



HT4010

Manuale d'uso

User manual

Manual de instrucciones

Bedienungsanleitung

Manual d' utilisation

Manual de instruções



IT	MANUALE D'USO
EN	USER MANUAL
ES	MANUAL DE INSTRUCCIONES
DE	BEDIENUNGSANLEITUNG
FR	MANUEL D'UTILISATION
PT	MANUAL DE INSTRUÇÕES

IT	PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA	8
	DESCRIZIONE GENERALE	11
	PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO	13
	NOMENCLATURA	14
	ISTRUZIONI OPERATIVE	16
	MANUTENZIONE	19
	SPECIFICHE TECNICHE	20
	ASSISTENZA	22
	FIGURE INTERNE	103
EN	PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES	25
	GENERAL DESCRIPTION	28
	PREPARATION FOR USE	30
	NOMENCLATURE	31
	OPERATING INSTRUCTIONS	33
	MAINTENANCE	36
	TECHNICAL SPECIFICATIONS	37
	SERVICE	39
	INTERNAL FIGURES	103
ES	PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	41
	DESCRIPCIÓN GENERAL	44
	PREPARACIÓN PARA EL USO	46
	NOMENCLATURA	47
	INSTRUCCIONES OPERATIVAS	49
	MANTENIMIENTO	52
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	53
	ASISTENCIA	55
	FIGURAS INTERNAS	103
DE	SICHERHEITS-VORKEHRUNGEN	57
	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	60
	VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG	61
	NOMENKLATUR	62
	ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH	64
	WARTUNG UND PFLEGE	67
	TECHNISCHE DATEN	68
	GARANTIE	70
	INTERNE ZAHLEN	103
FR	PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ	72
	DESCRIPTION GÉNÉRALE	75
	PRÉPARATION À L'UTILISATION	77
	NOMENCLATURE	78
	MODE D'UTILISATION	80
	ENTRETIEN	83
	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	84
	ASSISTANCE	86
	FIGURES INTERNES	103
PT	PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	88
	DESCRIÇÃO GERAL	91
	PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	93
	NOMENCLATURA	94
	INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	96
	MANUTENÇÃO	99
	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	100
	ASSISTÊNCIA	102
	FIGURES INTERNES	103

IT

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA	8
1.1. Durante l'utilizzo	9
1.2. Dopo l'utilizzo	10
1.3. Definizione di Categoria di misura	10
2. DESCRIZIONE GENERALE	11
2.1. Strumenti a Valore medio/Valore Efficace	11
2.2. Valore Efficace e fattore di cresta	12
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO	13
3.1. Controlli iniziali	13
3.2. Alimentazione dello strumento	13
3.3. Conservazione	13
4. NOMENCLATURA	14
4.1. Descrizione dello strumento	14
4.2. Descrizione tasti funzione	15
5. ISTRUZIONI OPERATIVE	16
5.1. Misura Tensione DC	16
5.2. Misura Tensione AC	16
5.3. Misura Resistenza	17
5.4. Test Continuità e Prova Diodi	17
5.5. Misura Corrente AC	18
6. MANUTENZIONE	19
6.1. Generalità	19
6.2. Sostituzione batteria	19
6.3. Pulizia dello strumento	19
7. SPECIFICHE TECNICHE	20
7.1. Caratteristiche tecniche	20
7.2. Caratteristiche generali	21
7.3. Accessori	21
7.3.1. Accessori in dotazione	21
8. ASSISTENZA	22
8.1. Condizioni di garanzia	22
8.2. Assistenza	22
9. FIGURE INTERNE	103

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alla direttiva IEC/EN61010-1 relativa 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 ⚠:



ATTENZIONE

- Non effettuare misure di tensione 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, circuiti, ecc
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento 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
- Lo strumento è stato progettato per un utilizzo in un ambiente con livello di inquinamento 2
- Non effettuare misure su circuiti che superano i limiti di tensione e corrente specificati
- Può essere utilizzato per misure di **CORRENTE** e **TENSIONE** su installazioni con categoria di misura CAT III 600V. Per la definizione delle categorie di misura vedere § 1.3
- La invitiamo a seguire le normali regole di sicurezza orientate alla protezione contro correnti pericolose e a proteggere 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
- Controllare che la batteria sia inserita correttamente
- Prima di collegare i puntali al circuito in esame, controllare che il commutatore sia posizionato correttamente
- Controllare che il display LCD e il selettore indichino la stessa funzione

I seguenti simboli sono usati sullo strumento:



ATTENZIONE: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale d'uso. Un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento o ai suoi componenti



Pericolo Alta Tensione: rischi di shock elettrici



Lo strumento può operare su conduttori nudi sotto tensione



Doppio isolamento



Tensione DC



Tensione o Corrente AC



Riferimento di Terra



Il simbolo indica che l'apparecchiatura ed i suoi accessori devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto

1.1. DURANTE L'UTILIZZO

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

- Prima di azionare il commutatore, rimuovere dal toroide il conduttore o scollegare i puntali di misura dal circuito in esame
- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai 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 della pinza
- Prima di effettuare una misura di corrente tramite il toroide, rimuovere dalle rispettive boccole i puntali
- Durante la misura di corrente, ogni altra corrente localizzata in prossimità della pinza può influenzare la precisione della misura
- Durante la misura di corrente posizionare sempre il conduttore il più possibile al centro del toroide in modo da ottenere una lettura più accurata
- Se, durante una misura, il valore o il segno della grandezza in esame rimangono costanti controllare se è attivata la funzione HOLD



ATTENZIONE

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

1.2. DOPO L'UTILIZZO

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

1.3. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA

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. 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 e 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 e AC fino a 600V
- Rilevazione presenza di tensione AC senza contatto
- Corrente AC fino a 600A
- Resistenza e test di continuità con cicalino
- Prova diodi

Ciascuna di queste funzioni può essere selezionata tramite un selettore a 8 posizioni, inclusa la posizione OFF. Sono inoltre presenti il tasto funzione **HOLD** per l'abilitazione della funzione di mantenimento del valore visualizzato a display, il tasto  per l'attivazione/disattivazione della retroilluminazione del display, il tasto **RANGE** per la selezione manuale del campo di misura, il tasto **MAX** per l'esecuzione della misura del Massimo valore delle grandezze e il tasto **MODE** per la selezione di diverse funzioni di misura comuni alla stessa posizione del selettore. La grandezza selezionata appare sul display LCD con indicazioni dell'unità di misura e delle funzioni abilitate. Il modello è inoltre dotato di un dispositivo di Autospegnimento che provvede a spegnere automaticamente lo strumento trascorsi circa 15 minuti dall'ultima operazione eseguita sullo stesso

2.1. STRUMENTI A VALORE MEDIO/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. 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. Si consiglia in ogni caso 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 § 7.3.1. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento, si prega di seguire le istruzioni riportate al § 8

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato tramite una singola batteria modello 9V IEC 6F22 inclusa nella confezione. Quando la batteria è quasi scarica appare il simbolo "BAT". Per sostituire la batteria seguire le istruzioni riportate al § 6.2. Lo strumento è inoltre dotato della funzione di Auto Power OFF (non escludibile) che provvede a spegnere automaticamente lo strumento trascorsi circa 15 minuti dall'ultima operazione.

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 § 7.2).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

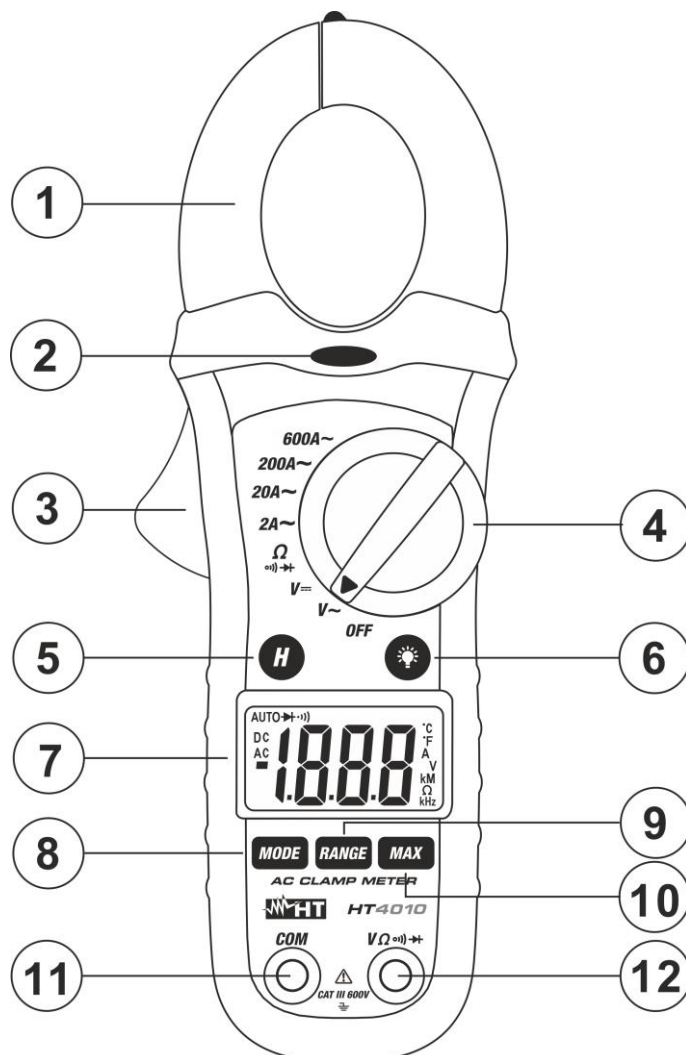


Fig. 1 Descrizione dello strumento

1 Toroide apribile

2 LED tensione AC senza contatto

3 Leva apertura toroide

4 Selettore funzioni

5 Tasto **HOLD**

6 Tasto backlight

7 Display LCD

8 Tasto **MODE**

9 Tasto **RANGE**

10 Tasto **MAX**

11 Ingresso **COM**

12 Ingresso **VΩ**

4.2. DESCRIZIONE TASTI FUNZIONE

Tasto HOLD

La pressione del tasto **HOLD** attiva la funzione omonima, ovvero il congelamento del valore della grandezza misurata. Sul display appare il simbolo "HOLD". Questa modalità di funzionamento viene disabilitata qualora si prema nuovamente il tasto **HOLD** o si agisca sul selettore cambiando misura

