



HT401

Manuale d'uso
User manual
Manual de instrucciones
Bedienungsanleitung
Manuel d' utilisation



Indice generale
General index
Índice general
Inhalt
Table des matières

ITALIANOIT – 1

ENGLISH.....EN – 1

ESPAÑOLES – 1

DEUTSCHDE – 1

FRANÇAISFR - 1

ITALIANO

Manuale d'uso



INDICE

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA	3
1.1. Istruzioni preliminari.....	3
1.2. Durante l'utilizzo	4
1.3. Dopo l'utilizzo	4
1.4. Definizione di Categoria di misura (Sovratensione)	4
2. DESCRIZIONE GENERALE.....	5
2.1. Strumenti di misura a Valore medio ed a Vero valore efficace	5
2.2. Definizione di Vero valore efficace e Fattore di cresta	5
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO.....	6
3.1. Controlli iniziali	6
3.2. Alimentazione dello strumento.....	6
3.3. Conservazione	6
4. NOMENCLATURA.....	7
4.1. Descrizione dello strumento	7
4.2. Descrizione dei tasti funzione	8
4.2.1. Tasto RANGE	8
4.2.2. Tasto VoltSense	8
4.2.3. Tasto MIN MAX	8
4.2.4. Tasto SMART HOLD	8
4.2.5. Tasto Backlight 	8
4.2.6. Tasto MODE	8
4.3. Modalità interne dello strumento.....	9
4.3.1. Modo PEAK/HOLD	9
4.3.2. Modo AC+DC.....	9
4.3.3. Modo AutoV LoZ.....	9
4.3.4. Disabilitazione funzione AutoPowerOFF	9
4.3.5. Indicazione errate inserzioni	9
5. ISTRUZIONI OPERATIVE	10
5.1. Misura di Tensione DC	10
5.2. Misura di Tensione AC e Frequenza.....	11
5.3. Misura di Tensione AC con bassa impedenza di ingresso	12
5.4. Misura di Corrente DC	13
5.5. Misura di Corrente AC e Frequenza	14
5.6. Misure di Resistenza	15
5.7. Prova Diodi e Test Continuità	16
5.8. Misura di Capacità.....	17
5.9. Misura di Temperatura con sonda K.....	18
6. MANUTENZIONE	19
6.1. Sostituzione batteria e fusibili interni.....	19
6.2. Pulizia dello strumento.....	19
6.3. Fine vita.....	19
7. SPECIFICHE TECNICHE	20
7.1. Caratteristiche Tecniche	20
7.1.1. Caratteristiche elettriche	22
7.1.2. Normative considerate	22
7.1.3. Caratteristiche generali	22
7.2. Ambiente	23
7.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo.....	23
7.3. Accessori.....	23
7.3.1. Accessori in dotazione	23
7.3.2. Accessori opzionali	23
8. ASSISTENZA	24
8.1. Condizioni di Garanzia.....	24
8.2. Assistenza	24

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alla direttiva IEC/EN61010-1, relative agli strumenti di misura elettronici. Per la Sua sicurezza e per evitare di danneggiare lo strumento, La preghiamo di seguire le procedure descritte nel presente manuale e di leggere con particolare attenzione tutte le note precedute dal simbolo ⚠. Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

- Non effettuare misure in ambienti umidi
- Non effettuare misure in presenza di gas o materiali esplosivi, combustibili o in ambienti polverosi
- Evitare contatti con il circuito in esame se non si stanno effettuando misure.
- Evitare contatti con parti metalliche esposte, con terminali di misura inutilizzati, ecc...
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie come, deformazioni, rotture, fuoriuscite di sostanze, assenza di visualizzazione sul display, ecc
- Prestare particolare attenzione quando si effettuano misure di tensioni superiori a 20V in quanto è presente il rischio di shock elettrici

Nel presente manuale sono utilizzati i seguenti simboli:



Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale; un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento o ai suoi componenti



Presenza tensione pericolosa: rischi di shock elettrici



Strumento con doppio isolamento



Tensione o Corrente AC



Tensione o Corrente DC



Riferimento di terra

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Questo strumento è stato progettato per un utilizzo in un ambiente con livello di inquinamento 2
- Può essere utilizzato per misure di **TENSIONE** e **CORRENTE** su installazioni con CAT III 1000V e CAT IV 600V
- Seguire le normali regole di sicurezze orientate alla protezione dell'operatore contro correnti pericolose e lo strumento contro un utilizzo errato
- Solo i puntali forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici.
- Non effettuare misure su circuiti che superano i limiti di tensione specificati
- Non effettuare misure in condizione ambientali al di fuori delle limitazioni indicate nel § 6.2.1
- Controllare se la batteria è inserita correttamente
- Prima di collegare i puntali al circuito in esame, controllare che il selettore sia posizionato correttamente
- Scollegare i puntali dal punto di prova prima di cambiare la posizione del selettore sullo strumento
- Controllare che il display LCD e il selettore indichino la stessa funzione

1.2. DURANTE L'UTILIZZO

La preghiamo di leggere attentamente le raccomandazioni e le istruzioni seguenti:



ATTENZIONE

La mancata osservazione delle Avvertenze e/o Istruzioni può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti o essere fonte di pericolo per l'operatore.

- Prima di azionare il selettore, scollegare i puntali di misura dal circuito in esame
- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai un qualunque terminale inutilizzato
- Evitare la misura di resistenza in presenza di tensioni esterne. Anche se lo strumento è protetto, una tensione eccessiva potrebbe causare malfunzionamenti dello strumento
- Se, durante una misura, il valore o il segno della grandezza in esame rimangono costanti controllare se è attivata la funzione HOLD

1.3. DOPO L'UTILIZZO

- Quando le misure sono terminate, posizionare il selettore su OFF in modo da spegnere lo strumento
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere la batteria

1.4. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA (SOVRATENSIONE)

La norma IEC/EN61010-1: Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio, Parte 1: Prescrizioni generali, definisce cosa si intenda per categoria di misura, comunemente chiamata categoria di sovratensione. Al § 6.7.4: Circuiti di misura, essa recita:

(OMISSIS)

I circuiti sono suddivisi nelle seguenti categorie di misura:

- La **Categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione.
Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione.
- La **Categoria di misura III** serve per le misure effettuate in installazioni all'interno di edifici.
Esempi sono costituiti da misure su pannelli di distribuzione, disgiuntori, cablaggi, compresi i cavi, le barre, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese di installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad impianto fisso.
- La **Categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.
Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi simili.
- La **Categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE.
Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma con protezione particolare (interna). In quest'ultimo caso le sollecitazioni da transitori sono variabili, per questo motivo (OMISSIS) si richiede che l'utente conosca la capacità di tenuta ai transitori dell'apparecchiatura.

2. DESCRIZIONE GENERALE

Lo strumento esegue le seguenti misure:

- Tensione DC/AC TRMS
- Misura tensione AC/DC con bassa impedenza (LoZ)
- Corrente DC/AC TRMS
- Resistenza e Test Continuità
- Frequenza corrente e tensione
- Capacità
- Prova Diodi
- Temperatura con sonda tipo K

Ciascuna di queste funzioni può essere selezionata tramite un selettore a 10 posizioni inclusa la posizione OFF. Sono inoltre presenti tasti funzione (vedere il § 4.2), bargraph analogico e retroilluminazione. La grandezza selezionata appare sul display LCD con indicazioni dell'unità di misura e delle funzioni abilitate

Lo strumento è inoltre dotato della funzione di Auto Power OFF che provvede a spegnere automaticamente lo strumento trascorsi 20 minuti dall'ultima pressione dei tasti funzione o rotazione del selettore. Per riaccendere lo strumento ruotare il selettore.

2.1. STRUMENTI DI MISURA A VALORE MEDIO ED A VERO VALORE EFFICACE

Gli strumenti di misura di grandezze alternate si dividono in due grandi famiglie:

- Strumenti a VALORE MEDIO: strumenti che misurano il valore della sola onda alla frequenza fondamentale (50 o 60 HZ).
- Strumenti a VERO VALORE EFFICACE anche detti TRMS (True Root Mean Square value): strumenti che misurano il vero valore efficace della grandezza in esame.

In presenza di un'onda perfettamente sinusoidale le due famiglie di strumenti forniscono risultati identici. In presenza di onde distorte invece le letture differiscono. Gli strumenti a valore medio forniscono il valore efficace della sola onda fondamentale, gli strumenti a vero valore efficace forniscono invece il valore efficace dell'intera onda, armoniche comprese (entro la banda passante dello strumento). Pertanto, misurando la medesima grandezza con strumenti di entrambe le famiglie, i valori ottenuti sono identici solo se l'onda è puramente sinusoidale, qualora invece essa fosse distorta, gli strumenti a vero valore efficace forniscono valori maggiori rispetto alle letture di strumenti a valore medio.

2.2. DEFINIZIONE DI VERO VALORE EFFICACE E FATTORE DI CRESTA

Il valore efficace per la corrente è così definito: *"In un tempo pari ad un periodo, una corrente alternata con valore efficace della intensità di 1A, circolando su di un resistore, dissipa la stessa energia che sarebbe dissipata, nello stesso tempo, da una corrente continua con intensità di 1A"*. Da questa definizione discende l'espressione numerica:

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

Il valore efficace viene indicato come RMS (root mean square value)

Il Fattore di Cresta è definito come il rapporto fra il Valore di Picco di un segnale ed il suo

Valore Efficace: $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Questo valore varia con la forma d'onda del segnale, per

un'onda puramente sinusoidale esso vale $\sqrt{2} = 1.41$. In presenza di distorsioni il Fattore di Cresta assume valori tanto maggiori quanto più è elevata la distorsione dell'onda.

3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni. Tuttavia si consiglia, comunque, di controllare sommariamente lo strumento per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente lo spedizioniere. Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate al § 7.3. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento, si prega di seguire le istruzioni riportate al § 7.

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato con un 1x9V batteria alcalina tipo NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 inclusa nella confezione. Allo scopo di evitarne lo scaricamento preventivo, la batteria non è montata nello strumento. Per l'inserimento della batteria seguire le indicazioni del § 6.1. Quando la batteria è scarica appare il simbolo . Per sostituire la batteria seguire le istruzioni riportate al § 5.2.

3.3. CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di immagazzinamento in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedere § 6.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

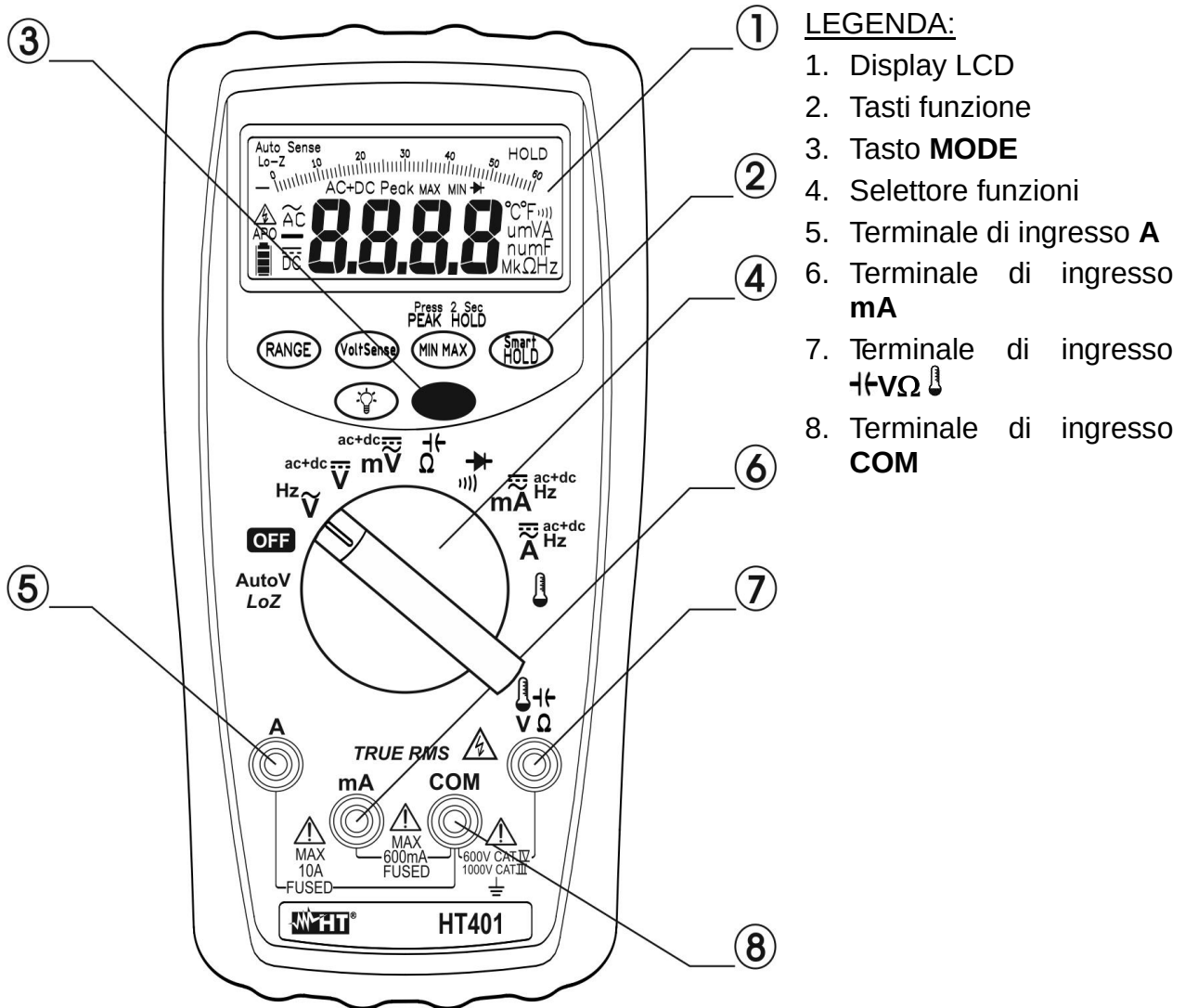


Fig. 1: Descrizione dello strumento

4.2. DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

Il funzionamento dei tasti è di seguito descritto. Alla pressione di un tasto sul display compare il simbolo della funzione attivata e il cicalino suona.

4.2.1. Tasto RANGE

Premere il tasto **RANGE** per attivare il modo manuale disabilitando la funzione Autorange. Il simbolo "RANGE" compare nella parte alta sinistra del display. In modo manuale premere ciclicamente il tasto **RANGE** per cambiare la Campo di misura notando lo spostamento del relativo punto decimale. Il tasto **RANGE** non è attivo nelle posizioni $\nabla / \cdot \mu$) del selettore. In modo Autorange lo strumento seleziona il rapporto più appropriato per effettuare la misura. Se una lettura è più alta del valore massimo misurabile, l'indicazione "O.L" appare a display.

Premere il tasto **RANGE** per oltre 1 secondo per uscire dal modo manuale e ripristinare il modo Autorange.

4.2.2. Tasto VoltSense

Il tasto **VoltSense** consente la rilevazione della tensione AC senza contatto. Operare nel modo seguente:

1. Accendere lo strumento in qualsiasi posizione del selettore
2. Avvicinare lo strumento al punto in prova
3. Premere e mantenere premuto il tasto **VoltSense**. In caso di presenza di tensione AC sul punto in prova lo strumento emette un suono e il numero di segmenti di LCD presenti a display indicano l'intensità del campo elettrico presente sul punto. **In caso di nessuna indicazione la tensione potrebbe comunque essere presente.**
4. Rilasciare il tasto **VoltSense** per uscire dalla funzione

4.2.3. Tasto MIN MAX

Una pressione del tasto **MIN MAX** attiva la rilevazione dei valori massimo e minimo della grandezza in esame. Entrambi i valori sono continuamente aggiornati e si presentano in maniera ciclica ad ogni nuova pressione del medesimo tasto. Il display visualizza il simbolo associato alla funzione selezionata: "MAX" per il valore massimo, "MIN" per il valore minimo. Il simbolo "MAX MIN" mostra il valore attuale a display. Il tasto **MAX MIN** non è operativo quando la funzione HOLD è attiva.

Premere il tasto **MIN MAX** per oltre 1 secondo o agire sul selettore per uscire dalla funzione.

4.2.4. Tasto SMART HOLD

La pressione del tasto **SMART HOLD** attiva il mantenimento del valore della grandezza in misura a display e il simbolo "HOLD" appare a display. Lo strumento emette un segnale acustico continuo e il display lampeggia se il valore misurato si discosta più di 50 cifre dal valore letto a display.

Premere nuovamente il tasto **SMART HOLD** o agire sul selettore per uscire dalla funzione.

4.2.5. Tasto Backlight

Premere il tasto  per attivare/disattivare la retroilluminazione del display. Questa funzione è attiva in ogni posizione del selettore.

4.2.6. Tasto MODE

Premere il tasto **MODE** per attivare le funzioni secondarie (in arancio sul selettore), premendolo nuovamente si ritorna alle funzioni primarie (iniziali).

4.3. MODALITÀ INTERNE DELLO STRUMENTO

4.3.1. Modo PEAK/HOLD

Una pressione prolungata per 2 secondi del tasto **MIN MAX** attiva la rilevazione dei valori di picco Massimo e Minimo di tensione e corrente AC. Entrambi i valori sono continuamente aggiornati e si presentano in maniera ciclica ad ogni nuova pressione del medesimo tasto. Il display visualizza il simbolo associato alla funzione selezionata: "Peak MAX" per il valore di picco massimo, "Peak MIN" per il valore di picco minimo.

Premere il tasto **MIN MAX** per oltre 1 secondo o agire sul selettore per uscire dalla funzione.

4.3.2. Modo AC+DC

Nelle misure di tensione e corrente premendo il tasto **MODE** è possibile la selezione del modo di misura "AC+DC" che consente di valutare anche l'eventuale presenza di componenti continue sovrapposte su una forma d'onda alternata generica. Ciò può essere di utilità nella misurazione dei segnali impulsivi tipici di carichi non lineari (ex: saldatrici, forni elettrici, ecc...)

4.3.3. Modo AutoV LoZ

Questo modo permette di eseguire la misura della tensione AC con una bassa impedenza di ingresso in modo da eliminare le letture errate dovute a tensioni parassite per accoppiamenti di tipo capacitivo

ATTENZIONE



Inserendo lo strumento tra i conduttori di fase e terra, per effetto della bassa impedenza dello strumento nella misura, le protezioni a differenziale (RCD) possono intervenire durante l'esecuzione della prova. Il test in tal caso può essere eseguito solo inserendo lo strumento tra i conduttori di fase e neutro eseguendo preliminarmente controlli sul potenziale del conduttore di neutro

4.3.4. Disabilitazione funzione AutoPowerOFF

Al fine di preservare le batterie interne, lo strumento si spegne automaticamente dopo circa 20 minuti di non utilizzo. Il simbolo "APO" appare a display. Per disattivare l'autospegnimento operare come segue:

- Spegner lo strumento (OFF)
- Accendere lo strumento ruotando il selettore tenendo premuto il tasto **MODE**. Il messaggio "AoFF" è mostrato a display
- Spegner e riaccendere lo strumento per abilitare automaticamente la funzione

4.3.5. Indicazione errate inserzioni

Lo strumento fornisce un segnale acustico continuo e il messaggio "Prob" a display nel riconoscimento di errate inserzioni dei puntali di misura corrispondente alla funzione del selettore. Inserire i puntali correttamente al fine di interrompere la condizione di allarme

5. ISTRUZIONI OPERATIVE

5.1. MISURA DI TENSIONE DC



ATTENZIONE

La massima tensione DC in ingresso è 1000V. Non misurare tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

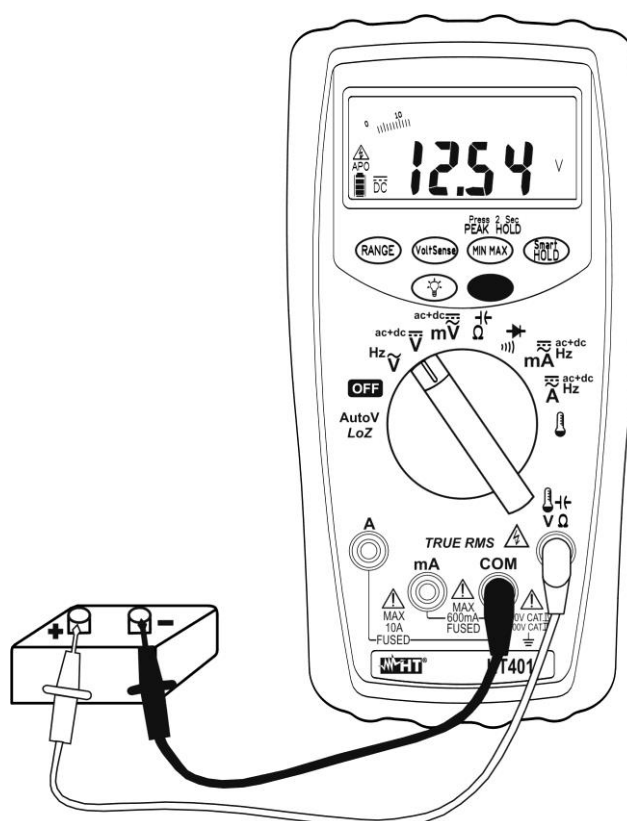


Fig. 2: Uso dello strumento per misura di Tensione DC

1. Selezionare la posizione $\overline{V}$ o $m\overline{V}$
2. Premere eventualmente il tasto **MODE** per la selezione del modo "DC" o "AC+DC" (vedere § 4.3.2)
3. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della tensione non è noto, selezionare la portata più elevata
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $\overline{V}\Omega$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
5. Posizionare il puntale rosso ed il puntale nero rispettivamente nei punti a potenziale positivo e negativo del circuito in esame (vedere la Fig. 2). Il valore della tensione è mostrato a display
6. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" selezionare una portata più elevata
7. La visualizzazione del simbolo "-" sul display dello strumento indica che la tensione ha verso opposto rispetto alla connessione di Fig. 2
8. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4 e per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3

5.2. MISURA DI TENSIONE AC E FREQUENZA

ATTENZIONE



La massima tensione AC in ingresso è 1000V. Non misurare tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

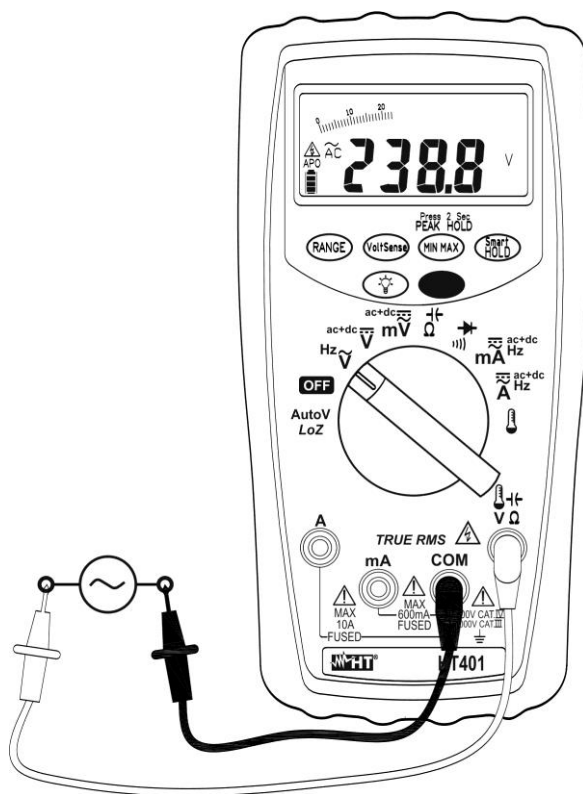


Fig. 3: Uso dello strumento per misura di Tensione AC

1. Selezionare la posizione $\tilde{V}$ o $m\tilde{V}$
2. Premere eventualmente il tasto **MODE** per la eventuale selezione del modo "AC" o "AC+DC" (vedere § 4.3.2)
3. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della tensione non è noto, selezionare la portata più elevata
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $\tilde{V}\Omega$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** (vedere la Fig. 3).
5. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame. Il valore della tensione è mostrato a display
6. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L.**" selezionare una portata più elevata
7. Premere il tasto **MODE** per attivare la misura frequenza della tensione AC (solo posizione $\tilde{V}$). Il simbolo "Hz" appare a display. Il bargraph è disabilitato nella misura di frequenza
8. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4, per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3 e per la misura dei valori PEAK vedere il § 4.3.1

5.3. MISURA DI TENSIONE AC CON BASSA IMPEDENZA DI INGRESSO

ATTENZIONE



La massima tensione AC in ingresso è 1000V. Non misurare tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

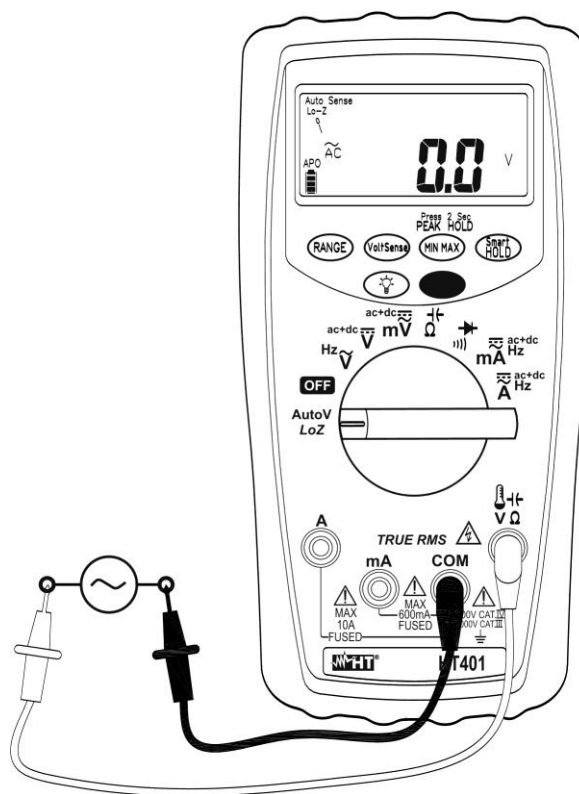


Fig. 4: Uso dello strumento per misura di Tensione AC con bassa impedenza (LoZ)

1. Selezionare la posizione **AutoV LoZ** (vedere § 4.3.3)
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VΩ** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere la Fig. 4). Il valore della tensione è mostrato a display
4. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" selezionare una portata più elevata
5. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4

ATTENZIONE



- Inserendo lo strumento tra i conduttori di fase e terra, per effetto della bassa impedenza dello strumento nella misura, le protezioni a differenziale (RCD) possono intervenire durante l'esecuzione della prova. Il test in tal caso può essere eseguito solo inserendo lo strumento tra i conduttori di fase e neutro eseguendo preliminarmente controlli sul potenziale del conduttore di neutro
- Attendere 1 ora prima di eseguire misure di resistenza/continuità dopo aver eseguito il test di AutoV

5.4. MISURA DI CORRENTE DC

ATTENZIONE



La massima corrente DC in ingresso è 10A. Non misurare correnti che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento

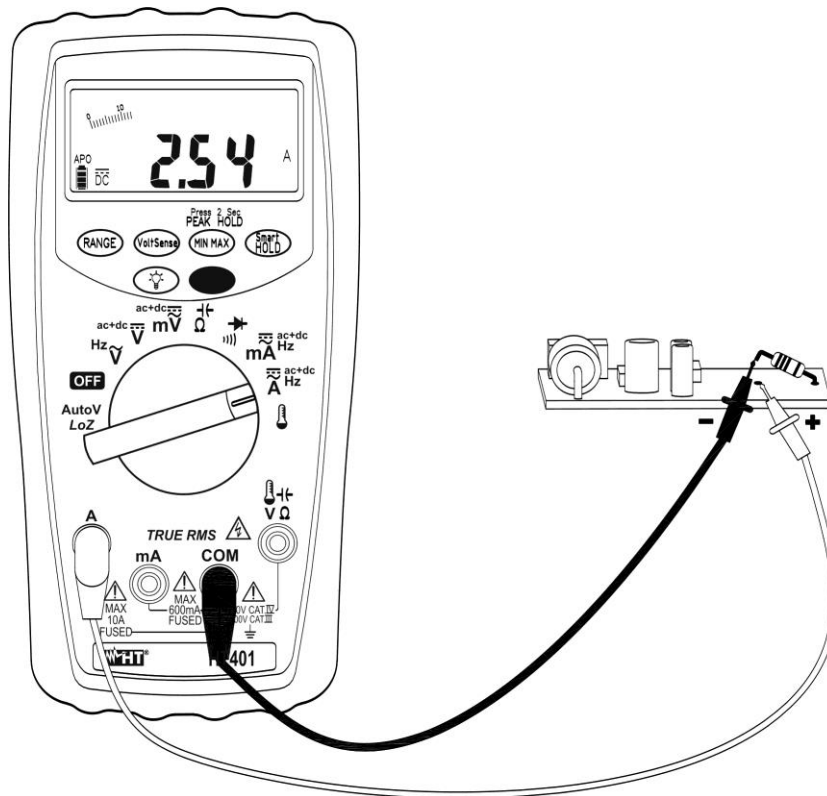


Fig. 5: Uso dello strumento per misura di Corrente DC

1. Togliere alimentazione al circuito in esame
2. Selezionare la posizione **mA** o **A**
3. Inserire il cavo rosso ed il cavo nero nei terminali di ingresso **mA** o **A** e **COM**
4. Premere eventualmente il tasto **MODE** per la eventuale selezione del modo "DC" o "AC+DC" (vedere § 4.3.2)
5. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della corrente non è noto, selezionare la portata più elevata
6. Collegare il puntale rosso ed il puntale nero in serie al circuito del quale si vuole misurare la corrente rispettando la polarità ed il verso della corrente indicato in Fig. 5
7. Alimentare al circuito in esame. Il valore della corrente è mostrato a display.
8. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" si è raggiunto il valore massimo misurabile
9. La visualizzazione del simbolo "-" sul display dello strumento indica che la corrente ha verso opposto rispetto alla connessione di Fig. 5
10. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4 e per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3

5.5. MISURA DI CORRENTE AC E FREQUENZA

ATTENZIONE



La massima corrente AC in ingresso è 10A. Non misurare correnti che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

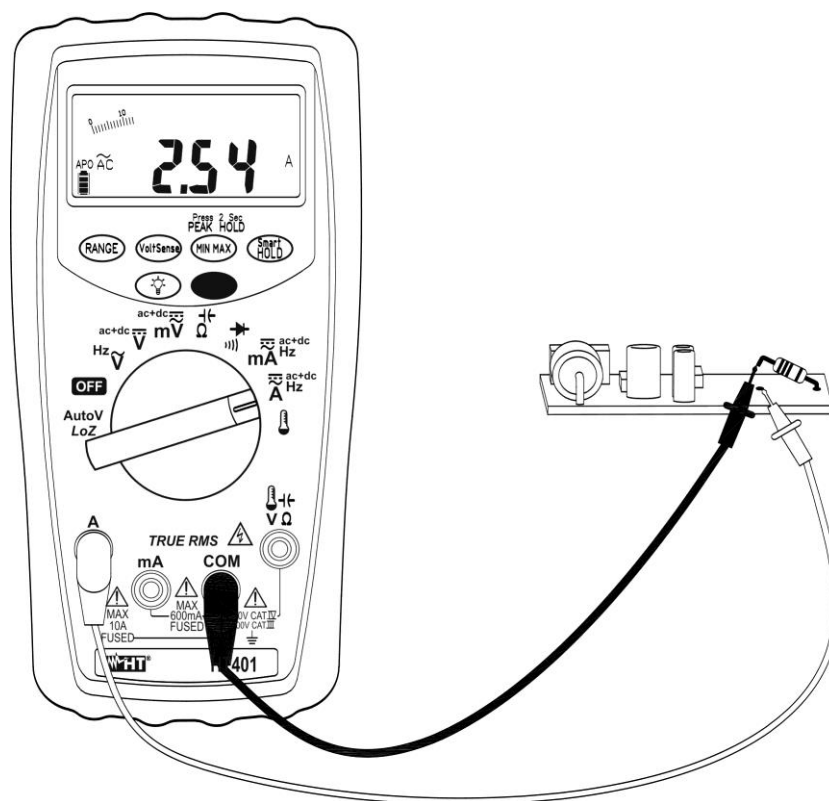


Fig. 6: Uso dello strumento per misura di Corrente AC

1. Togliere alimentazione al circuito in esame
2. Selezionare la posizione **mA** o **A**
3. Inserire il cavo rosso ed il cavo nero nei terminali di ingresso **mA** o **A** e **COM**
4. Premere eventualmente il tasto **MODE** per la eventuale selezione del modo "AC" o "AC+DC" (vedere § 4.3.2)
5. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della corrente non è noto, selezionare la Campo più elevata
6. Collegare il puntale rosso ed il puntale nero in serie al circuito del quale si vuole misurare la corrente come indicato in Fig. 6
7. Alimentare al circuito in esame. Il valore della corrente è mostrato a display.
8. Se sul display è visualizzato il messaggio "O.L" si è raggiunto il valore massimo misurabile
9. Premere il tasto **MODE** per attivare la misura frequenza della corrente AC. Il simbolo "Hz" appare a display. Il bargraph è disabilitato nella misura di frequenza
10. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4, per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3 e per la misura dei valori PEAK vedere il § 4.3.1

5.6. MISURE DI RESISTENZA

ATTENZIONE



Prima di effettuare qualunque misura di resistenza accertarsi che il circuito in esame non sia alimentato e che eventuali condensatori presenti siano scarichi.

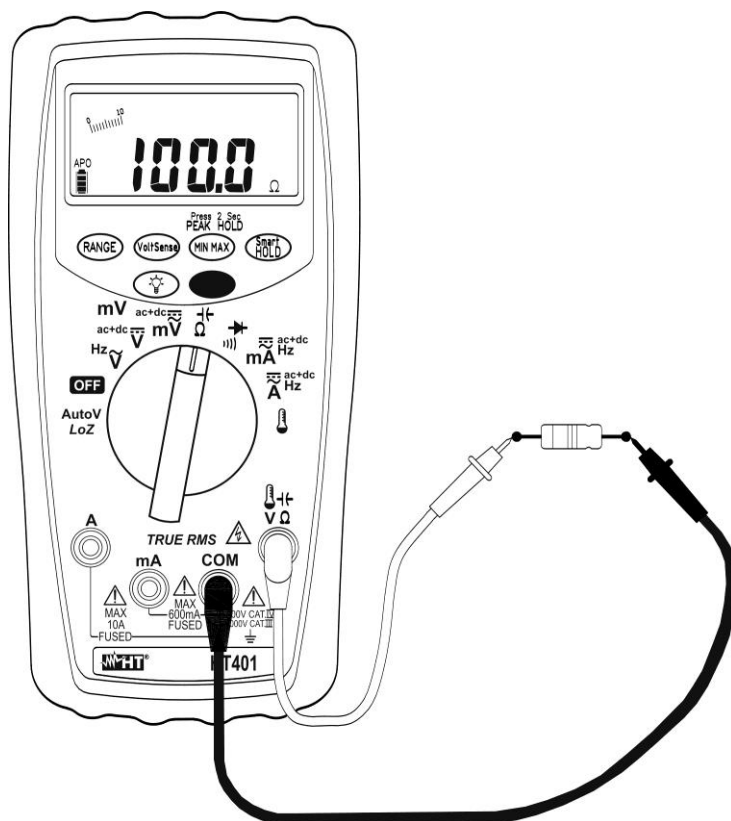


Fig. 7: Uso dello strumento per misura di Resistenza

1. Selezionare la posizione Ω / ∇
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $\nabla V\Omega$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della resistenza non è noto, selezionare la portata più elevata
4. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame. Il valore della resistenza è mostrato a display
5. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" si è raggiunto il valore massimo misurabile
6. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4 e per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3

5.7. PROVA DIODI E TEST CONTINUITÀ

ATTENZIONE



Prima di effettuare qualunque misura di resistenza accertarsi che il circuito in esame non sia alimentato e che eventuali condensatori presenti siano scarichi.