Tasto

La pressione per almeno 1s del tasto  attiva/disattiva la funzione di retroilluminazione del display. La stessa funzione si disabilita automaticamente dopo circa 20s. La funzione è attiva per ogni posizione del selettore

Tasto RANGE

Premere il tasto **RANGE** per attivare il cambio portata manuale sullo strumento spegnendo la scritta "AUTO" a display. In modo manuale premere ripetutamente il tasto **RANGE** per cambiare la portata di misura notando lo spostamento del relativo punto decimale. In modo Autorange, la scritta "AUTO" è accesa e lo strumento seleziona la portata più appropriata per effettuare la misura. Se una lettura è più alta del valore massimo misurabile, l'indicazione "OL" appare a display. Premere il tasto **RANGE** per oltre 1 secondo per uscire dal modo manuale e ripristinare il modo Autorange, automaticamente attivo ad ogni accensione. Tale funzione non è attiva per la misura di corrente AC e nelle misure di Prova Diodi e Test Continuità

Tasto MAX

Premendo il tasto **MAX** il simbolo "MAX" appare a display. Lo strumento mostra il valore Massimo della grandezza, che si aggiorna automaticamente ad ogni valore maggiore misurato. Premere nuovamente il tasto **MAX** per uscire dalla funzione. Questa funzione non è attiva nelle misure di Resistenza, Prova Diodi e Test Continuità

Tasto MODE

La pressione del tasto **MODE** consente la selezione di una doppia funzione presente sul selettore. In particolare esso è attivo nella posizione    per la selezione delle misure di Resistenza, Prova Diodi o Test Continuità

Rilevazione presenza tensione AC senza contatto



ATTENZIONE

- Usare preliminarmente il sensore NCV su una sorgente AC nota al fine di verificarne il regolare funzionamento
- Lo spessore dell'isolamento del cavo e la distanza dalla sorgente possono influenzare l'operazione

1. **La funzione NCV è sempre attiva anche con strumento spento.** Avvicinare lo strumento in prossimità di una sorgente AC e notare l'accensione del LED rosso sulla parte alta (vedere Fig. 1 – parte 2) che ne evidenzia la presenza

5. ISTRUZIONI OPERATIVE

5.1. MISURA TENSIONE DC



ATTENZIONE

La **massima tensione in ingresso è 600VDC**. Non misurare tensioni che eccedano i limiti espressi in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento

1. Selezionare la posizione **V_{DC}**. Il simbolo "DC" è presente a display
2. Usare il tasto **RANGE** per la selezione del campo di misura desiderato oppure usare la selezione in Autorange (vedere il § 4.2). Se il valore della tensione non è noto, selezionare la portata più elevata
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **V Ω $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Posizionare il puntale rosso ed il puntale nero rispettivamente nei punti a potenziale positivo e negativo del circuito in esame (vedere Fig. 2). Il valore della tensione è mostrato a display
5. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L.**" selezionare una portata più elevata
6. La visualizzazione del simbolo "-" sul display dello strumento indica che la tensione ha verso opposto rispetto alla connessione di Fig. 2
7. Per l'uso della funzione HOLD, e la misura MAX vedere il § 4.2

5.2. MISURA TENSIONE AC



ATTENZIONE

La **massima tensione in ingresso è 600VAC**. Non misurare tensioni che eccedano i limiti espressi in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento

1. Avvicinare lo strumento in prossimità di una sorgente AC e notare l'accensione del LED rosso alla base del toroide (vedere Fig. 1 – parte 2) che ne sottolinea la presenza
2. Selezionare la posizione **V_{AC}**. Il simbolo "AC" è presente a display
3. Usare il tasto **RANGE** per la selezione del campo di misura desiderato oppure usare la selezione in Autorange (vedere il § 4.2). Se il valore della tensione non è noto, selezionare la portata più elevata
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **V Ω $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** (vedere Fig. 3)
5. Posizionare il puntale rosso ed il puntale nero rispettivamente nei punti a potenziale positivo e negativo 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. Per l'uso della funzione HOLD e la misura MAX vedere il § 4.2

5.3. MISURA RESISTENZA



ATTENZIONE

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

1. Selezionare la posizione $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ del selettore. Il simbolo " Ω " è presente a display
2. Usare il tasto **RANGE** per la selezione del campo di misura desiderato oppure usare la selezione in Autorange (vedere il § 4.2). Se il valore della resistenza non è noto, selezionare la portata più elevata
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 4). Il valore della resistenza è visualizzato a display
5. La visualizzazione del simbolo "**O.L**" indica che il valore della resistenza in esame è oltre il valore massimo misurabile
6. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2

5.4. TEST CONTINUITÀ E PROVA DIODI



ATTENZIONE

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

1. Selezionare la posizione $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ del selettore
2. Premere il tasto **MODE** fino a visualizzare il simbolo $\bullet \rightarrow \text{diode symbol}$ a display per attivare il test continuità
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM** ed eseguire il test di continuità sull'oggetto in prova (vedere Fig. 5 – parte destra). Il cicalino emette un segnale acustico quando il valore della resistenza misurata è inferiore a circa 150Ω
4. Premere il tasto **MODE** per selezionare la prova diodi. Il simbolo " $\rightarrow \text{diode symbol}$ " appare a display
5. Connettere il puntale rosso all'anodo del diodo e il puntale nero al catodo in caso di misura di polarizzazione diretta (vedere Fig. 5 – parte sinistra)
6. Valori a display compresi tra 0.4V e 0.7V (diretta) e "**OL**" (inversa) indicano giunzione corretta. Un valore "0mV" indica dispositivo in cortocircuito mentre l'indicazione "**OL**" in entrambe le direzioni indica dispositivo interrotto

5.5. MISURA CORRENTE AC



ATTENZIONE

Assicurarsi che tutti i terminali di ingresso dello strumento siano disconnessi

1. Avvicinare lo strumento in prossimità di una sorgente AC. L'accensione del LED rosso alla base del toroide (vedere Fig. 1 – punto 2) sottolinea la presenza di tensione
2. Selezionare un campo di misura tra **2A~** e **600A~**. Se il valore della corrente non è noto, selezionare la portata più elevata
3. Inserire il cavo all'interno del toroide al centro dello stesso al fine di ottenere misure accurate (vedere Fig. 6). Il valore della corrente è visualizzato a display
4. La visualizzazione del simbolo "**O.L**" indica che il valore della corrente in esame è oltre il valore massimo misurabile
5. Per l'uso della funzione HOLD e la misura MAX vedere il § 4.2

6. MANUTENZIONE

6.1. GENERALITÀ

1. Durante l'utilizzo e l'immagazzinamento rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni o pericoli durante l'utilizzo.
2. Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole.
3. 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

6.2. SOSTITUZIONE BATTERIA

Quando sul display LCD appare il simbolo "BAT" occorre sostituire la batteria.



ATTENZIONE

Solo tecnici esperti possono effettuare questa operazione. Prima di effettuare questa operazione assicurarsi di aver rimosso tutti i cavi dai terminali di ingresso o il cavo in esame dall'interno del toroide

1. Posizionare il selettore su OFF
2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso o il cavo in esame dall'interno del toroide
3. Svitare la vite di fissaggio della copertura del vano batteria e rimuovere detta copertura
4. Scollegare la batteria dal connettore
5. Collegare una nuova batteria al connettore (vedere § 7.2) rispettando le polarità indicate
6. Riposizionare la copertura del vano batteria e fissarla con l'apposita vite
7. Non disperdere la batteria usata nell'ambiente. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento dei rifiuti

6.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

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

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 (Autorange)			
Campo	Risoluzione	Incertezza	Impedenza ingresso
200.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\% \text{lettura} + 2 \text{cifre})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.5\% \text{lettura} + 2 \text{cifre})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.0\% \text{lettura} + 2 \text{cifre})$	

Protezione contro sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Lo strumento emette un suono continuo per VDC >1000V

Tensione AC (Autorange)			
Campo	Risoluzione	Incertezza	Impedenza ingresso
200.0mV	0.1mV	$\pm(1.5\% \text{lettura} + 3.5\text{mV})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.8\% \text{lettura} + 8\text{cifre})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.5\% \text{lettura} + 8\text{cifre})$	

Protezione contro sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Resistenza e Test Continuità			
Campo	Risoluzione	Incertezza	Buzzer
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%lettura + 4cifre)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%lettura + 2cifre)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%lettura + 3cifre)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%lettura + 5cifre)	

Protezione da sovraccarichi: 250V DC/ACrms

Corrente AC			
Campo	Risoluzione	Banda frequenza	Incertezza (*)
2.000A	0.001A	50Hz ÷ 60Hz	$\pm(2.5\% \text{lettura} + 10 \text{cifre})$
20.00A	0.01A		$\pm(2.5\% \text{lettura} + 4 \text{cifre})$
200.0A	0.1A		
600A	1A		$\pm(4.0\% \text{lettura} + 8 \text{cifre})$

(*) Incertezza riferita a cavo posizionato al centro del toroide

Influenza del posizionamento del cavo: $\pm 2.0\% \text{lettura}$

Protezione da sovraccarichi: 600ACrms

Prova Diodi		
Campo	Corrente di prova	Tensione a vuoto
	0.3mA tipico	1.5VDC

7.2. CARATTERISTICHE GENERALI

Normative di riferimento

Sicurezza:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	doppio isolamento
Grado di inquinamento:	2
Categoria di misura:	CAT III 600V verso terra

Display

Tipo display:	3½ LCD (max 2000 punti), segno e punto decimale con backlight
Velocità aggiornamento:	2 misure al secondo
Tipo di conversione:	valore medio

Alimentazione

Tipo batterie:	1x9V tipo IEC 6F22
Indicazione batteria scarica:	simbolo "BAT" mostrato a display
Durata batteria:	circa 150 ore (backlight OFF) circa 50 ore (backlight ON)
Autospegnimento:	dopo 15 minuti di non utilizzo

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni (L x La x H):	197 x 70 x 40mm
Peso (batteria inclusa):	183g
Max diametro cavo:	30mm
Protezione meccanica:	IP40

Condizioni ambientali di utilizzo

Temperatura di riferimento:	23°C ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	5°C ÷ 40 °C
Umidità relativa ammessa:	<80%RH
Temperatura di conservazione:	-20°C ÷ 60°C
Umidità di conservazione:	<80%RH
Max altitudine di utilizzo:	2000m

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
- Borsa
- Batteria
- Manuale d'uso

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 batterie (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 delle batterie 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