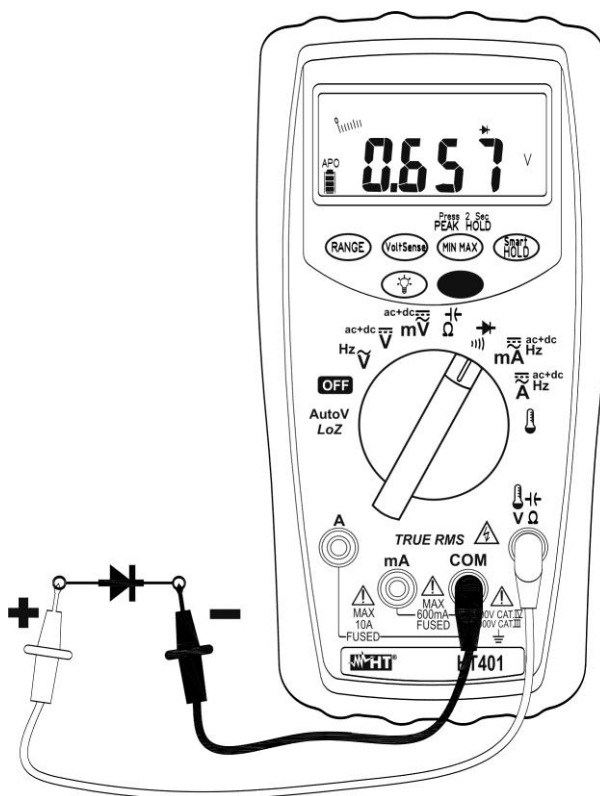


Fig. 8: Uso dello strumento per Prova Diodi e Test Continuità

1. Selezionare la posizione $\rightarrow$ / $\rightarrow$
2. Premere il tasto **MODE** per la selezione della Prova Diodi. Il simbolo " $\rightarrow$ " appare a display
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $\rightarrow$ $\rightarrow$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Connettere il puntale rosso all'anodo del diodo ed il puntale nero al catodo (vedere la Fig. 8). Lo strumento mostra a display la tensione di polarizzazione diretta. Tale tensione è tipicamente 0.4 ~ 0.9V per buone giunzioni.
5. Invertire le connessioni e misurare la caduta di potenziale ai capi del diodo. Un risultato "**O.L**" a display indica il corretto funzionamento della giunzione.
6. Premere il tasto **MODE** per la selezione del Test Continuità. Il simbolo " $\rightarrow$ " appare a display
7. Inserire i cavi rosso e nero come descritto nella misura di resistenza (vedere § 5.6). Il cicalino è attivo per valori di resistenza < 30 Ω
8. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4

5.8. MISURA DI CAPACITÀ

ATTENZIONE



Prima di eseguire misure di capacità su circuiti o condensatori, rimuovere l'alimentazione al circuito sotto esame e lasciare scaricare tutte le capacità presenti in esso

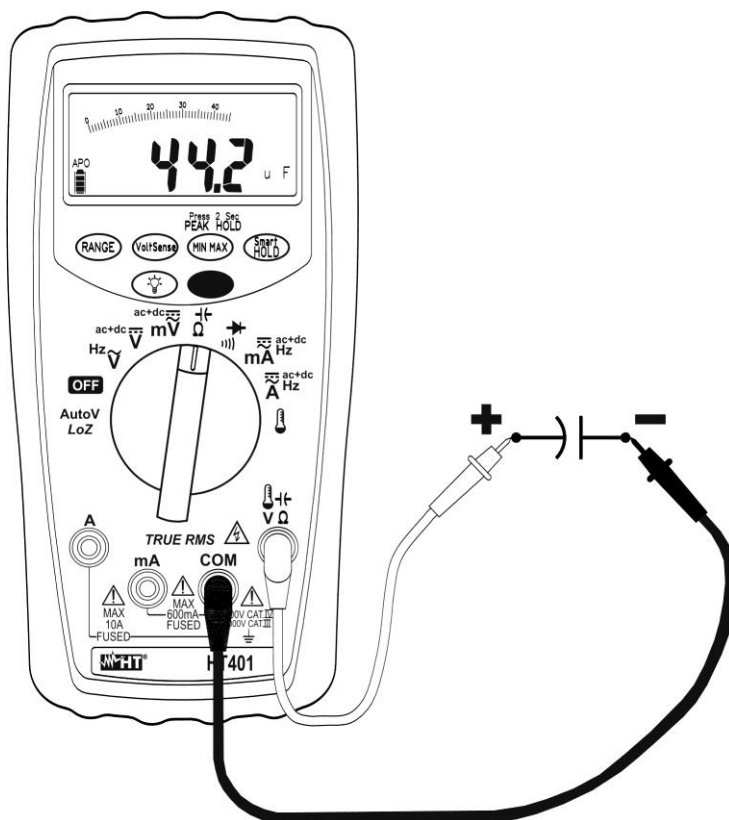


Fig. 9: Uso dello strumento per misura di Capacità

1. Selezionare la posizione Ω / capacitor symbol
2. Premere il tasto **MODE** per attivare la misura delle capacità
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $\text{V}\Omega$ ed il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Usare il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura (vedere il § 4.2.1) oppure usare la selezione in Autorange. Se il valore della capacità non è noto, selezionare la Campo più elevata
5. Posizionare i puntali ai capi del condensatore in esame rispettando le polarità indicate. Il valore della capacità è mostrato a display
6. Se sul display è visualizzato il messaggio "O.L" si è raggiunto il valore massimo misurabile
7. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4 e per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3

5.9. MISURA DI TEMPERATURA CON SONDA K

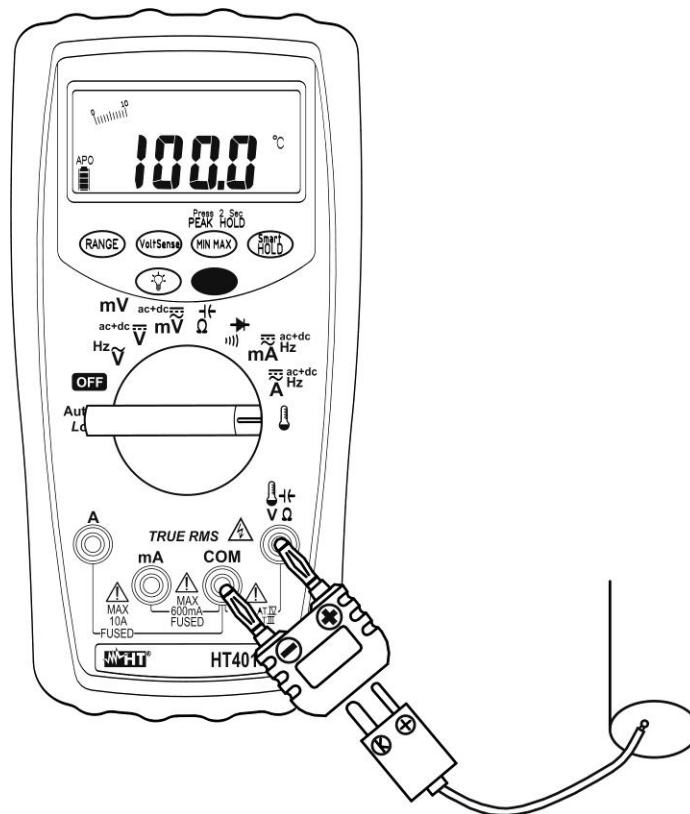


Fig. 10: Uso dello strumento per misura di Temperatura con sonda K

1. Selezionare la posizione
2. Premere il tasto **MODE** per la selezione della misura in °C o °F
3. Inserire l'adattatore in dotazione nei terminali di ingresso e **COM** rispettando i colori rosso e nero presenti su di esso (vedere Fig. 10)
4. Collegare la sonda a filo tipo K in dotazione o una delle sonde opzionali (vedere Fig. 10) allo strumento tramite l'adattatore rispettando le polarità positiva e negativa presenti sulla spina della sonda. Il valore della temperatura è mostrato a display
5. Il messaggio "**O.L**" indica che il valore di temperatura eccede il valore massimo misurabile
6. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2.4 e per la misura dei valori MAX/MIN vedere il § 4.2.3

6. MANUTENZIONE



ATTENZIONE

- Solo tecnici qualificati possono effettuare le operazioni di manutenzione. Prima di effettuare la manutenzione rimuovere tutti i cavi dai terminali di ingresso
- Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole
- Spegnerne sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo rimuovere la batteria per evitare fuoruscite di liquidi da parte di quest'ultima che possano danneggiare i circuiti interni dello strumento

6.1. SOSTITUZIONE BATTERIA E FUSIBILI INTERNI

Quando sul display LCD appare il simbolo  lampeggiante occorre sostituire la batteria

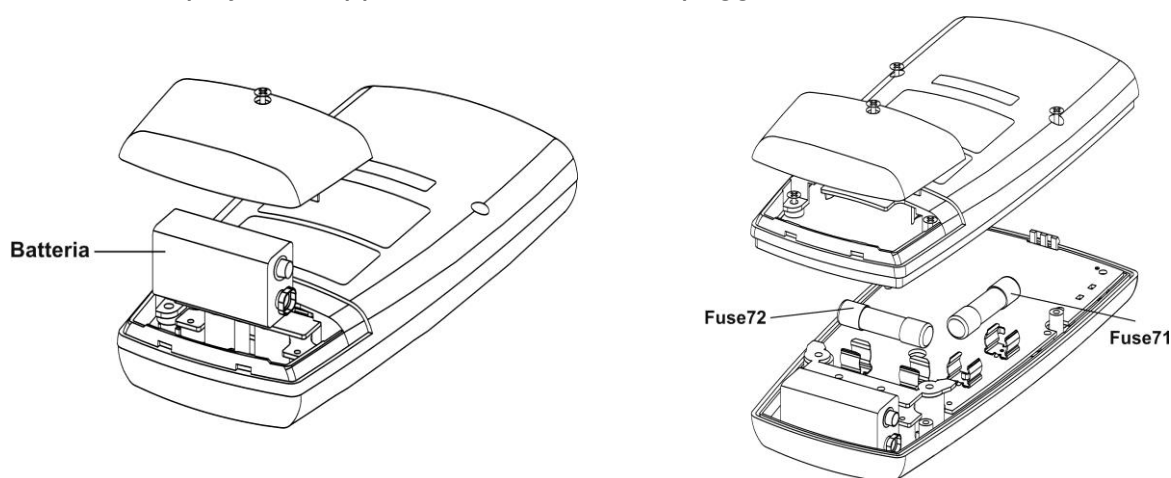


Fig. 11: Sostituzione batteria e fusibili interni

Sostituzione batteria

1. Posizionare il selettore in posizione OFF e rimuovere i cavi dai terminali di ingresso.
2. Estrarre il guscio di protezione dallo strumento
3. Svitare la vite di fissaggio del vano batteria posteriore, rimuovere lo stesso ed estrarre la batteria (vedere Fig. 11)
4. Inserire nel vano una nuova batteria dello stesso tipo (vedere § 7.1.3) rispettando le polarità indicate, richiudere il vano e reinserire il guscio di protezione

Sostituzione fusibili

1. Posizionare il selettore in posizione OFF e rimuovere i cavi dai terminali di ingresso.
2. Estrarre il guscio di protezione dallo strumento
3. Svitare la vite di fissaggio del vano batteria posteriore e le quattro viti di fissaggio del semiguscio posteriore (vedere Fig. 11)
4. Rimuovere il fusibile danneggiato e inserirne uno dello stesso tipo (vedere § 7.1.3). Richiudere il semiguscio e reinserire il guscio di protezione

6.2. PULIZIA DELLO STRUMENTO

Per la pulizia dello strumento utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua, ecc.

6.3. FINE VITA



ATTENZIONE: il simbolo riportato sullo strumento indica che l'apparecchiatura ed i suoi accessori devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto

7. SPECIFICHE TECNICHE

7.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Incertezza calcolata come $\pm[\% \text{lettura} + (\text{num. cifre} \times \text{risoluzione})]$ a $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $< 80\% \text{RH}$

Tensione DC

Campo	Risoluzione	Incertezza	Impedenza d'ingresso	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mV	0.01mV	$\pm(0.08\%\text{lettura}+10\text{cifre})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	$\pm(0.08\%\text{lettura}+2\text{cifre})$		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Tensione AC TRMS

Campo	Risoluzione	Incertezza (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedenza d'ingresso	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mV	0.01mV	$\pm(1.2\%\text{lettura}+5\text{cifre})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(0.8\%\text{lettura}+5\text{cifre})$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Per segnali non sinusoidali considerare i seguenti Fattori di cresta (FC):

$1.4 \leq \text{FC} < 2.0 \rightarrow$ Aggiungere 1.0% lettura all'incertezza

$2.0 \leq \text{FC} < 2.5 \rightarrow$ Aggiungere 2.5% lettura all'incertezza

$2.5 \leq \text{FC} \leq 3.0 \rightarrow$ Aggiungere 4.0% lettura all'incertezza

Max fattore di cresta: 3.0 (0 $\div$ 3000 cifre); 2.0 (3000 $\div$ 5000 cifre); 1.6 (5000 $\div$ 6000 cifre)

Funzione PEAK HOLD: incertezza specificata ± 150 cifre

Tensione AC + DC TRMS

Campo	Risoluzione	Incertezza (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedenza d'ingresso	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mV	0.01mV	$\pm(2.0\%\text{lettura}+10\text{cifre})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(2.0\%\text{lettura}+5\text{cifre})$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Per segnali non sinusoidali fare riferimento alla misura di tensione AC TRMS

Funzione PEAK HOLD: incertezza specificata ± 150 cifre

LoZ (misura Tensione DC/AC con bassa impedenza)

Campo	Risoluzione	Incertezza (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedenza d'ingresso	Protezione contro i sovraccarichi
600.0VDC	0.1V	$\pm(0.8\% \text{lettura} + 3 \text{cifre})$	circa $3 \text{k}\Omega$	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

Per segnali non sinusoidali fare riferimento alla misura di tensione AC TRMS

Corrente DC

Campo	Risoluzione	Incertezza	Tempo di misura	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\%\text{lettura}+3\text{cifre})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Corrente AC TRMS

Campo	Risoluzione	Incertezza (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo di misura	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\%\text{lettura}+3\text{cifre})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Per segnali non sinusoidali fare riferimento alla misura di tensione AC TRMS

Funzione PEAK HOLD: incertezza specificata ± 150 cifre

Corrente AC + DC TRMS

Campo	Risoluzione	Incertezza (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo di misura	Protezione contro i sovraccarichi
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\%\text{lettura}+5\text{cifre})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Per segnali non sinusoidali fare riferimento alla misura di tensione AC TRMS

Funzione PEAK HOLD: incertezza specificata ± 150 cifre

Frequenza

Campo	Risoluzione	Incertezza	Frequenza minima	Protezione contro i sovraccarichi
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\%\text{lettura}+2\text{cifra})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Sensibilità: > 5.0Vpp (VAC 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (VAC 10kHz ~ 100kHz); > 2mA_{pp} (ACmA); > 0.2A_{pp} (ACA)

Resistenza

Campo	Risoluzione	Incertezza (*)	Massima tensione a vuoto	Protezione contro i sovraccarichi
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%lettura+5cifre)	2.5V	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%lettura+2cifre)	(600Ω e 6kΩ)	
60.00kΩ	0.01kΩ		0.6V (altri campi)	
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ			
40.00MΩ (**)	0.01MΩ	±(1.0%lettura+5cifre)		

Corrente di prova: circa 1mA

(*) Specificata per misura dopo 1 ora dal test Auto-V. Aggiungere 10 cifre per misure prima di tale intervallo

(**) Lieve instabilità < ± 50 cifre per misure > 10.00MΩ

Prova Diodi

Campo	Risoluzione	Incertezza	Corrente di prova	Tensione a vuoto	Protezione contro i sovraccarichi
2.000V	1mV	$\pm(1.5\%\text{lettura}+2\text{cifre})$	< 0.4mA	< 2.5V	1000VDC/ACrms

Test Continuità

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%lettura+5cifre)	1000VDC/ACrms

Cicalino attivo per $R < 30\Omega$ e disattivo per $R > 100\Omega$

Capacità

Campo	Risoluzione	Incertezza	Protezione contro i sovraccarichi
1.000μF	0.001μF	±(1.2%lettura+2cifre)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Tempo massimo di misura: 0.7s $C < 1\text{mF}$; 3s $C > 1\text{mF}$

Temperatura con sonda tipo K

Campo	Risoluzione	Incertezza (*)	Protezione contro i sovraccarichi
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%lettura+10cifre)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%lettura+18cifre)	

(*) Incertezza del solo strumento senza sonda esterna, specificata per temperatura ambiente stabile a $\pm 1^\circ\text{C}$. Per temperatura ambiente non stabile per ± 5 gradi attendere un tempo di stabilizzazione di 2 ore

7.1.1. Caratteristiche elettriche

Conversione: TRMS
Frequenza di campionamento: 3 volte al secondo
Coefficiente di temperatura: $0.15 \times (\text{Incertezza}) / ^\circ\text{C}$, $< 18^\circ\text{C}$ o $> 28^\circ\text{C}$

7.1.2. Normative considerate

Sicurezza: IEC/EN 61010-1, UL61010-1
EMC: IEC/EN61326-1
Isolamento: doppio isolamento
Livello di Inquinamento: 2
Categoria di sovratensione: CAT IV 600V, CAT III 1000V
Max altitudine di utilizzo: 2000m

7.1.3. Caratteristiche generali

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni (L x La x H): 190 x 94 x 48mm
Peso (batteria inclusa): 460g
Protezione meccanica: IP20

Alimentazione

Tipo batteria: 1x9V batteria tipo NEDA1604 IEC6F22
Indicazione batteria scarica: simbolo "🔋" a display
Durata batteria: circa 150 ore (senza backlight)
Auto Power OFF: dopo 20 minuti di non utilizzo
Fusibili: FUSE71: F11A/1000V, 20kA
FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Display

Caratteristiche: 4 LCD, 6000 punti più segno, punto decimale bargraph e backlight
Indicazione fuori scala: "O.L" oppure "-O.L"

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo

Temperatura di riferimento:	23°C ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	-10°C ÷ 50°C
Umidità di utilizzo:	<80%RH (-10°C ÷ 30°C) <75%RH (30°C ÷ 40°C) <45%RH (40°C ÷ 50°C)
Temperatura di conservazione:	-20°C ÷ 60°C
Umidità di conservazione:	<80%RH

Questo strumento è conforme ai requisiti della Direttiva Europea sulla bassa tensione 2014/35/EU (LVD) e della direttiva EMC 2014/30/EU
Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva europea 2011/65/EU (RoHS) e della direttiva europea 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESSORI

7.3.1. Accessori in dotazione

- Coppia di puntali con punta 2/4mm Cod. 4324-2
- Sonda a filo tipo K + adattatore
- Guscio di protezione
- Batteria
- Manuale d'uso

7.3.2. Accessori opzionali

Sonda tipo K per temperatura di aria e gas	Cod. TK107
Sonda tipo K per temperatura di sostanze semisolide	Cod. TK108
Sonda tipo K per temperatura di liquidi	Cod. TK109
Sonda tipo K per temperatura di superfici	Cod. TK110
Sonda tipo K per temperatura di superfici con punta a 90°	Cod. TK111

8. ASSISTENZA

8.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

Questo strumento è garantito contro ogni difetto di materiale e fabbricazione, in conformità con le condizioni generali di vendita. Durante il periodo di garanzia, le parti difettose possono essere sostituite, ma il costruttore si riserva il diritto di riparare ovvero sostituire il prodotto. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballo originale. Ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente. Il costruttore declina ogni responsabilità per danni causati a persone o oggetti.

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazione e/o sostituzione accessori e batteria (non coperti da garanzia).
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un imballaggio non adeguato.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato.
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore.
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso.

Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

I nostri prodotti sono brevettati e i marchi depositati. Il costruttore si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche ed ai prezzi se ciò è dovuto a miglioramenti tecnologici.

8.2. ASSISTENZA

Se lo strumento non funziona correttamente, prima di contattare il Servizio di Assistenza, controllare lo stato della batteria e dei cavi e sostituirli se necessario. Se lo strumento continua a manifestare malfunzionamenti controllare se la procedura di utilizzo dello stesso è conforme a quanto indicato nel presente manuale. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballaggio originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente.

ENGLISH

User manual



TABLE OF CONTENTS

1. PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES	2
1.1. Preliminary instructions.....	2
1.2. During use.....	3
1.3. After use.....	3
1.4. Definition of measurement (overvoltage) category.....	3
2. GENERAL DESCRIPTION	4
2.1. Measuring average values and TRMS values.....	4
2.2. Definition of true root mean square value and crest factor	4
3. PREPARATION FOR USE	5
3.1. Initial checks.....	5
3.2. Instrument power supply.....	5
3.3. Storage.....	5
4. NOMENCLATURE.....	6
4.1. Instrument description	6
4.2. Description of function keys.....	7
4.2.1. RANGE key	7
4.2.2. VoltSense key.....	7
4.2.3. MIN MAX key.....	7
4.2.4. SMART HOLD key.....	7
4.2.5. Backlight  key.....	7
4.2.6. MODE key	7
4.3. Internal modes of instrument	8
4.3.1. PEAK/HOLD mode	8
4.3.2. AC+DC mode.....	8
4.3.3. AutoV LoZ mode.....	8
4.3.4. Disabling the Auto Power OFF function.....	8
4.3.5. Wrong insertion indication	8
5. OPERATING INSTRUCTIONS.....	9
5.1. DC Voltage measurement	9
5.2. AC Voltage measurement and Frequency	10
5.3. AC Voltage measurement with low input impedance	11
5.4. DC Current measurement.....	12
5.5. AC Current measurement and Frequency	13
5.6. Resistance measurement	14
5.7. Diode and Continuity test.....	15
5.8. Capacitance measurement.....	16
5.9. Temperature measurement with type K probe	17
6. MAINTENANCE.....	18
6.1. Battery and fuses replacement	18
6.2. Cleaning the instrument.....	18
6.3. End of life	18
7. TECHNICAL SPECIFICATIONS	19
7.1. Technical characteristics	19
7.1.1. Electrical characteristics	21
7.1.2. Reference standards	21
7.1.3. General characteristics	21
7.2. Environment	22
7.2.1. Environmental conditions for use.....	22
7.3. Accessories	22
7.3.1. Standard accessories	22
7.3.2. Optional accessories	22
8. SERVICE.....	23
8.1. Warranty conditions.....	23
8.2. Service	23

1. PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES

The instrument has been designed in compliance with Directive IEC/EN 61010-1 relevant to electronic measuring instruments. For your safety and in order to prevent damaging the instrument, please carefully follow the procedures described in this manual and read all notes preceded by the symbol  with the utmost attention. Before and after carrying out the measurements, carefully observe the following instructions:

- Do not carry out any measurement in humid environments.
- Do not carry out any measurements in case gas, explosive materials or flammables are present, or in dusty environments.
- Avoid any contact with the circuit being measured if no measurements are being carried out.
- Avoid any contact with exposed metal parts, with unused measuring probes, circuits, etc.
- Do not carry out any measurement in case you find anomalies in the instrument such as deformation, breaks, substance leaks, absence of display on the screen, etc.
- Use extreme care when voltage exceeds 20V. This kind of voltage can cause electric shock

The following symbols are used in this manual:



CAUTION: observe the instructions given in this manual; improper use could damage the instrument or its components.



High voltage danger: electrical shock hazard.



Double-insulated meter.



AC voltage or current.



DC voltage or current.



Ground reference

1.1. PRELIMINARY INSTRUCTIONS

- This instrument has been designed for use in environments of pollution degree 2
- It can be used for **VOLTAGE** and **CURRENT** measurements on installations with overvoltage CAT III 1000V and CAT IV 600V
- Please take the standard safety precautions aimed at protecting you against dangerous electrical currents and protecting the instrument against incorrect use
- Only the leads supplied with the instrument guarantee compliance with the safety standards. They must be in good conditions and be replaced with identical models, when necessary
- Do not test circuits exceeding the specified voltage limits
- Do not perform any test under environmental conditions exceeding the limits indicated in § 6.2.1.
- Check that the battery is correctly inserted
- Before connecting the test leads to the circuit to be tested, make sure that the switch is correctly set.
- Make sure that the LCD display and the rotary switch indicate the same function.

1.2. DURING USE

Please carefully read the following recommendations and instructions:



CAUTION

Failure to comply with the Caution notes and/or Instructions may damage the instrument and/or its components or be a source of danger for the operator.

- Before activating the rotary switch, disconnect the test leads from the circuit under test.
- When the instrument is connected to the circuit under test, do not touch any unused terminal.
- Avoid measuring resistance if external voltages are present. Even if the instrument is protected, excessive voltage could cause a malfunction of the instrument.
- While measuring, if the value or the sign of the quantity being measured remain unchanged, check if the HOLD function is enabled.

1.3. AFTER USE

- When measurement is complete, set the rotary switch to OFF to turn off the instrument
- If the instrument is not to be used for a long time, remove the battery

1.4. DEFINITION OF MEASUREMENT (OVERVOLTAGE) CATEGORY

Standard "IEC/EN61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, Part 1: General requirements" defines what measurement category, commonly called overvoltage category, is. § 6.7.4: Measured circuits, reads:

(OMISSIS)

Circuits are divided into the following measurement categories:

- **Measurement category IV** is for measurements performed at the source of the low-voltage installation.
Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.
- **Measurement category III** is for measurements performed on installations inside buildings.
Examples are measurements on distribution boards, circuit breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to fixed installation.
- **Measurement category II** is for measurements performed on circuits directly connected to the low-voltage installation.
Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.
- **Measurement category I** is for measurements performed on circuits not directly connected to MAINS.
Examples are measurements on circuits not derived from MAINS, and specially protected (internal) MAINS-derived circuits. In the latter case, transient stresses are variable; for that reason, the standard requires that the transient withstand capability of the equipment is made known to the user.

2. GENERAL DESCRIPTION

The instrument carries out the following measurements:

- DC/AC TRMS voltage
- DC/AC voltage measurement with low impedance (LoZ)
- DC/AC TRMS current
- Resistance and Continuity test
- Frequency of voltage and current
- Capacitance
- Diode test
- Temperature with type K probe

Each of these functions can be selected using the 10-position rotary switch, including an OFF position. The instrument is also equipped with function keys (see § 4.2) a bargraph and backlight. The selected quantity appears on the LCD display with the indication of the measuring unit and of the enabled functions.

The instrument is also equipped with an Auto Power OFF function which automatically switches off the instrument approx. 20 minutes after the last time a function key was pressed or the rotary switch was turned. To switch on the instrument again, turn the rotary switch.

2.1. MEASURING AVERAGE VALUES AND TRMS VALUES

Measuring instruments of alternating quantities are divided into two big families:

- AVERAGE-VALUE meters: instruments measuring the value of the sole wave at fundamental frequency (50 or 60 Hz).
- TRMS (True Root Mean Square) VALUE meters: instruments measuring the TRMS value of the quantity being tested.

In the presence of a perfectly sinusoidal wave, the two families of instruments provide identical results. In the presence of distorted waves, instead, the rdg shall differ. Average-value meters provide the RMS value of the sole fundamental wave; TRSM meters, instead, provide the RMS value of the whole wave, including harmonics (within the instrument's bandwidth). Therefore, by measuring the same quantity with instruments from both families, the values obtained are identical only if the wave is perfectly sinusoidal. In case it is distorted, TRMS meters shall provide higher values than the values read by average-value meters.

2.2. DEFINITION OF TRUE ROOT MEAN SQUARE VALUE AND CREST FACTOR

The root mean square value of current is defined as follows: *"In a time equal to a period, an alternating current with a root mean square value with an intensity of 1A, circulating on a resistor, dissipates the same energy that, during the same time, would have been dissipated by a direct current with an intensity of 1A"*. This definition results in the numeric expression:

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

The root mean square value is indicated with the acronym RMS.

The Crest Factor is defined as the relationship between the Peak Value of a signal and its

RMS value: $CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ This value changes with the signal waveform, for a purely

sinusoidal wave it is $\sqrt{2} = 1.41$. In case of distortion, the Crest Factor takes higher values as wave distortion increases.

3. PREPARATION FOR USE

3.1. INITIAL CHECKS

Before shipping, the instrument has been checked from an electric as well as mechanical point of view. All possible precautions have been taken so that the instrument is delivered undamaged. However, we recommend generally checking the instrument in order to detect possible damage suffered during transport. In case anomalies are found, immediately contact the forwarding agent. We also recommend checking that the packaging contains all components indicated in § 7.3. In case of discrepancy, please contact the Dealer. In case the instrument should be replaced, please carefully follow the instructions given in § 7.

3.2. INSTRUMENT POWER SUPPLY

The instrument is powered by a single 9V battery type NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 included in the package. In order to prevent compromising its charge, the battery is not inserted in the instrument. For battery installation, follow the instructions given in § 6.1.

The “” symbol appears when the battery is flat. Replace the battery by following the instructions given in § 5.2.

3.3. STORAGE

In order to guarantee precise measurement, after a long storage time under extreme environmental conditions, wait for the instrument to come back to normal condition (see § 6.2.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. INSTRUMENT DESCRIPTION

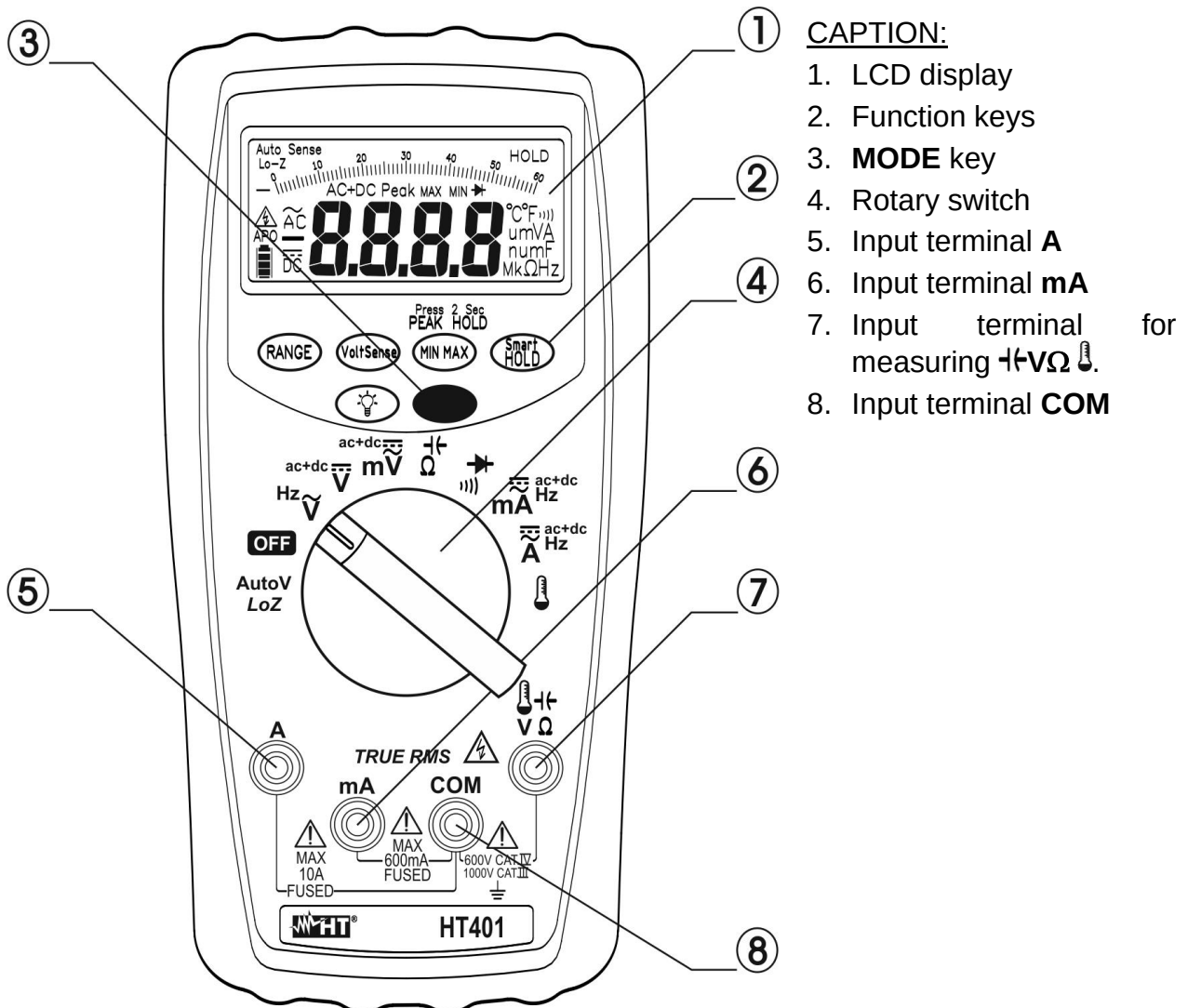


Fig. 1: Instrument description

4.2. DESCRIPTION OF FUNCTION KEYS

The following § describes the functions of the different keys. When pressing a key, the display shows the symbol of the activated function and the buzzer sounds.

4.2.1. RANGE key

Press the **RANGE** key to activate the manual mode and to disable the Autorange function. The symbol "RANGE" appears in the upper left part of the display. In manual mode, cyclically press the **RANGE** key to change measuring range: the relevant decimal point will change position. The **RANGE** key is not active in the switch position $\rightarrow / \rightarrow$. In Autorange mode, the instrument selects the most appropriate ratio for carrying out the measurement. If a rdg is higher than the maximum measurable value, the indication "O.L" appears on the display. Press and hold the **RANGE** key for more than 1 second to exit the manual mode and restore the Autorange mode.

4.2.2. VoltSense key

The **VoltSense** key permits the detection of AC voltage without contact. Perform the herewith steps:

1. Switch on the instrument in any position of selector
2. Approach the instrument close to the point of test
3. Press and hold the **VoltSense** key. If an AC voltage is detected a continuous sound is emitted by the instrument and the number of LCD segments indicates the intensity of electric field in the point of test. **In case of no indication from the instrument a voltage could be present**
4. Release the **VoltSense** key to exit from the function

4.2.3. MIN MAX key

Pressing the **MIN MAX** key once activates the detection of maximum and minimum values of the quantity being tested. Both values are constantly updated and are displayed cyclically every time the same key is pressed again. The display shows the symbol associated with the selected function: "MAX" for maximum value and "MIN" for minimum value. The flashing symbol "MAX MIN" shows the current value on the display. The **MAX MIN** key is not active when the HOLD function is activated.

Press and hold the **MIN MAX** key for more than 1 second or turn the selector to exit the function.

4.2.4. SMART HOLD key

Pressing the **SMART HOLD** key keeps the value of the measured quantity on the display. The symbol "HOLD" appears on the display, the instrument emits a continuous acoustic alarm and the display flashes if the measured value differs by more than 50 dgt from the value read on the display. Press the **SMART HOLD** key again or turn the rotary switch to exit the function.

4.2.5. Backlight key

Press the  key to activate/deactivate the backlight of the display. This function is active in any position of the rotary switch.

4.2.6. MODE key

Press the **MODE** key to activate the secondary functions (orange-coloured on the switch). Pressing the key again takes the instrument back to primary (initial) functions.

4.3. INTERNAL MODES OF INSTRUMENT

4.3.1. PEAK/HOLD mode

When operating in PEAK/HOLD function, the instrument records the Max or Min voltage or current peak values. When a new MAX peak value or MIN peak value is detected, the instrument saves the new values. Press the key again to stop recording peak values.

Press and hold the **MIN/MAX** key for 2 seconds to activate the **PEAK HOLD** mode.

Press and hold the **MIN MAX** key for more than 1 second or turn the selector to exit the function.

4.3.2. AC+DC mode

In the voltage and current measurements by pressing **MODE** key the selection of "AC+DC" measurement mode is possible. This mode permits the evaluation of possible DC components overlapped on a generic alternate waveform signal and this can be very useful for the measurements on impulsive signals typically of non-linear loads (e.g: welders, electric ovens, etc).

4.3.3. AutoV LoZ mode

This mode permits to perform the AC voltage measurement with a low input impedance in way to avoid the wrong rdg due to stray voltage in capacitive coupled



CAUTION

Inserting the instrument between phase and ground conductors, the RCDs protection devices can be tripping out during the test. In this case the measurement can be performed only inserting the instrument between phase and neutral conductor firstly checking the neutral electrical potential

4.3.4. Disabling the Auto Power OFF function

In order to preserve internal batteries, the instrument switches automatically off approximately 20 minutes after it was last used. The symbol "APO" appears on the display when this function is active. When the instrument must be used for long periods of time, it may be useful to deactivate the Auto Power Off function as follows:

- Switch off the instrument (OFF)
- Switch on the instrument by turning the rotary switch and pressing and holding the **MODE** key. The "AoFF" message is shown at display
- Switch off and on the instrument to automatically enable the feature

4.3.5. Wrong insertion indication

A continuous sound and a "Prob" message are shown by the instrument in case of wrong insertion of test leads according to the position of function selector. Fit the test lead in the correct configuration in way to stop the alarm condition

5. OPERATING INSTRUCTIONS

5.1. DC VOLTAGE MEASUREMENT



CAUTION

The maximum input DC voltage is 1000 V. Do not measure voltages exceeding the limits given in this manual. Exceeding these limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument.



Fig. 2: DC voltage measurement

1. Select $\bar{V}$ or $m\bar{V}$ positions
2. Press the **MODE** key to activate "DC" or "AC+ DC" modes (see § 4.3.2)
3. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the voltage value is unknown select the maximum range
4. Insert the red cable into input lead $\bar{V}\Omega$ and the black cable into input lead **COM**
5. Position the red lead and the black lead respectively in the points with positive and negative potential of the circuit to be measured (see Fig. 2). The voltage value is shown on the display
6. The message "O.L" indicates that the voltage being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
7. When symbol "-" appears on the instrument's display, it means that voltage has the opposite direction with respect to the connection in Fig. 2
8. For Maximum and Minimum value measurement and HOLD function measurement, please refer to § 4.2

5.2. AC VOLTAGE MEASUREMENT AND FREQUENCY

CAUTION



The maximum input AC voltage is 1000 V. Do not measure voltages exceeding the limits given in this manual. Exceeding these limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument.

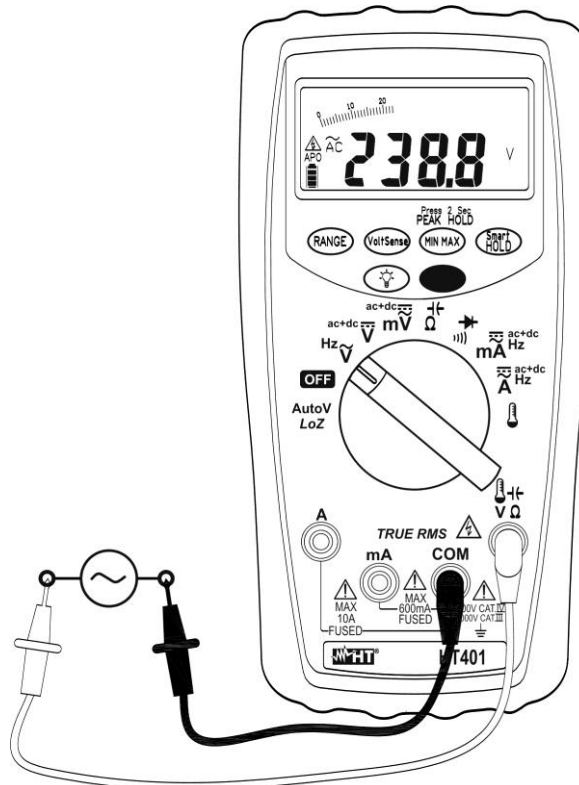


Fig. 3: AC voltage measurement

1. Select the $\tilde{V}$ or $m\tilde{V}$ position
2. Press the **MODE** key to activate “AC” or “AC+ DC” modes (see § 4.3.2)
3. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the voltage value is unknown select the maximum range
4. Insert the red cable into input lead $\tilde{V}\Omega$ and the black cable into input lead **COM** (see Fig. 3)
5. Position the test leads in the desired points of the circuit to be measured. The voltage value is shown on the display
6. The message “O.L” indicates that the voltage being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
7. Press the **MODE** key to activate Hz frequency measurement (only $\tilde{V}$ position). The “Hz” symbol is shown at display. Bargraph is disabled for this measurement
8. For Maximum and Minimum value measurement, HOLD function and PEAK HOLD measurement, please refer to § 4.2

5.3. AC VOLTAGE MEASUREMENT WITH LOW INPUT IMPEDANCE



CAUTION

The maximum input AC voltage is 1000 V. Do not measure voltages exceeding the limits given in this manual. Exceeding these limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument.

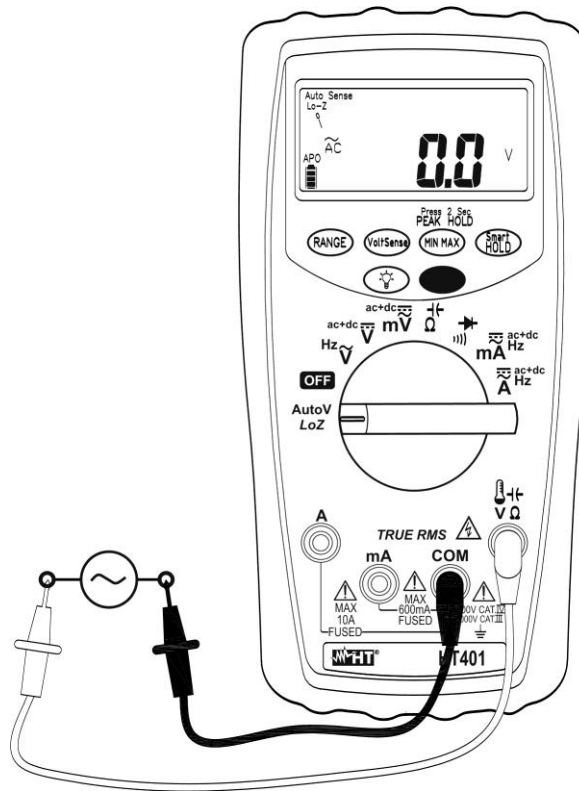


Fig. 4: AC voltage with low impedance (LoZ)

1. Select the **AutoV LoZ** position (see § 4.3.3)
2. Insert the red cable into input lead **VΩ** and the black cable into input lead **COM** (see Fig. 4)
3. Position the test leads in the desired points of the circuit to be measured. The voltage value is shown on the display
4. The message "**O.L**" indicates that the voltage being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
5. For HOLD function please refer to § 4.2



CAUTION

- Inserting the instrument between phase and ground conductors, the RCDs protection devices can be tripping out during the test. In this case the measurement can be performed only inserting the instrument between phase and neutral conductor firstly checking the neutral electrical potential
- Wait about 1 hours to perform resistance/continuity test measurements after the AutoV test

5.4. DC CURRENT MEASUREMENT



CAUTION

The maximum input DC current is 10A. Do not measure currents exceeding the limits given in this manual. Exceeding these limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument

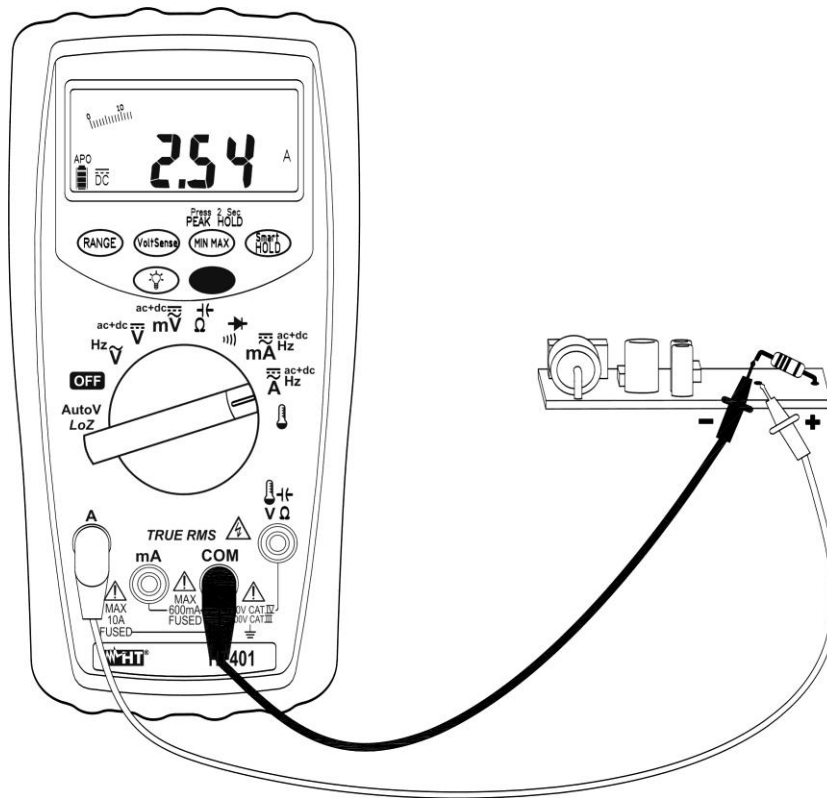


Fig. 5: DC current measurement

1. Cut off power supply from the circuit to be measured.
2. Select the $\overline{\text{mA}}$ or $\overline{\text{A}}$ positions
3. Insert the red cable and the black cable into the input terminals **mA** or **A** and **COM**
4. Press the **MODE** key to activate “DC” or “AC+ DC” modes (see § 4.3.2)
5. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the current value is unknown select the maximum range
6. Connect the red lead and the black lead in series to the circuit whose current you want to measure, respecting polarity and the current direction indicated in Fig. 5
7. Supply the circuit to be measured. The display shows the value of current.
8. The message “O.L” indicates that the current being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
9. When symbol “-” appears on the instrument’s display, it means that current has the opposite direction with respect to the connection in Fig. 5
10. For Maximum and Minimum value measurement and HOLD function measurement, please refer to § 4.2

5.5. AC CURRENT MEASUREMENT AND FREQUENCY

CAUTION



The maximum input AC current is 10A. Do not measure currents exceeding the limits given in this manual. Exceeding these limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument.