EN

1. PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES	25
1.1. During use	26
1.2. After use	27
1.3. Measuring categories definitions	27
2. GENERAL DESCRIPTION	28
2.1. TRMS/Mean Value measuring instruments	28
2.2. TRMS value and Crest Factor definitions	28
3. PREPARATION FOR USE	30
3.1. Initial checks	30
3.2. Power supply	30
3.3. Storage	30
4. NOMENCLATURE	31
4.1. Instrument description	31
4.2. Function keys description	32
5. OPERATING INSTRUCTIONS	33
5.1. DC Voltage measurement	33
5.2. AC Voltage measurement	33
5.3. Resistance measurement	34
5.4. Continuity test and Diode test	34
5.5. AC Current measurement	35
6. MAINTENANCE	36
6.1. General informations	36
6.2. Battery replacement	36
6.3. Cleaning	36
7. TECHNICAL SPECIFICATIONS	37
7.1. Technical Characteristics	37
7.2. General characteristics	38
7.3. Accessories	38
7.3.1. Standard accessories	38
8. SERVICE	39
8.1. Warranty conditions	39
8.1. Service	39
9. INTERNAL FIGURES	103

1. PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES

This instrument complies with IEC/EN61010-1. For your own safety and to avoid damaging the instrument, you're recommended to keep to the instructions contained in this manual and read carefully all the notes preceded by the symbol :



CAUTION

- Do not measure voltage in wet or dusty places
- Do not measure in presence of gas, explosive materials, or combustibles
- Do not touch the circuit under test if no measurement is being taken
- Do not touch exposed metal parts, unused terminals, circuits and so on
- Do not use the meter if it seems to be malfunctioning (i.e. if you notice deformations, breaks, leakage of substances, absence of messages on the display and so on)
- Measuring voltage over 20V as it might cause human body electricity conduction
- The meter has been designed for use in places with pollution class 2
- Do not take measurements on circuits exceeding the specified voltage and current limits
- The meter measures **CURRENT** and **VOLTAGE** on CAT III 600V plants. For measurement categories please see § 1.3
- Do not use on systems exceeding the limit values specified in technical specifications of user manual.
- Only the accessories provided with the instrument guarantee compliance with safety standards. They must be in good conditions and must be replaced, if necessary, with identical models
- Make sure that the batteries are installed correctly.
- Before connecting the test probes to the installation, check that the function selector is positioned on the required measurement.
- Make sure that the LCD and the range indicator show the same as the function desired

The herewith symbols are used on meter:



CAUTION: keep to what described by the manual. An incorrect use could damage the instrument or its components



High voltage: risk of electric shock



This symbol indicates that the clamp can operate on live conductors



Double insulation



DC Voltage



AC Voltage or Current



Ground reference



CAUTION: this symbol indicates that equipment and its accessories shall be subject to a separate collection and correct disposal

1.1. DURING USE

Always keep to the instructions contained in this manual:

- Before changing the switch position, take off the clamp jaw from the tested conductor or the electrical circuit to avoid any accident
- When the clamp is connected to the circuits to be tested, never touch unused terminals
- When testing resistors, do not add voltage. Although there is a protection circuit, excessive voltage would cause malfunctioning
- Before measuring current, remove the voltage-resistance test leads
- When measuring current, any strong current close to the clamp jaw will affect the accuracy
- When measuring current, always put the tested conductor in the middle of the clamp jaw to obtain a more accurate reading
- If the reading value or the sign indication remains unchanged during the measurement, check if the HOLD function is active



CAUTION

Noncompliance with the cautions and/or the instructions may damage the tester and/or its components or injure the operator

1.2. AFTER USE

- Once the measurements are completed, turn the rotary switch to OFF.
- If you expect not to use the clamp for a long time, remove the battery

1.3. MEASURING CATEGORIES DEFINITIONS

The norm IEC/EN61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, Part 1: General requirements, defines what measuring category, usually called overvoltage category, is. On § 6.7.4: Measuring circuits, it says:

(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 in the building installation
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 norm requires that the transient withstand capability of the equipment is made known to the user

2. GENERAL DESCRIPTION

The instrument can perform the herewith measurements:

- DC and AC Voltage up to 600V
- Detection of AC Voltage without contact
- AC Current up to 600A
- Resistance and Continuity test
- Diode test

Each parameter can be selected by rotating the 8-positions switch included OFF position. To enable the hold function the **HOLD** key is available. There are also  key to activate/deactivate the display backlight, the **RANGE** key for manual selection of measurement ranges, the **MAX** key for maximum value measurement of some parameters and the **MODE** key for the selection of different features common at the same position of selector rotation. The selected quantity appears on a high-contrast liquid crystal display with indication of measurement units and functions. The instrument disposes of an Auto Power Off function consisting in an automatic switching off 15 minutes after last selector rotation

2.1. TRMS/MEAN VALUE MEASURING INSTRUMENTS

Safety testers for alternate parameters are divided into two big families:

- **MEAN VALUE** instruments: instruments which measure only the value of the wave at the fundamental frequency (50 or 60 Hz)
- **TRUE ROOT MEAN SQUARE** instruments, also defined as TRMS: instruments which measure the true root mean square value of the quantity under test.
- In presence of a perfectly sinusoidal wave, both families provide identical results. In presence of distorted waves, the readings are different. Mean value instruments provide only the value of the fundamental wave while True RMS instruments provide the value of the entire wave, including harmonics (within the passband of the instrument). Accordingly, if the same quantity is measured with both kinds of instruments, the measured values are identical only if the wave is purely sinusoidal. Should it be distorted, True RMS instruments provide higher values than medium value instruments

2.2. TRMS VALUE AND CREST FACTOR DEFINITIONS

The current effective value is defined as follows: "In an interval of time equivalent to a period, an alternate current with effective value having an intensity of 1A, by passing on a resistor, disperses the same energy which would be dispersed in the same period of time by a direct current having an intensity of 1A". From this definition comes the numerical expression:

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

The effective value is indicated as RMS (*root mean square*).

The Crest Factor is defined as the ratio between the Peak Value of a signal and its effective value:

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

This value varies according to the waveform of the signal, for a purely sinusoidal wave it's worth $\sqrt{2} \approx 1.41$. In presence of distortions the Crest Factor assumes higher values as long as the wave distortion is higher

3. PREPARATION FOR USE

3.1. INITIAL CHECKS

The instrument has been checked from a mechanical and electrical point of view before shipment. Every care has been taken to make sure that the instrument reaches you in perfect conditions. However, it's advisable to make a rapid check to detect any damage which may have occurred in transit. Should this be the case, enter immediately the usual claims with the carrier. Make sure that all the accessories listed in § 7.3.1 are contained in the package. In case of discrepancies contact Your dealer. In case of returning of the tester please keep to the instructions given in § 8

3.2. POWER SUPPLY

The instrument is battery supplied. One battery 9V type IEC 6F22 is included in the package. When batteries are low, the symbol "BAT" appears on the display. Replace them immediately, following the instructions given in § 7.2. The instrument disposes of the Auto Power OFF function (not disable) consisting in an automatic switching off 15 minutes of idleness.

3.3. STORAGE

To guarantee the accuracy of the measurements, after a period of storage under extreme environmental condition, wait for the necessary time so that the tester returns to normal measuring conditions (see § 7.2)

4. NOMENCLATURE

4.1. INSTRUMENT DESCRIPTION

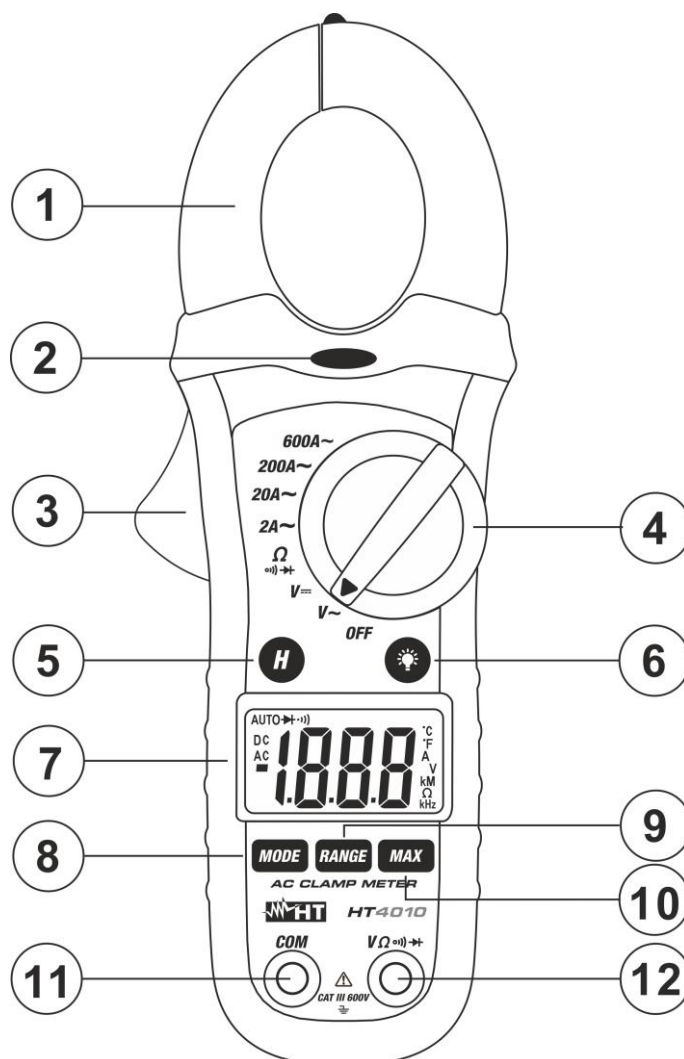


Fig. 1 Instrument description

1 Inductive clamp jaw

2 LED for AC voltage without contact

3 Jaw trigger

4 Function selector

5 H/ key

6 key

7 LCD display

8 MODE key

9 RANGE key

10 MAX key

11 COM input

12 $V_{\Omega} \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ input

4.2. FUNCTION KEYS DESCRIPTION

HOLD key

By pushing **HOLD** key the parameter's measured value is frozen on the display and the symbol "HOLD" appears on it. Pushing **HOLD** key another time deactivates this mode

key

By pushing and hold  key for about 1s it's possible to activate the backlight function on the display. By pressing and hold  key again for approx.. 3s to exit from the function or waiting the automatically disable after about 20 seconds. The function is available on each position of the rotary selector