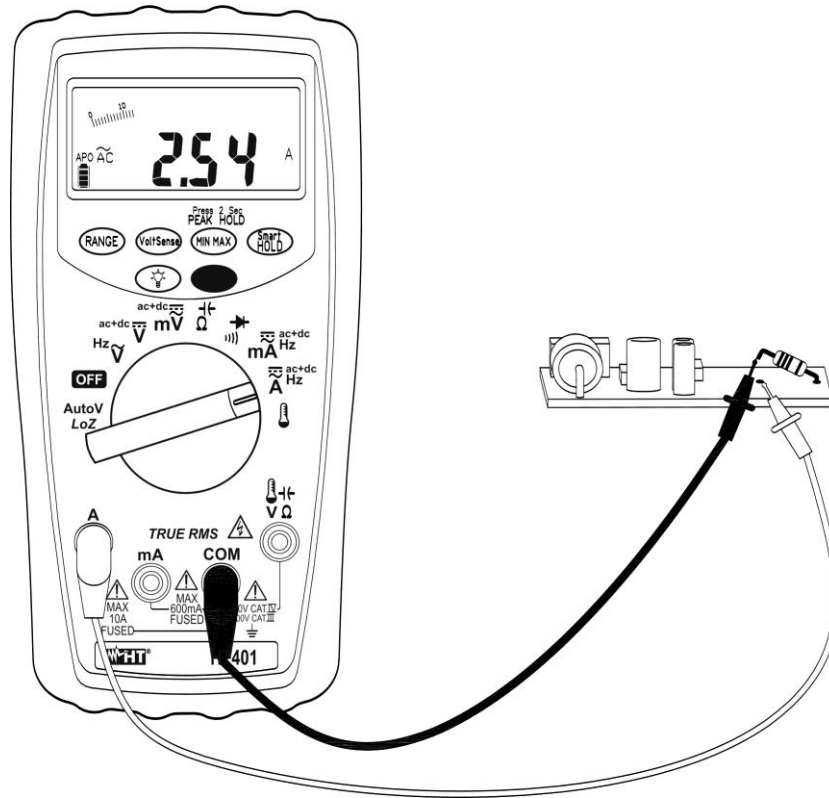


Fig. 6: AC current measurements

1. Cut off power supply from the circuit to be measured.
2. Select the **mA** or **A** positions
3. Insert the red cable and the black cable into the input terminals **mA** or **A** and **COM**
4. Press the **MODE** key to activate “AC” or “AC+ DC” modes (see § 4.3.2)
5. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the current value is unknown select the maximum range
6. Connect the red lead and the black lead in series to the circuit whose current you want to measure, respecting polarity and the current direction indicated in Fig. 6
7. Supply the circuit to be measured. The display shows the value of current.
8. The message “O.L” indicates that the current being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
9. Press the **MODE** key to activate Hz frequency measurement (only **V** position). The “Hz” symbol is shown at display. Bargraph is disabled for this measurement
10. For Maximum and Minimum value measurement, HOLD function and PEAK HOLD measurement, please refer to § 4.2

5.6. RESISTANCE MEASUREMENT



CAUTION

Before attempting any resistance measurement, cut off power supply from the circuit to be measured and make sure that all capacitors are discharged, if present.

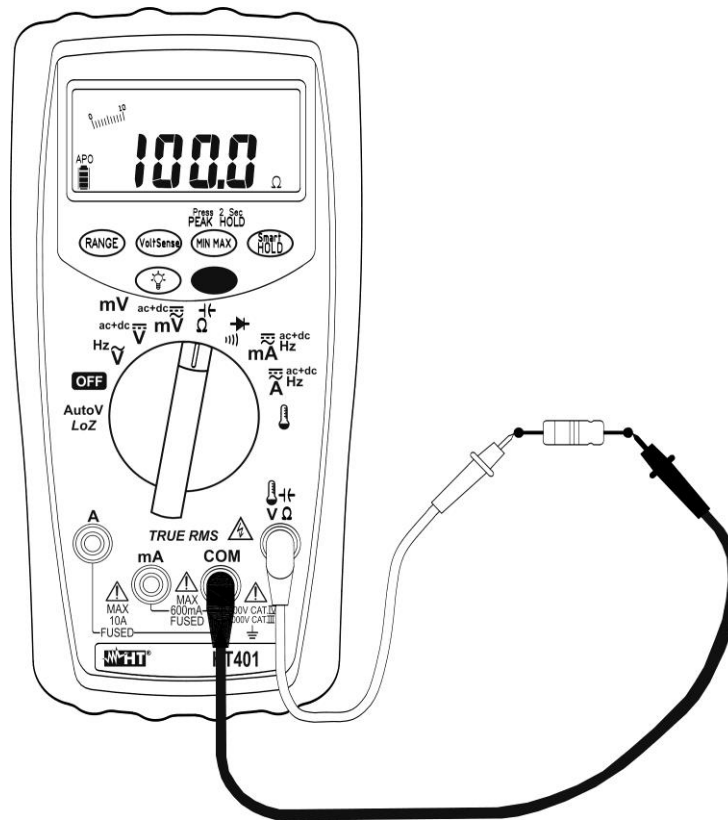


Fig. 7: Resistance measurement

1. Select the position Ω / ∇
2. Insert the red cable into input lead $\nabla V \Omega$ and the black cable into input lead **COM**
3. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the resistance value is unknown select the maximum range
4. Position the test leads in the desired points of the circuit to be measured. The value of resistance is shown on the display (see Fig. 7)
5. The message “O.L” indicates that the resistance being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument.
6. For Maximum and Minimum value measurement and HOLD function please refer to § 4.2

5.7. DIODE AND CONTINUITY TEST



CAUTION

Before attempting any resistance measurement, cut off power supply from the circuit to be measured and make sure that all capacitors are discharged, if present.

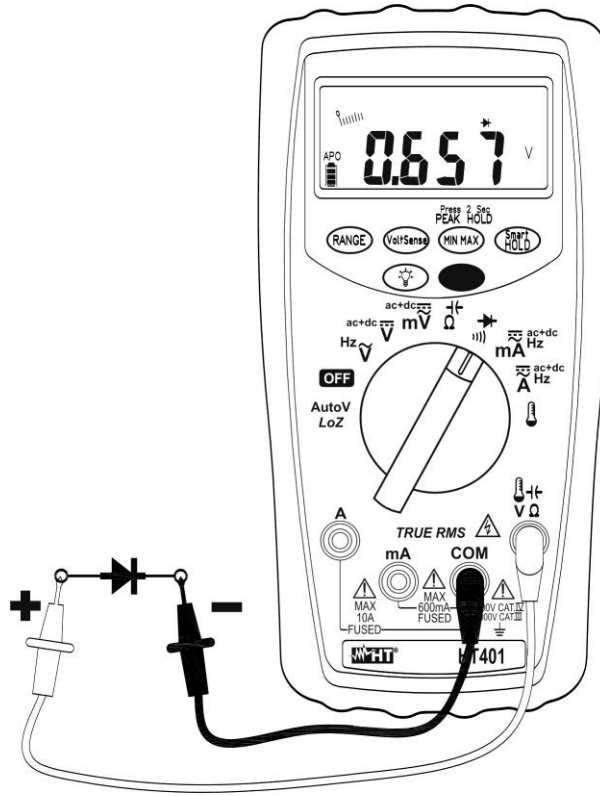


Fig. 8: Diode and continuity test

1. Select the position $\rightarrow$ / $\rightarrow$
2. Press the **MODE** key to start testing diodes. The “ $\rightarrow$ ” symbol is shown at display
3. Insert the red cable into input lead $\rightarrow$ and the black cable into input lead **COM**
4. Connect the red lead to the anode and the black lead to the cathode of the diode (see Fig. 8). The instrument's display shows the direct polarization voltage. This voltage is typically 0.4 ~ 0.9V with good junctions.
5. Reverse connections and measure potential drop at the ends of the diode. An “O.L” result on the display indicates the correct operation of the junction.
6. Press the **MODE** key to select Continuity test. The “ $\rightarrow$ ” symbol is shown at display
7. Insert the red and black cables as described in “Resistance measurement” to carry out the measurement. The buzzer is ON for resistance values < 30 Ω
8. For HOLD function please refer to § 4.2

5.8. CAPACITANCE MEASUREMENT

CAUTION



Before carrying out capacitance measurements on circuits or capacitors, cut off power supply from the circuit being tested and let all capacitance in it be discharged

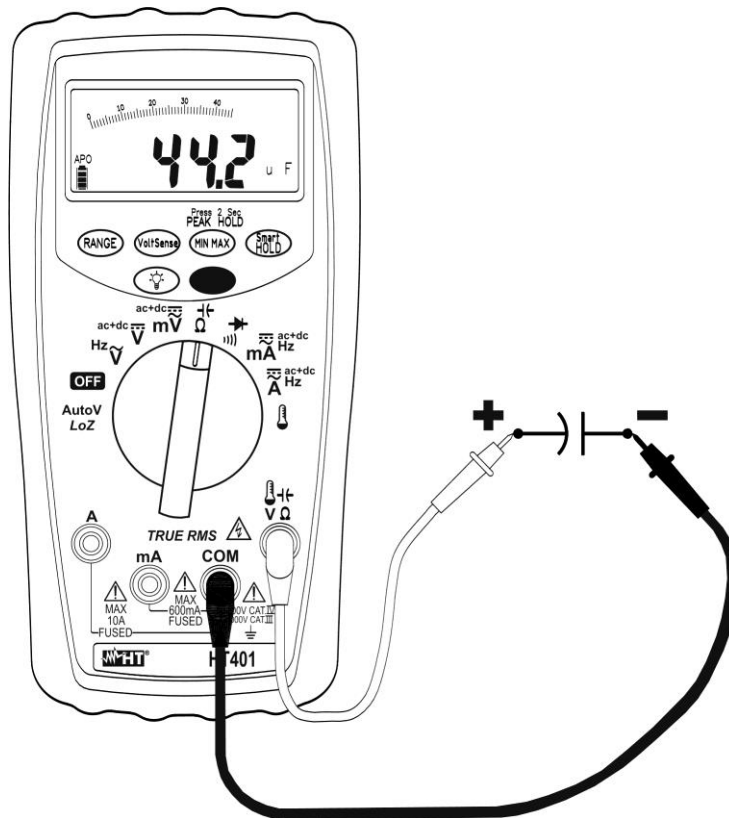


Fig. 9: Capacitance measurement

1. Select the position Ω / Cap
2. Press **MODE** key to activate capacitance measurement
3. Insert the red cable into input lead $\text{Cap} / \text{V}\Omega$ and the black cable into input lead **COM**
4. Press the **RANGE** key to activate manual range selection (see § 4.2.1) or use the Autorange feature. If the capacitance value is unknown select the maximum range
5. Position the leads at the ends of the capacitor to be tested, respecting the indicated polarity. The value of capacitance is shown on the display with automatic range selection
6. The message "**O.L.**" indicates that the capacitance being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument.
7. For Maximum and Minimum value measurement and HOLD function please refer to § 4.2

5.9. TEMPERATURE MEASUREMENT WITH TYPE K PROBE

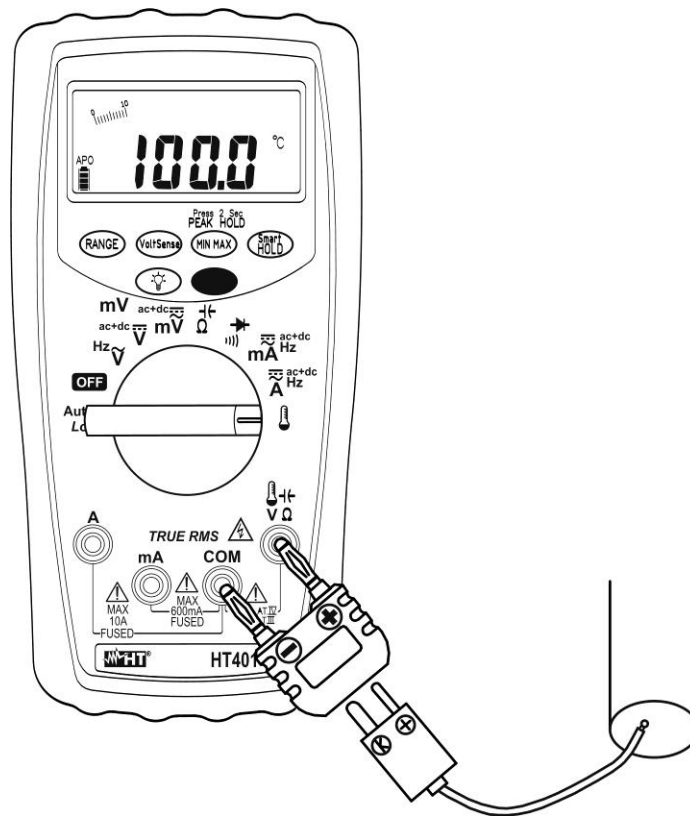


Fig. 10: Temperature measurement

1. Select the  position
2. Press the **MODE** key to select measurement in °C or °F
3. Insert the supplied adapter into the input terminals  and **COM** respecting the red and black colours found on it.
4. Connect the K-type probe to the instrument by means of the adapter, respecting the positive and negative polarity on the probe's plug. The display shows the value of temperature
5. The message "**O.L**" indicates that the temperature being measured exceeds the maximum value measurable by the instrument
6. For Maximum and Minimum value measurement and HOLD function please refer to § 4.2

6. MAINTENANCE



CAUTION

- Only expert and trained technicians should perform maintenance operations. Before carrying out this operations, make sure you have disconnected all cables from the input terminals
- Do not use the instrument in environments with high humidity levels or high temperatures. Do not expose to direct sunlight
- Always switch off the instrument after use. In case the instrument is not to be used for a long time, remove the battery to avoid liquid leaks that could damage the instrument's internal circuits

6.1. BATTERY AND FUSES REPLACEMENT

When the LCD displays the flashing symbol “”, it is necessary to replace the battery.

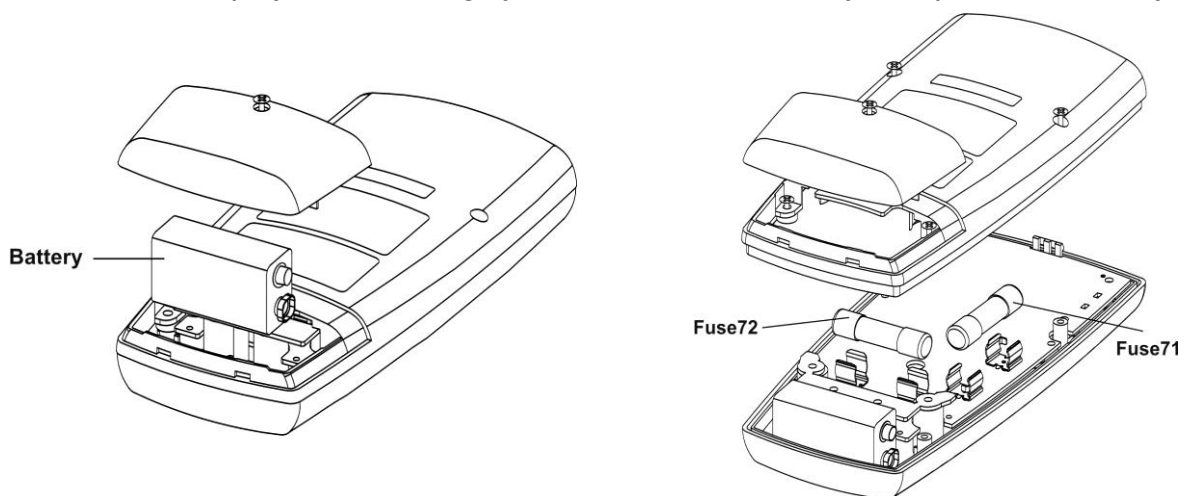


Fig. 11: Replacement of the battery and internal fuses

Replacing battery

1. Position the rotary switch to OFF and remove the cables from the input terminals.
2. Remove the protection shell from the instrument
3. Loosen the screw of the rear battery compartment cover, remove the cover and extract the battery (see Fig. 11)
4. Insert a new battery of the same type (see § 7.1.3) respecting the indicated polarity, close the compartment and reinsert the protection shell

Replace fuses

1. Position the rotary switch to OFF and remove the cables from the input terminals
2. Remove the protection shell from the instrument
3. Loosen the screw of the rear battery compartment cover and the four fastening screws of the rear semi-shell
4. Remove the damaged fuse and insert a new fuse of the same type (see § 7.1.3). Close the semi-shell and reinsert the protection shell

6.2. CLEANING THE INSTRUMENT

Use a soft and dry cloth to clean the instrument. Never use wet cloths, solvents, water, etc.

6.3. END OF LIFE



CAUTION: the symbol on the instrument indicates that the appliance and its accessories must be collected separately and correctly disposed of.

7. TECHNICAL SPECIFICATIONS

7.1. TECHNICAL CHARACTERISTICS

Accuracy is indicated as $\pm[\%rdg + (dgt \text{ number} * \text{resolution})]$ at $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}, < 80\%\text{RH}$

DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Input impedance	Protection against overcharge
60.00mV	0.01mV	$\pm(0.08\%rdg+10dgt)$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	$\pm(0.08\%rdg+2dgt)$		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

AC TRMS Voltage

AC RMS Voltage		Accuracy (50Hz ÷1kHz)	Input impedance	Protection against overcharge
Range	Resolution	±(1.2%rdg+5dgt)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
60.00mV	0.01mV			
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V	±(0.8%rdg+5dgt)		

For non-sinusoidal voltages, add the following errors depending on the crest factor (CF):

1.4 < CF < 2.0 $\rightarrow$ 1%rdg to the accuracy

2.0 < CF < 2.5 $\rightarrow$ 2.5%rdg to the accuracy

2.5 < CF < 3.0 $\rightarrow$ 4.0%rdg to the accuracy

Max crest factor: 3.0 (0 $\div$ 3000dgt); 2.0 (3000 $\div$ 5000dgt); 1.6 (5000 $\div$ 6000dgt)

PEAK HOLD feature: specified accuracy $\pm 150dgt$

AC + DC TRMS Voltage

Range	Resolution	Accuracy (50Hz $\pm$ 1kHz)	Input impedance	Protection against overcharge
60.00mV	0.01mV	$\pm(2.0\%rdg+10dgt)$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(2.0\%rdg+5dgt)$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

For non-sinusoidal signals, add the same errors as AC TRMS voltage

PEAK HOLD feature: specified accuracy $\pm 150dgt$

LoZ (low impedance AC/DC voltage measurement)

Range	Resolution	Accuracy	Input impedance	Protection against overcharge
600.0VDC	0.1V	$\pm(0.8\%rdg+3dgt)$	about 3k Ω	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

For non-sinusoidal signals, add the same errors as AC TRMS voltage

PEAK HOLD feature: specified accuracy $\pm 150dgt$

DC Current

Range	Resolution	Accuracy	Measuring time	Protection against overcharge
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\%rdg+3dgt)$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

AC TRMS Current

Range	Resolution	Accuracy (50Hz $\pm$ 1kHz)	Measuring time	Protection against overcharge
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\%rdg+3dgt)$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

For non-sinusoidal currents, add the same errors as AC TRMS voltage
PEAK HOLD feature: specified accuracy $\pm 150dgt$

AC + DC TRMS Current

Range	Resolution	Accuracy (50Hz $\pm$ 1kHz)	Measuring time	Protection against overcharge
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\%rdg+5dgt)$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

For non-sinusoidal signals, add the same errors as AC TRMS voltage
PEAK HOLD feature: specified accuracy $\pm 150dgt$

Frequency

Range	Resolution	Accuracy	Minimum frequency	Protection against overcharge
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\%rdg+2dgt)$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00KHz	0.01KHz			

Sensitivity: > 5.0Vpp (VAC 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (VAC 10kHz ~ 100kHz); > 2mA_{pp} (ACmA); > 0.2A_{pp} (ACA)

Resistance

Range	Resolution	Accuracy (*)	Maximum open circuit voltage	Protection against overcharge
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%rdg+5dgt)	2.5V (600Ω and 6kΩ)	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%rdg+2dgt)		
60.00kΩ	0.01kΩ			
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ		0.6V (other ranges)	
40.00MΩ (*)	0.01MΩ	±(1.0%rdg+5dgt)		

Test current : approx. 0.1mA

(*) Specified for measurements 1 hour after Auto-V test. Add 10dgt for measurements before this interval

(**) Small instability < $\pm 50dgt$ for measurements > 10 M Ω

Diode test

Range	Resolution	Accuracy	Test current	Open circuit voltage	Protection against overcharge
2.000V	1mV	$\pm(1.5\%rdg+2dgt)$	< 0.4mA	< 2.5V	1000VDC/ACrms

Continuity test

Range	Resolution	Accuracy	Protection against overcharge
600Ω	0.1Ω	±(0.8%rdg+5dgt)	1000VDC/ACrms

Buzzer activated for R < 30Ω and deactivated for R > 100Ω

Capacity

Range	Resolution	Accuracy	Protection against overcharge
1.000μF	0.001μF	±(1.2%rdg+2dgt)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Maximum time for reaching results: 0.7s C<1mF; 3s C> 1 mF

Temperature with type K probe

Range	Resolution	Accuracy (*)	Protection against overcharge
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%rdg+10dgt)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%rdg+18dgt)	

(*) The specified accuracy applies at the reference environmental temperature ±1°C. If temperature differs by more than 5 degrees, to obtain the declared accuracy, a stabilization time of 2 hours is required

7.1.1. Electrical characteristics

Conversion: TRMS
Sampling frequency: 3 times per second
Temperature coefficient: 0.15x(accuracy) /°C, <18°C or >28°C

7.1.2. Reference standards

The instrument complies with standards: IEC/EN 61010-1, UL61010-1
EMC: IEC/EN61326-1
Insulation: double insulation
Pollution level: 2
Overvoltage category: CAT IV 600V, CAT III 1000V
Max height of use: 2000m (6561ft)

7.1.3. General characteristics

Mechanical characteristics

Dimensions (L x W x H): 190 x 94 x 48mm (7.5 x 3.7x 1.9 in)
Weight (battery included): 460g (16ounces)
Mechanical protection: IP20

Power supply

Battery type: 1x9V battery NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Low battery indication: symbol "⎓" at display
Battery duration: approx. 150 hours (no backlight)
Auto Power OFF: after 20 minutes of idleness
Fuses: FUSE71: F11A/1000V, 20kA
FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Display

Characteristics: 4 LCD, 6000 dots plus decimal sign, bargraph and backlight
Over range indication: "O.L" or "-O.L"

7.2. ENVIRONMENT

7.2.1. Environmental conditions for use

Reference temperature:	23°C ± 5°C (73 ± 41°F)
Operating temperature:	-10 ÷ 50°C (14 ÷ 122°F)
Operating humidity:	<80%RH (-10°C ÷ 30°C)
	<75%RH (30°C ÷ 40°C)
	<45%RH (40°C ÷ 50°C)
Storage temperature:	-20°C ÷ 60°C (-4 ÷ 140°F)
Storage humidity:	<80%RH

This instrument satisfies the requirements of Low Voltage Directive 2014/35/EU (LVD) and of EMC Directive 2014/30/EU

This instrument satisfies the requirements of European Directive 2011/65/EU (RoHS) and 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESSORIES

7.3.1. Standard accessories

- Couple of test leads with 2/4mm tips Cod. 4324-2
- K probe adapter and wire probe
- Protection holster
- Battery
- User manual

7.3.2. Optional accessories

K-type probe for air and gas temperature	Cod. TK107
K-type probe for semisolid substance temperature	Cod. TK108
K-type probe for liquid substance temperature	Cod. TK109
K-type probe for surface temperature	Cod. TK110
K-type probe for surface temperature with 90° tip	Cod. TK111

8. SERVICE

8.1. WARRANTY CONDITIONS

This instrument is warranted against any material or manufacturing defect, in compliance with the general sales conditions. During the warranty period, defective parts may be replaced. However, the manufacturer reserves the right to repair or replace the product. Should the instrument be returned to the After-sales Service or to a Dealer, transport will be at the Customer's charge. However, shipment will be agreed in advance. A report will always be enclosed to a shipment, stating the reasons for the product's return. Only use original packaging for shipment; any damage due to the use of non-original packaging material will be charged to the Customer. The manufacturer declines any responsibility for injury to people or damage to property.

The warranty shall not apply in the following cases:

- Repair and/or replacement of accessories and battery (not covered by warranty).
- Repairs that may become necessary as a consequence of an incorrect use of the instrument or due to its use together with non-compatible appliances.
- Repairs that may become necessary as a consequence of improper packaging.
- Repairs which may become necessary as a consequence of interventions performed by unauthorized personnel.
- Modifications to the instrument performed without the manufacturer's explicit authorization.
- Use not provided for in the instrument's specifications or in the instruction manual.

The content of this manual cannot be reproduced in any form without the manufacturer's authorization.

Our products are patented and our trademarks are registered. The manufacturer reserves the right to make changes in the specifications and prices if this is due to improvements in technology.

8.2. SERVICE

If the instrument does not operate properly, before contacting the After-sales Service, please check the conditions of battery and cables and replace them, if necessary. Should the instrument still operate improperly, check that the product is operated according to the instructions given in this manual. Should the instrument be returned to the After-sales Service or to a Dealer, transport will be at the Customer's charge. However, shipment will be agreed in advance. A report will always be enclosed to a shipment, stating the reasons for the product's return. Only use original packaging for shipment; any damage due to the use of non-original packaging material will be charged to the Customer.

DEUTSCH

Bedienungsanleitung



INHALT

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN	2
1.1. Vorwort.....	2
1.2. Während der Anwendung	3
1.3. Nach Gebrauch	3
1.4. messkategorien-Definition (Überspannungskategorien).....	3
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	5
2.1. Messgeräte mit Mittelwert und mit True RMS	5
2.2. Definition von True RMS und Crest-Faktor	5
3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG	6
3.1. Vorbereitende Prüfung.....	6
3.2. Versorgung des Gerätes.....	6
3.3. Lagerung	6
4. NOMENKLATUR	7
4.1. Gerätebeschreibung	7
4.2. Beschreibung der Funktionstasten	8
4.2.1. RANGE Taste	8
4.2.2. VoltSense Taste	8
4.2.3. MIN MAX Taste	8
4.2.4. SMART HOLD Taste	8
4.2.5. Backlight  Taste.....	8
4.2.6. MODE Taste	8
4.3. Interne Moden des Instruments	9
4.3.1. PEAK/HOLD Moden	9
4.3.2. AC+DC Moden.....	9
4.3.3. AutoV LoZ Moden	9
4.3.4. Deaktivierung der Auto Power OFF Funktion	9
4.3.5. Falsche Einsetzen Anzeige	9
5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH.....	10
5.1. DC Spannungsmessung.....	10
5.2. AC Spannungsmessung und Frequenz	11
5.3. AC Spannungsmessung mit niedriger Eingangsimpedanz.....	12
5.4. DC Strommessung	13
5.5. AC Strommessung und Frequenz.....	14
5.6. Widerstandsmessung	15
5.7. Diodenprüfung und Durchgangstest	16
5.8. Kapazitätsmessung	17
5.9. Temperaturmessung mit K-Temperaturfühler	18
6. WARTUNG UND PFLEGE	19
6.1. Batteriewechsel und Schmelzsicherungen-wechsel.....	19
6.2. Reinigung	19
6.3. Lebensende.....	19
7. TECHNISCHE DATEN	20
7.1. Technische Eigenschaften.....	20
7.1.1. Elektrische Eigenschaften	22
7.1.2. Normen	22
7.1.3. Allgemeine Eigenschaften	22
7.2. Umweltbedingungen.....	23
7.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch	23
7.3. Zubehör.....	23
7.3.1. Standard Zubehör	23
7.3.2. Optionales Zubehör	23
8. SERVICE.....	24
8.1. Garantiebedingungen	24
8.2. Service	24

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN61010-1 für elektronische Messgeräte. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und der des Gerätes müssen Sie den Verfahren folgen, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben werden, und müssen besonders alle Notizen lesen, denen folgendes Symbol  voran gestellt ist. Achten Sie bei Messungen mit äußerster Sorgfalt auf folgende Bedingungen:

- Führen Sie keine Messungen in feuchter oder nasser Umgebung durch.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosivem oder brennbarem Gas oder Material, Dampf oder Staub.
- Wenn Sie Kabel oder Fühler verwenden, halten Sie Ihre Finger hinter der entsprechenden Schutzabdeckung.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, wenn Sie keine Messung durchführen.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht, wenn es sich in einem schlechten Zustand befindet, z.B. wenn Sie eine Unterbrechung, Deformierung, Bruch, fremde Substanz, keine Anzeige, und so weiter feststellen.
- Seien Sie vorsichtig mit Spannungen über 20V. Solche Spannungen können zum elektrischen Schock führen

In dieser Bedienungsanleitung werden die folgenden Symbole benutzt:



Vorsicht: Beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung. Falscher Gebrauch kann zur Beschädigung des Messgerätes oder seiner Bestandteile führen.



Gefahr-Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages.



Messgerät doppelt isoliert.



Wechselspannung oder -strom.



Gleichspannung oder -strom.



Bezugsmasse

1.1. VORWORT

- Dieses Gerät ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehen.
- Das Gerät kann zur Messung von **SPANNUNG** und **STROM** in Installationen mit Überspannungskategorie CAT III 1000V und CAT IV 600V benutzt werden
- Sie müssen die üblichen Sicherheitsbestimmungen einhalten, bezogen auf das Schützen Ihrer selbst vor gefährlichen elektrischen Strömen und das Schützen des Gerätes vor einer falschen Bedienung
- Nur die mitgelieferten Messleitungen garantieren Übereinstimmung mit der Sicherheitsnorm. Sie müssen in einem guten Zustand sein und, falls nötig, durch dasselbe Modell ersetzt werden.
- Messen Sie keine Stromkreise, die die spezifizierten Spannungsgrenzen überschreiten.
- Führen Sie keine Messungen unter Umweltbedingungen durch, die die in § 6.2.1 angegebenen Grenzwerte überschreiten.
- Prüfen Sie, ob die Batterien korrekt installiert sind.
- Bevor Sie die Messleitungen mit dem zu messenden Stromkreis verbinden, sollten Sie überprüfen, ob der Funktionswahlschalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionswahlschalter dieselbe Funktion

zeigen.

1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG

Lesen Sie die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig:



WARNUNG

Das Nichtbefolgen der Verwarnungen und/oder der Gebrauchsanweisungen kann das Gerät und/oder seine Bestandteile beschädigen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

- Bevor Sie den Funktionswahlschalter drehen, trennen Sie die Messleitungen vom zu messenden Stromkreis ab.
- Berühren Sie nie einen unbenutzten Anschluss, wenn das Messgerät mit dem Schaltkreis verbunden ist.
- Messen Sie keinen Widerstand, wenn äußere Spannungen vorhanden sind. Auch wenn das Gerät geschützt ist, kann eine übermäßige Spannung Funktionsstörungen des Gerätes verursachen.
- Wenn sich während der Messung der Wert der Anzeige nicht verändert, prüfen Sie, ob die HOLD-Funktion aktiv ist.

1.3. NACH GEBRAUCH

- Sobald die Messungen abgeschlossen sind, stellen sie den Funktionswahlschalter auf OFF, um das Gerät auszuschalten.
- Wenn das Gerät für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie.

1.4. MESSKATEGORIEN-DEFINITION (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN)

Die Norm IEC/EN61010-1: Sicherheitsstandards für elektrische Mess- und Steuerungsgeräte und Geräte zur Laboranwendung, Artikel 1: Allgemeine Erfordernisse, definiert die Bedeutung von Messkategorie, gewöhnlich auch Überspannungskategorie genannt. In § 6.7.4: Zu messende Stromkreise, lautet sie:

(OMISSIS)

Schaltkreise sind in die folgenden Messkategorien verteilt:

- **Messkategorie IV** ist für Messgeräte, die an der Einspeisung der Niederspannungsanlagen messen können.
Beispiele sind Stromzähler und Messungen an Hauptüberstromschutzvorrichtungen und kleinen Transformatoreneinheiten.
- **Messkategorie III** ist für Messgeräte, die in Gebäudeinstallationen messen können.
Beispiele sind Messungen an Installationsverteilern, Sicherungsautomaten, Installationsleitungen, Netzwerksteckdosen, Verteilerkästen, Schalter, Deckenauslässe in der festen Installation. Weiterhin Geräte, die in der Industrie zur Anwendung kommen, die unter anderem dauerhaft festangeschlossen sind, wie zum Beispiel ein Motor.
- **Messkategorie II** ist für Messgeräte, die Messungen an Geräten ausführen die ein Netzanschlusskabel haben.
Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.
- **Messkategorie I** ist für Messgeräte, die Messungen an Stromkreisen ausführen, die nicht direkt mit dem NETZ verbunden sind.
Beispiele sind Messungen an mit dem NETZ nicht verbundenen und mit dem NETZ verbundenen aber mit besonderem (innerem) Schutz vorhandenen Installationen. In

diesem letzten Fall ist der durch Transienten verursachte Stress variabel, deshalb (OMISSIS) muss der Benutzer die Widerstandsfähigkeit des Geräts kennen.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Gerät führt die folgenden Messungen durch:

- DC/ AC TRMS Spannung
- DC/AC Spannungsmessung mit niedriger Impedanz (LoZ)
- DC/AC TRMS Strom
- Widerstand und Durchgangsprüfung
- Frequenz
- Kapazität
- Diodenprüfung
- Temperatur mit K-Fühler

Jede dieser Funktionen kann über einen 10-stelligen Funktionswahlschalter gewählt werden, einschl. die AUS-Stellung. Das Gerät ist mit Funktionstasten (siehe § 4.2) und mit einem analogen Bar Graph ausgestattet. Die gemessene Größe erscheint auf der LCD-Anzeige mit Anzeige der Maßeinheit und der aktivierten Funktionen.

Darüber hinaus hat das Gerät eine Auto Power OFF Funktion, die das Gerät ungefähr 20 Minuten nach der letzten Funktionswahl oder Schalterdrehung automatisch abschaltet. Drehen Sie den Funktionswahlschalter, um das Gerät wieder anzuschalten.

2.1. MESSGERÄTE MIT MITTELWERT UND MIT TRUE RMS

Die Messgeräte von Wechselwerten gehören zu zwei großen Familien:

- Geräte mit MITTELWERT: Geräte, die nur den Wellenwert bei der fundamentalen Frequenz (50 oder 60 Hz) messen.
- Geräte mit TRUE RMS (True Root Mean Square): Geräte, die den True RMS Wert der analysierten Größe messen.

Bei einer perfekten Sinuswelle liefern die zwei Gerätefamilien identische Ergebnisse. Bei verzerrten Wellen dagegen unterscheiden sich die Ablesungen. Geräte mit Mittelwert liefern nur den RMS Wert der fundamentalen Welle; Geräte mit True RMS liefern den RMS Wert der ganzen Welle, Oberwellen eingeschlossen (innerhalb der Bandbreite des Geräts). Deshalb, bei der Messung derselben Größe mit Geräten von beiden Familien, sind die Werte nur dann identisch, wenn eine perfekte Sinuswelle vorhanden ist. Wenn die Welle verzerrt ist, liefern Geräte mit True RMS höhere Ergebnisse als Geräte mit Mittelwert.

2.2. DEFINITION VON TRUE RMS UND CREST-FAKTOR

Der RMS Wert für Strom wird wie folgt definiert: *“In einer Zeit, die einer Periode entspricht, vertreibt ein Wechselstrom mit RMS Wert mit einer Intensität von 1A, der auf einem Widerstand kreist, soviel Strom, wie ein Gleichstrom mit einer Intensität von 1A in derselben Zeit vertreiben würde”*. Von dieser Definition stammt der numerische Ausdruck:

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

Es wird der RMS Wert (root mean square value) angegeben.

Der Crest-Faktor wird als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und seinem RMS Wert definiert: $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Dieser Wert ändert sich mit der Wellenform des

Signals, für eine perfekte Sinuswelle ist der Wert $\sqrt{2} = 1.41$. Anderenfalls, je höher die Wellenverzerrung ist, desto höher ist der Wert des Crest-Faktors.

3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG

3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG

Die gesamte Ausrüstung ist vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft worden. Es wurde dafür Sorge getragen, dass das Messgerät Sie unbeschädigt erreicht. Dennoch ist es ratsam, einen Check durchzuführen, um einen möglichen Schaden zu entdecken, der während des Transportes verursacht worden sein könnte. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an die Speditionsfirma. Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 7.3 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler. Sollte es notwendig werden, das Gerät zurückzuschicken, bitte folgen Sie den Anweisungen in § 7.

3.2. VERSORGUNG DES GERÄTES

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt durch eine Batterie des Modells 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22, im Lieferumfang eingeschlossen. Um zu vermeiden, ihre Ladung zu beeinträchtigen, wurde die Batterie nicht ins Gerät eingesteckt. Zum Einlegen der Batterie, folgen Sie den Anweisungen in § 6.1. Das Symbol  erscheint, wenn die Batterie erschöpft ist. Falls die Batterie ersetzt werden muss, folgen Sie den Anweisungen in § 5.2.

3.3. LAGERUNG

Um die Genauigkeit der Messungen nach einer Zeit der Lagerung unter äußersten Umgebungs-Bedingungen zu garantieren, warten Sie eine Zeit lang, damit das Gerät zu den normalen Messbedingungen zurückkehrt (lesen Sie in den Angaben zu den (siehe § 6.2.1)).