RANGE key

By pushing **RANGE** key, the manual mode is activated, and the "AUTO" symbol disappears from the display. Press **RANGE** cyclically to change the measuring range and fix the decimal point on the display. For reading more than the maximum range the "OL" indication is shown at display. To exit this function, keep **RANGE** key pressed for at least 1 second or rotate the selector to another position. This feature is disabled for AC current diode test and continuity test measurements

MAX key

By pushing **MAX** key, maximum value are measured. The symbol corresponding "MAX" is displayed. This value is stored and automatically updated as soon as an higher value is measured by meter. Press **MAX** key again or rotate the selector to another position to exit from this function. This feature is disabled for resistance, diode test and continuity test measurements

MODE key

By pushing **MODE** key the selection of a double measured functions which are present at display is possible. In particular this key is active only in $\Omega \rightarrow \text{H}/\cdot \text{))}$ position to select among resistance test, diode test and continuity test

Detection of AC voltage without contact



ATTENTION

- Firstly, use the NCV sensor on a known AC source to verify its proper operation
- The thickness of the cable's insulating sheath and the distance from the source may influence the operation

1. **The NCV function is always active even with the instrument off**
Take the instrument near an AC source and look for the red LED on the top to turn on (see Fig. 1 – part 2); this indicates that the instrument has detected the source's presence

5. OPERATING INSTRUCTIONS

5.1. DC VOLTAGE MEASUREMENT



CAUTION

Maximum input for DC Voltage measurements is 600Vrms. Do not take any voltage measurement exceeding this limit in order not to risk electrical shock or damaging the instrument

1. Rotate the switch on **VΩ** position. The "DC" symbol is shown at display
2. Pressing the **RANGE** key to select the correct range or using the Autorange feature (see § 4.2). If the voltage value under test is unknown, select the highest range
3. Insert the red test lead plug into **VΩ** jack and the black test lead plug into **COM** jack
4. Connect the two long ends of test leads to the desired circuit (see Fig. 2) then reading will be displayed
5. "OL" message is shown at display if the DC voltage under test is over the maximum value that the instrument is able to measure.
6. The "-" symbol at display means that the voltage have an opposite sign respect the connection of Fig. 2)
7. For HOLD and MAX features please refer to § 4.2

5.2. AC VOLTAGE MEASUREMENT



CAUTION

Maximum input for AC Voltage measurements is 600V.
Do not take any voltage measurement exceeding this limit in order not to risk electrical shock or damaging the tester

1. Approach the meter closest to AC source and note the turn on of red LED which is placed to the bottom of clamp jaws (see Fig.1 – part 2) which detect the AC voltage
2. Rotate the switch on **V~** position. The “AC” symbol is shown at display
3. Pressing the **RANGE** key to select the correct range or using the Autorange feature (see § 4.2). If the voltage value under test is unknown, select the highest range
4. Insert the red test lead plug into **VΩ▶|•|||)** jack and the black test lead plug into **COM** jack
5. Connect the two long ends of test leads to the desired circuit (see Fig. 3) then reading will be displayed
6. “**O.L**” message is shown at display if the AC voltage under test is over the maximum value that the instrument is able to measure
7. For HOLD and MAX functions please refer to § 4.2

5.3. RESISTANCE MEASUREMENT



CAUTION

Before taking any in circuit resistance measurement, remove power from the circuit to be tested and discharge all the capacitors

1. Rotate the switch on $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ position. The " Ω " symbol is shown at display
2. Pressing the **RANGE** key to select the correct range or using the Autorange feature (see § 4.2). If the resistance value under test is unknown, select the highest range
3. Insert the red test lead plug into $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ jack and the black test lead plug into **COM** jack
4. Connect the two long ends of test leads to the desired circuit (see Fig. 4) then reading value of resistance will be displayed
5. When "**O.L**" symbol is displayed, the resistance under test is over the maximum value that the instrument is able to measure
6. For HOLD function please refer to § 4.2

5.4. CONTINUITY TEST AND DIODE TEST



CAUTION

Before taking any in circuit resistance measurement, remove power from the circuit to be tested and discharge all the capacitors

1. Rotate the switch on $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ position
2. Pushing **MODE** key and select continuity test. The diode symbol symbol is shown at display
3. Insert the red test lead plug into $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ jack and the black test lead plug into **COM** jack and perform continuity test on the object on test (see Fig. 5 – right side). Buzzer emits sound if the measured resistance value is less about 150Ω
4. Pushing **MODE** key and select diode test. The " $\rightarrow \text{diode symbol}$ " symbol is shown at display
5. Connect the red test leads to the anode of diode on test and the black test lead on the cathode ones (see Fig. 6 – left side)
6. Displayed values within 0.4V and 0.7V (direct junction) and "**O.L**" (reverse junction) are correspondent to a correct result. A "0mV" value means a shorted device while a "**O.L**" indication in both side means a broken device

5.5. AC CURRENT MEASUREMENT



CAUTION

Make sure that all the test leads are disconnected from the meter terminals for current measurement

1. Approach the meter closest to AC source. The turn on of red LED which is placed to the bottom of clamp jaws (see Fig. 1 – part 2) detect the AC voltage
2. Rotate the switch on position on a measurement range between **2A~** and **600A~**. If the current value under test is unknown, select the highest range
3. Put the conductor to be tested inside to the center of clamp jaw to perform accurated measurements (see Fig. 6). The current value is shown at display
4. "O.L" message is shown at display the current under test is over the maximum value that the instrument is able to measure
5. For HOLD and MAX functions please refer to § 4.2

6. MAINTENANCE

6.1. GENERAL INFORMATIONS

1. Whether in use or in storage, please do not exceed the specification requirements to avoid possible damages or dangers.
2. Do not place this meter at high temperatures or humidity or expose it to direct sunlight.
3. Be sure to turn off the meter after use. If you expect not to use the tester for a long time, remove the battery to avoid leakages of battery liquid that would damage the internal parts

6.2. BATTERY REPLACEMENT

When "BAT" appears on the display, replace the battery.



CAUTION

Only expert and trained technicians must perform this operation. Remove the test leads or the conductor under test before replacing the battery

1. Rotate the switch on OFF.
2. Remove the test leads or the objects to be tested.
3. Remove the screw from the battery cover and detach the battery cover from the bottom cover.
4. Remove the battery
5. Replace the battery with a new one same type (see § 7.2)
6. Replace the battery cover and screw
7. Use the appropriate battery disposal methods for Your area

6.3. CLEANING

For cleaning the instrument use a soft dry cloth. Never use a wet cloth, solvents or water, etc

7. TECHNICAL SPECIFICATIONS

7.1. TECHNICAL CHARACTERISTICS

Accuracy calculated as $\pm[\%rdg + (dgt * resolution)]$ to: 23°C $\pm$ 5°C <80%RH

DC Voltage (Autorange)			
Range	Resolution	Accuracy	Input impedance
200.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\%rdg + 2dgt)$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.5\%rdg + 2dgt)$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.0\%rdg + 2dgt)$	

Overload protection: 600V DC/ACrms

AC Voltage (Autorange)			
Range	Resolution	Accuracy	Input impedance
200.0mV	0.1mV	$\pm(1.5\%rdg + 3.5mV)$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.8\%rdg + 8dgt)$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.5\%rdg + 8dat)$	

Overload protection: 600V DC/ACrms ; Frequency range: 50Hz $\div$ 60Hz;

Resistance and Continuity test			
Range	Resolution	Accuracy	Buzzer
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%rdg + 4dgt)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%rdg + 2dgt)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%rdg + 3dgt)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%rdg + 5dgt)	

Overload protection: 250V DC/ACrms

AC Current			
Range	Resolution	Frequency range	Accuracy (*)
2.000A	0.001A	50Hz $\div$ 60Hz	$\pm(2.5\%rdg + 10dgt)$
20.00A	0.01A		$\pm(2.5\%rdg + 4dgt)$
200.0A	0.1A		
600A	1A		$\pm(4.0\%rdg + 8dgt)$

(*) Referred to cable inside to the center of clamp jaws

Overload protection: 600A ACrms

Diode test		
Range	Test current	Open voltage
	0.3mA typical	1.5VDC

7.2. GENERAL CHARACTERISTICS

Reference guidelines

Safety:	IEC/EN61010-1
EMC :	IEC/EN61326-1
Insulation :	double insulation
Pollution degree:	2
Measurement category:	CAT III 600V to ground

Display

Characteristics:	3½ LCD (2000counts), decimal point unit symbol, and backlight
Sample rate:	2 times/sec
Conversion mode:	Mean value

Power supply

Battery type:	1 battery 9V IEC 6F22
Indicazione batteria scarica:	"BAT "is displayed
Battery life:	about 150 hours (backlight OFF) about 50 hours (backlight ON)
Auto Power Off:	after 15 minutes of idleness

Mechanical characteristics

Dimensions (L x W x H):	197 x 70 x 40mm ; 8 x 3 x 2 in
Weight (including battery):	183g (6 ounces)
Max conductor size:	30mm (1in)
Mechanical protection:	IP40

Environmental conditions

Reference temperature:	23°C ± 5°C (73°F ± 41°F)
Operating temperature:	5°C ÷ 40°C (41°F ÷ 104°F)
Operating humidity:	<80%RH
Storage temperature:	-20°C ÷ 60 °C (-4°F ÷ 140°F)
Storage humidity:	<80%RH
Max height of use:	2000m (6.562ft)

This product conforms to the prescriptions of the European directive on low voltage 2014/35/EU and to EMC directive 2014/30/EU
This instrument satisfies the requirements of 2011/65/EU (RoHS) directive and 2012/19/EU (WEEE) directive)

7.3. ACCESSORIES

7.3.1. Standard accessories

- Couple of test leads
- Carrying bag
- Battery
- User manual

8. SERVICE

8.1. WARRANTY CONDITIONS

This equipment is guaranteed against material faults or production defects, in accordance with the general sales conditions. During the warranty period (one year), faulty parts may be replaced. The manufacturer reserves the right to decide either to repair or replace the product. In case of returning of the instrument, all transport charges must be paid by the customer. The instrument must be accompanied by a delivery note indicating the faults or reasons of returning. The returned tester must be packed in its original box. Any damage occurred in transit because of lack of original packaging will be debited to the customer. The manufacturer is not responsible for any damage against persons or things. Accessories and batteries are not covered by warranty.