4. NOMENKLATUR

4.1. GERÄTEBESCHREIBUNG

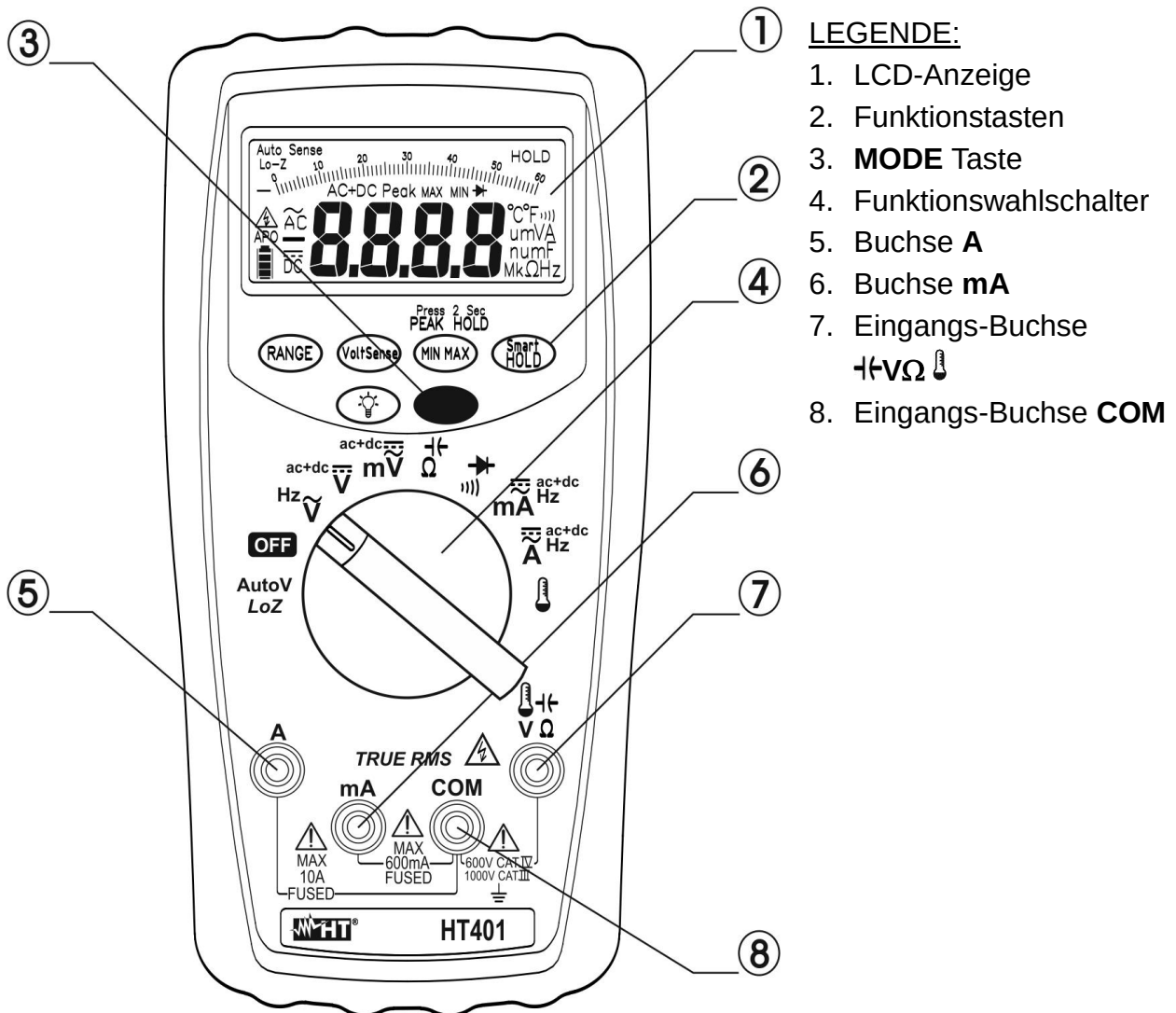


Abb. 1: Gerätebeschreibung

4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

Die Funktionen der Taste sind unten beschrieben. Jedes Mal, dass Sie eine Taste drücken, erscheint auf dem Display das Symbol der aktivierten Funktion und der Summer ertönt.

4.2.1. RANGE Taste

Drücken Sie die **RANGE** Taste zur Aktivierung des manuellen Betriebsmodus und zur Deaktivierung der Autorange-Funktion. Das Symbol "RANGE" erscheint an der oberen linken Ecke der Anzeige. Im Handbetrieb, drücken Sie die **RANGE** Taste zyklisch, um den Messbereich zu ändern. Dabei achten Sie auf die Bewegung des entsprechenden Dezimalpunktes. Die **RANGE** Taste ist nicht aktiv in der Stellungen $\blacktriangleright / \cdot \gg$ Funktionswahlschalters. Im Autorange-Betrieb wählt das Gerät das best passende Verhältnis für die Messung aus. Wenn eine Ablesung höher als der maximale messbare Wert ist, erscheint die Meldung "O.L" auf der Anzeige. Drücken und halten Sie die **RANGE** Taste mehr als 1 Sekunde, um den Handbetrieb zu verlassen und den Autorange-Betrieb wieder herzustellen.

4.2.2. VoltSense Taste

Die **VoltSense** Taste ermöglicht die Erkennung von Wechselspannung ohne Kontakt. Führen Sie die Schritte hiermit:

1. Schalten Sie das Gerät in jeder beliebigen Position des Wählers
2. Nähern Sie sich dem Instrument in der Nähe des Point of test
3. Drücken und halten Sie die **VoltSense** Taste. Wenn eine Wechselspannung erkannt wird einen kontinuierlichen Ton wird durch das Instrument emittiert und die Zahl der LCD-Segmente zeigt die Intensität des elektrischen Feldes in dem Punkt der Prüfung.
Im Falle von keinen Hinweis darauf, aus dem Instrument eine Spannung vorhanden sein könnten
4. Lassen Sie die **VoltSense** Taste, um von der Funktion exit

4.2.3. MIN MAX Taste

Durch einmaliges Drücken der **MIN MAX** Taste aktivieren Sie die Ermittlung der maximalen und minimalen Werte der zu messenden Größe. Beide Werte werden ständig aktualisiert, und erscheinen zyklisch jedes Mal, dass Sie dieselbe Taste erneut drücken. Die Anzeige zeigt das Symbol an, das mit der ausgewählten Funktion assoziiert ist: "MAX" für den maximalen Wert, "MIN" für den minimalen Wert. Das blinkende Symbol "MAX MIN" zeigt den aktuellen Wert auf der Anzeige an. Die Taste **MAX MIN** funktioniert nicht, wenn die HOLD Funktion aktiv ist. Drücken und halten Sie die **MIN MAX** Taste mehr als 1 Sekunde oder benutzen Sie den Funktionswahlschalter, um die Funktion zu verlassen.

4.2.4. SMART HOLD Taste

Durch Drücken der **HOLD** Taste aktivieren Sie die Erhaltung des Werts der gemessenen Größe auf der Anzeige. Das Symbol "HOLD" erscheint auf dem Display, das Gerät gibt einen ununterbrochenen Signalton ab und die Anzeige blinkt, wenn der gemessene Wert mehr als 50 Ziffern vom im Display gelesenen Wert abweicht. Drücken Sie die **HOLD** Taste noch einmal oder drehen Sie den Funktionswahlschalter, um die Funktion zu verlassen.

4.2.5. Backlight Taste

Drücken Sie die  Taste zur Aktivierung/Deaktivierung der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige. Diese Funktion ist aktiv mit jeder Stellung des Funktionswahlschalters.

4.2.6. MODE Taste

Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der sekundären Funktionen (orangenfarbig auf dem Schalter). Wenn Sie die Taste nochmals drücken, kehrt das Gerät zu den primären (Anfangs-) Funktionen zurück.

4.3. INTERNE MODEN DES INSTRUMENTS

4.3.1. PEAK/HOLD Moden

Mit aktivierter PEAK/HOLD Funktion ermittelt das Gerät die MAX/MIN Spannungswerte. Wenn einen neuen MAX oder MIN Spitzenwert ermittelt wird, speichert das Gerät den neuen Wert. Drücken Sie die Taste nochmals, um die Speicherung der Spitzenwerte zu beenden. Drücken und halten Sie die **MIN MAX** Taste 2 Sekunden lang zur Aktivierung des **PEAK HOLD** Betriebsmodus. Drücken und halten Sie die **MIN MAX** Taste mehr als 1 Sekunde oder benutzen Sie den Funktionswahlschalter, um die Funktion zu verlassen.

4.3.2. AC+DC Moden

In den Spannungs-und Strommessung durch Drücken der Taste **MODE** die Auswahl von "AC + DC" Messmodus möglich ist. Dieser Modus erlaubt die Beurteilung von möglichen DC-Komponenten auf einer generischen alternativen Wellenformsignals überlappt und das kann sehr nützlich sein für die Messungen auf impulsive Signale in der Regel von nicht-linearen Lasten (z. B.: Schweißer, elektrische Öfen, etc)

4.3.3. AutoV LoZ Moden

Dieser Modus erlaubt es, die AC-Spannung Messung durchzuführen mit einer niedrigen Eingangsimpedanz in Weg in die falschen Messwert durch Spannung in kapazitiven gekoppelt streunende vermeiden



WARNUNG

Einsetzen des Gerätes zwischen Phase und Schutzleiter, kann der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen werden Auslösung während des Tests. In diesem Fall kann die Messung nur durchgeführt Einsetzen des Instruments zwischen Phase und Neutralleiter zunächst die Überprüfung der neutralen elektrischen Potentials werden

4.3.4. Deaktivierung der Auto Power OFF Funktion

Um die internen Batterien nicht unnötig zu belasten, schaltet sich das Gerät ca. 20 Minuten nach der letzten Funktionswahl automatisch aus. Das Symbol "APO" erscheint auf der Anzeige, wenn diese Funktion aktiv ist. Drücken. Wenn das Gerät lange Zeit verwendet wird, kann es nützlich sein, die automatische Ausschaltung wie folgt zu deaktivieren:

- Schalten Sie das Gerät aus (OFF)
- Drehen Sie den Funktionswahlschalter und drücken Sie dabei die **MODE** Taste, um das Gerät einzuschalten. Die "AOFF" Nachricht wird im Display angezeigt
- In diesen Bedingungen bleibt das Gerät immer an, und kann vom Bediener durch Drehen des Funktionswahlschalters in die OFF-Stellung ausgeschaltet werden.

4.3.5. Falsche Einsetzen Anzeige

Ein kontinuierlicher Ton und ein "Prob"-Meldung werden vom Gerät im Falle eines falschen Einlegen Messleitungen je nach Stellung der Funktionsschalter gezeigt. Setzen Sie die Messleitung in die richtige Konfiguration in Weg, um den Alarm zu stoppen

5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

5.1. DC SPANNUNGSMESSUNG

WARNUNG



Die maximale DC Eingangsspannung beträgt 1000 V. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

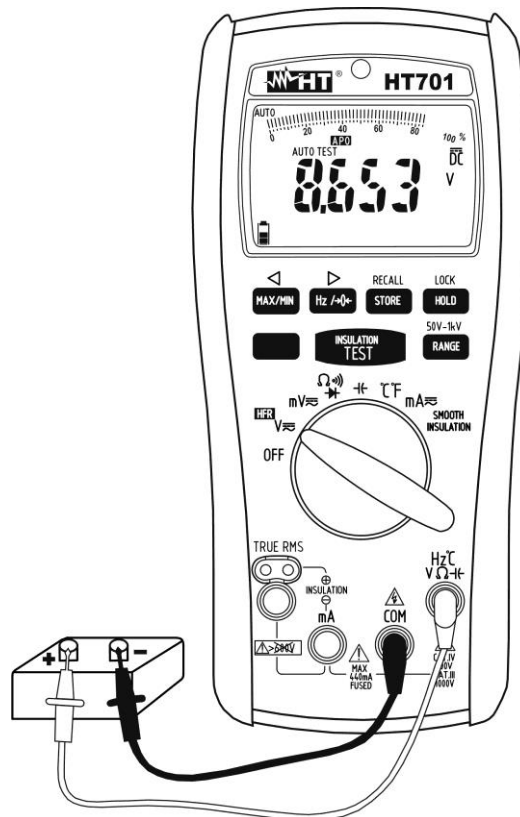


Abb. 2: DC Spannungsmessung

1. Wählen Sie die Stellung $\overline{V}$ oder $m\overline{V}$
2. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der „DC“ oder „AC+DC“ Messung. Wenn Sie die Taste nochmals drücken, kehrt das Gerät zur Anfangs-Funktion zurück (siehe § 4.3.2)
3. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Spannung Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der $\overline{V}\Omega$ Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
5. Stellen Sie die rote Messleitung und die schwarze Messleitung in die Punkte mit positivem und negativem Potenzial des gemessenen Kreises (siehe Abb. 2). Der Spannungswert erscheint auf dem Display
6. Die „O.L“-Meldung gibt an, dass die zu messende Spannung den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet
7. Das Symbol „-“ auf dem Display des Gerätes gibt an, dass die Spannung die umgekehrte Richtung mit Bezug auf die Verbindung in Abb. 2
8. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts und der HOLD Funktion Messung beziehen Sie sich bitte auf § 4.2.

5.2. AC SPANNUNGSMESSUNG UND FREQUENZ



WARNUNG

Die maximale AC Eingangsspannung beträgt 1000V. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

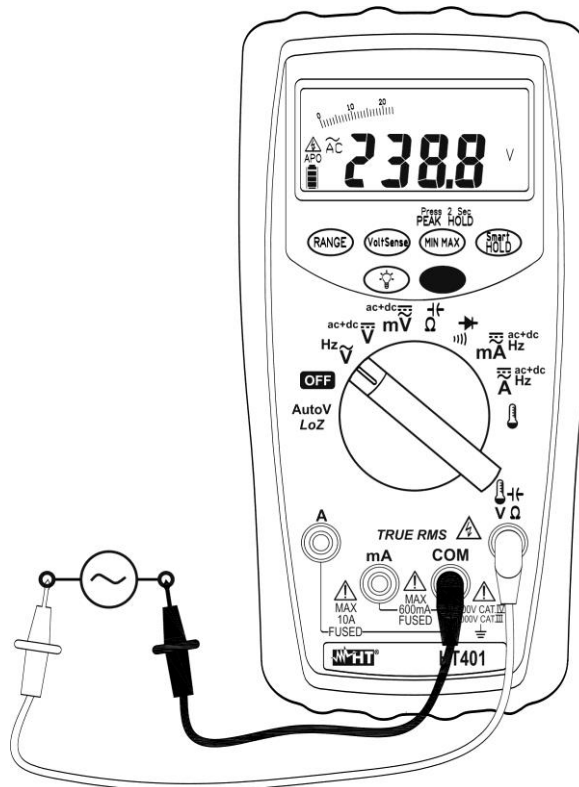


Abb. 3: AC Spannungsmessung

1. Wählen Sie die Stellung $\tilde{V}$ oder $m\tilde{V}$
2. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der „AC“ oder „AC+DC“ Messung. Wenn Sie die Taste nochmals drücken, kehrt das Gerät zur Anfangs-Funktion zurück (siehe § 4.3.2)
3. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Spannung Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der $\tilde{V}\Omega$ Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse (siehe Abb. 3)
5. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises. Der Spannungswert erscheint auf dem Display
6. Die „O.L“-Meldung gibt an, dass die zu messende Spannung den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet
7. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der Frequenzmessung Hz (nur $\tilde{V}$ Position). Das Symbol "Hz" ist auf dem Display angezeigt. Die Bar Graph ist in der Frequenz-Messung deaktiviert
8. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts, der HOLD Funktion und die PEAK HOLD Messung beziehen Sie sich bitte auf § 4.2

5.3. AC SPANNUNGSMESSUNG MIT NIEDRIGER EINGANGSIMPEDANZ



WARNUNG

Die maximale AC Eingangsspannung beträgt 1000V. Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, überschreiten. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

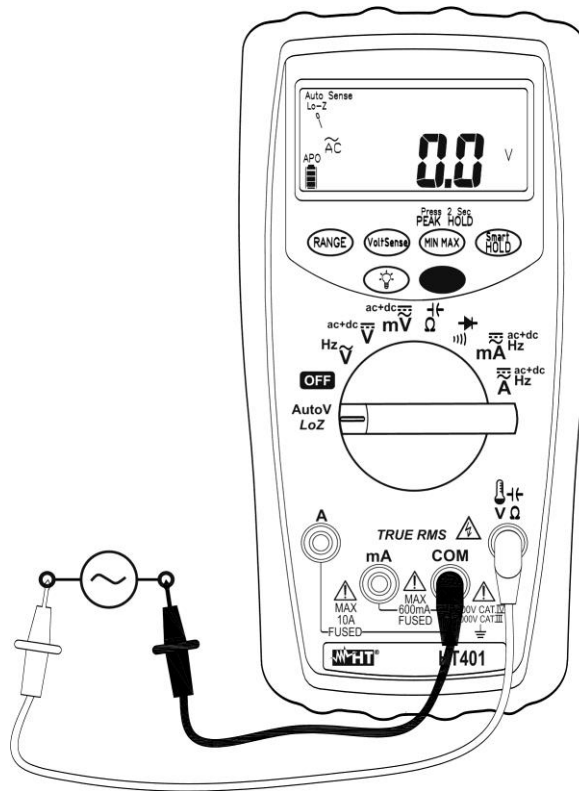


Abb. 4: AC Spannungsmessung (LoZ)

1. Wählen Sie die Stellung **AutoV LoZ** (siehe § 4.3.3)
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse (siehe Abb. 4)
3. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises. Der Spannungswert erscheint auf dem Display
4. Die "O.L"-Meldung gibt an, dass die zu messende Spannung den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet
5. Für der HOLD Funktion siehe § 4.2

WARNUNG



- Einsetzen des Gerätes zwischen Phase und Schutzleiter, kann der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen werden Auslösung während des Tests. In diesem Fall kann die Messung nur durchgeführt werden, wenn das Instrument zwischen Phase und Neutralleiter zunächst die Überprüfung der neutralen elektrischen Potentials werden
- Warten Sie etwa 1 Stunden auf Widerstand / Durchgangsprüfung Messungen nach dem AutoV Test durchführen

5.4. DC STROMMESSUNG



WARNUNG

Der maximale DC Eingangsstrom beträgt 10A. Versuchen Sie nicht, Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

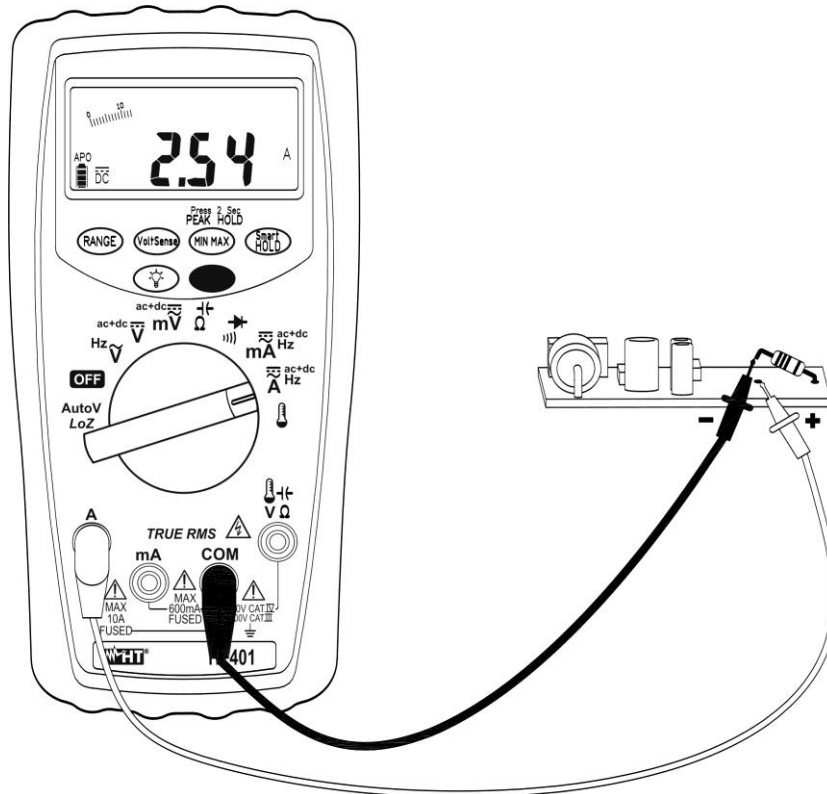


Abb. 5: DC Strommessung

1. Trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises.
2. Wählen Sie die Stellung **mA** oder **A**
3. Stecken Sie die rote und die schwarze Leitung in die Eingangsbuchsen **mA** oder **A** und **COM**
4. Drücken Sie die **MODE** Taste zum Schalten zwischen den verschiedenen Messungsarten: „DC“ oder „AC+DC“ (siehe § 4.3.2)
5. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Strom Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
6. Schalten Sie die rote und die schwarze Messleitung in Reihe mit dem Kreis, dessen Strom Sie messen möchten, und dabei achten Sie auf die Strompolarität und -richtung, die in Abb. 5
7. Versorgen Sie den zu messenden Kreis. Der Stromwert erscheint auf dem Display
8. Die „O.L“-Meldung gibt an, dass der zu messende Strom den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet
9. Das Symbol „-“ auf dem Display des Gerätes gibt an, dass der Strom die umgekehrte Richtung mit Bezug auf die Verbindung in Abb. 5
10. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts und der **HOLD** Funktion siehe § 4.2

5.5. AC STROMMESSUNG UND FREQUENZ

WARNUNG



Der maximale AC Eingangsstrom beträgt 10A. Versuchen Sie nicht, Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.

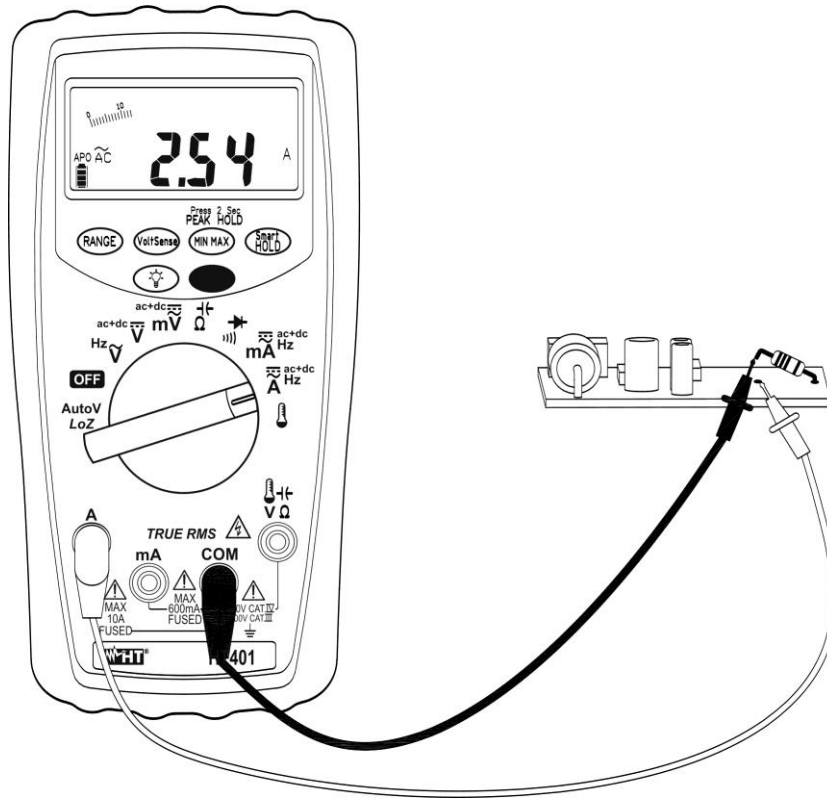


Abb. 6: AC Strommessung

1. Trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises.
2. Wählen Sie die Stellung $\overline{\sim}$ oder $\overline{\sim}$
3. Stecken Sie die rote und die schwarze Leitung in die Eingangsbuchsen **mA** oder **A** und **COM**
4. Drücken Sie die **MODE** Taste zum Schalten zwischen den verschiedenen Messungsarten: „AC“ oder „AC+DC“ (siehe § 4.3.2)
5. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Strom Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
6. Schalten Sie die rote und die schwarze Messleitung in Reihe mit dem Kreis, dessen Strom Sie messen möchten, siehe Abb. 6
7. Versorgen Sie den zu messenden Kreis. Der Stromwert erscheint auf dem Display
8. Die „O.L“-Meldung gibt an, dass der zu messende Strom den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet
9. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der Frequenzmessung Hz. Das Symbol "Hz" ist auf dem Display angezeigt. Die Bar Graph ist in der Frequenz-Messung deaktiviert
10. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts, der HOLD Funktion und die PEAK HOLD Messung beziehen Sie sich bitte auf § 4.2

5.6. WIDERSTANDSMESSUNG

WARNUNG



Entfernen Sie vor jeder Widerstandsmessung alle Spannungen vom Messobjekt und entladen Sie alle Kondensatoren, falls vorhanden.

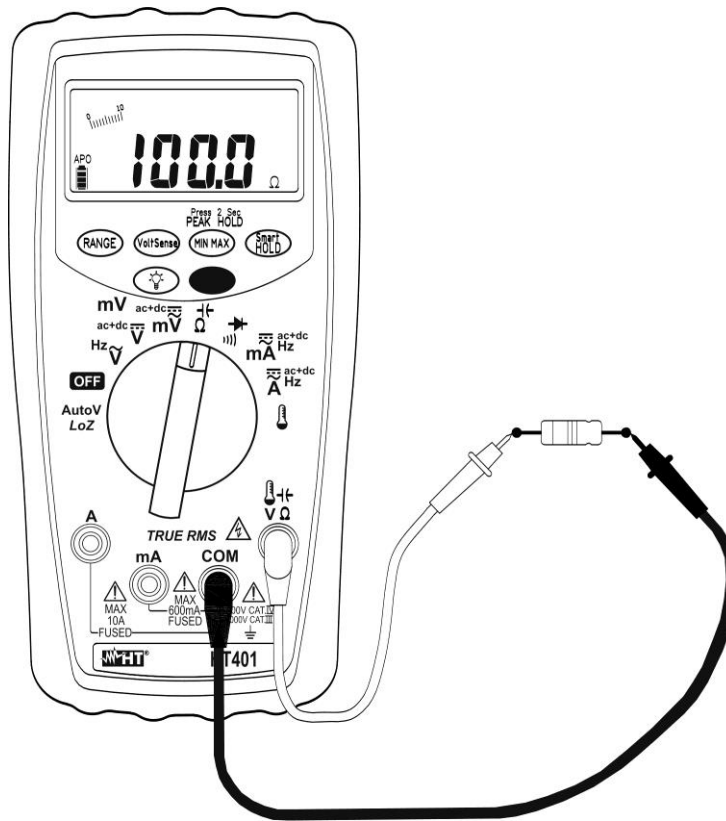


Abb. 7: Widerstandsmessung

1. Wählen Sie die Stellung Ω / $\text{V}\Omega$
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der $\text{V}\Omega$ Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
3. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Widerstand Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
4. Stellen Sie die Messleitungen in die gewünschten Punkte des zu messenden Kreises. Der Widerstandswert erscheint auf dem Display (siehe Abb. 7).
5. Die "O.L"-Meldung gibt an, dass der zu messende Widerstand den maximalen Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann, überschreitet.
6. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts und der HOLD Funktion Sie sich bitte auf § 4.2

5.7. DIODENPRÜFUNG UND DURCHGANGSTEST

WARNUNG



Entfernen Sie vor jeder Widerstandsmessung alle Spannungen vom Messobjekt und entladen Sie alle Kondensatoren, falls vorhanden.

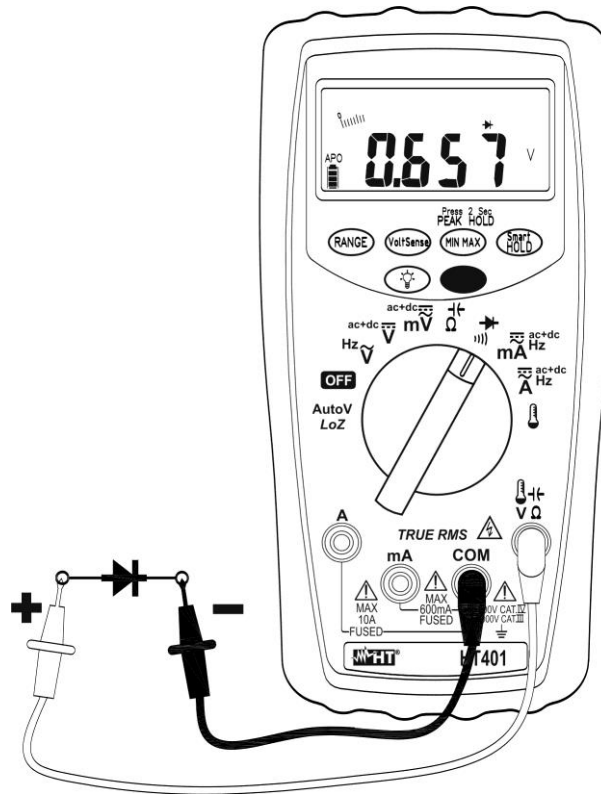


Abb. 8: Diodenprüfung und Durchgangstest

1. Wählen Sie die Stellung $\rightarrow$ / $\rightarrow$
2. Drücken Sie die **MODE** Taste für die Diodenprüfung. Das Symbol " $\rightarrow$ " wird am Display angezeigt
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der Anode und die schwarze Messleitung mit der Kathode der Diode (siehe Abb. 8). Das Gerät zeigt die direkte Polarisierungsspannung auf der Anzeige. Diese Spannung ist typisch 0.4 ~ 0.9V mit guten Verbindungen.
5. Vertauschen Sie die Anschlüsse und messen Sie den Potenzialfall an den Enden der Diode. Ein "**O.L**" Ergebnis auf der Anzeige gibt den korrekten Betrieb der Verbindung an.
6. Drücken Sie die **MODE** Taste für die Durchgangstest. Das Symbol " $\rightarrow$ " wird am Display angezeigt
7. Das rote und schwarze Kabel einzustecken, wie unter "Widerstandsmessung" beschrieben, um die Messung durchzuführen. Der Summer ist AN für Widerstandswerte $< 30\Omega$
8. Für der HOLD Funktion Sie sich bitte auf § 4.2

5.8. KAPAZITÄTMESSUNG

WARNUNG



Bevor Sie Kapazitätsmessungen auf Kreisen oder Kondensatoren durchführen, trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises ab und entladen Sie alle vorhandenen Kapazitäten

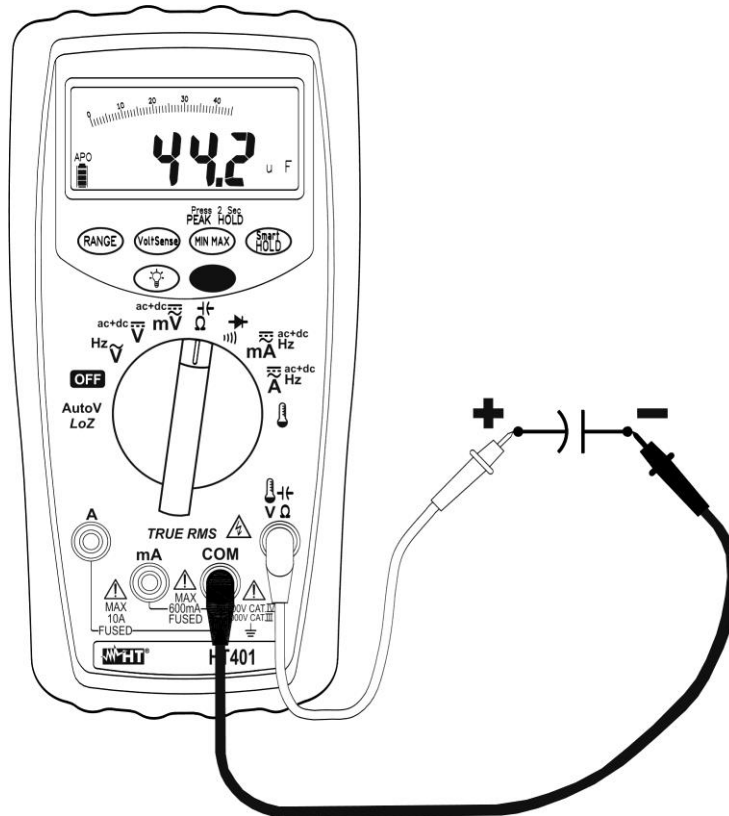


Abb. 9: Kapazitätmessung

1. Wählen Sie die Stellung Ω / Cap
2. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Aktivierung der Kapazitätmessung.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der $\text{V}\Omega$ Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse
4. Drücken Sie die **RANGE**-Taste, um manuelle Bereichswahl zu aktivieren (siehe § 4.2.1) oder nutzen Sie die Autorange-Funktion. Wenn die Kapazität Wert unbekannt ist die maximale Reichweite
5. Stellen Sie die Messleitungen an den Enden des zu messenden Kondensators und dabei achten Sie auf die angegebene Polarität. Der Kapazitätswert erscheint auf dem Display mit automatischer Bereichsauswahl.
6. Die "O.L"-Meldung gibt an, dass die zu messende Kapazität höher ist, als der maximale Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann.
7. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts, der HOLD Funktion Sie sich bitte auf § 4.2

5.9. TEMPERATURMESSUNG MIT K-TEMPERATURFÜHLER

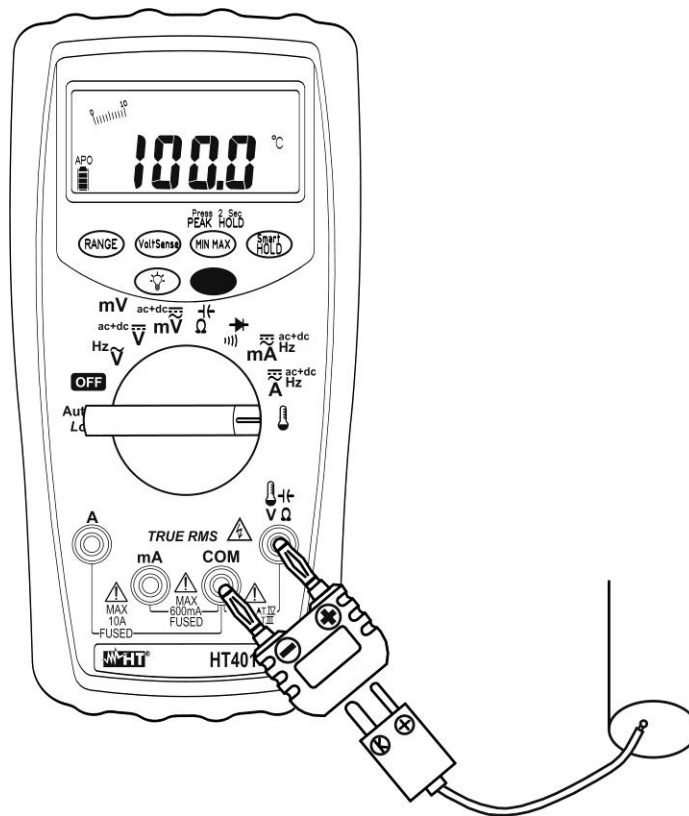


Abb. 10: Temperaturmessung mit K-Temperaturfühler

1. Wählen Sie die Stellung
2. Drücken Sie die **MODE** Taste zur Auswahl der Messung in °C oder °F
3. Verbinden Sie den Adapter in die Eingangsbuchsen und **COM** dabei achten Sie auf die rote und schwarze Farbe
4. Verbinden Sie den K-Typ Fühler mit dem Gerät mithilfe des Adapters und dabei achten Sie auf die positive und negative Polarität des Fühler-Steckers. Der Temperaturwert erscheint auf dem Display
5. Die "**O.L**"-Meldung gibt an, dass die zu messende Temperatur höher ist, als der maximale Wert, der mit dem Gerät gemessen werden kann
6. Für die Messung des Maximalen und Minimalen Werts, der HOLD Funktion Sie sich bitte auf § 4.2

6. WARTUNG UND PFLEGE

WARNUNG



- Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten dieses Verfahren durchführen. Entfernen Sie alle Kabel aus den Eingangs-Anschlüssen, bevor Sie diese Tätigkeit durchführen
- Benutzen Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hohem Luftfeuchtigkeitspegel oder hohen Temperaturen. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus
- Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch wieder aus. Falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden wird, entfernen Sie die Batterie, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Gerätes beschädigen könnten

6.1. BATTERIEWECHSEL UND SCHMELZSICHERUNGEN-WECHSEL

Wenn auf der LCD-Anzeige das Symbol  blinkt, muss die Batterie gewechselt werden.

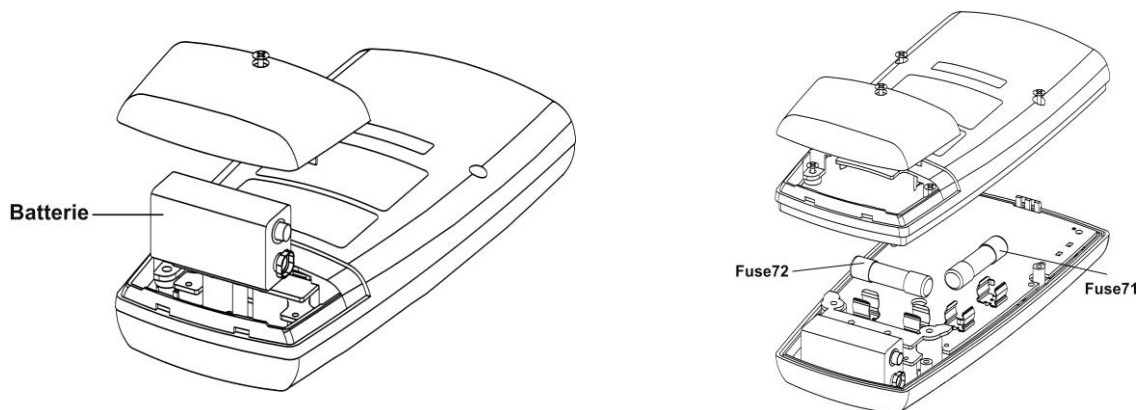


Abb. 11: Wechsel der Innenbatterie und Schmelzsicherungen

Batteriewechsel

1. Stellen Sie den Funktionswahlschalter auf OFF und trennen Sie die Kabel von den Eingangs-Anschlüssen ab.
2. Entfernen Sie die Schutzschale des Gerätes.
3. Lockern Sie die Befestigungsschrauben des Batteriefachdeckels, entfernen Sie den Deckel und ziehen Sie die Batterie heraus
4. Stecken Sie eine neue Batterie desselben Typs ins Fach (siehe § 7.1.3) und dabei achten Sie auf die richtige Polarität, schließen Sie das Fach und bauen Sie die Schutzschale wieder ein

Schmelzsicherungen-Wechsel

1. Stellen Sie den Funktionswahlschalter auf OFF und trennen Sie die Kabel von den Eingangs-Anschlüssen ab.
2. Entfernen Sie die Schutzschale des Gerätes.
3. Lockern Sie die vier Befestigungsschrauben der hinteren Halbschale
4. Nehmen Sie die beschädigte Schmelzsicherung ab und stecken Sie eine Sicherung desselben. Schließen Sie die Halbschale und bauen Sie die Schutzschale wieder ein

6.2. REINIGUNG

Zum Reinigen des Gerätes kann ein weiches trockenes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie keine feuchten Tücher, Lösungsmittel oder Wasser, usw

6.3. LEBENSENDE



WARNUNG: Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät und die einzelnen Zubehöerteile fachgemäß und getrennt voneinander entsorgt werden müssen.

7. TECHNISCHE DATEN

7.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Genauigkeit ist angegeben als $\pm[\% \text{ Anzeige} + (\text{Ziffer} \cdot \text{Auflösung})]$ bei $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, $< 80\% \text{RH}$

DC Spannung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand	Überlastschutz
60.00mV	0.01mV	±(0.08%rdg+10Ziffern)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	±(0.08%Anzeige+2Ziffern)		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

AC TRMS Spannung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (50Hz ÷1kHz)	Eingangswiderstand	Überlastschutz
60.00mV	0.01mV	±(1.2%Anzeige+5Ziffern)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(0.8%Anzeige+5Ziffern)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Für nicht-sinusförmigen Spannungen, die folgenden Fehler je nach dem Crest-Faktor (CF) addieren:

$1.4 < \text{CF} < 2.0 \rightarrow 1\% \text{Anzeige}$

$2.0 < \text{CF} < 2.5 \rightarrow 2.5\% \text{Anzeige}$

$2.5 < \text{CF} < 3.0 \rightarrow 4.0\% \text{Anzeige}$

Max Crest-Faktor: 3.0 ($0 \div 3000 \text{Ziffern}$); 2.0 ($3000 \div 5000 \text{Ziffern}$); 1.6 ($5000 \div 6000 \text{Ziffern}$)

PEAK HOLD Funktion: spezifizierten Genauigkeit $\pm 150 \text{Ziffern}$

AC + DC TRMS Spannung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (50Hz ÷1kHz)	Eingangswiderstand	Überlastschutz
60.00mV	0.01mV	±(2.0%Anz.+10 Ziffern)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(2.0%Anz.+5Ziffern)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Für nicht-sinusförmigen Spannungen, dieselben Fehler wie für die AC Spannung addieren

PEAK HOLD Funktion: spezifizierten Genauigkeit $\pm 150 \text{Ziffern}$

LoZ (Messung der Spannung mit niedrigem Widerstand)

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand	Überlastschutz
600.0VDC	0.1V	$\pm(0.8\% \text{Anzeige} + 3 \text{Ziffern})$	Über $3 \text{k}\Omega$	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

Für nicht-sinusförmigen Spannungen, dieselben Fehler wie für die AC Spannung addieren

DC Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Messzeit	Überlastschutz
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\%\text{Anzeige}+3\text{Ziffern})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

AC TRMS Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (50Hz $\pm$ 1kHz)	Messzeit	Überlastschutz
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\%\text{Anzeige}+3\text{Ziffern})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Für nicht-sinusförmigen Ströme, dieselben Fehler wie für die AC Spannung addieren
PEAK HOLD Funktion: spezifizierten Genauigkeit $\pm 150\text{Ziff}$

AC + DC TRMS Strom

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (50Hz $\pm$ 1kHz)	Messzeit	Überlastschutz
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\%\text{Anz.}+5\text{Ziffern})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Für nicht-sinusförmigen Ströme, dieselben Fehler wie für die AC Spannung addieren
PEAK HOLD Funktion: spezifizierten Genauigkeit $\pm 150\text{Ziff}$

Frequenz

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Minimale Frequenz	Überlastschutz
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\%\text{Anzeige}+2\text{Ziffern})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Empfindlichkeit: > 5.0Vpp (Vac 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (Vac 10kHz ~ 100kHz); > 2mA_{app} (mA_{ac}); > 0.2A_{app} (A_{ac})

Widerstand

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (*)	Maximale Leerlaufspannung	Überlastschutz
600Ω	0.1Ω	±(0.8%Anzeige+5Ziffern)	2.5V (600Ω und 6kΩ)	1000VDC/ACrms
6kΩ	0.001kΩ	±(0.8%Anzeige+2Ziffern)	0.6V (andere Bereiche)	
60kΩ	0.01kΩ			
600kΩ	0.1kΩ			
6MΩ	0.001MΩ			
40MΩ (**)	0.01MΩ	±(1.0%Anzeige+5Ziffern)		

Teststrom ~0.1mA

(*) Spezifizieren für Messungen von 1 Stunde nach Auto-V zu testen. Add 10dgt für Messungen vor diesem Intervall

(**) Es gibt eine Schwebung von $< \pm 50\text{dgt}$ für Messungen > 10 MΩ

Diodenprüfung

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Teststrom	Leerlaufspannung	Überlastschutz
2.000V	1mV	$\pm(1.5\%\text{Anz}+2\text{Ziff})$	< 0.4mA	<2.5V	1000VDC/ACrms

Durchgangstest

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
600Ω	0.1Ω	±(0.8%Anzeige+5Ziffern)	1000VDC/ACrms

Summer aktiv für R < 30Ω und nicht aktiv für R > 100Ω

Kapazität

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
1.000μF	0.001μF	±(1.2%Anzeige+2Ziffern)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Maximale Zeit zur Erreichung eines Resultats: 0.7s C<1mF; 3s C> 1 mF

Temperatur

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (*)	Überlastschutz
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%Anzeige+10Ziffern)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%Anzeige+18Ziffern)	

(*) Die spezifizierte Genauigkeit gilt für die Bezugs-Umgebungstemperatur ±1°C. Wenn sich die Umgebungstemperatur mehr als 5 Grad von der Bezugstemperatur entfernt, benötigt die erklärte Genauigkeit eine Stabilisierungszeit von 2 Stunden.