The warranty won't be applied to the following cases:

- Faults due to improper use of the equipment
- Faults due to combination of the tester with incompatible equipment.
- Faults due to improper packaging.
- Faults due to servicing carried out by a person not authorized by the company.
- Faults due to modifications made without explicit authorisation of our technical department.
- Faults due to adaptation to a particular application not provided for by the definition of the equipment or by the instruction manual.

The contents of this manual cannot be reproduced in any form without our authorization.

Our products are patented. Our logotypes are registered. We reserve the right to modify characteristics and prices further to technological developments

8.1. SERVICE

If the equipment doesn't work properly, before contacting the service, test the batteries, the test leads, etc., and change them if necessary. If the equipment still doesn't work, make sure that your operating procedure complies with the one described in this manual. In case of returning of the instrument, all transport charges must be paid by the customer. The instrument must be accompanied by a delivery note indicating the faults or reasons of returning. The returned tester must be packed in its original box. Any damage occurred in transit because of lack of original packaging will be debited to the customer

ES

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	41
1.1. Durante el uso	42
1.2. Después del uso	43
1.3. Definición de categoría de medida	43
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	44
2.1. Instrumentos de valor medio/valor eficaz	44
2.2. Valor eficaz y factor de cresta	45
3. PREPARACIÓN PARA EL USO	46
3.1. Controles iniciales	46
3.2. Alimentación del instrumento	46
3.3. Almacenamiento	46
4. NOMENCLATURA	47
4.1. Descripción del instrumento	47
4.2. Descripción teclas función	48
5. INSTRUCCIONES OPERATIVAS	49
5.1. Medida de la Tensión CC	49
5.2. Medida de la Tensión CA	49
5.3. Medida de Resistencia	50
5.4. Prueba Continuidad y Prueba de Diodos	50
5.5. Medida de Corriente CA	51
6. MANTENIMIENTO	52
6.1. Generalidades	52
6.2. Sustitución de la pila	52
6.3. Limpieza del instrumento	52
7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	53
7.1. Características técnicas	53
7.2. Características generales	54
7.3. Accesorios	54
7.3.1. Accesorios en dotación	54
8. ASISTENCIA	55
8.1. Condiciones de garantía	55
8.2. Asistencia	55
9. FIGURAS INTERNAS	103

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Este aparato está conforme a las normas de seguridad IEC/EN61010-1, relativas a los instrumentos electrónicos de medida. Para su propia seguridad y la del propio aparato, usted debe seguir los procedimientos descritos en este manual de instrucciones y especialmente leer todas las notas precedidas del símbolo ⚠:



ATENCIÓN

- No efectúe medidas de tensión o corriente en ambientes húmedos.
- No efectúe medidas en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en ambientes con mucho polvo.
- Evite contactos con el circuito en examen si no se está efectuando medidas.
- Evite contactos con partes metálicas expuestas, con terminales de medida inutilizados, circuitos, etc.
- No efectúe ninguna medida detectando anomalías en el instrumento como deformaciones, roturas, derrames de sustancias, etc.
- Preste particular atención cuando se efectúan medidas de tensiones superiores a 20V cuando es presente el riesgo de shock eléctrico
- Lo strumento è stato progettato per un utilizzo in un ambiente con livello di inquinamento 2
- Este instrumento ha sido diseñado para su uso en ambientes de grado de polución 2
- Puede ser utilizado para medidas de **CORRIENTE Y TENSIÓN** sobre instalaciones con categoría de medida CAT III 600V. Para la definición de las categorías de medida ver § 1.3
- Le invitamos a seguir las regulaciones estándar de seguridad orientadas a protegerle contra corrientes peligrosas y a proteger el instrumento contra un uso erróneo.
- Sólo las puntas de prueba incluidas en dotación con el instrumento garantizan los estándares de seguridad. Deben estar en buen estado y si fuese necesario cambiarlas por un modelo idéntico.
- No efectúe medidas sobre circuitos que superen los límites de corriente y tensión especificados.
- Controle que la pila esté insertada correctamente.
- Antes de conectar las puntas al circuito en examen, controle que el conmutador esté posicionado correctamente.
- Controle que el visualizador LCD y el conmutador indiquen la misma función

En el presente manual y sobre el instrumento son utilizados 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 shocks eléctricos



Este símbolo indica que la pinza puede operar sobre conductores bajo tensión



Instrumento con doble aislamiento



Tensión CC



Tensión o Corriente CA



Referencia de tierra



El símbolo indica que el aparato y sus accesorios deben ser reciclados separadamente y tratados de modo correcto

1.1. DURANTE EL USO

La rogamos lea atentamente las recomendaciones y las instrucciones siguientes:

- Antes de encender el conmutador, quite el maxilar del conductor o desconecte las puntas de prueba del circuito en examen
- Cuando el instrumento este conectado al circuito en examen no toque nunca cualquier terminal inutilizado
- Evite la medida de la resistencia en presencia de tensión externa. Aunque el instrumento está protegido, una tensión excesiva puede causar malfuncionamiento
- Antes de efectuar una medida de corriente a través del maxilar, quite de las respectivas entradas las puntas de prueba.
- Durante la medida de corriente, cada corriente localizada en proximidad a la de la pinza puede influenciar la precisión de la medida
- Durante la medida de corriente posicione lo más posible el conductor en el centro del maxilar con el fin de obtener una lectura más precisa.
- Si, durante una medida, el valor y el signo del parámetro en examen son constantes controle si está activada la función HOLD



ATENCIÓN

La falta de observación de las Advertencias pueden dañar el instrumento y/o sus componentes y constituyen fuentes de peligro para el usuario

1.2. DESPUÉS DEL USO

- Cuando ha acabado de realizar todas las medidas, posicione el conmutador en OFF.
- Si se prevé no utilizar el instrumento durante un largo periodo quite la pila

1.3. DEFINICIÓN DE CATEGORÍA DE MEDIDA

La norma IEC/EN61010-1: Prescripciones de seguridad para aparatos eléctricos de medida, control y para uso en laboratorio, Parte 1: Prescripciones generales, definición de categoría de medida, comunmente llamada categoría de sobretensión. En el § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

Los circuitos están subdivididos en las siguientes categorías de medida:

- La **Categoría IV de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre una fuente de una instalación de baja tensión.
Ejemplo: contadores eléctricos y de medidas sobre dispositivos primarios de protección de las sobrecorrientes y sobre la unidad de regulación de la ondulación.
- La **Categoría III de medida** sirve para las medidas efectuadas en instalaciones interiores de edificios
Ejemplo: medida sobre paneles de distribución, disyuntores, cableados, incluidos los cables, los embarrados, los interruptores, las tomas de instalaciones fijas y los aparatos destinados al uso industrial y otra instrumentación, por ejemplo los motores fijos con conexionado a instalación fija.
- La **Categoría II de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos conectados directamente a las instalaciones de baja tensión
Ejemplo: medidas sobre instrumentación para uso doméstico, utensilios portátiles e instrumentación similar.
- La **Categoría I de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos no conectados directamente a la RED DE DISTRIBUCIÓN.
Ejemplo: medidas sobre no derivados de la RED y derivados de la RED pero con protección particular (interna). En este último caso las necesidades de transitorios son variables, por este motivo se requiere que el usuario conozca la capacidad de resistencia a los transitorios de la instrumentación

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

El instrumento efectúa las siguientes medidas:

- Tensión CC y CA hasta 600V
- Detecta presencia de Tensión CA sin contacto
- Corriente CA hasta 600A
- Resistencia y prueba de continuidad
- Prueba de diodos

Cada uno de estos parámetros pueden ser seleccionados mediante el selector rotativo de 8 posiciones, incluida la posición OFF. La tecla **HOLD** puede habilitar/deshabilitar esta función para bloquear el valor visualizado en el mismo momento que pulsamos la tecla. La tecla **RANGE** para la selección manual de la escala de medida. La tecla **MAX** para la medida del valor máximo. La tecla **MODE** para la selección de en doble función de medida presente en el conmutador. La lectura aparece en el visualizador de alto contraste con indicación de las unidades de medida y funciones. El instrumento posee un dispositivo para apagar automáticamente el instrumento transcurridos 15 minutos desde la última vez que se pulsó una tecla o se haga girar el conmutador. Para encender de nuevo el instrumento gire el conmutador

2.1. INSTRUMENTOS DE VALOR MEDIO/VALOR EFICAZ

Los Instrumentos de medida con el parámetro de alterna se dividen en dos familias:

- Instrumentos de **VALOR MEDIO**: instrumentos que miden el valor de una sola onda a la frecuencia fundamental (50 o 60 Hz)
- Instrumentos de **VERDADERO VALOR EFICAZ** también denominada TRMS (True RMS): Instrumentos que miden el verdadero valor eficaz del parámetro en examen.
- En presencia de una onda perfectamente sinusoidal las dos familias de instrumentos indicaran resultados idénticos. En presencia de ondas distorsionadas las lecturas entre si serán diferentes. Los instrumentos de valor medio indican el valor eficaz de la onda fundamental, por otro lado los instrumentos de verdadero valor eficaz indican el valor eficaz de la onda completa, incluidos los armónicos (entre la banda pasante del mismo instrumento). Portanto, midiendo el mismo parámetro con instrumentos de ambas familias, los valores obtenidos serán idénticos solo si la onda es puramente sinusoidal, por otro lado fuese distorsionada, los instrumentos de verdadero valor eficaz mostrarían valores mayores respecto a las lecturas de instrumentos de valor medio

2.2. VALOR EFICAZ Y FACTORE DE CRESTA

El valor eficaz para la corriente es definido como: "En un tiempo par a un periodo, una corriente alterna con valor eficaz de la intensidad de 1A, circulando sobre una resistencia, disipa la misma energía que sería disipada, en el mismo tiempo, por una corriente continua con una intensidad de 1A". De esta definición se obtiene la expresión numérica del valor eficaz de una señal periodica:

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

que será indicado como RMS (*root mean square value*). El Factor de Cresta es definido como la relación entre el Valor de Pico de una señal y el Valor Eficaz:

$$CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

Este valor varia con la forma de onda, para una onda puramente sinusoidal es $\sqrt{2} = 1.41$. En presencia de distorsión el Factor de Cresta asume valores tanto mayores cuanto más elevada sea la distorsión de la onda

3. PREPARACIÓN PARA EL USO

3.1. CONTROLES INICIALES

El instrumento, antes de ser expedido, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico. Han sido tomadas todas las precauciones necesarias para asegurar que el instrumento llegue hasta usted sin ningún daño. De todas formas, es aconsejable realizar una pequeña comprobación con el fin de detectar cualquier posible daño sufrido por el transporte, si este fuera el caso, consulte inmediatamente con su transportista. Compruebe que el embalaje esté con todos los componentes incluidos en la lista del § 7.3.1. En caso de discrepancias contacte con el distribuidor. En el caso de tener que reenviar el equipo siga las instrucciones reflejadas en el § 8

3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento está alimentado a través de una pila modelo 9V IEC 6F22 incluida en la confección. Cuando la pila está casi descargada aparece el símbolo "BAT". Para sustituir la pila siga las instrucciones del § 6.2. El instrumento posee un dispositivo de autoapagado (no excluibles) que apaga automáticamente el instrumento transcurridos 15 minutos desde la última vez que se presione una tecla o se haga rotar el selector. Para encender de nuevo el instrumento rotar el conmutador.

3.3. ALMACIENAMIENTO

Para garantizar la precisión de las medidas, después de un largo tiempo de almacenaje en condiciones ambientales extremas, espere a que el instrumento esté en las condiciones ambientales normales (ver § 7.2)

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

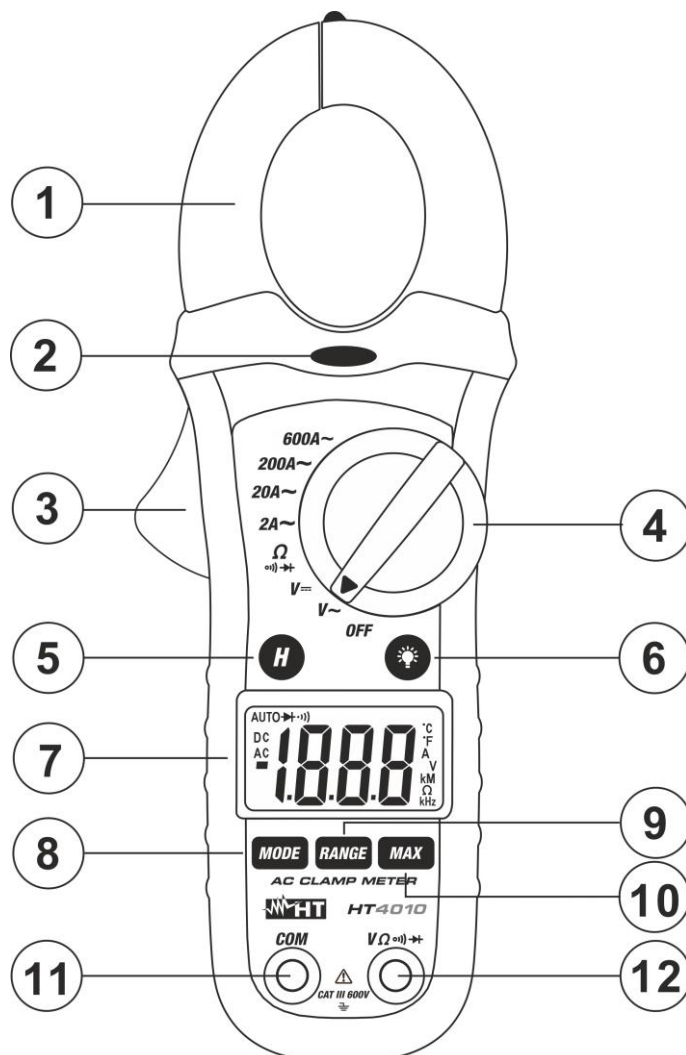


Fig. 1 Descripción del instrumento

1 Maxilar con apertura

2 LED para tensión CA sin contacto

3 Gatillo apertura maxilar

4 Conmutador funciones

5 Tecla **HOLD**

6 Tecla

7 Visualizador LCD

8 Tecla **MODE**

9 Tecla **RANGE**

10 Tecla **MAX**

11 Entrada **COM**

12 Entrada **VΩ**

4.2. DESCRIPCIÓN TECLAS FUNCIÓN

Tecla HOLD

Una pulsación de la tecla **HOLD** activa la función, congelando el valor del parámetro medido. Sobre el visualizador aparecerá "HOLD". Esta modalidad de funcionamiento será deshabilitada al pulsar nuevamente la tecla **HOLD** o si gira el conmutador

Tecla

Para una mejor visualización de los valores medidos en ambientes oscuros, dispone la función de retroiluminación del visualizador (backlight) que se activa y desactiva mediante la presión durante más de 1 segundo de la tecla . Esta función se desactiva automáticamente transcurridos 20 segundos con el fin de preservar la pila)

Tecla RANGE

Pulse la tecla **RANGE** para activar la modalidad manual y desactivar el símbolo "AUTO" presente en el visualizador. En modalidad manual pulse cíclicamente la tecla **RANGE** para cambiar la escala de medida observando el cambio del relativo punto decimal. En modo Autorango, la indicación "AUTO" se activa y el instrumento selecciona la escala más apropiada para efectuar la medida. Si una lectura es más alta del valor máximo medible, la indicación "OL" aparece sobre el visualizador. Pulse la tecla **RANGE** durante más de 1 segundo para salir del modo manual y volver al modo Autorango. Esta modalidad de funcionamiento será deshabilitada en le medidas de Resistencia, Prueba de Diodos y la Prueba de Continuidad

Tecla MAX

Pulsando la tecla **MAX** activa la obtención del valor máximo de los parámetros en examen. En el visualizador aparece el símbolo "MAX". El valor es memorizado y automáticamente actualizado en el visualidor cuando en nuevo valor superior es medido. Pulse la tecla **MAX** o gire el conmutador para salir de la función

Tecla MODE

Pulsando la tecla **MODE** activa la selección de en doble función de medida presente en el conmutador. Esta tecla es activa sólo en las posición    para la selección de la Resistencia, Prueba de Diodos o la Prueba de Continuidad

Detección presencia de tensión CA sin contacto



ATENCIÓN

- Use previamente el sensor NCV sobre una fuente CA conocida a fin de verificar el correcto funcionamiento del sensor
- El espesor del aislamiento del cable y la distancia desde la fuente pueden influenciar la operación

1. **La función NCV está siempre activa incluso con el instrumento apagado.** Acerque el instrumento a una fuente CA y note el encendido del LED rojo en la parte superior (ver Fig. 1 – parte 2) que evidencia la presencia

5. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

5.1. MEDIDA DE LA TENSIÓN CC



ATENCIÓN

La **máxima tensión CC de entrada es de 600Vrms**. No mida tensiones que excedan los límites expresados en este manual. La superación de tales límites puede causar shock eléctrico al usuario y dañar el instrumento

1. Seleccione la posición **V_{DC}**. El símbolo "DC" aparece en el visualizador
2. Pulse la tecla **RANGE** para seleccionar la escala correcta de tensión o use el modo Autorango (ver el § 4.2). Si el valor de la tensión es superior al rango seleccionado, conmute la siguiente escala
3. Inserte las puntas de prueba en los terminales, la punta roja en el terminal "**VΩ▶(•)⏏**" y la punta negra en el terminal **COM**
4. Inserte las dos puntas de prueba en el punto deseado del circuito (ver Fig. 2), luego el instrumento mostrará el resultado
5. El mensaje "**O.L**" indica que el valor de la tensión es superior al fondo de escala
6. Para la medida de tensión CC el símbolo "-" en el visualizador indica que el valor de la tensión está invertida respecto a la conexión de la Fig. 2
7. Para el uso de la función HOLD y la función MAX ver el § 4.2

5.2. MEDIDA DE LA TENSIÓN CA



ATENCIÓN

La **máxima tensión CA de entrada es de 600Vrms**. No mida tensiones que excedan los límites expresados en este manual. La superación de tales límites puede causar shock eléctrico al usuario y dañar el instrumento

1. Acerque el instrumento a una fuente de CA y el LED rojo de la base del maxilar se encenderá (ver Fig. 1 – parte 2) detectando presencia de tensión
2. Seleccione la posición **V_~**. El símbolo “AC” aparece en el visualizador
3. Pulse la tecla **RANGE** para seleccionar la escala correcta de tensión o use el modo Autorango (ver el § 4.2). Si el valor de la tensión es superior al rango seleccionado, conmute la siguiente escala
4. Inserte las puntas de prueba en los terminales, la punta roja en el terminal “**VΩ▶(•)⎓**” y la punta negra en el terminal **COM**
5. Inserte las dos puntas de prueba en el punto deseado del circuito (ver Fig. 3), luego el instrumento mostrará el resultado
6. El mensaje “**O.L**” indica que el valor de la tensión es superior al fondo de escala
7. Para el uso de la función HOLD y la función MAX ver el § 4.2

5.3. MEDIDA 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

1. Seleccione la función $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$. El símbolo " Ω " aparece en el visualizador
2. Pulse la tecla **RANGE** para seleccionar la escala correcta de tensión o use el modo Autorango (ver el § 4.2). Si el valor de la resistencia es superior al rango seleccionado, conmute la siguiente escala
3. Conecte las dos puntas de prueba en los terminales de la pinza, la roja en el terminal $V\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ y la negra en el terminal **COM**
4. Conecte las dos puntas de prueba en el circuito a medir (ver Fig. 4), y lea el valor de la resistencia mostrado en el visualizador
5. Si aparece el símbolo "**O.L**" indica que el valor de la resistencia en prueba es superior al fondo de escala
6. Para el uso de la función HOLD ver el § 4.2

5.4. PRUEBA CONTINUIDAD Y PRUEBA DE DIODOS



ATENCIÓN

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

1. Seleccione la función $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$
2. Pulsar la tecla **MODE** para seleccionar la prueba de continuidad. El símbolo $\cdot \cdot \cdot$ es mostrado en el visualizador
3. Conecte las dos puntas de prueba en los terminales de la pinza, la roja en el terminal $V\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ y la negra en el terminal **COM** y efectuar el test de continuidad an el objeto en prueba (ver Fig. 5 - parte derecha). El zumbador emite un señal acústica cuando el valor de la resistencia medida es inferior a 150Ω
4. Pulsar la tecla **MODE** para seleccionar la prueba de diodos. El símbolo " $\rightarrow \cdot$ " es mostrado en el visualizador
5. Conecte la punta roja al ánodo del diodo y la punta negra al cátodo (ver Fig. 5 – parte izquierda)
6. En valores entre 0.4V y 0.7V (polarización directa) y "**O.L**" (polarización inversa) indican la correcta unión P-N. El valor "0mV" indica que el dispositivo es cortocircuitado mientras el valor "**O.L**" en ambas direcciones indica que el dispositivo es interrumpido