7.1.1. Elektrische Eigenschaften

Konversion: TRMS
 Abtastfrequenz: 3 mal pro Sekunde
 Temperatur-Koeffizient: 0.15x(Genauigkeit) /°C, <18°C oder >28°C

7.1.2. Normen

Sicherheit: IEC/EN 61010-1, UL61010-1
 EMC: IEC/EN61326-1
 Isolation: doppelte Isolation
 Verschmutzungsgrad: 2
 Überspannungskategorie: CAT IV 600V, CAT III 1000V
 Maximale Höhe: 2000m

7.1.3. Allgemeine Eigenschaften

Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (L x B x H): 190 x 94 x 48mm
 Gewicht (inklusive Batterie): 460g
 Schutzklasse: IP20

Stromversorgung

Batterietyp: 1 Batterie 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
 Batteriewarnanzeige: Im Display erscheint das Symbol 
 Batterie-Betriebsdauer: ca.150 Stunden (ohne Hintergrundbeleuchtung)
 Auto Power OFF: Nach 20 Minuten
 Sicherungen: FUSE71: F11A/1000V, 20kA
 FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Anzeige

Eigenschaften: 4 LCD mit maximaler Anzeige von 6000 Punkten plus Dezimalzeichen und -Punkt und analogisches Bar-Graph und backlight
 Überlastanzeige: "O.L" oder "-O.L"

7.2. UMWELTBEDINGUNGEN

7.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch

Bezugstemperatur:	23°C ± 5°C
Betriebstemperatur:	-10°C ÷ 50°C
Zulässige Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<80%RH (-10°C ÷ 30°C) <75%RH (30°C ÷ 40°C) <45%RH (40°C ÷ 50°C)
Lagertemperatur:	-20°C ÷ 60°C
Lager-Luftfeuchtigkeit:	<80%RH

**Dieses Gerät ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, (LVD)
und der EMV Richtlinie 2014/30/EU**

**Dieses Produkt ist konform im Sinne der Europäischen Richtlinie 2011/65/EU
(RoHS) und der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)**

7.3. ZUBEHÖR

7.3.1. Standard Zubehör

- Zwei Messleitungen mit 2/4mm Prüfspitzen Cod. 4324-2
- Adapter für K-Typ Fühler und Drahtfühler
- Schale
- Batterie
- Benutzerhandbuch

7.3.2. Optionales Zubehör

K-Typ Fühler für Luft- und Gastemperatur	Cod. TK107
K-Typ Fühler für die Temperatur von halb festen Substanzen	Cod. TK108
K-Typ Fühler für die Temperatur von Flüssigkeiten	Cod. TK109
K-Typ Fühler für die Temperatur von Oberflächen	Cod. TK110
K-Typ Fühler für die Temperatur von Oberflächen mit 90° Spitze	Cod. TK111

8. SERVICE

8.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Reparatur und/oder Ersatz von Zubehör und Batterie (nicht durch die Garantie gedeckt)
- Reparaturen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung oder durch unsachgemäße Kombination mit inkompatiblen Zubehöerteilen oder Geräten erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von Beschädigungen durch ungeeignete Transportverpackung erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von vorhergegangenen Reparaturversuchen durch ungeschulte oder nicht autorisierte Personen erforderlich werden.
- Geräte, die modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis des Herstellers dafür vorlag.
- Gebrauch, der den Eigenschaften des Gerätes und den Bedienungsanleitungen nicht entspricht.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung darf ohne das Einverständnis des Herstellers in keiner Form reproduziert werden

Unsere Produkte sind patentiert und unsere Warenzeichen eingetragen. Wir behalten uns das Recht vor, Spezifikationen und Preise aufgrund eventuell notwendiger technischer Verbesserungen oder Entwicklungen zu ändern.

8.2. SERVICE

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterie und die Kabel korrekt eingesetzt sind und funktionieren, und sie ersetzen, wenn nötig. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen.

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. Almacenamiento.....	5
4. NOMENCLATURA.....	6
4.1. Descripción del instrumento	6
4.2. Descripción de las teclas función.....	7
4.2.1. Tecla RANGE	7
4.2.2. Tecla VoltSense.....	7
4.2.3. Tecla MIN MAX.....	7
4.2.4. Tecla SMART HOLD	7
4.2.5. Tecla Backlight 	7
4.2.6. Tecla MODE	7
4.3. Modalidades internas del instrumento	8
4.3.1. Tecla PEAK/HOLD	8
4.3.2. Modo AC+DC.....	8
4.3.3. Modo AutoV LoZ.....	8
4.3.4. Deshabilitar la función Autoapagado	8
4.3.5. Indicación de incorrecte conexión	8
5. INSTRUCCIONES OPERATIVAS	9
5.1. Medida de Tensión CC.....	9
5.2. Medida de Tensión CA y Frecuencia.....	10
5.3. Medida de Tensión CA con baja impedancia de entrada	11
5.4. Medida de Corriente CC	12
5.5. Medida de Corriente CA y Frecuencia	13
5.6. Medidas de Resistencia.....	14
5.7. Prueba de Diodos y Test de Continuidad	15
5.8. Medida de Capacidad.....	16
5.9. Medida de Temperatura con sonda tipo K	17
6. MANTENIMIENTO.....	18
6.1. Sustitución de la pila y fusibles	18
6.2. Limpieza del instrumento.....	18
6.3. Fin de vida.....	18
7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	19
7.1. Características Técnicas	19
7.1.1. Características eléctricas.....	21
7.1.2. Normas de riferimento	21
7.1.3. Características generales	21
7.2. Ambiente	22
7.2.1. Condiciones ambientales de utilización	22
7.3. Accesorios.....	22
7.3.1. Accesorios en dotación.....	22
7.3.2. Accesorios opcionales	22
8. ASISTENCIA	23
8.1. Condiciones de garantía.....	23
8.2. Asistencia.....	23

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El instrumento ha sido diseñado en conformidad con las directivas IEC/EN 61010-1, 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: riesgos de shock eléctrico



Instrumento con doble aislamiento



Tensión o Corriente CA



Tensión o Corriente CC



Referencia de tierra

1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- Este instrumento ha sido diseñado para una utilización en un ambiente con nivel de contaminación 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 en el § 6.2.1
- Controle si la pila están insertadas correctamente
- Antes de conectar las puntas al circuito en examen, controle que el selector esté posicionado correctamente
- Desconecte las puntas del punto de prueba antes de cambiar la posición del selector
- 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 ejecuta las siguientes medidas:

- Tensión CC/CA TRMS
- Medida tensión CA/CC con baja impedancia (LoZ)
- Corriente CC/CA TRMS
- Resistencia y Test de Continuidad
- Frecuencia de tensión y corriente CA
- Capacidad
- Prueba de diodos
- Temperatura con sonda tipo K

Cada una de estas funciones puede ser seleccionada mediante un selector de 10 posiciones incluida la posición OFF. Hay además presentes teclas función (vea el § 4.2), la barra gráfica analógica y retroiluminación. 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 de la función de Autoapagado que provee apagado automático del instrumento transcurridos aproximadamente 20 minutos desde la última pulsación de las teclas función o rotación del selector. Para volver a encender el instrumento rote 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 sola onda a la frecuencia fundamental (50 o 60 HZ).
- Instrumentos a VERDADERO VALOR EFICAZ también llamados TRMS (True RootMeanSquarevalue): 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 esta 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 período, una corriente alterna con valor eficaz de intensidad de 1A, circulando sobre un resistor, disipa la misma energía que sería disipada, en el mismo tiempo, que una corriente continua con intensidad de 1A"*. De esta definición se extrae la justificación numérica:

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

el valor eficaz se indica como RMS (rootmeansquarevalue)

El Factor de Cresta se define 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 este vale $\sqrt{2} = 1.41$. En presencia de distorsiones el Factor de Cresta adquiere valores tanto mayores cuanto más se eleva 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 mediante una batería de 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 incluida en la dotación. Para evitar perjudicar la carga, la batería no se monta en el instrumento. Para la inserción de la batería siga las indicaciones del § 6.1. Cuando la batería está descargada aparece el símbolo “”. Para sustituir la batería siga las instrucciones reportadas en el § 5.2.

3.3. 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 § 6.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

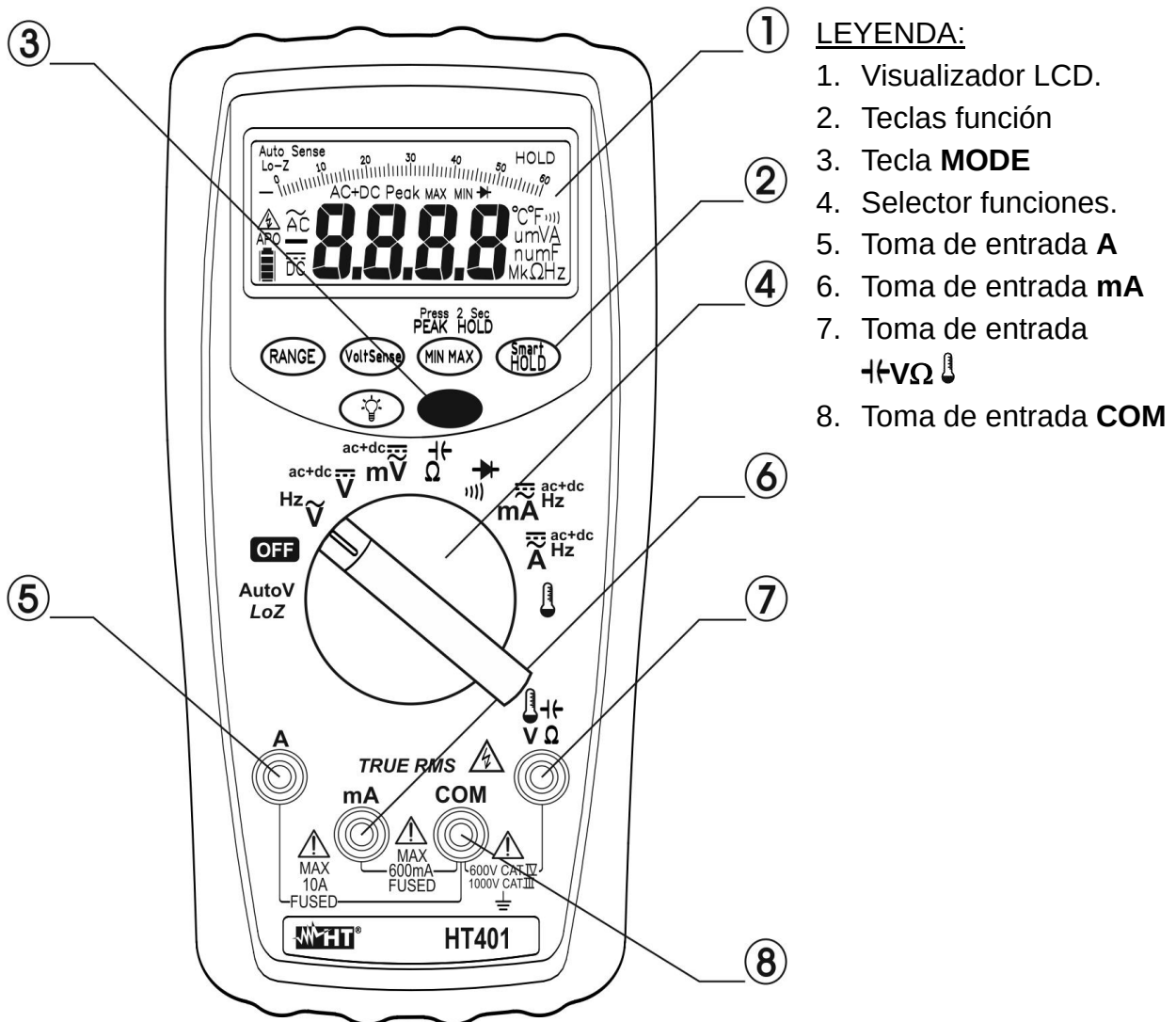


Fig. 1: Descripción del instrumento

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 suena el zumbador.

4.2.1. Tecla **RANGE**

Pulse la tecla **RANGE** para activar el modo manual deshabilitando la función Autorange. El símbolo "RANGE" aparece en la parte alta izquierda del visualizador. En modo manual pulse cíclicamente la tecla **RANGE** para cambiar el rango de medida notando el desplazamiento del relativo punto decimal. La tecla **RANGE** no está activa en la posición $\rightarrow / \cdot 10^n$ del selector. En modo Autorange el instrumento selecciona la relación más apropiada para efectuar la medida. Si una lectura es más alta que el valor máximo medible, la indicación "O.L" aparece en el visualizador. Pulse la tecla **RANGE** durante al menos 1 segundo para salir del modo manual y reiniciar el modo Autorange.

4.2.2. Tecla **VoltSense**

La tecla **VoltSense** permite la detección de tensión sin contacto AC. Proceders en el siguiente modo:

1. Encienda el instrumento en cualquier posición del selector
2. Llevar el instrumento al punto de prueba
3. Mantenga pulsado la tecla **VoltSense**. En la presencia de voltaje CA en el punto de prueba el instrumento emite un pitido y el número de segmentos presentes en la pantalla LCD indica la intensidad del campo eléctrico en el punto. **Si no hay indicación, sin embargo, la tensión estará presente**
4. Suelte la tecla **VoltSense** para salir da la función

4.2.3. Tecla **MIN MAX**

Una pulsación de la tecla **MIN MAX** activa la obtención de los valores máximo y mínimo de la magnitud en examen. Ambos valores son continuamente actualizados y se presentan en modo cíclico a cada nueva pulsación de la misma tecla. El visualizador visualiza 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. La tecla **MAX MIN** no está operativa cuando la función HOLD está activa. Pulse la tecla **MIN MAX** durante al menos 1 segundo o actúe sobre el selector para salir de la función.

4.2.4. Tecla **SMART HOLD**

La pulsación de la tecla **SMART HOLD** activa el mantenimiento del valor de la magnitud en medida a visualizador y el símbolo "HOLD" aparece a visualizador, el instrumento emite una señal acústica continua y el visualizador parpadea si el valor medido difiere más de 50 dígitos del valor leído en el visualizador. Pulse nuevamente la tecla **HOLD** o actúe sobre el selector para salir de la función.

4.2.5. Tecla **Backlight**

Pulse la tecla  para activar/desactivar la retroiluminación del visualizador. Esta función está activa en cada posición del selector.

4.2.6. Tecla **MODE**

Pulse la tecla **MODE** para activar las funciones secundarias (con el conmutador naranja), pulse nuevamente para volver a las funciones primarias (iniciales).

4.3. MODALIDADES INTERNAS DEL INSTRUMENTO

4.3.1. Tecla PEAK/HOLD

En la función de PEAK/HOLD el instrumento registra los valores de pico de Tensión o de Corriente MAX/MIN, cuando se obtiene un nuevo valor de pico MAX o de pico MIN el instrumento salva los nuevos valores, pulse de nuevo la tecla para terminar la grabación de los valores de pico.

Mantenga pulsada la tecla MIN/MAX 2 segundos para activar la modalidad **PEAK HOLD**. Pulse la tecla **MIN MAX** durante al menos 1 segundo o actúe sobre el selector para salir de la función.

4.3.2. Modo AC+DC

En las mediciones de tensión y corriente pulsando la tecla **MODE** en el que puede seleccionar el modo de medición "AC + DC" que le permite también evaluar la posible presencia de componentes de corriente continua superpuesta sobre una forma de onda en general de CA. Esto puede ser útil en la medición de las señales de impulsos típicos de cargas no lineales (por ejemplo: máquinas de soldar, hornos eléctricos, etc ...

4.3.3. Modo AutoV LoZ

Este modo permite la medición de la tensión CA con una baja impedancia de entrada a fin de eliminar los falsos positivos, debido a la tensión "fantasma" de acoplamiento capacitivo



ATENCIÓN

Mediante la inserción del instrumento entre los conductores de fase y la tierra, debido a la baja impedancia del instrumento en la medida, las protecciones (RCD) pueden ocurrir durante la ejecución de prueba. La prueba en este caso sólo se puede realizar mediante la inserción de la herramienta entre los conductores de fase y neutro ejecutar comprobaciones preliminares sobre el potencial del conductor neutro

4.3.4. Deshabilitar la función Autoapagado

A fin de conservar la pila interna, el instrumento se apaga automáticamente después de aproximadamente 20 minutos sin utilizar. El símbolo "APO" aparece en el visualizador cuando 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:

- Apague el instrumento (OFF)
- Encienda el instrumento girando el selector manteniendo pulsada la tecla **MODE**. En tales condiciones el instrumento se mantendrá siempre encendido y podrá ser apagado por el operador girando el selector sobre la posición OFF
- Apague y encienda el instrumento para que automáticamente la función

4.3.5. Indicación de incorrecte conexión

El instrumento emite un sonido continuo y el mensaje "Prob" en el visualizador se muestra en el reconocimiento de inserciones erróneas de la puntas de prueba relativamente a la función de selección correspondiente. Inserte las puntas de prueba correctamente para poner fin a la condición de alarma

5. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

5.1. 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.

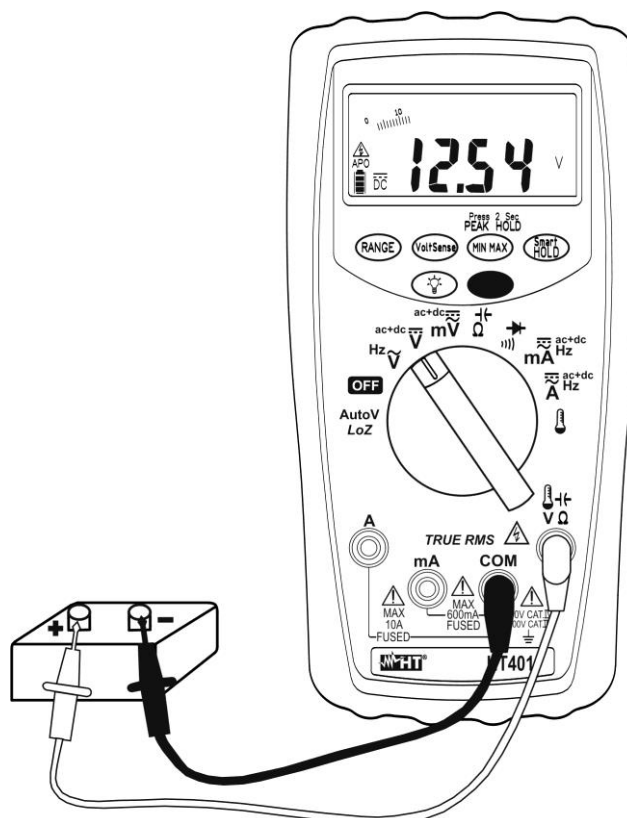


Fig. 2: Medida de Tensión CC

1. Seleccione las posiciones $\overline{V}$ o $m\overline{V}$
2. Pulse la tecla **MODE** para cambiar entre las distintas tipologías de medida "DC" o "AC+DC" (vea el § 4.3.2)
3. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la tensión no se conoce, seleccionar el rango más alto
4. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $\overline{V}\Omega$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea la Fig. 2)
5. Posicione la punta roja y la punta negra respectivamente en los puntos de potencial positivo y negativo del circuito en examen. El valor de la tensión se muestra en el visualizador
6. El mensaje "**O.L**" indica que la tensión en examen excede el valor máximo medible por el instrumento. Desconecte las puntas del punto de medida para evitar shocks eléctricos al operador o daños al instrumento.
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 la medida de los valores Máximo y Mínimo y de la función HOLD hacer referencia al § 4.2

5.2. MEDIDA DE TENSIÓN CA Y FRECUENCIA

ATENCIÓN



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

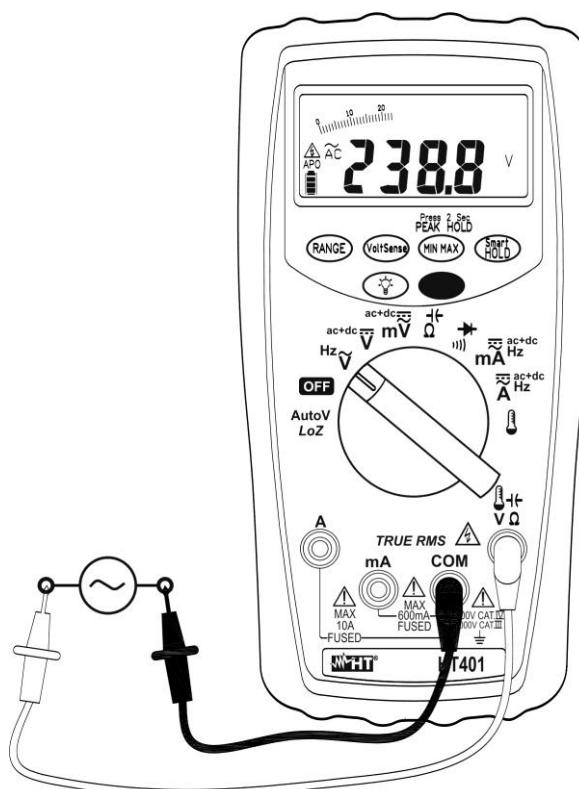


Fig. 3: Medida de Tensión CA

1. Seleccione las posiciones $\tilde{V}$ o $m\tilde{V}$
2. Pulse la tecla **MODE** para cambiar entre las distintas tipologías de medida "AC" o "AC+DC" (vea el § 4.3.2)
3. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la tensión no se conoce, seleccionar el rango más alto
4. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $\tilde{V}\Omega$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea la Fig. 3)
5. Posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen; el valor de la tensión se muestra en el visualizador
6. El mensaje "O.L" indica que la tensión en examen excede el valor máximo medible por el instrumento
7. Pulse la tecla **MODE** para la medida de frecuencia (solo función $\tilde{V}$). El símbolo "Hz" es visualizado. La barra gráfica analógica es desactivada para esta función
8. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo, de la función HOLD y de la medida PEAK HOLD hacer referencia al § 4.2

5.3. MEDIDA DE TENSIÓN CA CON BAJA IMPEDANCIA DE ENTRADA



ATENCIÓN

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

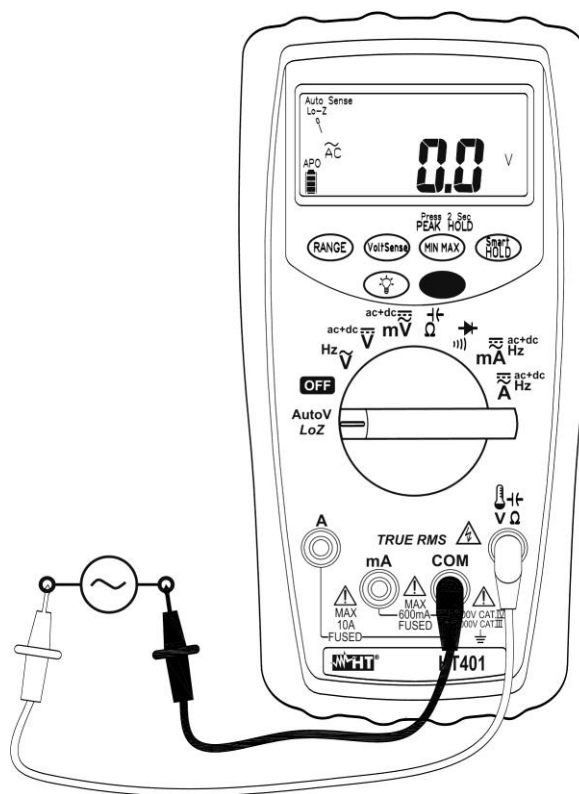


Fig. 4: Medida de Tensión CA con baja impedancia (LoZ)

1. Seleccione la posición **AutoV LoZ** (vea § 4.3.3)
2. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VΩ** y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 4)
3. Posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen; el valor de la tensión se muestra en el visualizador
4. El mensaje "**O.L**" indica que la tensión en examen excede el valor máximo medible por el instrumento
5. Para la medida de la función HOLD hacer referencia al § 4.2



ATENCIÓN

- Mediante la inserción del instrumento entre los conductores de fase y la tierra, debido a la baja impedancia del instrumento en la medida, las protecciones (RCD) pueden ocurrir durante la ejecución de prueba. La prueba en este caso sólo se puede realizar mediante la inserción de la herramienta entre los conductores de fase y neutro ejecutar comprobaciones preliminares sobre el potencial del conductor neutro
- Esperar 1 horas antes de tomar mediciones de la resistencia / continuidad después de realizar la prueba de AutoV

5.4. MEDIDA DE CORRIENTE CC

ATENCIÓN



La máxima corriente CC en entrada es de 10A. No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de tales límites podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento

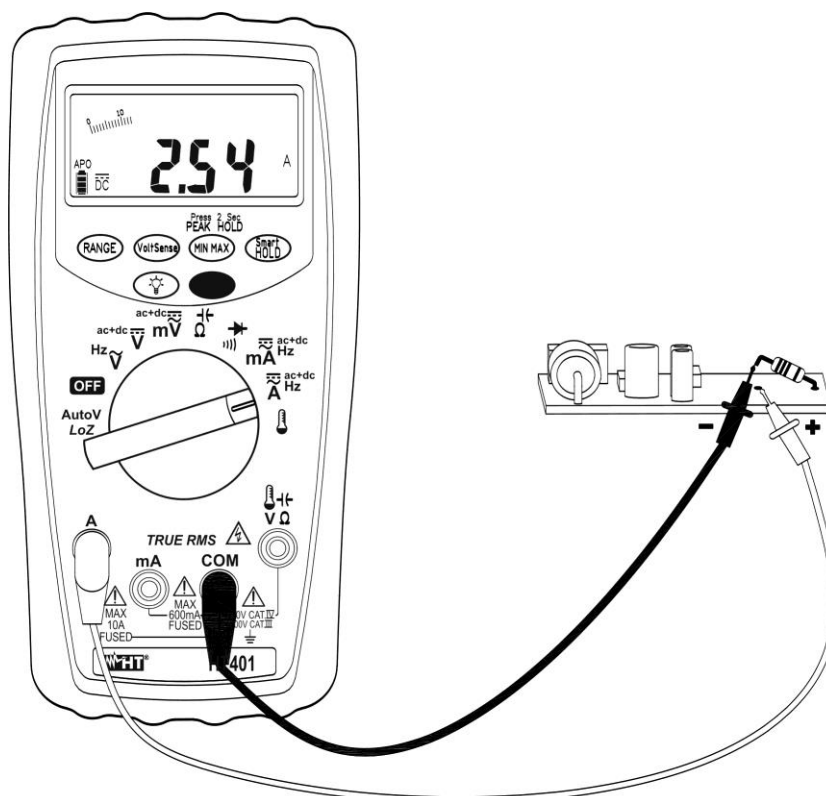


Fig. 5: Medida de Corriente CC

1. Quite la alimentación al circuito en examen.
2. Seleccione las posiciones $\overline{\text{mA}}$ o $\overline{\text{A}}$
3. Inserte el cable rojo y el cable negro en los terminales de entrada **mA** o **A** y **COM**
4. Pulse la tecla **MODE** para cambiar entre las distintas tipologías de medida: "AC+DC", "DC"
5. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la corriente no se conoce, seleccionar el rango más alto
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 verso de la corriente indicado en Fig. 5
7. Alimente el circuito en examen. El valor de la corriente se muestra en el visualizador.
8. El mensaje "O.L" indica que la corriente en examen excede el valor máximo medible por el instrumento
9. La visualización del símbolo "-" sobre el visualizador del instrumento indica que la corriente tiene sentido opuesto respecto a la conexión de Fig. 5
10. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo y de la función HOLD hacer referencia al § 4.2

5.5. MEDIDA DE CORRIENTE CA Y FRECUENCIA

ATENCIÓN



La máxima corriente CA en entrada es de 10A. No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de tales límites podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento.

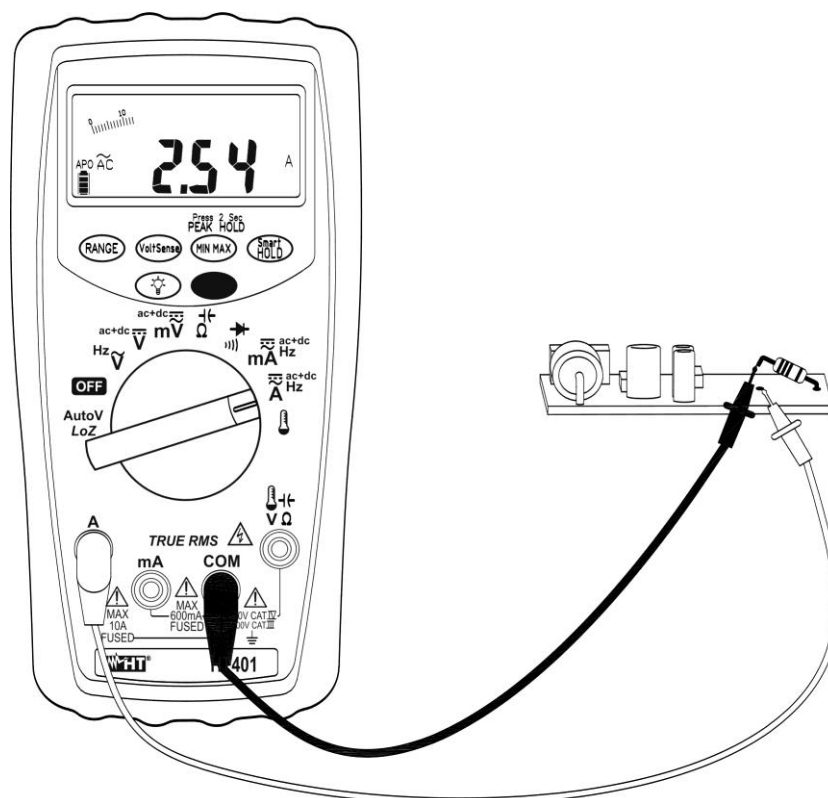


Fig. 6: Medidas de Corriente CA

1. Quite la alimentación al circuito en examen.
2. Seleccione las posiciones **mA** o **A**
3. Inserte el cable rojo y el cable negro en los terminales de entrada **mA** o **A** y **COM**
4. Pulse la tecla **MODE** para cambiar entre las distintas tipologías de medida: "AC+DC", "AC"
5. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la corriente no se conoce, seleccionar el rango más alto
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 se muestra en el visualizador.
8. El mensaje "**O.L**" indica que la corriente en examen excede el valor máximo medible por el instrumento
9. Pulse la tecla **MODE** para la medida de frecuencia. El simbolo "Hz" es visualizado. La barra gráfica analógica es desactivada para esta función
10. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo, de la función HOLD y de la medida PEAK HOLD hacer referencia al § 4.2.

5.6. MEDIDAS DE RESISTENCIA

ATENCIÓN



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

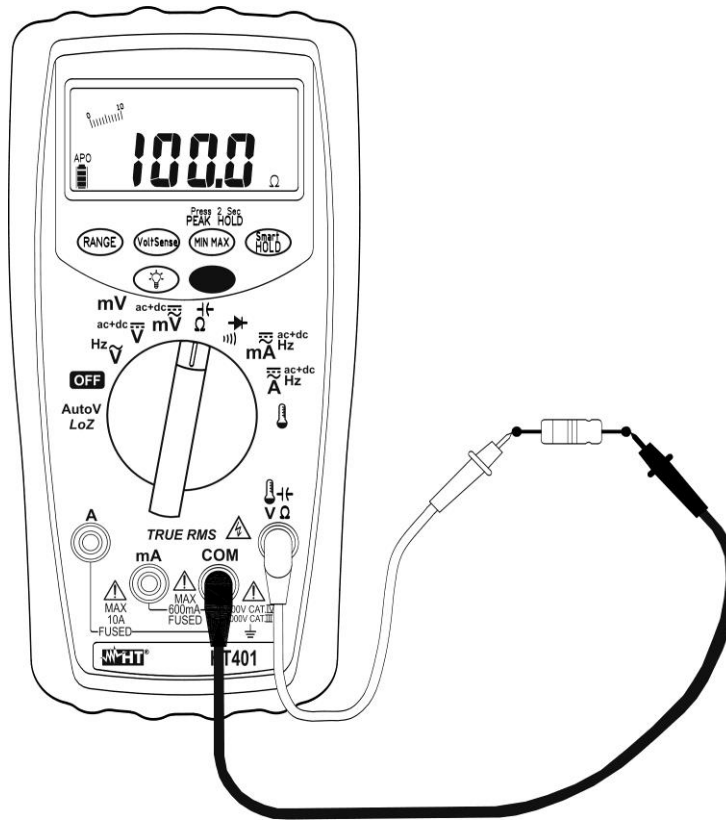


Fig. 7: Medida de Resistencia

1. Seleccione la posición Ω / $\text{V}\Omega$ del selector
2. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $\text{V}\Omega$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
3. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la resistencia no se conoce, seleccionar el rango más alto
4. Posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen (vea Fig. 7). El valor de la resistencia se muestra en el visualizador
5. El mensaje "O.L" indica que la resistencia en examen es superior al valor máximo medible por el instrumento.
6. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo y de la función HOLD hacer referencia al § 4.2

5.7. PRUEBA DE DIODOS 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.

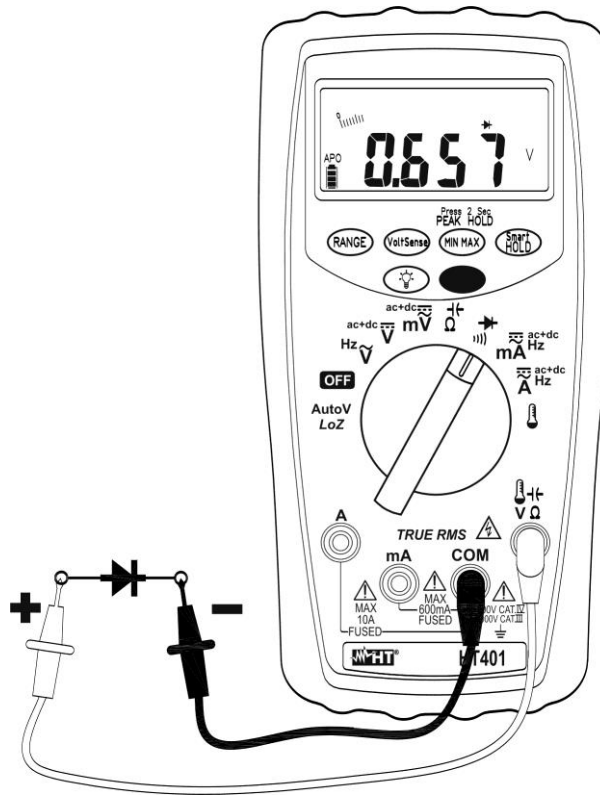


Fig. 8: Prueba de diodos y test de continuidad

1. Seleccione la posición $\rightarrow|$ / $\rightarrow|$ del selector.
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección de la prueba de diodos. El símbolo “ $\rightarrow|$ ” es visualizado
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $\rightarrow|V\Omega$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Conecte la punta roja al ánodo del diodo y la punta negra al cátodo (vea la Fig. 8). El instrumento muestra en el visualizador la tensión de polarización directa. Tal tensión es habitualmente 0.4 ~ 0.9V para uniones correctas.
5. Invierta las conexiones y mida la caída de potencial en las puntas del diodo. Un resultado “O.L” en el visualizador indica el correcto funcionamiento de la unión.
6. Pulse la tecla **MODE** para la selección del test de continuidad. El símbolo “ $\rightarrow|$ ” es visualizado
7. Inserte los cables rojo y negro como se muestra en la medida de Resistencia para ejecutar la medida. El zumbador está en ON para valores de resistencia $<30\Omega$.
8. Para la función HOLD hacer referencia al § 4.2

5.8. MEDIDA DE CAPACIDAD

ATENCIÓN



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

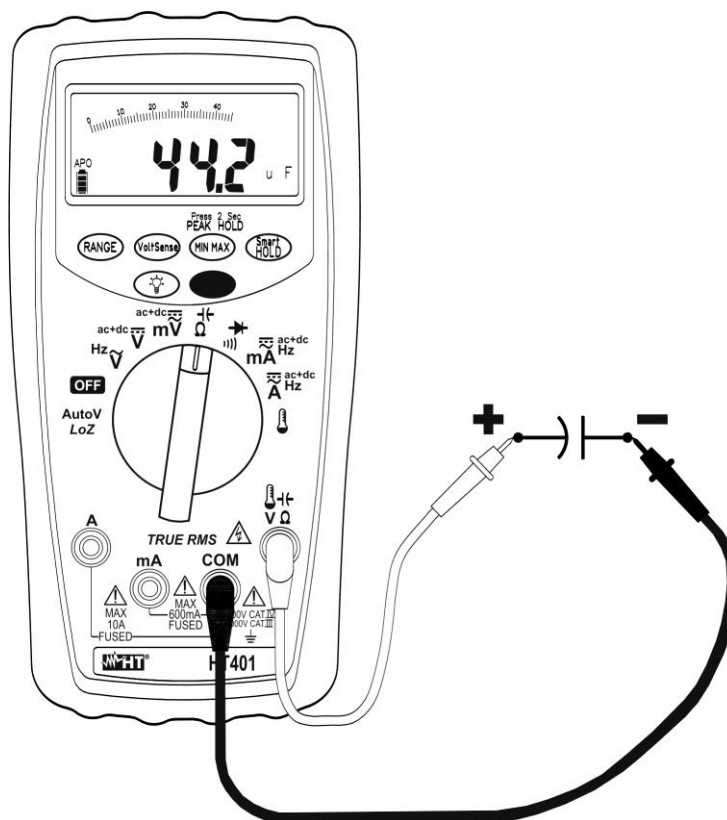


Fig. 9: Medida de Capacidad

1. Seleccione la posición $\Omega / \text{capacitor}$ del selector
2. Pulse la tecla **MODE** para activar la medida de las capacidad
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $\text{V}\Omega\text{}$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Pulse la tecla **RANGE** para activar el cambio de rango manual (vea § 4.2.1) o usar el modo Autorange. Si la capacidad no se conoce, seleccionar el rango más alto
5. Posicione las puntas en las puntas del condensador en examen respetando las polaridades indicadas (vea la Fig. 9). El valor de la capacidad se muestra en el visualizador
6. El mensaje "**O.L**" indica que la capacidad en examen es superior al valor máximo medible por el instrumento.
7. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo y de la función HOLD hacer referencia al § 4.2

5.9. MEDIDA DE TEMPERATURA CON SONDA TIPO K

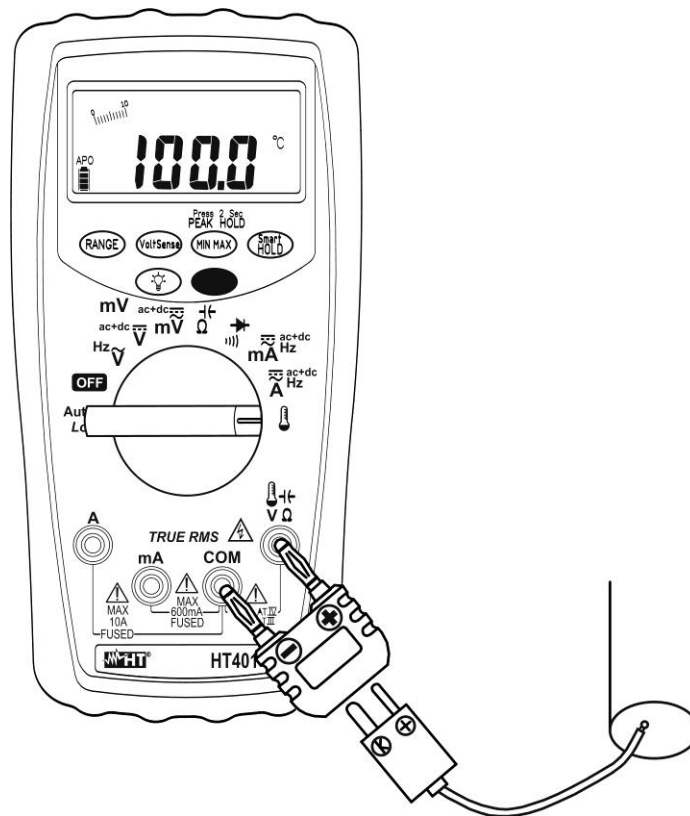


Fig. 10: Medida de Temperatura

1. Seleccione la posición
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección de la medida en °C o °F
3. Inserte el adaptador en dotacción en los terminales de entrada $V\Omega$ y **COM** respetando los colores rojo y negro presentes sobre éste
4. Conecte la sonda tipo K al instrumento mediante el adaptador respetando las polaridades positiva y negativa presentes en el conector de la sonda (vea Fig. 10). El valor de la temperatura se muestra en el visualizador
5. El mensaje "**O.L**" indica que la temperatura en examen es superior al valor máximo medible por el instrumento
6. Para la medida de los valores Máximo y Mínimo y de la función HOLD hacer referencia al § 4.2

6. MANTENIMIENTO



ATENCIÓN

- Solo técnicos cualificados pueden efectuar estas operaciones. Antes de efectuar estas operaciones asegurarse 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

6.1. SUSTITUCIÓN DE LA PILA Y FUSIBLES

Cuando sobre el visualizador aparece el símbolo  parpadeante, haga sustituir la pila

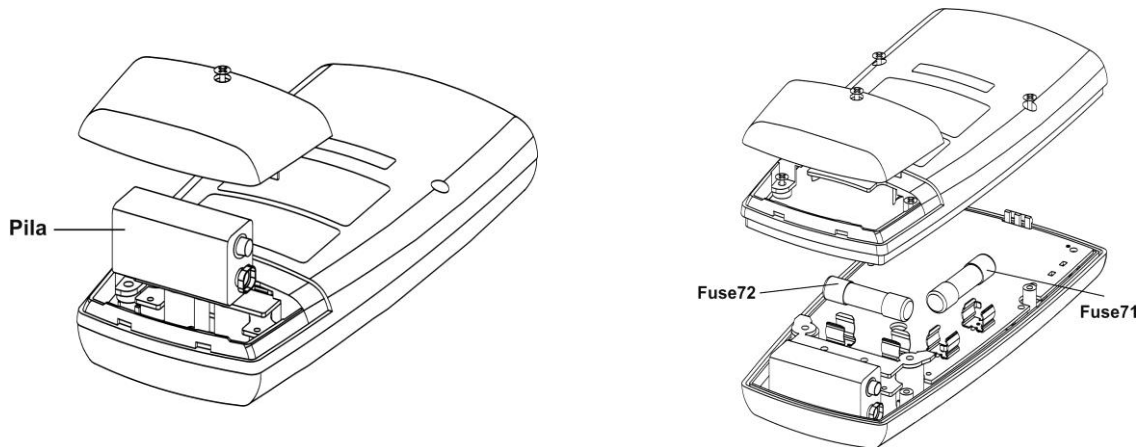


Fig. 11: Sustitución de la pila interna y fusibles

Sustitución de la pila

1. Posicione el selector en posición OFF y retire los cables de los terminales de entrada
2. Extraiga la cubierta de protección del instrumento
3. Quite el tornillo de fijación del hueco de la pila posterior, retire el mismo y extraiga la pila (vea Fig. 11)
4. Inserte en el hueco pilas nuevas del mismo tipo (vea § 7.1.3) respetando las polaridades indicadas, vuelva a cerrar el hueco y reinserte la cubierta de protección

Sustitución de los fusibles

1. Posicione el selector en posición OFF y retire los cables de los terminales de entrada.
2. Extraiga la cubierta de protección del instrumento
3. Quite el tornillo de fijación del hueco de la pila posterior y Quite los cuatro tornillos de fijación de la cubierta posterior (vea Fig. 11)
4. Retire el fusible dañado e inserte uno del mismo tipo (vea § 7.1.3). Vuelva a cerrar la cubierta y reinserte la cubierta de protección

6.2. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

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

6.3. 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.