5.5. MEDIDA DE CORRIENTE CA



ATENCIÓN

Asegúrese que todos los terminales de entrada del instrumento estén desconectado

1. Acerque el instrumento a una fuente de CA. El LED rojo de la base del maxilar se encenderá (ver Fig. 1 – parte 2) detectando presencia de tensión
2. Seleccionar un campo de medida entre **2A~** y **600A~**. Si el valor de la corriente no es conocida, seleccione la más elevada
3. Inserte el cable dentro del maxilar al centro del toroidal para obtener mediciones precisas (ver Fig. 6). El valor de la corriente será visualizado
4. El mensaje "**O.L**" indica que el valor de la corriente en prueba es superior al fondo de escala
5. Para el uso de la función HOLD y la función MAX ver el § 4.2

6. MANTENIMIENTO

6.1. GENERALIDADES

1. Por lo tanto en su uso o en su almacenamiento no exceda los valores límite ni las especificaciones requeridas para evitar en lo posible cualquier daño o peligro durante el uso.
2. No someta este instrumento a altas temperaturas o humedades o lo exponga directamente a la luz solar.
3. Asegúrese de apagar el instrumento después de su uso. Para periodos largos de almacenamiento, quite la pila para evitar que el ácido dañe partes internas

6.2. SUSTITUCIÓN DE LA PILA

Cuando sobre el visualizador LCD aparece el símbolo "BAT" debe sustituir la pila.



ATENCIÓN

Sólo técnicos expertos pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada o el cable en examen del interior del maxilar

1. Posicione el conmutador sobre OFF
2. Desconecte los cables de los terminales de entrada o el cable en examen del interior del maxilar
3. Quite el tornillo de fijación de la tapa de pilas y quítela.
4. Desconecte la pila del conector
5. Conecte una nueva pila al conector (ver § 7.2) respetando la polaridad indicada
6. Vuelva a poner la tapa de pilas y fíjela con el tornillo
7. No disperse la pila usada en el medio ambiente. Utilice los contenedores especiales para tal uso

6.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento use un paño suave y seco. Nunca use un paño húmedo, disolventes o agua, etc

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incertidumbre calculada como $\pm[\%lectura + (\text{num dgt} \cdot \text{resolución})]$ a: 23°C $\pm$ 5°C, <80%RH

Tensión CC (Autorango)			
Escala	Resolución	Incertidumbre	Impedancia entrada
200.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\%lectura + 2dgt)$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.5\%lectura + 2dgt)$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.0\%lectura + 2dgt)$	

Protección contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Tensión CA (Autorango)			
Escala	Resolución	Incertidumbre	Impedancia entrada
200.0mV	0.1mV	±(1.5%lectura + 3.5mV)	10MΩ
2.000V	0.001V	±(1.8%lectura + 8dgt)	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	±(2.5%lectura + 8dgt)	

Protección contra sobrecargas: 600V CC/CArms ; Banda pesante: 50Hz $\div$ 50Hz;

Resistencia y Prueba Continuidad			
Escala	Resolución	Incertidumbre	Buzzer
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%lectura + 4dgt)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%lectura + 2dgt)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%lectura + 3dgt)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%lectura + 5dgt)	

Protección contra sobrecargas: 250VCC/CArms

Corriente CA			
Escala	Resolución	Banda pesante	Incertidumbre (*)
2.000A	0.001A	50Hz $\div$ 60Hz	$\pm(2.5\%lectura + 10dgt)$
20.00A	0.01A		$\pm(2.5\%lectura + 4dgt)$
200.0A	0.1A		
600A	1A		$\pm(4.0\%lectura + 8dgt)$

(*) Incertitude referida al cable colocado al centro del maxilar

Protección contra sobrecargas: 600A CArms

Prueba Diodos		
Escala	Corriente de prueba	Tensión en vacío
	0.3mA típica	1.5VCC

7.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Normas de referencia

Seguridad:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Aislamiento:	doble aislamiento
Nivel de Polución:	2
Categoría de medida:	CAT III 600V respecto tierra

Visualizador

Características:	3½ LCD (2000 puntos), signo y punto decimal y retroiluminación
Velocidad de muestreo:	2 medidas por segundo
Tipo de conversor:	Valor medio

Alimentación

Tipo pila:	1x9V tipo IEC 6F22
Indicación pila descargada:	símbolo "BAT " muestreado
Duración pila:	aprox. 150 horas (backlight OFF) aprox. 50 horas (backlight ON)
Autoapagado:	después de 15 minutos sin uso

Características mecánicas

Dimensiones (L x La x H):	197 x 70 x 40mm
Peso (pila incluida):	183g
Diámetro máx. cable:	30mm
Protección mecánica:	IP40

Condiciones ambientales de uso

Temperatura de referencia:	23°C ± 5°C
Temperatura de uso:	5°C ÷ 40 °C
Humedad relativa admitida:	<80%RH
Temperatura de almacenamiento:	-20°C ÷ 60°C
Humedad de almacenamiento:	<80%RH
Máx. altitud de uso:	2000m

Este instrumento es 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 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESORIOS

7.3.1. Accesorios en dotación

- Juego de puntas de prueba
- Bolsa transporte
- Pila
- Manual de instrucciones

8. ASISTENCIA

8.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

Este instrumento está garantizado contra defecto de material y fabricación, en conformidad con las condiciones generales de venta. Durante el periodo 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 devuelto al servicio postventa o al distribuidor, el transporte será a cargo del Cliente. El envío deberá, en cada caso, ser previamente acordado. Para cada expedición utilice embalajes originales; cada daño causado por el uso del embalaje no originales será a cargo del cliente. El fabricante declina toda responsabilidad por daños causados a personas u objetos.

La garantía no se aplica en los siguientes casos:

- Reparaciones y/o sustitución de accesorios y pila (no son cubiertas por la garantía).
- Reparaciones que se deban a causa de un uso erróneo del instrumento o de su uso con aparatos no compatibles.
- Reparaciones que se deban a causa de un embalaje no adecuado.
- Reparación que se deban a la intervención de personal no autorizado.
- Modificaciones realizadas al instrumento sin explícita autorización del fabricante.
- Uso no contemplado en las especificaciones del instrumento o del manual de uso.

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

Nuestro producto está patentado. Los logotipos están registrados. La empresa se reserva el derecho de modificar las características y piezas parte de la tecnología de desarrollo sin ningún aviso

8.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el Servicio de Asistencia, controle el estado de la pila y sustitúyala si fuese necesario. Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es conforme según lo indicado en el presente manual. En caso de que el instrumento deba ser reenviado al servicio postventa o al distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. El envío deberá, en cada caso, ser previamente acordado. **Acompañando al envío debe ser incluida una nota explicativa sobre los motivos del envío del instrumento.** Para cada expedición utilice embalajes originales; cada daño causado por el uso del embalaje no originales será a cargo del cliente.

DE

1. SICHERHEITS-VORKEHRUNGEN	57
1.1. Während der Anwendung	58
1.2. Nach Gebrauch	59
1.3. Definition der Überspannungskategorie	59
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	60
2.1. TRMS und Mittelwert-Definitionen	60
2.2. TRMS und Scheitelfaktor-Definitionen	60
3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG	61
3.1. Vorbereitende Prüfung	61
3.2. Spannungsversorgung	61
3.3. Lagerung	61
4. NOMENKLATUR	62
4.1. Instrumentenbeschreibung	62
4.2. Beschreibung der funktionstasten	63
5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH	64
5.1. DC Spannungsmessung	64
5.2. AC Spannungsmessung	64
5.3. Widerstandsmessung	65
5.4. Durchgangsprüfung und Dioden Test	65
5.5. AC Strommessung	66
6. WARTUNG UND PFLEGE	67
6.1. Allgemeine Informationen	67
6.2. Batteriewechsel	67
6.3. Reinigen	67
7. TECHNISCHE DATEN	68
7.1. Eigenschaften	68
7.2. Allgemeine daten	69
7.3. Zubehör	69
7.3.1. Standard Zubehör	69
8. GARANTIE	70
8.1. Garantiebestimmungen	70
8.1. Kundendienste	70
9. INTERNE ZAHLEN	103

1. SICHERHEITS-VORKEHRUNGEN

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  vorangestellt ist:



WARNUNG

- Vermeiden Sie Messungen in feuchter oder nasser Umgebung, stellen Sie sicher, dass die Umgebungsbedingungen innerhalb der Gerätespezifikation liegen.
- Vermeiden Sie Messungen in der Nähe von explosiven oder brennbaren Gasen oder dort, wo Gase gelagert werden, vermeiden Sie auch Messungen in der Nähe von extremer Hitze und Staub.
- Achten Sie darauf, dass Sie isoliert zum zu testenden Objekt stehen.
- Berühren Sie keine frei liegenden Metallteile wie Enden von Prüflösungen, Steckdosen, Befestigungen, Schaltkreise etc.
- Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn Sie anomale Bedingungen wie Bruchschäden, Deformationen, Sprünge, Austritt von Batterieflüssigkeit, keine Anzeige am Display etc. bemerken.
- Sind Sie besonders vorsichtig, wenn Sie Spannungen über 20V messen, um sich nicht des Risikos von Stromschlägen auszusetzen
- Dieses Modell ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehenes kann für **STROMMESSUNGEN** und **SPANNUNGSMESSUNGEN** in Installationen mit CAT III 600V (Spannung zwischen Phase und Erde) benutzt werden § 1.3
- Sie müssen die üblichen Sicherheitsbestimmungen einhalten, bezogen auf das Schützen Ihrer selbst vor gefährlichen elektrischen Strömen und das Schützen des Messgerätes 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 Spannungs- oder Strom Limits übersteigen.
- Prüfen Sie, ob die Batterien korrekt installiert sind.
- Bevor Sie die Messleitungen mit der Installation verbinden sollten Sie überprüfen, ob der Funktionsdrehesalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.