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incertidumbre calculada es $\pm[\% \text{lectura} + (\text{número digs} \times \text{resolución})]$ a $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $< 80\% \text{RH}$

Tensión CC

Rango	Resolución	Incertidumbre	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	$\pm(0.08\%\text{lectura}+10 \text{ dig})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	$\pm(0.08\%\text{lectura}+2\text{dig})$		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Tensión CA TRMS

Rango	Resolución	Incertidumbre (50Hz ÷1kHz)	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	±(1.2%lectura+5dig)	10MΩ // <100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(0.8%lectura+5dig)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Para tensiones no sinusoidales añade los siguientes errores en función del factor de cresta (CF):

$1.4 \leq \text{FC} < 2.0 \rightarrow 1.0\% \text{ lectura en la Incertidumbre}$

$2.0 \leq \text{FC} < 2.5 \rightarrow 2.5\% \text{ lectura en la Incertidumbre}$

$2.5 \leq \text{FC} \leq 3.0 \rightarrow 4.0\% \text{ lectura en la Incertidumbre}$

Max factor de cresta: 3.0 (0 $\div$ 3000 dig); 2.0 (3000 $\div$ 5000 dig); 1.6 (5000 $\div$ 6000 dig)

Función PEAK HOLD: Incertidumbre especificada $\pm 150 \text{ dig}$

Tensione AC + DC TRMS

Rango	Resolución	Incertidumbre (50Hz ÷1kHz)	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	±(2.0%lectura+10dig)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(2.0%lectura+5dig)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

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

Función PEAK HOLD: Incertidumbre especificada $\pm 150 \text{ dig}$

LoZ (medida de la tensión CA/CC a baja impedancia)

Rango	Resolución	Incertidumbre (50Hz $\div$ 1kHz)	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
600.0VCC	0.1V	$\pm(0.8\% \text{lectura} + 3 \text{ dig})$	circa 3k Ω	1000VDC/ACrms
1000VCC	1V			
600.0VCA	0.1V			
1000VCA	1V			

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

Función PEAK HOLD: Incertidumbre especificada $\pm 150 \text{ dig}$

Corriente CC

Rango	Resolución	Incertidumbre	Tempo de medida	Protección contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\% \text{lectura} + 3 \text{dig})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Corriente CA TRMS

Rango	Resolución	Incertidumbre (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo de medida	Protección contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\% \text{lectura} + 3 \text{dig})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

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

Función PEAK HOLD: Incertidumbre especificada ± 150 dig

Corriente AC + DC TRMS

Rango	Resolución	Incertidumbre (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo de medida	Protección contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\% \text{lectura} + 5 \text{dig})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

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

Función PEAK HOLD: Incertidumbre especificada ± 150 dig

Frecuencia

Rango	Resolución	Incertidumbre	Frecuencia mínima	Protección contra sobrecargas
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\% \text{lectura} + 2 \text{dig})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Sensibilidad: > 5.0Vpp (Vac 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (Vac 10kHz ~ 100kHz); > 2mA_{pp} (mA_{ac}); > 0.2A_{pp} (A_{ac})

Resistencia

Rango	Resolución	Incertidumbre (*)	Máxima tensión en vacío	Protección contra sobrecargas
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%lectura+5digs)	2.5V	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%lectura+2digs)	(600Ω y 6kΩ)	
60.00kΩ	0.01kΩ		0.6V (otros rangos)	
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ			
40.00MΩ (**)	0.01MΩ	±(1.0%lectura+5digs)		

Corriente de prueba: circa 0.1mA

(*) Especificada para medidas de 1 horas después de que un test Auto-V. Añadir 10dgt para medidas antes de este intervalo

(**) Hay un desplazamiento $\leq \pm 50$ dgt para medidas > 10 M Ω

Prueba de diodos

Rango	Resolución	Incertidumbre	Corriente de prueba	Tensión en vacío	Protección contra sobrecargas
2.000V	1mV	$\pm(1.5\% \text{lectura} + 2 \text{digs})$	<0.4mA	<2.5V	1000VDC/ACrms

Prueba de continuidad

Rango	Resolución	Incertidumbre	Protección contra sobrecargas
600Ω	0.1Ω	$\pm(0.8\%\text{lectura}+5\text{digs})$	1000VDC/ACrms

Zumbador activo para $R < 30\Omega$ e inactivo para $R > 100\Omega$

Capacidad

Rango	Resolución	Incertidumbre	Protección contra sobrecargas
1.000μF	0.001μF	$\pm(1.2\%\text{lectura}+2\text{digs})$	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Tiempo máximo en alcanzar resultado: 0.7s $C < 1\text{mF}$; 3s $C > 1\text{mF}$

Temperatura con sonda tipo K

Rango	Resolución	Incertidumbre (*)	Protección contra sobrecargas
-40.0÷400°C	0.1°C	$\pm(1.0\%\text{lectura}+10\text{digs})$	1000VDC/ACrms
-40.0÷752°F	0.1°F	$\pm(1.0\%\text{lectura}+18\text{digs})$	

(*) La Incertidumbre especificada es válida para la temperatura ambiente de referencia $\pm 1^\circ\text{C}$ si la temperatura ambiente difiere más de 5 grados, la Incertidumbre declarada requiere un tiempo de estabilización de 2 horas.

7.1.1. Características eléctricas

Conversión: TRMS
Frecuencia de muestreo: 3 vueltas por segundo
Coeficiente de temperatura: $0.15x(\text{Incertidumbre})/^\circ\text{C}$, $<18^\circ\text{C}$ o $>28^\circ\text{C}$

7.1.2. Normas de riferimento

Instrumento es conforme a las normas: IEC/EN 61010-1, UL61010-1
EMC: IEC/EN61326-1
Aislamiento: doble aislamiento
Nivel de polución: 2
Categoría de sobretensión: CAT IV 600V, CAT III 1000V
Altitud máxima: 2000m (6561ft)

7.1.3. Características generales

Características mecánicas

Dimensiones (L x La x H): 190 x 94 x 48mm
Peso (pila incluida): 460g
Protección mecánica: IP20

Alimentación

Tipo de pila: 1 pila de 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Indicación batería descargada: símbolo "🔋" en el visualizador
Duración pilas: Aprox 150 horas (sin retroiluminación)
Autoapagado: Después de 20 minutos sin uso
Fusibles: FUSE71: F11A/1000V, 20kA
FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Visualizador

Características: 4 LCD, 6000 puntos más signo y punto decimal, barra gráfica analógica y backlight
Indicación fuera de rango: "O.L" o bien "-O.L"

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condiciones ambientales de utilización

Temperatura de referencia:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilización:	-10°C ÷ 50°C
Humedad de utilización:	<80%RH (-10°C ÷ 30°C) <75%RH (30°C ÷ 40°C) <45%RH (40°C ÷ 50°C)
Temperatura de almacenamiento:	-20°C ÷ 60°C
Humedad de almacenamiento:	<80%RH

Este instrumento está conforme a los requisitos de la Directiva Europea sobre baja tensión 2014/35/EU (LVD) y de la directiva EMC 2014/30/EU

Este instrumento es conforme a los requisitos de la directiva europea 2011/65/EU (RoHS) y de la directiva europea 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESORIOS

7.3.1. Accesorios en dotación

- Juego de puntas de prueba con punta 2/4mm Cod. 4324-2
- Adaptador para sondas K más sonda
- Cabierta de protección
- Manual de instrucciones
- Pila 9V (NO insertada)

7.3.2. Accesorios opcionales

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

8. ASISTENCIA

8.1. 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.

8.2. 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.

FRANÇAIS

Manuel d'utilisation



TABLE DES MATIERES

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	2
1.1. Instructions préliminaires	2
1.2. Pendant l'utilisation.....	3
1.3. Après l'utilisation.....	3
1.4. Définition de Catégorie de mesure (surtension)	3
2. DESCRIPTION GENERALE.....	4
2.1. Instruments de mesure à valeur moyenne et à valeur TRMS	4
2.2. Définition de valeur TRMS et de facteur de crête.....	4
3. PREPARATION A L'UTILISATION	5
3.1. Vérification initiale.....	5
3.2. Alimentation de l'instrument.....	5
3.3. Stockage	5
4. NOMENCLATURE.....	6
4.1. Description de l'instrument	6
4.2. Description des touches de fonction	7
4.2.1. Touche RANGE	7
4.2.2. Touche VoltSense	7
4.2.3. Touche MIN MAX	7
4.2.4. Touche SMART HOLD	7
4.2.5. Touche Backlight (rétro éclairage) 	7
4.2.6. Touche MODE.....	7
4.3. Modes internes de l'instrument	8
4.3.1. Mode PEAK/HOLD	8
4.3.2. Mode AC+DC	8
4.3.3. Mode AutoV LoZ.....	8
4.3.4. Désactivation de la fonction AutoPowerOFF (Arrêt auto)	8
4.3.5. Indication de incorrecte insertion.....	8
5. MODE D'UTILISATION.....	9
5.1. Mesure de Tension DC.....	9
5.2. Mesure de Tension AC et Fréquence	10
5.3. Mesure de Tension AC à basse impédance de entrée	11
5.4. Mesure de Courant DC.....	12
5.5. Mesure de Courant AC et Fréquence	13
5.6. Mesures de Résistance	14
5.7. Test des diodes et Test de continuité	14
5.8. Mesure de Capacité	15
5.9. Mesure de Température avec sonde de type K	16
6. ENTRETIEN	18
6.1. Remplacement de la batterie et des fusibles	18
6.2. Nettoyage de l'instrument	18
6.3. Fin de la durée de vie	18
7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES	19
7.1. Caractéristiques techniques	19
7.1.1. Caractéristiques électriques	21
7.1.2. Normes de référence.....	21
7.1.3. Caractéristiques générales.....	21
7.2. Environnement	22
7.2.1. Conditions environnementales d'utilisation	22
7.3. Accessoires	22
7.3.1. Accessoires fournis	22
7.3.2. Accessoires optionnels.....	22
8. ASSISTANCE	23
8.1. Conditions de garantie.....	23
8.2. Assistance.....	23

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

Cet instrument a été conçu conformément aux directives IEC/EN61010-1, relatives aux instruments de mesure électroniques. Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout endommagement de l'instrument, veuillez suivre avec précaution les instructions décrites dans ce manuel et lire attentivement toutes les remarques précédées du symbole ⚠. Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter scrupuleusement ces indications :

- Ne pas effectuer de mesures dans des endroits humides.
- Eviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné de l'instrument sous test si aucune mesure n'est en cours d'exécution.
- Ne pas toucher de parties métalliques exposées telles que des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc.
- Ne pas effectuer de mesures si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.
- Faire attention avec des tensions dépassant 20V. Ces tensions peuvent engendrer des chocs électriques.

Dans ce manuel, on utilisera les symboles suivants :



Attention : s'en tenir aux instructions reportées dans ce manuel ; une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument ou ses composants



Danger haute tension : risque de chocs électriques



Instrument à double isolement



Tension ou courant AC



Tension ou courant DC



Référence de la masse

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour une utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2.
- Il peut être utilisé pour des mesures de **TENSION** et **COURANT** sur des installations en catégorie de surtension CAT III 1000V et CAT IV 600V
- Nous vous conseillons de suivre les normes de sécurité principales visant à vous protéger contre des courants dangereux et protéger l'instrument contre une utilisation inappropriée
- Seuls les embouts fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique.
- Ne pas mesurer de circuits dépassant les limites de tension spécifiées.
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales en dehors des limites indiquées à la § 6.2.1.
- Vérifier si les piles sont insérées correctement.
- Avant de connecter les embouts au circuit à tester, vérifier que le sélecteur est positionné correctement.
- Déconnecter les embouts du point d'essai avant de changer la position du sélecteur sur l'instrument.
- Contrôler que l'afficheur LCD et le sélecteur indiquent la même fonction

1.2. PENDANT L'UTILISATION

Veuillez lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :



ATTENTION

Le non-respect des avertissements et/ou instructions pourrait endommager l'instrument et/ou ses composants et mettre en danger l'utilisateur.

- Avant d'activer le sélecteur, déconnecter les embouts de mesure du circuit sous test.
- Lorsque l'instrument est connecté au circuit sous test, ne jamais toucher les bornes inutilisées.
- Eviter de mesurer une résistance si des tensions externes sont présentes. Même si l'instrument est protégé, une tension excessive pourrait être à l'origine d'un dysfonctionnement de l'instrument.
- Si une valeur mesurée ou le signe d'une grandeur sous test restent constants pendant la mesure, contrôler si la fonction HOLD (Verr) est activée.

1.3. APRES L'UTILISATION

- Lorsque les mesures sont terminées, mettre le sélecteur sur OFF de sorte à éteindre l'instrument.
- Si l'instrument n'est pas utilisé pendant longtemps, retirer la batterie.

1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

La norme IEC/EN61010-1 : Prescriptions de sécurité pour les instruments électriques de mesure, le contrôle et l'utilisation en laboratoire, Partie 1 : Prescriptions générales, définit ce qu'on entend par catégorie de mesure, généralement appelée catégorie de surtension. À la § 6.7.4 : Circuits de mesure, on lit :

(OMISSIS)

Les circuits sont divisés dans les catégories de mesure qui suivent :

- La **Catégorie de mesure IV** sert pour les mesures exécutées sur une source d'installation à faible tension.
Par exemple, les appareils électriques et les mesures sur des dispositifs à protection contre surintensité et les unités de contrôle d'ondulation.
- La **Catégorie de mesure III** sert pour les mesures exécutées sur des installations dans les bâtiments.
Par exemple, les mesures sur des panneaux de distribution, de disjoncteurs, des câblages (câbles inclus), les barres, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises d'installation fixe et le matériel destiné à l'emploi industriel et d'autres instruments tels que par exemple les moteurs fixes avec connexion à une installation fixe.
- La **Catégorie de mesure II** sert pour les mesures exécutées sur les circuits connectés directement à l'installation à faible tension.
Par exemple, les mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portatifs et sur des appareils similaires.
- La **Catégorie de mesure I** sert pour les mesures exécutées sur des circuits n'étant pas directement connectés au RESEAU DE DISTRIBUTION.
Par exemple, les mesures sur des circuits ne dérivant pas du RESEAU et des circuits dérivés du RESEAU spécialement protégés (interne). Dans le dernier cas mentionné, les tensions transitoires sont variables ; pour cette raison, (OMISSIS) on demande que l'utilisateur connaisse la capacité de résistance transitoire de l'appareil.

2. DESCRIPTION GENERALE

L'instrument exécute les mesures suivantes :

- Tension DC/ AC TRMS
- Mesure tension AC/DC à basse impédance (Auto-V)
- Courant DC/ AC TRMS
- Résistance et test de continuité
- Fréquence tension et courant
- Capacité
- Test des diodes
- Température avec sonde de type K

Chacune de ces fonctions peut être sélectionnée à l'aide d'un sélecteur à 10 positions, comprenant la position OFF. Les touches de fonction (voir la § 4.2) et le diagramme à barres analogique sont également présents. La grandeur sélectionnée s'affiche à l'écran à cristaux liquides avec l'indication de l'unité de mesure et des fonctions validées.

L'instrument est également équipé d'un dispositif d'Auto Power OFF (Arrêt Auto) qui éteint automatiquement l'instrument après 20 minutes de la dernière pression des touches de fonction ou rotation du sélecteur. Pour rallumer l'instrument, tourner le sélecteur.

2.1. INSTRUMENTS DE MESURE A VALEUR MOYENNE ET A VALEUR TRMS

Les instruments de mesure de grandeurs alternées se divisent en deux groupes :

- Instruments à VALEUR MOYENNE : instruments qui mesurent seulement la valeur de chaque onde à une fréquence fondamentale (50 ou 60 Hz) ;
- Instruments TRUE ROOT MEAN SQUARE ou TRMS : instruments qui mesurent la valeur efficace ou moyenne quadratique de la grandeur sous test.

En la présence d'une onde sinusoïdale parfaite, les deux groupes d'instruments présentent des résultats identiques. En la présence d'ondes perturbées, les lectures des deux divergent. Les instruments à valeur moyenne donnent seulement la valeur de l'onde fondamentale, alors que les instruments à valeur TRMS apportent la valeur de l'intégralité de l'onde, y compris les harmoniques (sans la bande passante de l'instrument). En conséquence, si la même quantité est mesurée avec les deux instruments de nature différente, les valeurs mesurées ne sont identiques que si l'onde est parfaitement sinusoïdale. Si elle est perturbée, les instruments à valeur TRMS fournissent des résultats supérieurs à ceux des instruments à valeur moyenne.

2.2. DEFINITION DE VALEUR TRMS ET DE FACTEUR DE CRETE

La valeur efficace de courant est ainsi définie : « Dans un intervalle de temps équivalent à une période, un courant alterné avec une valeur efficace disposant d'une intensité de 1A, en passant par une résistance, répand la même énergie qui serait diffusée dans la même période de temps par un courant direct d'une intensité de 1A ». Cette définition se traduit par l'expression numérique :

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

La valeur efficace est également connue sous le nom de valeur RMS

(Root Mean Square : racine de la moyenne des carrés)

Le facteur de crête se définit par le rapport entre la valeur de crête d'un signal (amplitude du pic) et sa valeur efficace : $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Cette valeur varie en fonction des oscillations

du signal, pour une onde sinusoïdale parfaite elle vaut $\sqrt{2} = 1.41$. En la présence de distorsions, le facteur de crête présente des valeurs d'autant plus grandes que plus sera élevée la distorsion de l'onde.

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. VERIFICATION INITIALE

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Toutefois, il est recommandé d'effectuer un contrôle rapide afin de détecter des dommages qui auraient pu avoir lieu pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter votre commissionnaire de transport. S'assurer que l'emballage contient tous les accessoires listés à la § 7.3. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument, veuillez respecter les instructions dont à la § 7.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par une pile de 9V modèle NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 incluse dans l'emballage. Afin de ne pas compromettre sa charge, la pile n'est pas montée sur l'instrument. Pour l'introduction de la pile, veuillez suivre les instructions de la § 6.1.

Lorsque la pile est déchargée, le symbole «  » s'affiche. Remplacer la pile en suivant les instructions de la § 5.2.

3.3. STOCKAGE

Afin d'assurer la précision des mesures, après une longue période de stockage en conditions environnementales extrêmes, il est conseillé d'attendre le temps nécessaire afin que l'instrument revienne aux conditions normales (voir § 6.2.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

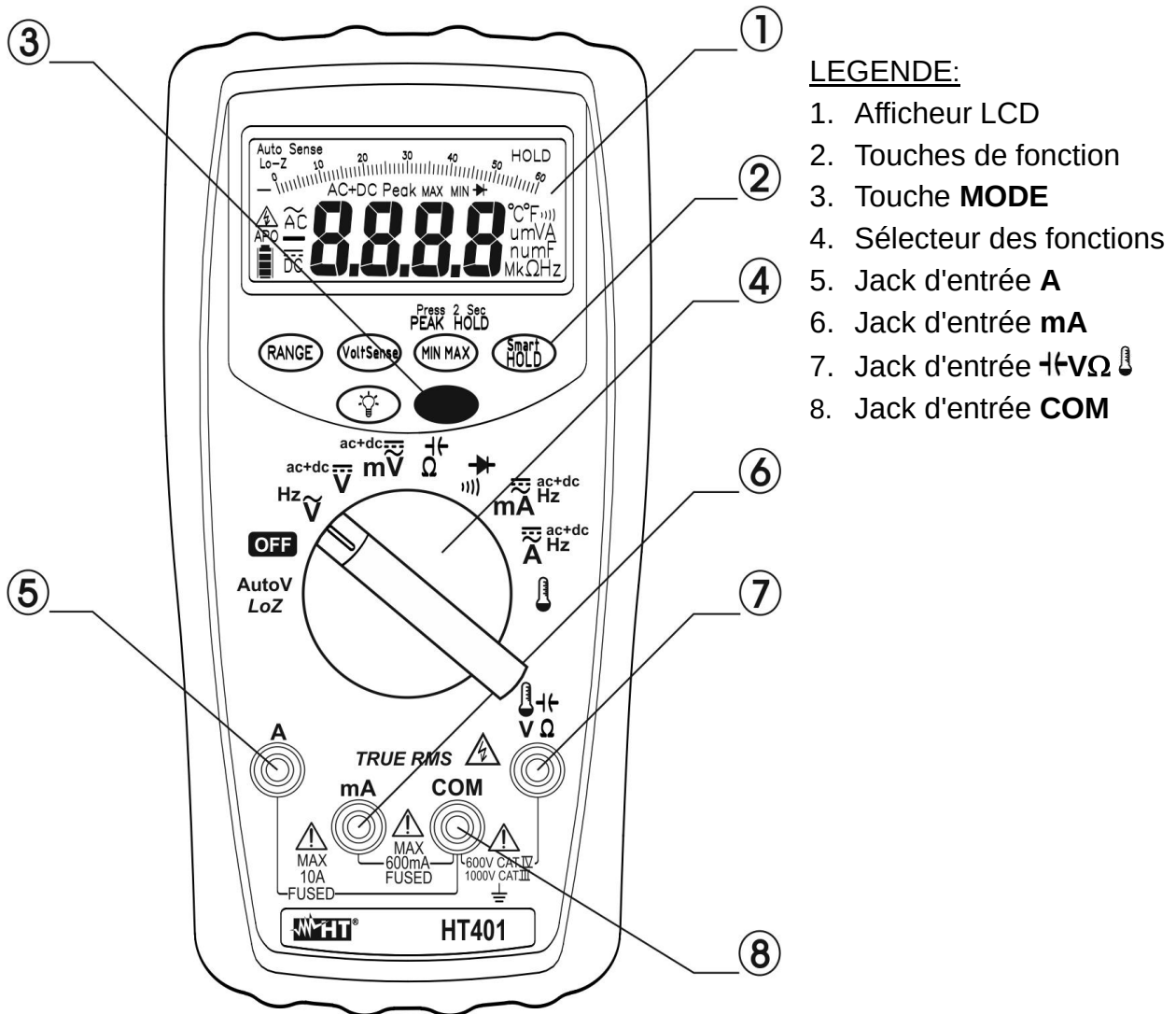


Fig. 1 : Description de l'instrument

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

Le fonctionnement des touches est décrit par la suite. Lors de la pression de chaque touche, le symbole de la fonction activée s'affiche et l'alarme sonne.

4.2.1. Touche RANGE

Appuyer sur la touche **RANGE** pour activer le mode manuel en désactivant la fonction Autorange. Le symbole « RANGE » s'affiche dans la partie supérieure gauche de l'écran. En mode manuel, appuyer en séquence sur la touche **RANGE** pour changer l'échelle de mesure en notant le déplacement du point décimal correspondant. La touche **RANGE** n'est pas activée sur la position $\nabla / \rightarrow$ du sélecteur.

En mode Autorange, l'instrument sélectionne le rapport le plus approprié pour effectuer la mesure. Si une lecture est plus élevée que la valeur maximale mesurable, le message « O.L » s'affiche à l'écran. Appuyer sur la touche **RANGE** pendant plus d'1 seconde pour quitter le mode manuel et rétablir le mode Autorange.

4.2.2. Touche VoltSense

La touche **VoltSense** permet la détection de tension sans contact AC. Procédez comme suit :

1. Allumez l'instrument dans n'importe quelle position du sélecteur
2. Apportez l'appareil au point de test
3. Appuyez et maintenez la touche **VoltSense**. En présence de tension AC au point l'instrument de test bip et le nombre de segments présents dans l'écran LCD indique l'intensité du champ électrique sur le point. **Si aucune indication, cependant, la tension sera présente**
4. Relâchez la touche **VoltSense** pour quitter par la fonction

4.2.3. Touche MIN MAX

Une pression de la touche **MIN MAX** active la détection des valeurs maximum et minimum de la grandeur sous test. Les deux valeurs sont continuellement mises à jour et se présentent cycliquement à chaque nouvelle pression de la même touche. L'afficheur montre le symbole associé à la fonction sélectionnée : « MAX » pour la valeur maximale, « MIN » pour la valeur minimale. Le symbole « MAX MIN » clignotant montre la valeur courante sur l'afficheur. La touche **MAX MIN** ne fonctionne pas lorsque la fonction HOLD est activée. Appuyer sur la touche **MIN MAX** pendant plus d'1 seconde ou agir sur le sélecteur pour quitter cette fonction.

4.2.4. Touche SMART HOLD

La pression de la touche **HOLD** active le verrouillage de la valeur de la grandeur affichée à l'écran et le symbole « HOLD » s'affiche à l'écran, l'instrument émet un signal sonore continu et l'afficheur clignote si la valeur mesurée s'écarte de plus de 50 digits de la valeur lue sur l'écran. Appuyer à nouveau sur la touche **HOLD** ou agir sur le sélecteur pour quitter la fonction.

4.2.5. Touche Backlight (rétro éclairage)

Appuyer sur la touche  pour activer/désactiver le rétro éclairage de l'écran. Cette fonction est activée sur chaque position du sélecteur.

4.2.6. Touche MODE

Appuyer sur la touche **MODE** pour activer les fonctions secondaires (sur le sélecteur en orange), en appuyant à nouveau on revient aux fonctions primaires (initiales).

4.3. MODES INTERNES DE L'INSTRUMENT

4.3.1. Mode PEAK/HOLD

Dans la fonction de PEAK/HOLD, l'instrument enregistre les valeurs de Tension MAX/MIN, lorsqu'une nouvelle valeur de crête MAX ou de crête MIN est détectée, l'instrument sauvegarde les nouvelles valeurs. Appuyer à nouveau sur la touche pour terminer l'enregistrement des valeurs de crête.

Garder enfoncée la touche MIN/MAX pendant 2 secondes pour activer le mode **PEAK HOLD**. Appuyer sur la touche **MIN MAX** pendant plus d'1 seconde ou agir sur le sélecteur pour quitter cette fonction.

4.3.2. Mode AC+DC

Dans les mesures de tension et de courant en appuyant sur la touche **MODE**, vous pouvez sélectionner le mode de mesure «AC + DC» qui vous permet également d'évaluer la présence possible d'éléments DC superposée à une forme d'onde AC générale. Ceci peut être utile pour mesurer les signaux d'impulsion typique de charges non linéaires (par exemple: machines à souder, fours électriques, etc ...)

4.3.3. Mode AutoV LoZ

Ce mode permet la mesure de la tension alternative avec une faible impédance d'entrée de manière à éliminer les mesures erronées en raison de la tension fantôme pour couplage capacitif.



ATTENTION

En insérant l'outil entre les conducteurs de phase et la terre, en raison de la faible impédance de l'instrument à la mesure, les protections (RCD) peut se produire pendant l'essai. Le test dans ce cas ne peut être effectué en insérant l'outil entre les conducteurs de phase et neutre exécution avec vérifications préliminaires sur le potentiel du conducteur de neutre

4.3.4. Désactivation de la fonction AutoPowerOFF (Arrêt auto)

Pour ne pas décharger les piles, l'instrument s'éteint automatiquement après presque 20 minutes d'inutilisation. Le symbole « APO » s'affiche à l'écran lorsque cette fonction est activée. Appuyer sur la touche **HOLD** pour rallumer l'instrument en rétablissant la dernière condition réglée. Lorsque l'instrument doit être utilisé pendant longtemps, il peut être utile de désactiver l'arrêt automatique comme il suit :

- Eteindre l'instrument (OFF).
- Allumer l'instrument en tournant le sélecteur et en gardant enfoncée la touche **MODE**. Dans de telles conditions, l'instrument restera toujours allumé et pourra être éteint par l'utilisateur en tournant le sélecteur sur la position OFF
- Eteindre l'instrument et tournez allumer l'instrument pour activer automatiquement la fonction

4.3.5. Indication de incorrecte insertion

L'instrument fournit un bip continu et le message "Prob" est affiché dans la reconnaissance des insertions erronée du critère conduit à la fonction de sélecteur correspondant. Insérer les astuces correctement afin d'arrêter l'alarme

5. MODE D'UTILISATION

5.1. MESURE DE TENSION DC



ATTENTION

La tension d'entrée maximale DC est de 1000V. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

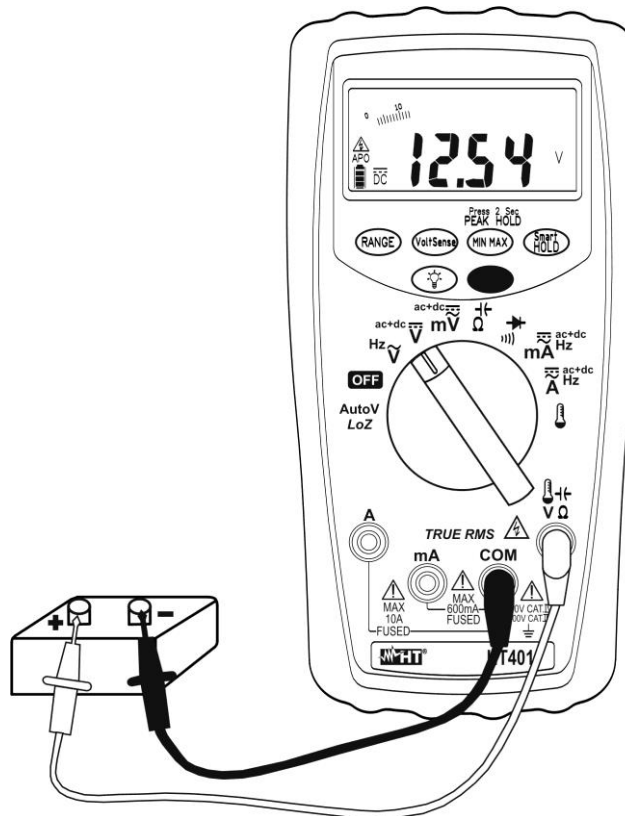


Fig. 2 : Mesure de Tension DC

1. Sélectionner la position $\overline{\text{V}}$ ou $\overline{\text{mV}}$ du sélecteur
2. Si nécessaire, appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mode «DC» ou «AC + DC» (voir § 4.3.2)
3. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la tension n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
4. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack $\overline{\text{V}\Omega}$ et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
5. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement dans les points à potentiel positif et négatif du circuit sous test (voir la Fig. 2). La valeur de tension est affichée
6. Le message « **O.L** » indique que la tension sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
7. L'affichage du symbole « - » sur l'écran de l'instrument indique que la tension a une direction opposée par rapport à la connexion de Fig. 2.
8. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum et de la fonction HOLD, consulter la § 4.2.

5.2. MESURE DE TENSION AC ET FREQUENCE

ATTENTION



La tension d'entrée maximale AC est de 1000V. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

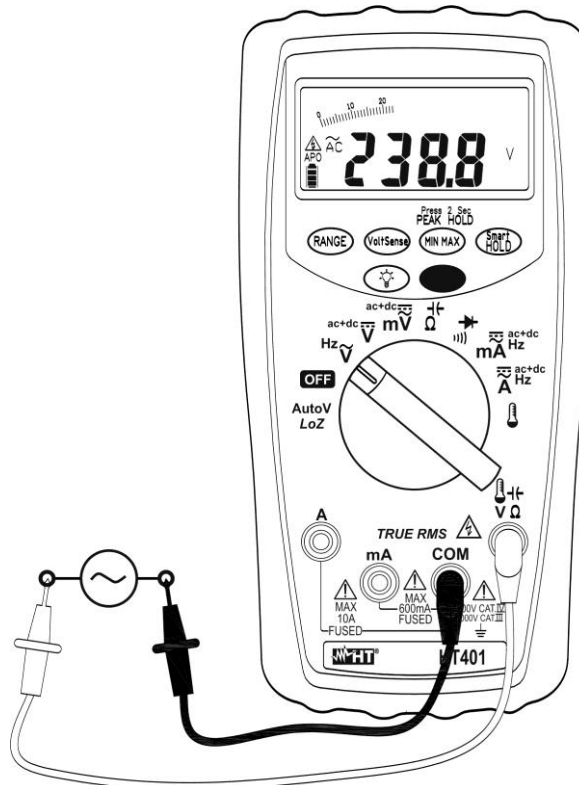


Fig. 3 : Mesure de Tension AC

1. Sélectionner la position $\tilde{V}$ ou $m\tilde{V}$ du sélecteur
2. Si nécessaire, appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mode «AC» ou «AC + DC» (voir § 4.3.2)
3. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la tension n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
4. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack $\tilde{V}\Omega$ et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
5. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement dans les points à potentiel positif et négatif du circuit sous test (voir la Fig. 3). La valeur de tension est affichée
6. Le message « **O.L** » indique que la tension sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
7. Appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mesure de Fréquence (seule position $\tilde{V}$). Le symbole « Hz » est affiché. Le barre graphique est désactivé dans la mesure de fréquence
8. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum, de la fonction HOLD et de la mesure PEAK HOLD, consulter la § 4.2.

5.3. MESURE DE TENSION AC A BASSE IMPEDANCE DE ENTREE

ATTENTION



La tension d'entrée maximale AC est de 1000V. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

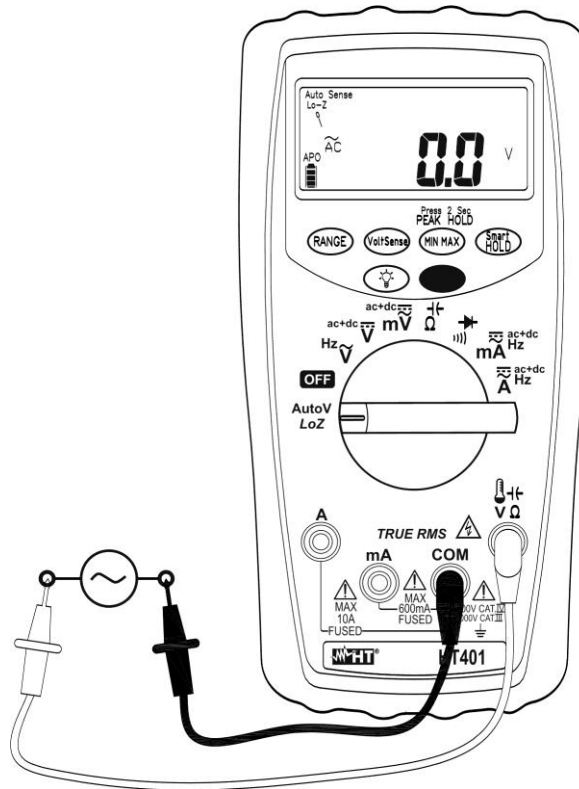


Fig. 4: Mesure de Tension AC avec basse impédance (LoZ)

1. Sélectionner la position **AutoV LoZ** (voir § 4.3.3)
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack **VΩ** et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
3. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement dans les points à potentiel positif et négatif du circuit sous test (voir la Fig. 4). La valeur de tension est affichée
4. Le message « **O.L** » indique que la tension sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
5. Pour la fonction HOLD consulter la § 4.2

ATTENTION



- En insérant l'outil entre les conducteurs de phase et la terre, en raison de la faible impédance de l'instrument à la mesure, les protections (RCD) peut se produire pendant l'essai. Le test dans ce cas ne peut être effectué en insérant l'outil entre les conducteurs de phase et neutre exécution avec vérifications préliminaires sur le potentiel du conducteur de neutre
- Attendre 1 heure avant de prendre des mesures de résistance / continuité après avoir effectué le test de Auto-V

5.4. MESURE DE COURANT DC



ATTENTION

Le courant d'entrée maximum DC est de 10A. Ne pas mesurer de courants excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

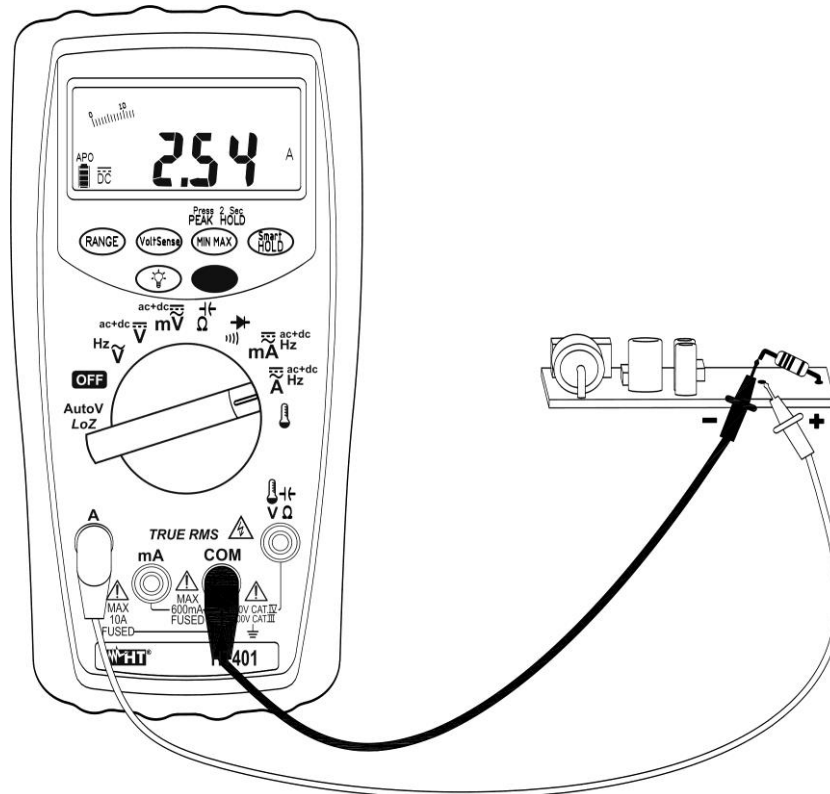


Fig. 5 : Mesure de Courant DC

1. Couper l'alimentation au circuit sous test
2. Sélectionner la position **mA** ou **A** du sélecteur
3. Insérer le câble rouge et le câble noir dans les entrées des jacks **mA** ou **A** et **COM**
4. Si nécessaire, appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mode «DC» ou «AC + DC» (voir § 4.3.2)
5. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la courant n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
6. Connecter l'embout rouge et l'embout noir en série au circuit duquel on veut mesurer le courant en respectant la polarité et la direction du courant dont à la Fig. 5.
7. Alimenter le circuit sous test. La valeur de courant apparaît à l'écran
8. Le message « **O.L** » indique que le courant sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
9. L'affichage du symbole « - » sur l'écran de l'instrument indique que le courant a une direction opposée par rapport à la connexion de Fig. 5.
10. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum et de la fonction HOLD consulter la § 4.2

5.5. MESURE DE COURANT AC ET FREQUENCE

ATTENTION



Le courant d'entrée maximum AC est de 10A. Ne pas mesurer de courants excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

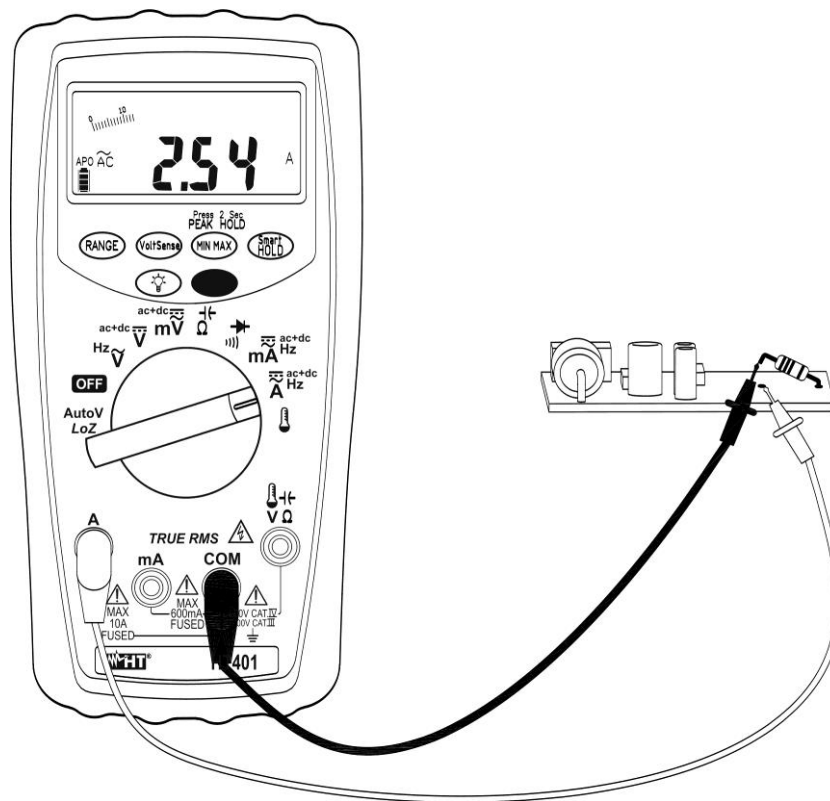


Fig. 6 : Mesures de Courant AC

1. Couper l'alimentation au circuit sous test
2. Sélectionner la position $\overline{\sim}$ ou $\overline{\sim}$ du sélecteur
3. Insérer le câble rouge et le câble noir dans les entrées des jacks **mA** ou **A** et **COM**
4. Si nécessaire, appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mode «AC» ou «AC + DC» (voir § 4.3.2)
5. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la courant n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
6. Connecter l'embout rouge et l'embout noir en série au circuit duquel on veut mesurer le courant en respectant la polarité et la direction du courant dont à la Fig. 6.
7. Alimenter le circuit sous test. La valeur de courant apparaît à l'écran
8. Le message « **O.L** » indique que le courant sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
9. Appuyez sur le touche **MODE** pour sélectionner le mesure de Fréquence. Le symbole « Hz » est affiché. Le barre graphique est désactivé dans la mesure de fréquence
10. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum, de la fonction HOLD et de la mesure PEAK HOLD, consulter la § 4.2

5.6. MESURES DE RESISTANCE



ATTENTION

Avant d'effectuer toute mesure de résistance, vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que tous les condensateurs, si présents, sont déchargés.

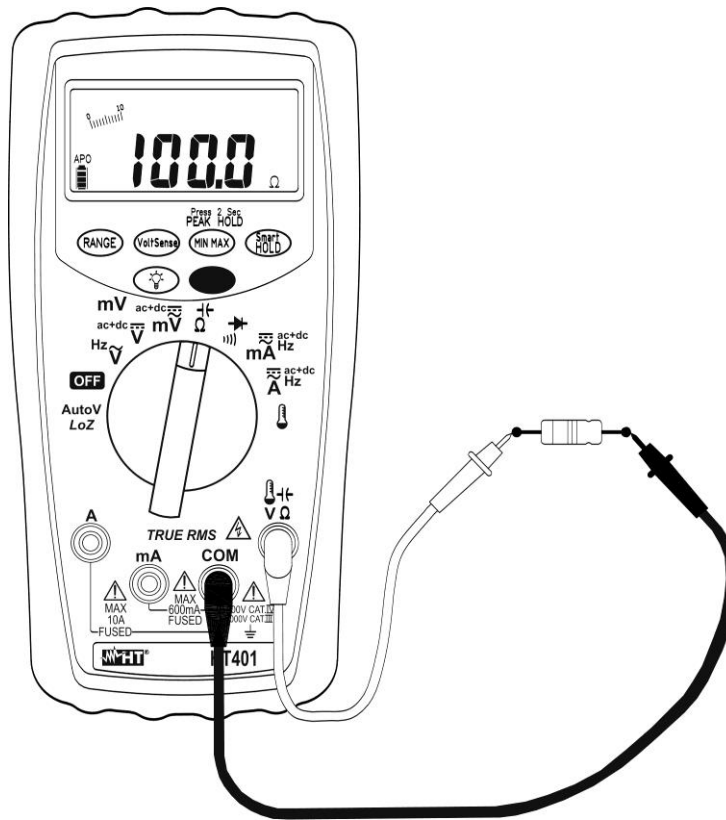


Fig. 7 : Mesure de Résistance

1. Sélectionner la position Ω / $\text{V}\Omega$ du sélecteur
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack $\text{V}\Omega$ et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
3. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la résistance n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir la Fig. 7). La valeur de résistance est affichée avec la sélection automatique de l'échelle.
5. Le message « **O.L** » indique que la résistance sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument.
6. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum et de la fonction HOLD consulter la § 4.2

5.7. TEST DES DIODES ET TEST DE CONTINUITE



ATTENTION

Avant d'effectuer toute mesure de résistance, vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que tous les condensateurs, si présents, sont déchargés.

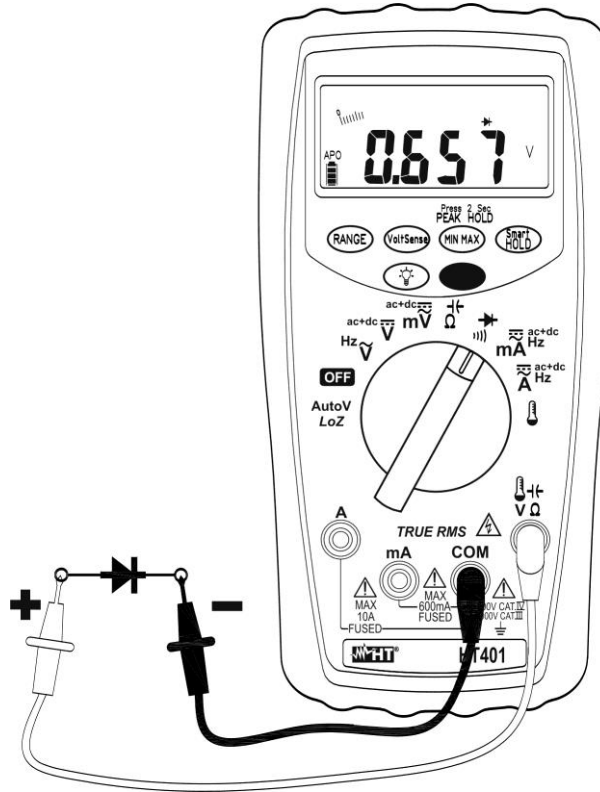


Fig. 8 : Test des diodes et test de continuité

1. Sélectionner la position « » / « » du sélecteur.
2. Appuyer sur la touche **MODE** pour le test sur les diodes. Le symbole « » est affiché
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
4. Connecter l'embout rouge à l'anode de la diode et l'embout noir à la cathode. L'instrument affiche la tension de polarisation directe (voir la Fig. 8). Cette tension est normalement de 0.4 ~ 0.9V pour de bonnes jonctions.
5. Inverser les connexions et mesurer la chute de potentiel aux extrémités de la diode. Si « **O.L** » est affiché à l'écran, la jonction fonctionne correctement.
6. Appuyer sur la touche **MODE** pour le test de continuité. Le symbole « » est affiché
7. Introduire les câbles rouge et noir comme il est décrit dans la mesure de résistance. L'alarme est activée pour les valeurs de résistance <30Ω
8. Pour la fonction HOLD consulter la § 4.2

5.8. MESURE DE CAPACITE

ATTENTION



Avant d'effectuer des mesures de capacité sur circuits ou condensateurs, couper l'alimentation au circuit sous test et laisser décharger toutes les capacités s'y trouvant

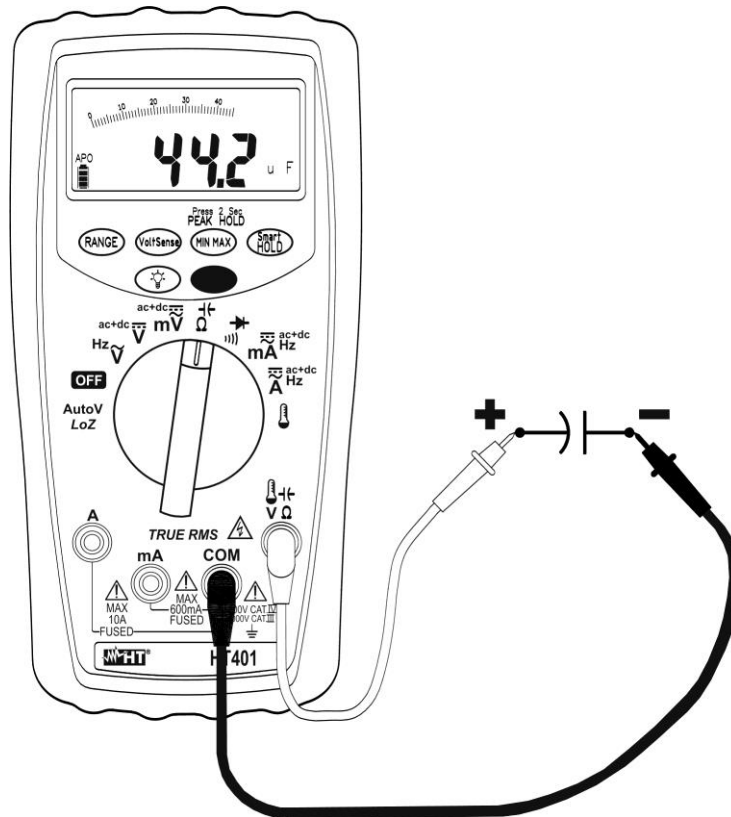


Fig. 9 : Mesure de capacité

1. Sélectionner la position Ω / du sélecteur
2. Appuyer sur la touche **MODE** pour activer la mesure des capacités
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
4. Utilisez la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de la plage de mesure (voir § 4.2.1) ou utiliser le Autorange sélection. Si la capacité n'est pas connu, sélectionnez le débit le plus élevé
5. Positionner les embouts aux extrémités du condensateur sous test en respectant les polarités indiquées (voir la Fig. 9). La valeur de capacité est affichée
6. Le message « **O.L** » indique que la capacité sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument.
7. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum et de la fonction HOLD consulter la § 4.2

5.9. MESURE DE TEMPERATURE AVEC SONDE DE TYPE K

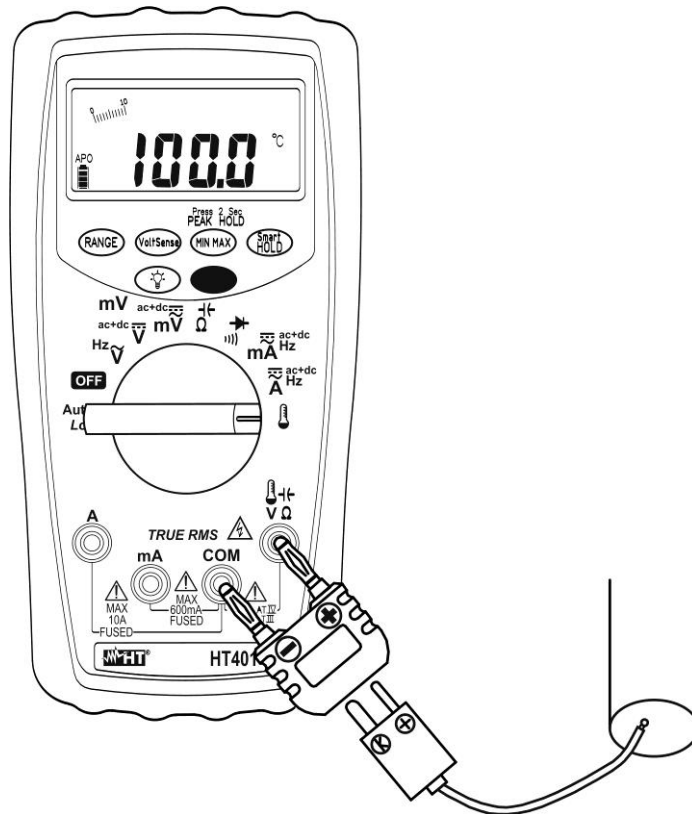


Fig. 10 : Mesure de Température avec sonde de type K

1. Sélectionner la position
2. Appuyer sur la touche **MODE** pour la sélection de la mesure en °C ou °F.
3. Insérer l'adaptateur dans les entrées des jacks $V\Omega$ et **COM** en respectant les couleurs rouge et noir s'y trouvant
4. Connecter la sonde de type K à l'instrument à l'aide de l'adaptateur en respectant les polarités positive et négative présentes sur la fiche de la sonde. La valeur de température apparaît à l'écran
5. Le message « **O.L** » indique que la température sous test dépasse la valeur maximale mesurable de l'instrument
6. Pour la mesure des valeurs Maximum et Minimum et de la fonction HOLD consulter la § 4.2

6. ENTRETIEN



ATTENTION

- Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant de ce faire, s'assurer d'avoir enlevé tous les câbles des entrées des jacks
- Ne pas utiliser l'instrument dans des endroits ayant un taux d'humidité et/ou de température élevé. Ne pas exposer l'instrument en plein soleil
- Toujours éteindre l'instrument après utilisation. Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, veuillez retirer les piles afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument

6.1. REMPLACEMENT DE LA BATTERIE ET DES FUSIBLES

Lorsque le symbole «  » clignote sur l'afficheur, il faut remplacer la batterie

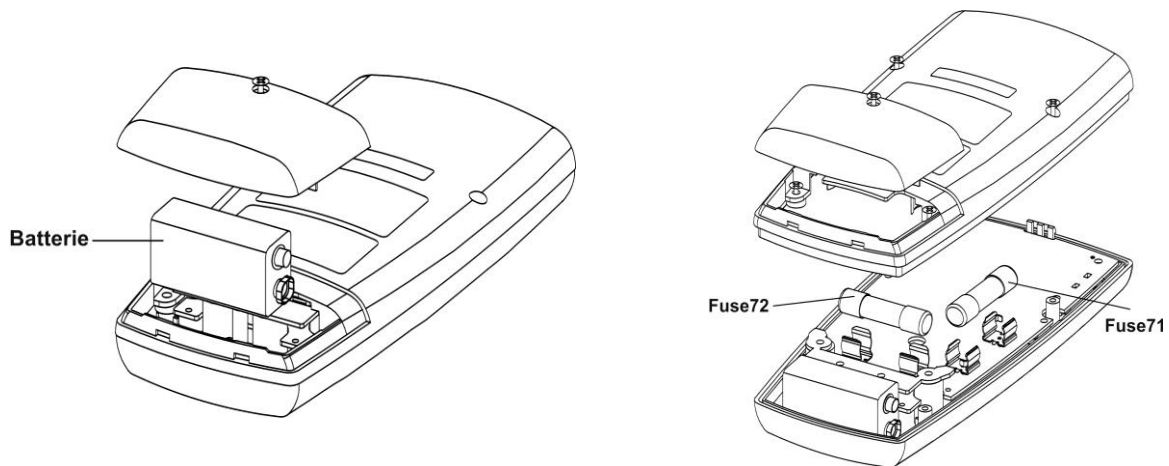


Fig. 11 : Remplacement de la batterie interne et des fusibles

Remplacement de la batterie

1. Positionner le sélecteur sur OFF et retirer les câbles des entrées des jacks
2. Retirer la coque de protection de l'instrument
3. Dévisser la vis de fixation du logement des piles arrière, le retirer et enlever la batterie (voir Fig. 11)
4. Insérer dans le logement une nouvelle batterie du même type (voir § 7.1.3) en respectant les polarités indiquées, refermer le logement et remettre la coque de protection en place

Remplacement des fusibles

1. Positionner le sélecteur sur OFF et retirer les câbles des entrées des jacks
2. Retirer la coque de protection de l'instrument
3. Dévisser la vis de fixation du logement des piles arrière et dévisser les quatre vis de fixation de la demi-coque arrière (voir Fig. 11)
4. Enlever le fusible endommagé et en introduire un du même type (voir § 7.1.3). Refermer la demi-coque et réintroduire la coque de protection

6.2. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

Utiliser un chiffon doux et sec pour nettoyer l'instrument. Ne jamais utiliser de solvants, de chiffons humides, de l'eau, etc.

6.3. FIN DE LA DUREE DE VIE



ATTENTION : ce symbole indique que l'instrument et ses accessoires doivent être soumis à un tri sélectif et éliminés convenablement.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La précision est indiquée $\pm[\% \text{lecture} + (\text{digits} \times \text{résolution})]$ est $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $<80\text{RH}$

Tension DC

Echelle	Résolution	Précision	Impédance d'entrée	Protection contre surtension
60.00mV	0.01mV	$\pm(0.08\%\text{lect}+10\text{dgts})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	$\pm(0.08\%\text{lect}+2\text{dgts})$		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Tension AC TRMS

Echelle	Résolution	Précision (50Hz ÷1kHz)	Impédance d'entrée	Protection contre surtension
60.00mV	0.01mV	±(1.2%lect+5dgts)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(0.8%lect+5dgts)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Pour des tensions non sinusoïdales, ajouter les erreurs suivantes en fonction du facteur de crête (CF) :

1.4 < CF < 2.0 $\rightarrow$ 1%lect

2.0 < CF < 2.5 $\rightarrow$ 2.5%lect

2.5 < CF < 3.0 $\rightarrow$ 4.0%lect

Max Facteur de crête: 3.0 (0 $\div$ 3000dgt); 2.0 (3000 $\div$ 5000dgt); 1.6 (5000 $\div$ 6000dgt)

Fonction PEAK HOLD : précision spécifiée $\pm 150 \text{dgt}$

Tension AC + DC TRMS

Echelle	Résolution	Précision (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impédance d'entrée	Protection contre surtension
60.00mV	0.01mV	$\pm(2.0\%\text{lect}+10\text{dgt})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(2.0\%\text{lect}+5\text{dgt})$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Pour des tensions non sinusoïdales, ajouter les mêmes erreurs de la tension AC

Fonction PEAK HOLD : précision spécifiée $\pm 150 \text{dgt}$

Auto-V (mesure de la tension à impédance faible)

Echelle	Résolution	Précision	Impédance d'entrée	Protection contre surtension
600.0VDC	0.1V	$\pm(0.8\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$	vers 3k Ω	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

Pour des tensions non sinusoïdales, ajouter les mêmes erreurs de la tension AC.

Courant DC

Echelle	Résolution	Précision	Durée de mesure	Protection contre surtension
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Courant AC TRMS

Echelle	Résolution	Précision (50Hz $\pm$ 1kHz)	Durée de mesure	Protection contre surtension
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Pour des courants non sinusoïdaux, ajouter les mêmes erreurs de la tension AC

Fonction PEAK HOLD : précision spécifiée $\pm 150 \text{dgt}$

Corrente AC + DC TRMS

Echelle	Résolution	Précision (50Hz $\pm$ 1kHz)	Durée de mesure	Protection contre surtension
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\% \text{lect} + 5 \text{dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Pour des courants non sinusoïdaux, ajouter les mêmes erreurs de la tension AC

Fonction PEAK HOLD : précision spécifiée $\pm 150 \text{dgt}$

Fréquence

Echelle	Résolution	Précision	Fréquence minimum	Protection contre surtension
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00KHz	0.01KHz			

Sensibilité : $> 5.0 \text{Vpp}$ (Vac 1Hz ~ 10kHz) ; $> 10 \text{Vpp}$ (Vac 10kHz ~ 100kHz) ; $> 2 \text{mAapp}$ (mAac) ; $> 0.2 \text{Aapp}$ (Aac)

Résistance

Echelle	Résolution	Précision (*)	Tension à vide maximale	Protection contre surtension
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%lect+5dgts)	2.5V	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%lect+2dgts)	(600Ω et 6kΩ)	
60.00kΩ	0.01kΩ		0.6V (autres echelle)	
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ			
40.00MΩ (**)	0.01MΩ	±(1.0%lect+5dgts)		

Courant d'essai $\sim 0.1 \text{mA}$

(*) Spécifiés pour la mesure, après 1 heure en Auto-V essais. Ajouter 10 chiffres pour les premières mesures qui vont

(**) Un battement $< \pm 50 \text{dgt}$ pour mesures $> 10 \text{M}\Omega$ est présent

Test des diodes

Echelle	Résolution	Précision	Courant d'essai	Tension à vide	Protection contre surtension
2.000V	1mV	$\pm(1.5\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$	$< 0.4 \text{mA}$	$< 2.5 \text{V}$	1000VDC/ACrms

Test de continuité

Echelle	Résolution	Précision	Protection contre surtension
600Ω	0.1Ω	±(0.8%lect+5dgts)	1000VDC/ACrms

Alarme activée pour R < 30Ω et désactivée pour R > 100Ω

Capacité

Echelle	Résolution	Précision	Protection contre surtension
1.000μF	0.001μF	±(1.2%lect+2dgts)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Temps maximum d'obtention du résultat : 0.7s C<1mF ; 3s C> 1 mF

Température avec sonde de type K

Echelle	Résolution	Précision (*)	Protection contre surtension
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%lect+10dgts)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%lect+18dgts)	

(*) La précision spécifiée est valable pour la température ambiante de référence ±1°C si la température ambiante s'écarte de plus de 5 degrés, la précision déclarée demande un temps de stabilisation de 2 heures.

7.1.1. Caractéristiques électriques

Conversion : TRMS
Fréquence d'échantillonnage : 3 fois par seconde
Coefficient de température : 0.15x(précision) /°C, <18°C ou >28°C

7.1.2. Normes de référence

Sécurité : IEC/EN 61010-1, UL61010-1
EMC: IEC/EN61326-1
Isolement : double isolement
Degré de pollution : 2
Catégorie de surtension : CAT IV 600V, CAT III 1000V
Altitude max : 2000m

7.1.3. Caractéristiques générales

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H) : 190 x 94 x 48mm
Poids (avec piles) : 460g
Protection mécanique: IP20

Alimentation

Type de pile : 1 pile 9V NEDA1604, JIS006P, IEC6F22
Indication de pile déchargée : symbole «  » s'affiche.
Autonomie batterie : 150 heures environ (sans rétro éclairage)
Auto Power OFF ou arrêt auto : après 20 minutes d'inutilisation
Fusibles : FUSE71: F11A/1000V, 20kA
FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Afficheur

Caractéristiques : 4 LCD avec lecture maximum de 6000 points plus signe et point décimal et diagramme à barres analogique
Indication hors échelle : « O.L » ou bien « -O.L »

7.2. ENVIRONNEMENT

7.2.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence :	23°C ± 5°C
Température d'utilisation :	-10°C ÷ 50°C
Humidité d'utilisation	<80%RH (-10°C ÷ 30°C) <75%RH (30°C ÷ 40°C) <45%RH (40°C ÷ 50°C)
Température de stockage :	-20°C ÷ 60°C
Humidité de stockage :	<80%RH

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2014/35/EU (LVD) et de la directive EMC 2014/30/EU
Cet instrument est conforme aux exigences prévues par la directive européenne 2011/65/CE (RoHS) et par la directive européenne 2012/19/EU (DEEE)

7.3. ACCESSOIRES

7.3.1. Accessoires fournis

- Paire d'embouts avec pointe 2/4mm Cod. 4324-2
- Adaptateur sondes K plus sonde à fil
- Coque de la protection
- Pile
- Manuel d'utilisation

7.3.2. Accessoires optionnels

Sonde de type K pour température d'air et gaz	Cod. TK107
Sonde de type K pour température de substances semi-solides	Cod. TK108
Sonde de type K pour température de liquides	Cod. TK109
Sonde de type K pour température de surfaces	Cod. TK110
Sonde de type K pour température de surfaces avec pointe à 90°	Cod. TK111

8. ASSISTANCE

8.1. CONDITIONS DE GARANTIE

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des objets.

La garantie n'est pas appliquée dans les cas suivants :

- Toute réparation et/ ou remplacement d'accessoires ou de batteries (non couverts par la garantie).
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'une mauvaise utilisation de l'instrument ou son utilisation avec des outils non compatibles.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'un emballage inapproprié.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'interventions sur l'instrument réalisées par une personne sans autorisation.
- Toute modification sur l'instrument réalisée sans l'autorisation du fabricant.
- Utilisation non présente dans les caractéristiques de l'instrument ou dans le manuel d'utilisation.

Le contenu de ce manuel ne peut être reproduit sous aucune forme sans l'autorisation du fabricant.

Nos produits sont brevetés et leurs marques sont déposées. Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des produits ou les prix, si cela est dû à des améliorations technologiques.

8.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, veuillez vérifier l'état de la batterie et des câbles de test, et les remplacer si besoin en est. Si l'instrument ne fonctionne toujours pas correctement, vérifier que la procédure d'utilisation est correcte et qu'elle correspond aux instructions données dans ce manuel. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

PORTUGUÊS

Manual de instruções



ÍNDICE

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	2
1.1. Instruções preliminares.....	3
1.2. Durante a utilização.....	3
1.3. Após a utilização	4
1.4. Definição de Categoria de medida (Sobretensão)	4
2. DESCRIÇÃO GERAL	5
2.1. Instrumentos de medida de Valor médio e valor eficaz real.....	5
2.2. Definição de valor eficaz real e factor de crista.....	5
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	6
3.1. Controlos iniciais.....	6
3.2. Alimentação do instrumento	6
3.3. Armazenamento	6
4. NOMENCLATURA.....	7
4.1. Descrição do instrumento	7
4.2. Descrição dos botões de funções.....	8
4.2.1. Botão RANGE.....	8
4.2.2. Botão VoltSense	8
4.2.3. Botão MIN MAX	8

4.2.4.	Botão SMART HOLD	8
4.2.5.	Botão Retroiluminação 	8
4.2.6.	Botão MODE.....	8
4.3.	Modalidade internAS do instrumento	9
4.3.1.	Modo PEAK/HOLD	9
4.3.2.	Modo AC+DC.....	9
4.3.3.	Modo AutoV LoZ.....	9
4.3.4.	Desactivação da função Desligar automático (AutoPowerOFF)	9
4.3.5.	Indicação de inserções erradas.....	9
5.	INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	10
5.1.	Medição de Tensões DC	10
5.2.	Medição de Tensões AC e Frequências	11
5.3.	Medição de Tensões AC com baixa impedância de entrada	12
5.4.	Medição de Correntes DC	13
5.5.	Medição de Correntes AC e Frequências	13
5.6.	Medições de Resistências	14
5.7.	Teste de díodos e Teste de continuidade	15
5.8.	Medição de Capacidades	16
5.9.	Medição de Temperaturas com sonda tipo K.....	17
6.	MANUTENÇÃO	19
6.1.	Substituição da bateria e fusíveis internos.....	19
6.2.	Limpeza do instrumento	19
6.3.	Fim de vida.....	19
7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	20
7.1.	Características Técnicas	20
7.1.1.	Características eléctricas.....	22
7.1.2.	Normativas consideradas	22
7.1.3.	Características gerais	22
7.2.	Ambiente	23
7.2.1.	Condições ambientais de utilização	23
7.3.	Acessórios.....	23
7.3.1.	Acessórios fornecidos.....	23
7.3.2.	Acessórios opcionais	23
8.	ASSISTÊNCIA.....	24
8.1.	Condições de Garantia.....	24
8.2.	Assistência	24

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a directiva IEC/EN61010-1, referentes aos instrumentos de medida electrónicos. Para segurança do operador e para evitar danificar o instrumento, seguir os procedimentos descritos neste manual e ler com especial atenção todas as notas precedidas do símbolo . Antes e durante a execução das medições seguir escrupulosamente as seguintes indicações:

- Não efectuar medições em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias tais como, deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 20V visto que existe o risco de choques eléctricos.

Neste manual são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: ler com atenção as instruções deste manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes.



Presença de tensão perigosa: risco de choques eléctricos



Instrumento com duplo isolamento



Tensão ou Corrente AC



Tensão ou Corrente DC



Referência de terra

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efectuar medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** em instalações com CAT III 1000V e CAT IV 600V
- Seguir as normais regras de segurança orientadas para a protecção do operador contra correntes perigosas e o instrumento contra uma utilização errada.
- Só as ponteiras fornecidas com o aparelho garantem as normas de segurança em vigor. As devem estar em boas condições e substituídas, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de tensão especificados.
- Não efectuar medições em condições ambientais que superem os limites indicados no § 6.2.1
- Verificar se a bateria está inserida correctamente.
- Antes de ligar as ponteiras ao circuito em exame, verificar se o selector de funções está na posição correcta.
- Retirar as ponteiras do ponto em teste antes de mudar de posição o selector de funções do instrumento.
- Verificar se o display LCD e o selector de funções indicam a mesma função.

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

É aconselhável ler atentamente as recomendações e as instruções seguintes:



ATENÇÃO

O não cumprimento das Advertências e/ou Instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou colocar em perigo o operador.

- Antes de seleccionar uma nova função, retirar as ponteiras de medida do circuito em exame.
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar em qualquer terminal inutilizado.
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas. Mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do instrumento.
- Se, durante uma medição, o valor ou o sinal da grandeza em exame permanecerem constantes verificar se está activa a função HOLD.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o selector de funções em OFF de modo a desligar o instrumento.
- Retirar a bateria quando se prevê não utilizar o instrumento durante um longo período de tempo.

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma CEI 61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos eléctricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No parágrafo 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

- A **Categoria de medida IV** serve para as medições efectuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão.
Exemplo: contadores eléctricos e de medida sobre dispositivos primários de protecção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.
- A **Categoria de medida III** serve para as medições efectuadas em instalações interiores de edifícios.
Exemplo: medições sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, as caixas de junção, os interruptores, as tomadas das instalações fixas e os aparelhos destinados ao uso industrial e outras aparelhagens, por exemplo os motores fixos com ligação à instalação fixa.
- A **Categoria de medida II** serve para as medições efectuadas em circuitos ligados directamente às instalações de baixa tensão.
Exemplo: medições em aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.
- A **Categoria de medida I** serve para as medições efectuadas em circuitos não ligados directamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO.
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com protecção especial (interna). Neste último caso, as solicitações de transitórios são variáveis, por este motivo (OMISSOS) torna-se necessário que o utente conheça a capacidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.

2. DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento executa as seguintes medições:

- Tensão DC e AC TRMS
- Corrente DC e AC TRMS
- Resistência e Teste de continuidade
- Frequência de corrente e tensão
- Capacidade
- Teste de díodos
- Temperatura com sonda tipo K
- Medição tensão AC/DC com baixa impedância (Auto-V)

Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um selector com 10 posições incluída a posição OFF. Além disso, estão presentes os botões de funções (consultar o § 4.2), gráfico de barras analógico e retroiluminação. A grandeza seleccionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções activas.

O instrumento está, ainda equipado com a função de Desligar Automático que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos 20 minutos da última pressão dos botões de funções ou rotação do selector. Para voltar a ligar o instrumento rodar o selector de funções.

2.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE VALOR MÉDIO E VALOR EFICAZ REAL

Os instrumentos de medida de grandezas alternadas dividem-se em 2 grandes famílias:

- Instrumentos de VALOR MÉDIO: instrumentos que medem apenas o valor da onda à frequência fundamental (50 ou 60 HZ)
- Instrumentos de VALOR EFICAZ REAL também ditos TRMS (True Root Mean Square value): instrumentos que medem o valor eficaz real da grandeza em exame.

Na presença de uma onda perfeitamente sinusoidal as duas famílias de instrumentos fornecem resultados idênticos. Na presença de ondas distorcidas, pelo contrário, as leituras diferem. Os instrumentos de valor médio só fornecem o valor eficaz da onda fundamental, os instrumentos de valor eficaz real fornecem, por sua vez, o valor eficaz da onda completa, harmónicos incluídos (dentro da banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos de ambas as famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda é puramente sinusoidal, enquanto que, se for distorcida, os instrumentos de valor eficaz real fornecem valores superiores em relação às leituras dos instrumentos de valor médio.

2.2. DEFINIÇÃO DE VALOR EFICAZ REAL E FACTOR DE CRISTA

O valor eficaz para a corrente é assim definido: *"Num tempo igual a um período, uma corrente alterna com valor eficaz de intensidade 1A, circulando sobre uma resistência, dissipa a mesma energia que seria dissipada, no mesmo tempo, por uma corrente contínua com intensidade de 1A"*. Desta definição resulta a expressão numérica:

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

O valor eficaz é indicado como RMS (*root mean square value*)

O Factor de Crista é definido como a relação entre o Valor de Pico de um sinal e o seu

Valor Eficaz: $CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Este valor varia com a forma de onda do sinal o que para uma

onda puramente sinusoidal é $\sqrt{2} = 1.41$. Na presença de distorções, o Factor de Crista assume valores tanto maiores quanto mais elevada é a distorção da onda.

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detectarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 7.3.1. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve seguir-se as instruções indicadas no § 8.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado por uma bateria alcalina de 1x9V tipo IEC6F22 incluída na embalagem. Para evitar a descarga da bateria, esta não vai montada no instrumento. Para a introdução da bateria seguir as indicações do § 6.1. Quando a bateria está descarregada aparece o símbolo “”. Para substituir a bateria seguir as instruções indicadas no § 5.2.

3.3. ARMAZENAMENTO

Para garantir medições precisas, após um longo período de armazenamento em condições ambientais extremas, deve-se aguardar que o instrumento retorne às condições normais (ver as especificações ambientais listadas no § 6.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

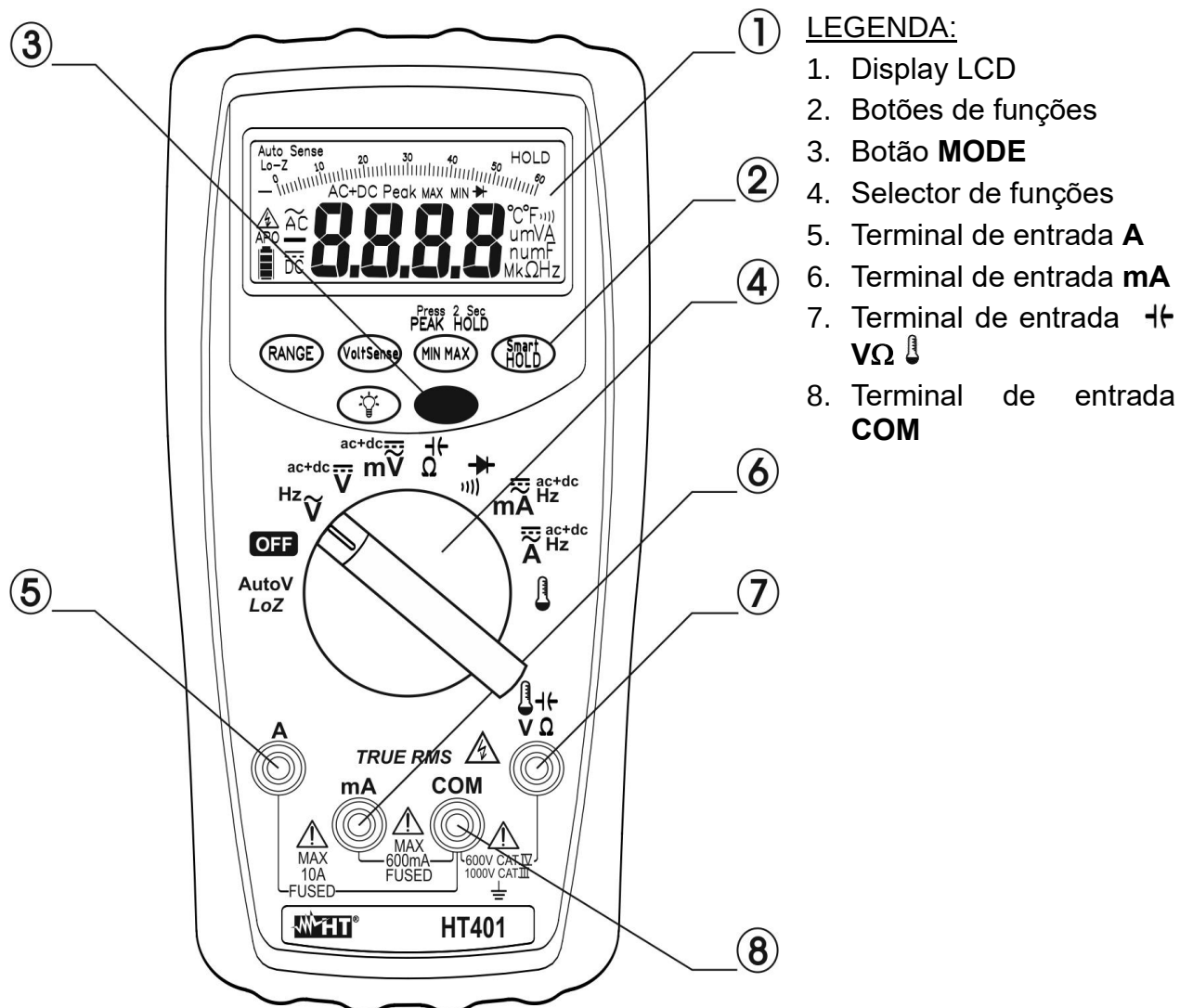


Fig. 1: Descrição do instrumento

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

O funcionamento dos botões é descrito a seguir. À pressão de um botão no display aparece o símbolo da função activada e o indicador sonoro toca.

4.2.1. Botão RANGE

Premir o botão **RANGE** para activar o modo manual desactivando a função Escala automática (Autorange). O símbolo "RANGE" aparece na parte superior esquerda do display. No modo manual premir ciclicamente o botão **RANGE** para alterar a Escala de medida notando o deslocamento do respectivo ponto decimal. O botão **RANGE** não está activo nas posições ∇ / $\cdot$) do selector. No modo de Escala automática (Autorange) o instrumento selecciona a relação mais apropriada para efectuar a medição. Se uma leitura é mais alta do que o valor máximo mensurável, aparece no display a indicação "O.L".

Premir o botão **RANGE** durante mais de 1 segundo para sair do modo manual e restaurar o modo Escala automática (Autorange).

4.2.2. Botão VoltSense

O botão **VoltSense** permite a detecção da tensão AC sem contacto. Proceder do seguinte modo:

1. Ligar o instrumento colocando o selector de funções em qualquer posição.
2. Aproximar o instrumento do ponto em exame.
3. Premir e manter premido o botão **VoltSense**. No caso de presença de tensão AC no ponto em exame o instrumento emite um som e o número de segmentos presentes no display indicam a intensidade do campo eléctrico presente no ponto. **No caso de nenhuma indicação a tensão pode ainda estar presente.**
4. Libertar o botão **VoltSense** para sair da função

4.2.3. Botão MIN MAX

Uma pressão do botão **MIN MAX** activa a detecção dos valores máximo e mínimo da grandeza em exame. Ambos os valores são continuamente actualizados e apresentam-se ciclicamente sempre que há uma nova pressão do mesmo botão. O display mostra o símbolo associado à função seleccionada: "MAX" para o valor máximo, "MIN" para o valor mínimo. O símbolo "MAX MIN" mostra o valor actual no display. O botão **MAX MIN** não fica operacional quando a função HOLD está activa.

Premir o botão **MIN MAX** durante mais de 1 segundo ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.2.4. Botão SMART HOLD

A pressão do botão **SMART HOLD** activa a fixação do valor da grandeza em exame no display e o símbolo "HOLD" aparece no display. O instrumento emite um sinal acústico contínuo e o display fica intermitente se o valor medido se desvia mais de 50 dígitos do valor lido no display.

Premir novamente o botão **SMART HOLD** ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.2.5. Botão Retroiluminação

Premir o botão  para activar/desactivar a retroiluminação do display. Esta função está activa em qualquer posição do selector.

4.2.6. Botão MODE

Premir o botão **MODE** para activar as funções secundárias (a laranja no selector), premindo-o novamente volta-se para as funções primárias (iniciais).

4.3. MODALIDADE INTERNAS DO INSTRUMENTO

4.3.1. Modo PEAK/HOLD

Uma pressão prolongada durante 2 segundos do botão **MIN MAX** activa a detecção dos valores de pico Máximo e Mínimo da tensão e corrente AC. Ambos os valores são continuamente actualizados e apresentam-se ciclicamente sempre que há uma nova pressão do mesmo botão. O display mostra o símbolo associado à função seleccionada: “Peak MAX” para o valor de pico máximo, “Peak MIN” para o valor de pico mínimo.

Premir o botão **MIN MAX** durante mais de 1 segundo ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.3.2. Modo AC+DC

Nas medições de tensão e corrente premindo o botão **MODE** é possível a selecção do modo de medição “AC+DC” que permite avaliar também a eventual presença de componentes contínuos sobrepostos numa forma de onda alternada genérica. Isto pode ser de utilidade na medição de sinais impulsivos típicos de cargas não lineares (ex: aparelhos de soldadura, fornos eléctricos, etc...)

4.3.3. Modo AutoV LoZ

Este modo permite efectuar a medição de tensões AC com uma baixa impedância de entrada de modo a eliminar as leituras erradas resultantes de tensões parasitas por acoplamentos do tipo capacitivo



ATENÇÃO

Inserindo o instrumento entre os condutores de fase e terra, por efeito da baixa impedância do instrumento na medição, as protecções com diferencial (RCD) podem intervir durante a execução do teste. O teste, neste caso, só pode ser efectuado inserindo o instrumento entre os condutores de fase e neutro executando preliminarmente controlos sobre o potencial do condutor de neutro.

4.3.4. Desactivação da função Desligar automático (AutoPowerOFF)

Para preservar as baterias internas, o instrumento desliga-se automaticamente decorridos cerca de 20 minutos de não utilização. O símbolo “APO” aparece no display. Para desactivar o desligar automático proceder do seguinte modo:

- Desligar o instrumento (OFF).
- Ligar o instrumento rodando o selector mantendo premido o botão **MODE**. A mensagem “AoFF” é mostrada no display.
- Desligar e voltar a ligar o instrumento para activar automaticamente a função.

4.3.5. Indicação de inserções erradas

O instrumento fornece um sinal acústico contínuo e apresenta no display a mensagem “Prob” no caso de inserções erradas das ponteiros de medida correspondente à função do selector. Inserir as ponteiros correctamente para interromper a condição de alarme.

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. MEDIÇÃO DE TENSÕES DC



ATENÇÃO

A tensão máxima DC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

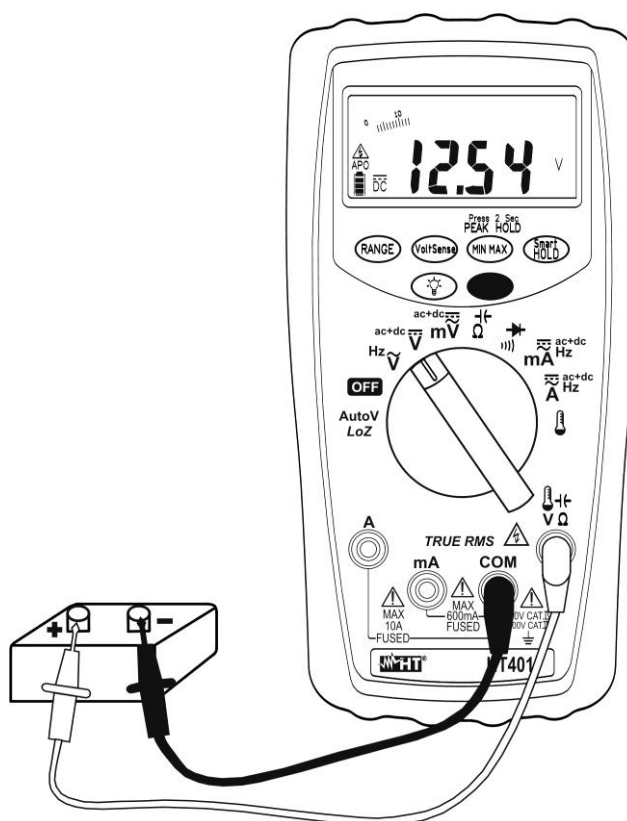


Fig. 2: Uso do instrumento para medir Tensões DC

1. Colocar o selector de funções na posição $\bar{V}$ ou $m\bar{V}$
2. Premir eventualmente o botão **MODE** para a selecção do modo "DC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2)
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\bar{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respectivamente nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame (ver a Fig. 2). O valor da tensão é mostrado no display
6. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" seleccionar uma escala mais elevada.
7. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 2
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

5.2. MEDIÇÃO DE TENSÕES AC E FREQUÊNCIAS



ATENÇÃO

A tensão máxima AC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

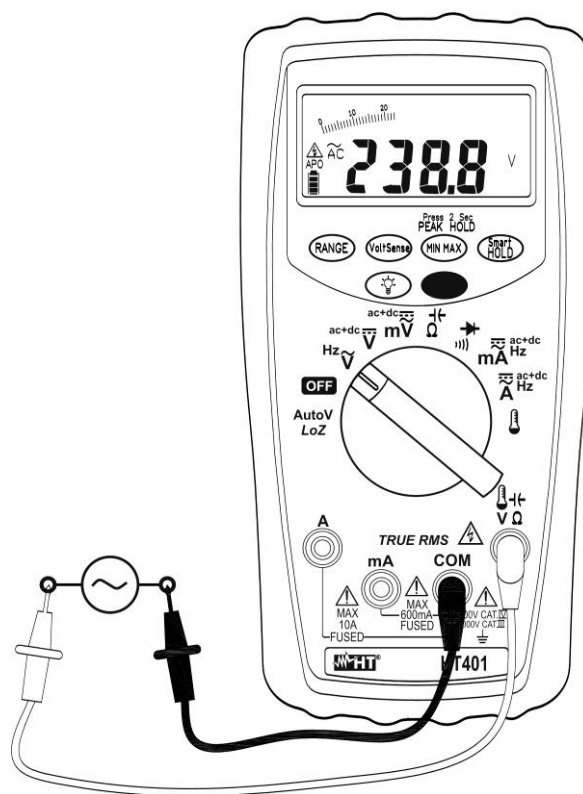


Fig. 3: Uso do instrumento para medir Tensões AC

1. Colocar o selector de funções na posição $\tilde{V}$ ou $m\tilde{V}$
2. Premir eventualmente o botão **MODE** para uma eventual selecção do modo “AC” ou “AC+DC” (consultar o § 4.3.2)
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\tilde{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (ver a Fig. 3).
5. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da tensão é mostrado no display
6. Se no display aparecer a mensagem “O.L” seleccionar uma escala mais elevada
7. Premir o botão **MODE** para activar a medição da frequência da tensão AC (só posição $\tilde{V}$). O símbolo “Hz” aparece no display. O gráfico de barra fica desactivado na medição de frequência
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4, para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3 e para a medição dos valores PEAK consultar o § 4.3.1

5.3. MEDIÇÃO DE TENSÕES AC COM BAIXA IMPEDÂNCIA DE ENTRADA



ATENÇÃO

A tensão máxima AC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

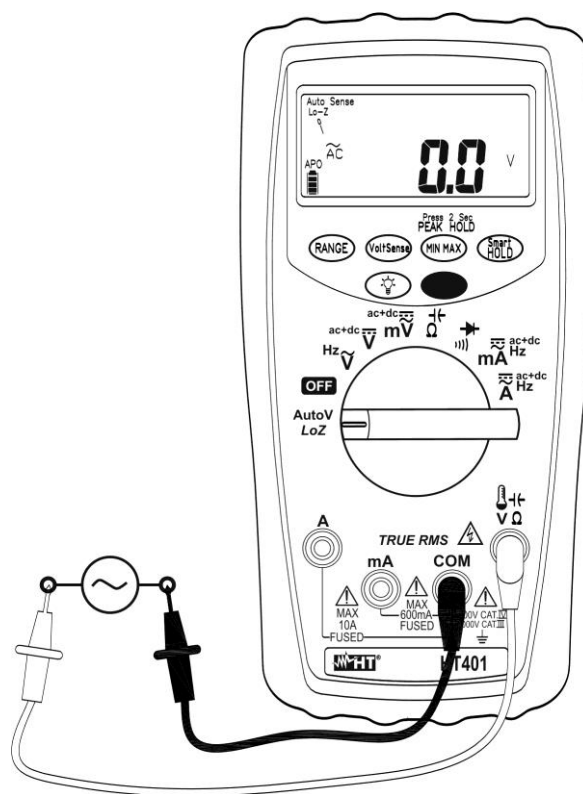


Fig. 4: Uso do instrumento para medir Tensões AC com baixa impedância (LoZ)

1. Colocar o selector de funções na posição **AutoV LoZ** (consultar o § 4.3.3)
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver a Fig. 4). O valor da tensão é mostrado no display
4. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" seleccionar uma escala mais elevada
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4



ATENÇÃO

- Inserindo o instrumento entre os condutores de fase e terra, por efeito da baixa impedância do instrumento na medição, as protecções com diferencial (RCD) podem intervir durante a execução do teste. O teste, neste caso, só pode ser efectuado inserindo o instrumento entre os condutores de fase e neutro executando preliminarmente controlos sobre o potencial do condutor de neutro.
- Aguardar 1 hora antes de executar medições de resistência/continuidade após ter efectuado o teste de AutoV

5.4. MEDIÇÃO DE CORRENTES DC



ATENÇÃO

A corrente máxima DC na entrada é 10A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento

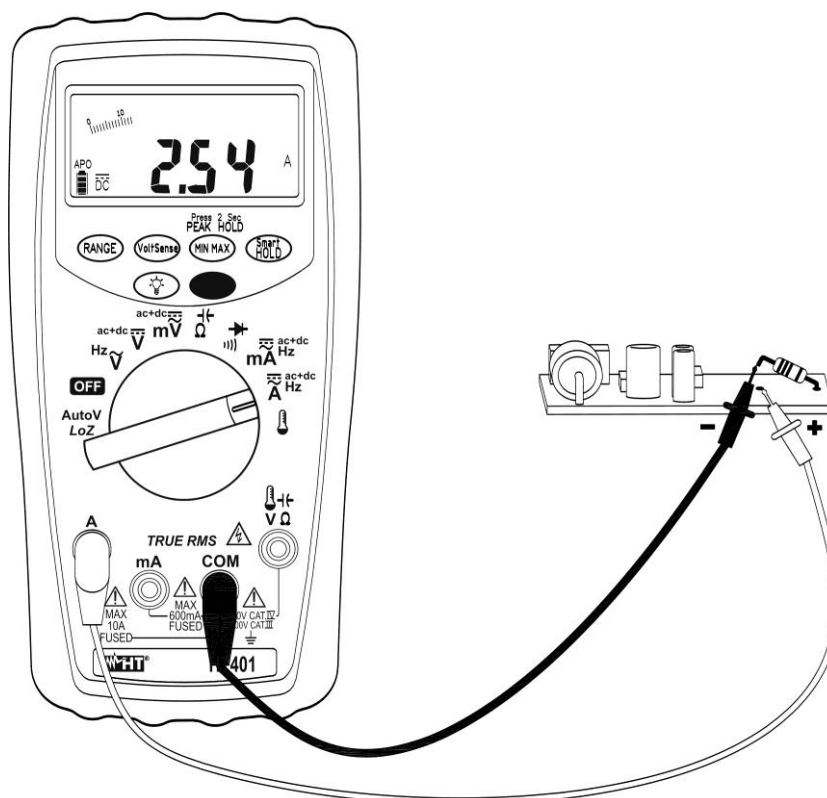


Fig. 5: Uso do instrumento para medir Correntes DC

1. Retirar a alimentação ao circuito em exame
2. Colocar o selector de funções na posição $\overline{\text{mA}}$ ou $\overline{\text{A}}$.
3. Inserir o cabo vermelho e o cabo preto nos terminais de entrada **mA** ou **A** e **COM**.
4. Premir eventualmente o botão **MODE** para uma eventual selecção do modo "DC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2).
5. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da corrente não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada.
6. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente respeitando a polaridade e o sentido da corrente indicado na Fig. 5.
7. Alimentar o circuito em exame. O valor da corrente é mostrado no display.
8. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" atingiu-se o valor máximo mensurável.
9. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a corrente tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 5.
10. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

5.5. MEDIÇÃO DE CORRENTES AC E FREQUÊNCIAS



ATENÇÃO

A corrente máxima AC na entrada é 10A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

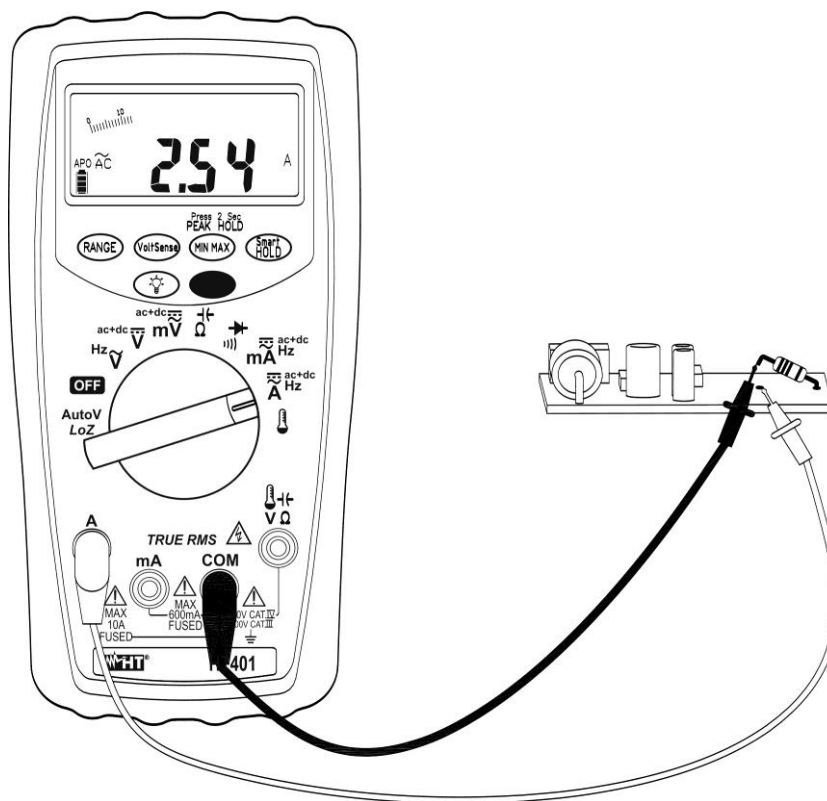


Fig. 6: Uso do instrumento para medir Correntes AC

1. Retirar alimentação ao circuito em exame
2. Colocar o selector de funções na posição $\overline{\text{mA}}$ ou $\overline{\text{A}}$.
3. Inserir o cabo vermelho e o cabo preto nos terminais de entrada **mA** ou **A** e **COM**.
4. Premir eventualmente o botão **MODE** para a eventual selecção do modo "AC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2).
5. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da corrente não for conhecido, seleccionar a Escala mais elevada.
6. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente conforme indicado na Fig. 6.
7. Alimentar a circuito em exame. O valor da corrente é mostrado no display.
8. Se no display aparecer a mensagem "O.L" atingiu-se o valor máximo mensurável
9. Premir o botão **MODE** para activar a medição frequência da corrente AC. O símbolo "Hz" aparece no display. O gráfico de barra fica desactivado na medição da frequência.
10. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4, para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3 e para a medição dos valores PEAK consultar o § 4.3.1.

5.6. MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIAS

ATENÇÃO



Antes de efectuar qualquer medição de resistência verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se eventuais condensadores presentes estão descarregados.

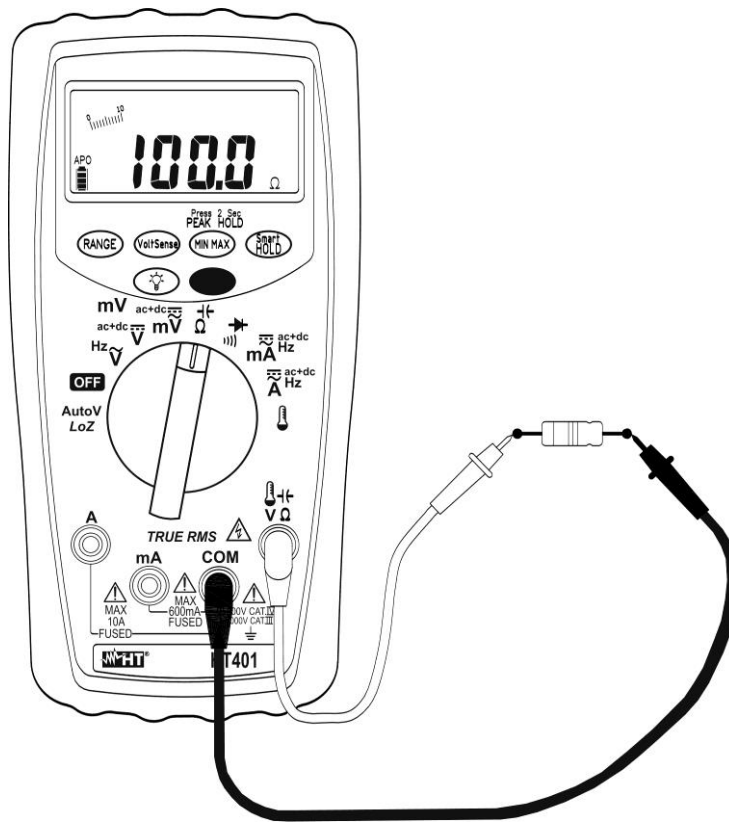


Fig. 7: Uso do instrumento para medir Resistências

1. Colocar o selector de funções na posição Ω / $\text{V}\Omega$
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção na Escala automática (Autorange). Se o valor da resistência não é conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da resistência é mostrado no display
5. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" atingiu-se o valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

5.7. TESTE DE DÍODOS E TESTE DE CONTINUIDADE

ATENÇÃO



Antes de efectuar qualquer medição de resistência verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se eventuais condensadores presentes estão descarregados.

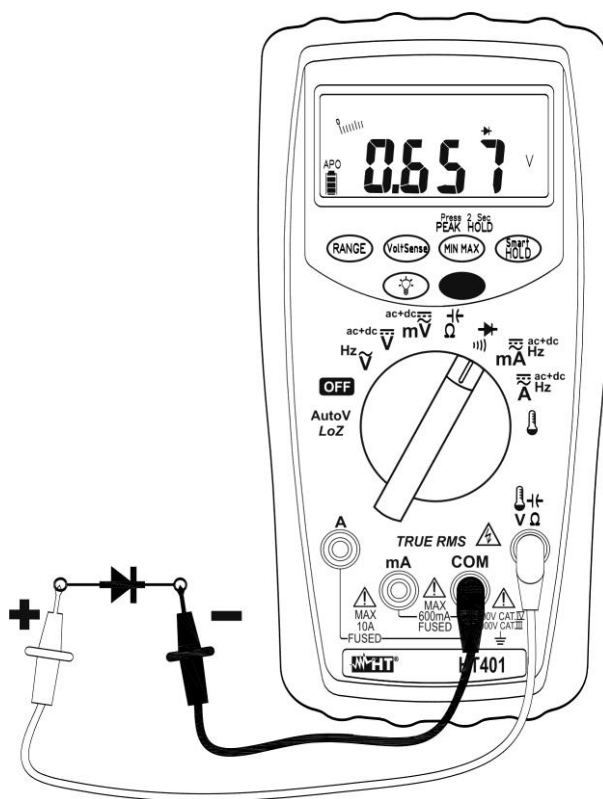


Fig. 8: Uso do instrumento para o Teste de díodos e Teste de continuidade

1. Colocar o selector de funções na posição $\rightarrow|$ / $\rightarrow|$
2. Premir o botão **MODE** para a selecção do Teste de díodos. O símbolo “ $\rightarrow|$ ” aparece no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\rightarrow|V\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Conectar a ponteira vermelha ao ânodo do díodo e a ponteira preta ao cátodo (ver a Fig. 8). O instrumento mostra no display a tensão de polarização directa. Esta tensão é tipicamente 0.4 ~ 0.9V para boas junções.
5. Inverter as ligações e medir a queda de potencial nas extremidades do díodo. Um resultado “**O.L**” no display indica o correcto funcionamento da junção.
6. Premir o botão **MODE** para a selecção do Teste de continuidade. O símbolo “ $\rightarrow|$ ” aparece no display
7. Inserir os cabos vermelho e preto conforme o descrito na medição da resistência (consultar o § 5.6). O indicador sonoro fica activo para valores de resistência < 30Ω
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4

5.8. MEDIÇÃO DE CAPACIDADES

ATENÇÃO



Antes de efectuar medições de capacidades em circuitos ou condensadores, retirar a alimentação ao circuito em exame e deixar descarregar todas as capacidades existentes no mesmo

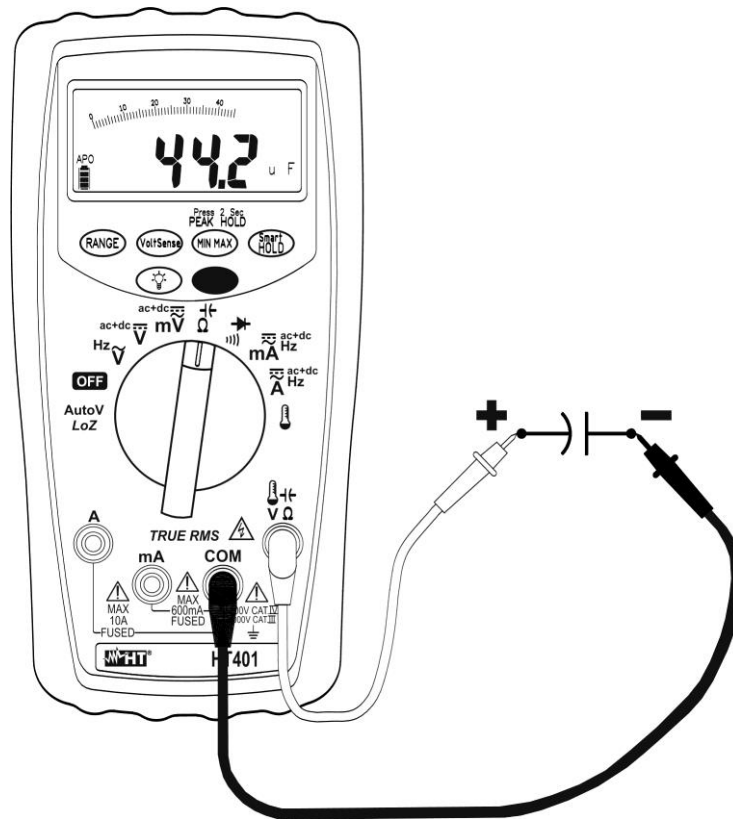


Fig. 9: Uso do instrumento para medir Capacidades

1. Colocar o selector de funções na posição Ω / capacitor symbol .
2. Premir o botão **MODE** para activar a medição das capacidades.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da capacidade não for conhecido, seleccionar a Escala mais elevada.
5. Colocar as ponteiros nas extremidades do condensador em exame respeitando as polaridades indicadas. O valor da capacidade é mostrado no display.
6. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" atingiu-se o valor máximo mensurável.
7. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3.

5.9. MEDIÇÃO DE TEMPERATURAS COM SONDA TIPO K

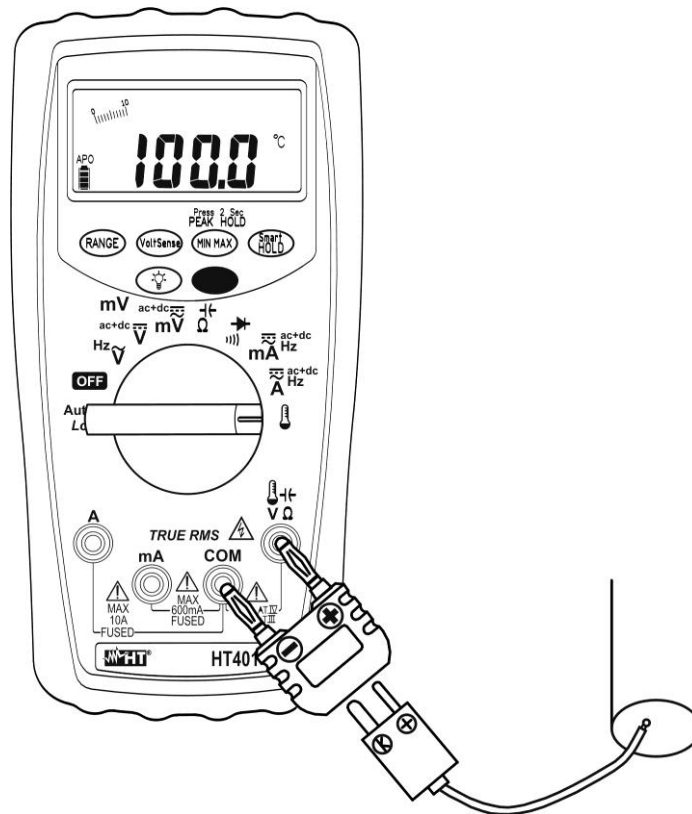


Fig. 10: Uso do instrumento para medição de Temperatura com sonda tipo K

1. Colocar o selector de funções na posição
2. Premir o botão **MODE** para a selecção da medição em °C ou °F
3. Inserir o adaptador fornecido nos terminais de entrada $\text{V}\Omega$ e **COM** respeitando as cores vermelho e preto presentes no mesmo (ver Fig. 10)
4. Ligar a sonda tipo K fornecida ou uma das sondas opcionais (ver Fig. 10) ao instrumento através do adaptador respeitando as polaridades positiva e negativa presentes na ficha da sonda. O valor da temperatura é mostrado no display
5. A mensagem "**O.L**" indica que o valor de temperatura excede o valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

6. MANUTENÇÃO



ATENÇÃO

- Só técnicos qualificados podem efectuar as operações de manutenção. Antes de efectuar a manutenção retirar todos os cabos dos terminais de entrada
- Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por elevada taxa de humidade ou temperatura elevada. Não expor directamente à luz solar
- Desligar sempre o instrumento após a utilização. Quando se prevê não utilizá-lo durante um longo período retirar a bateria para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento

6.1. SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA E FUSÍVEIS INTERNOS

Quando no display LCD aparece o símbolo “” intermitente deve-se substituir a bateria

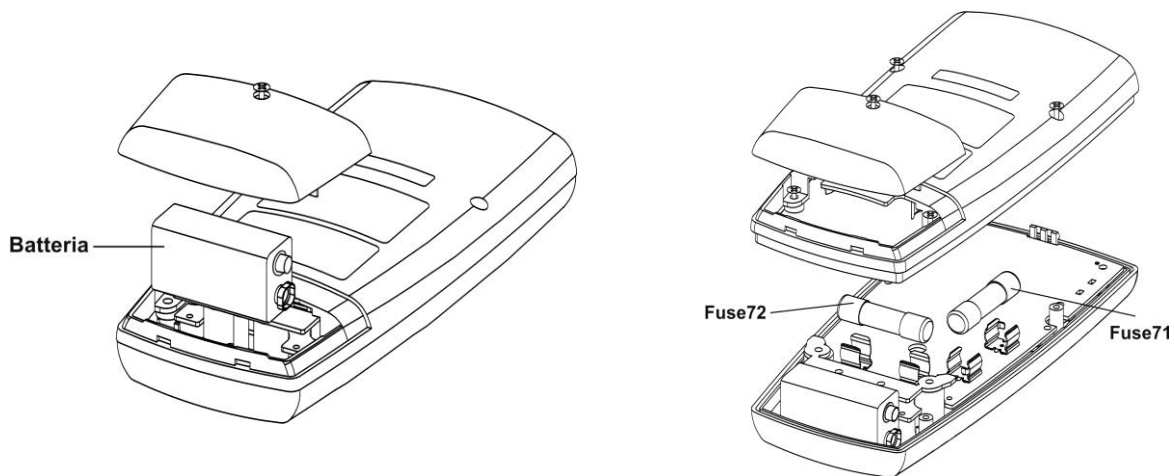


Fig. 11: Substituição da bateria e fusíveis internos

Substituição da bateria

1. Colocar o selector na posição OFF e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Extrair o invólucro de protecção do instrumento.
3. Desapertar o parafuso de fixação do alojamento da bateria, e extrair a bateria (ver Fig. 11).
4. Inserir no alojamento uma nova bateria do mesmo tipo (consultar o § 7.1.3) respeitando as polaridades indicadas, fechar o alojamento e voltar a inserir o invólucro de protecção.

Substituição fusíveis

1. Colocar o selector na posição OFF e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Extrair o invólucro de protecção do instrumento
3. Desapertar o parafuso de fixação do alojamento da bateria e os quatro parafusos de fixação do invólucro posterior (ver Fig. 11)
4. Retirar o fusível queimado e inserir um do mesmo tipo (consultar o § 7.1.3). Fechar o alojamento e voltar a inserir o invólucro de protecção.

6.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

Para a limpeza do instrumento utilizar um pano macio e seco. Nunca usar panos húmidos, solventes, água, etc.

6.3. FIM DE VIDA



ATENÇÃO: o símbolo impresso no instrumento indica que o aparelho e os seus acessórios devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correcto

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisão indicada como $\pm[\% \text{leitura} + (\text{núm dgt} \times \text{Resolução})]$ a $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $<80\% \text{RH}$

Tensão DC

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	$\pm(0.08\%\text{leitura}+10 \text{ dgt})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	$\pm(0.08\%\text{leitura}+2 \text{ dgt})$		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Tensão AC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	$\pm(1.2\%\text{leitura}+5 \text{ dgt})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(0.8\%\text{leitura}+5 \text{ dgt})$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Para sinais não sinusoidais considerar os seguintes factores de crista (FC):

$1.4 \leq \text{FC} < 2.0 \rightarrow$ Adicionar 1.0% leitura à precisão

$2.0 \leq \text{FC} < 2.5 \rightarrow$ Adicionar 2.5% leitura à precisão

$2.5 \leq \text{FC} \leq 3.0 \rightarrow$ Adicionar 4.0% leitura à precisão

Factor de crista máx.: 3.0 (0 ÷ 3000 dígitos); 2.0 (3000 ÷ 5000 dígitos); 1.6 (5000 ÷ 6000 dígitos)

Função PEAK HOLD: Precisão especificada $\pm 150 \text{ dgt}$

Tensão AC + DC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	$\pm(2.0\%\text{leitura}+10 \text{ dgt})$	10M Ω // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	$\pm(2.0\%\text{leitura}+5 \text{ dgt})$		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Função PEAK HOLD: Precisão especificada $\pm 150 \text{ dígitos}$

Auto-V (medição Tensão DC/AC com baixa impedância)

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz $\pm$ 1kHz)	Impedância d'entrada	Protecção contra sobrecargas
600.0VDC	0.1V	$\pm(0.8\% \text{leitura} + 3 \text{ dgt})$	Cerca de $3\text{k}\Omega$	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Corrente DC

Escalas	Resolução	Precisão	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\%\text{leitura}+3 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Corrente AC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\%\text{leitura}+3 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Função PEAK HOLD: Precisão especificada $\pm 150 \text{ dgt}$

Corrente AC + DC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz $\pm$ 1kHz)	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\%\text{leitura}+5 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Função PEAK HOLD: Precisão $\pm 150 \text{ cifre}$

Frequência

Escalas	Resolução	Precisão	Frequência mínima	Protecção contra sobrecargas
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\%\text{leitura}+2 \text{ dgt})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Sensibilidade: > 5.0Vpp (VAC 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (VAC 10kHz ~ 100kHz); > 2mApp (ACmA); > 0.2App (ACA)

Resistência

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Tensão máxima em vazio	Protecção contra sobrecargas
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%leitura+5 dgt)	2.5V (600Ω e 6kΩ)	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	±(0.8%leitura+2 dgt)	0.6V (outras escalas)	
60.00kΩ	0.01kΩ			
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ			
40.00MΩ (**)	0.01MΩ	±(1.0%leitura+5 dgt)		

Corrente de teste: cerca de 1mA

(*) Especificada para medição após 1 hora do teste Auto-V. Acrescentar 10 dígitos para medições antes desse intervalo

(**) Nível instabilidade < ± 50 dígitos para medições > 10.00M Ω

Teste de díodos

Escalas	Resolução	Precisão	Corrente de teste	Tensão em vazio	Protecção contra sobrecargas
2.000V	1mV	$\pm(1.5\%\text{leitura}+2 \text{ dgt})$	< 0.4mA	<2.5V	1000VDC/ACrms

Teste de continuidade

Escalas	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%leitura+5 dgt)	1000VDC/ACrms

Indicador sonoro activo para $R < 30\Omega$ e desactivado para $R > 100\Omega$

Capacidade

Escalas	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
1.000μF	0.001μF	±(1.2%leitura+2 dgt)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Tempo máximo de medição: 0.7s $C < 1\text{mF}$; 3s $C > 1\text{mF}$

Temperatura com sonda tipo K

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Protecção contra sobrecargas
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%leitura+10 dgt)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%leitura+18 dgt)	

(*) Precisão apenas do instrumento sem sonda externa, especificada para temperatura ambiente estável a $\pm 1^\circ\text{C}$. Para temperatura ambiente não estável para ± 5 graus aguardar um tempo de estabilização de 2 horas

7.1.1. Características eléctricas

Conversão:	TRMS
Frequência de amostragem:	3 vezes por segundo
Coeficiente de temperatura:	0.15x(Precisão) /°C, $< 18^\circ\text{C}$ o $> 28^\circ\text{C}$

7.1.2. Normativas consideradas

Segurança:	IEC/EN 61010-1, UL61010-1,
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V, CAT III 1000V
Altitude máx. de utilização:	2000m

7.1.3. Características gerais

Características mecânicas

Dimensões (L x La x H):	190 x 94 x 48mm
Peso (bateria incluída):	460g
Protecção mecânica:	IP20

Alimentação

Tipo bateria:	1x9V bateria tipo NEDA1604 IEC6F22
Indicação bateria descarregada:	símbolo “  ” no display
Duração da bateria:	cerca de 150 horas (sem retroiluminação)
Desligar Automático:	após 20 minutos de não utilização
Fusíveis:	FUSE71: F11A/1000V, 20kA FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Display

Características:	4 LCD, 6000 pontos mais sinal, ponto decimal gráfico de barras e retroiluminação
Indicação fora de escala:	“O.L” ou “-O.L”

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	-10°C ÷ 50°C
Humidade de utilização:	<80%RH (-10°C ÷ 30°C) <75%RH (30°C ÷ 40°C) <45%RH (40°C ÷ 50°C)
Temperatura armazenamento:	-20°C ÷ 60°C
Humidade armazenamento:	<80%RH

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da diretiva EMC 2014/30/EU

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/CE (RoHS) e da diretiva europeia 2012/19/CE (WEEE)

7.3. ACESSÓRIOS

7.3.1. Acessórios fornecidos

- Par de ponteiras com ponta 2/4mm Cod. 4324-2
- Sonda tipo K + adaptador
- Invólucro de protecção
- Bateria
- Manual de instruções

7.3.2. Acessórios opcionais

Sonda tipo K para temperatura de ar e gases	Cod. TK107
Sonda tipo K para temperatura de substâncias semi-sólidas	Cod. TK108
Sonda tipo K para temperatura de líquidos	Cod. TK109
Sonda tipo K para temperatura de superfícies	Cod. TK110
Sonda tipo K para temperatura de superfícies com ponta a 90°	Cod. TK111

8. ASSISTÊNCIA

8.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento está garantido contra qualquer defeito de material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período da garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor reserva-se o direito de reparar ou substituir o produto. No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente. O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objectos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e baterias (não cobertos pela garantia).
- Reparações necessárias provocadas por utilização errada do instrumento ou da sua utilização com aparelhagens não compatíveis.
- Reparações necessárias provocadas por embalagem não adequada.
- Reparações necessárias provocadas por intervenções executadas por pessoal não autorizado.
- Modificações efectuadas no instrumento sem autorização expressa do construtor.
- Utilizações não contempladas nas especificações do instrumento ou no manual de instruções.

O conteúdo deste manual não pode ser reproduzido sem autorização expressa do construtor.

Todos os nossos produtos são patenteados e as marcas registadas. O construtor reserva o direito de modificar as especificações e os preços dos produtos, se isso for devido a melhoramentos tecnológicos.

8.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona correctamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los se necessário. Se o instrumento continuar a não funcionar correctamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.



HT ITALIA SRL

Via della Boaria, 40

48018 – Faenza (RA) – Italy

T +39 0546 621002 | F +39 0546 621144

M ht@ht-instruments.com | ht-instruments.com

WHERE
WE ARE