Die folgenden Symbole werden benutzt:



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



Gefahr Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages



Die Zange auch auf unter Spannung stehenden Leitern benutzt werden kann



Messgerät doppelt isoliert



DC Spannung



AC Spannung oder Strom



Erdung



Dieses Symbol zeigt an, dass die Ausrüstung, die Batterien und seine Zubehörteile getrennt gesammelt und auf die richtige Weise entsorgt werden müssen

1.1. WÄHREND DER ANWENDUNG

Lesen Sie die Empfehlung, die folgt, und die Anweisung in diesem Handbuch:

- Entfernen Sie die Zange vom Leiter oder Stromkreis, wenn Sie den Messbereich ändern.
- Berühren Sie nie einen unbenutzten Anschluss, wenn das Messgerät mit dem Schaltkreis verbunden ist.
- Wenn Sie Widerstand messen, fügen Sie bitte keine Spannung hinzu. Obwohl es eine Schutz-Schaltung gibt, kann übermäßige Spannung doch noch Funktionsstörungen verursachen.
- Wenn Sie Strom mit der Zange messen, entfernen Sie zuerst alle Messleitungen von der Masse, Spannungs- und Widerstands-Anschlüssen des Gerätes.
- Bei der Strommessung beeinflussen starke Ströme, die nahe oder dicht an der Zange vorbeifließen, die Messgenauigkeit.
- Setzen Sie, wenn Sie Strom messen, den geprüften Leiter immer ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten.
- Wenn sich während der Messung der Wert der Anzeige nicht verändert, prüfen Sie, ob die HOLD-Funktion aktiv ist
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionswahlschalter dieselbe Funktion zeigen



WARNUNG

Nicht Befolgen der Verwarnungen und/oder der Gebrauchsanweisung beschädigt vielleicht das Gerät und/oder seine Bestandteile und kann den Benutzer verletzen

1.2. NACH GEBRAUCH

- Schalten Sie die Zange aus, sobald die Messungen abgeschlossen sind.
- Wenn das Instrument für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie

1.3. DEFINITION DER ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE

Standard IEC/EN61010-1 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte zur Messung, Kontrolle und den Laborbetrieb, Teil 1: Allgemeine Voraussetzungen) definiert was eine Messkategorie (normalerweise als ‚Überspannungskategorie‘ bezeichnet) ist. In § 6.7.4: Messungen eines Stromkreises steht:

Stromkreise werden in folgende Messkategorien unterteilt:

- **Messkategorie IV** für Messungen, die an der Quelle Niederspannungsinstallation durchgeführt werden.
Zum Beispiel Stromzähler und Messungen an primären Überspannungsschutzgeräten und Wellenkontrolleinheiten.
- **Messkategorie III** für Messungen, die in der Gebäudeinstallation durchgeführt werden.
Zum Beispiel Messungen an Verteilern, Unterbrechern, Verkabelungen, inklusive Kabeln, Sammelschienen, Verteilerdosen, Schaltern, fest installierte Steckdosen, sowie Gerätschaft für industrielle Verwendung und andere Ausrüstung wie z.B. stationäre Motoren mit permanenter Verbindung zur festen Installation.
- **Messkategorie II** für Messungen an Stromkreisen, die direkt an die Niederspannungsinstallation angeschlossen sind.
Zum Beispiel Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Geräten und ähnlichem.
- **Messkategorie I** für Messungen, die nicht direkt mit dem Stromversorgungsnetz verbunden sind
Zum Beispiel Messungen an Stromkreisen die nicht vom Versorgungsnetz kommen, und speziell geschützten (internen) vom Versorgungsnetz kommenden Stromkreisen. Im letzten Fall sind vorübergehende Belastungen variabel; daher schreibt die Norm vor, dass der Benutzer die kurzfristige Widerstandsfähigkeit der Geräte kennen muss.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Messgerät kann die folgenden Messungen ausführen:

- AC Spannung und DC Spannung bis 600V
- Berührungslose Spannungsmessung AC
- AC Strom bis 600A
- Widerstand
- Durchgangstest
- Diodentest

Jeder dieser Parameter kann mittels eines 8-Stellungen-Drehschalters ausgewählt werden, einschließlich einer AUS/(OFF)-Schalterstellung. Die folgenden Tasten sind ebenfalls verfügbar: **"HOLD"**, **"RANGE"**, , **"MAX"** und **"MODE"**. Eine genauere Beschreibung finden Sie im folgenden Abschnitt. Die gemessenen Werte erscheinen auf einer kontrastreichen LCD-Anzeige mit Anzeige von Maßeinheiten und Funktionen. Um die Batterie zu schonen, wird die Stromzange 15 Minuten nach der letzten Funktionswahl oder Bereichswahl automatisch abgeschaltet.

2.1. TRMS UND MITTELWERT-DEFINITIONEN

Sicherheitstestgeräte für wechselnde Größen werden in zwei Kategorien geteilt:

- Geräte für den **MITTELWERT**: Geräte, die nur den Wert der Welle bei der Grundfrequenz messen (50 oder 60Hz).
- Geräte für den **Echten Effektivwert (TRMS)**: Geräte, die den Effektivwert der getesteten Größe messen.
- Mittelwert messende Geräte liefern nur den Wert der Grundfrequenz, während Effektivwert messende Geräte den Wert der gesamten Welle liefern, inklusive der Oberschwingungen (die innerhalb des Durchlässigkeitsbereichs des Geräts liegen). Dementsprechend sind die gemessenen Werte nur identisch, wenn die Welle rein sinusförmig ist.

2.2. TRMS UND SCHEITELFAKTOR-DEFINITIONEN

Der Effektivwert des Stroms wird folgendermaßen definiert: „In einem Zeitraum, entsprechend dem einer Periode, gibt ein Wechselstrom mit einem Effektivwert der Stärke 1A beim Durchfluss eines Widerstandes die gleiche Energie ab, die im selben Zeitraum von einem Gleichstrom der Stärke 1A abgegeben werden würde.“ Von dieser Definition leitet sich der numerische Ausdruck:

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

Der Effektivwert wird als RMS (root mean square) angegeben. Der Scheitelfaktor (Crest Factor) wird definiert als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und seines Effektivwertes:

$$CF(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$

Dieser Wert ist je nach Wellenform des Signals unterschiedlich, bei einer Sinuswelle beträgt er $\sqrt{2} \approx 1.41$. Wenn es Verzerrungen gibt, dann ist der Scheitelfaktor umso höher, je höher die

Wellenverzerrung ist

3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG

3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG

Dieses Gerät wurde vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft. Es wurden alle möglichen Maßnahmen getroffen, damit Sie das Gerät in perfektem Zustand erhalten. Nichtsdestotrotz empfehlen wir eine schnelle Überprüfung (beim Transport könnte es eventuell zu Beschädigungen gekommen sein – in diesem Fall wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Gerät erworben haben). Gehen Sie sicher, dass alle in § 7.3.1 angeführten Standardzubehöerteile vorhanden sind. Sollten Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zurückgeben müssen, folgen Sie bitte den Anweisungen in § 8

3.2. SPANNUNGSVERSORGUNG

Das Gerät wird mit 1 Batterie 9V vom Typ IEC 1604 NEDA 6F22 ausgeliefert. Das Symbol "BAT" erscheint, wenn die Batterie beinahe erschöpft sind. Falls sie ersetzt werden müssen, folgen Sie den Anweisungen in § 6.2.

Um Batteriekapazität zu sparen, wird das Instrument 15 Minuten (nicht deaktivieren) nach der letzten Benutzung einer Funktionstaste oder der Veränderung der Drehschalterposition ausgeschaltet. Die Wiedereinschaltung erfolgt durch die Wahl der Drehschalterposition OFF und Wiedereinschalten.

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. (siehe § 7.2)

4. NOMENKLATUR

4.1. INSTRUMENTENBESCHREIBUNG

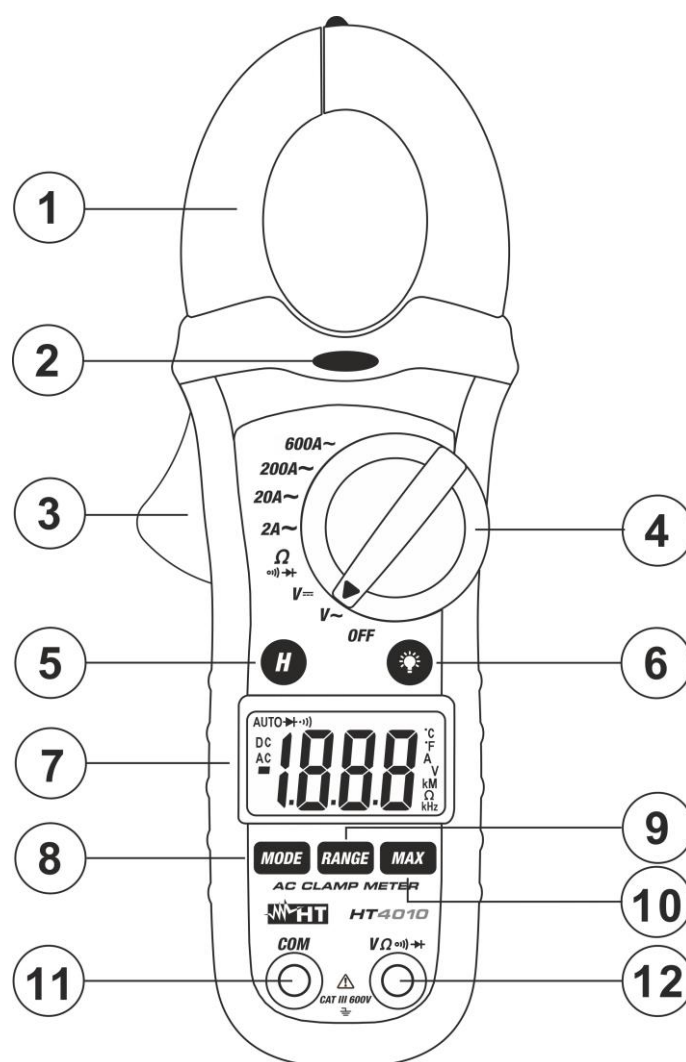


Fig. 1 Instrumentenbeschreibung

1 Zangenbacken

2 LED für berührungs-lose AC-Spannungserkennung

3 Zangenöffner

4 Funktionswahlschalter

7 LCD-Anzeige

8 **MODE** Taste

9 **RANGE** Taste

10 **MAX** Taste

5 **HOLD** Taste

11 **COM**-Eingangsbuchse

6  Taste

12 $V\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ Eingangsbuchse

4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

HOLD Taste

Mit dieser Taste aktivieren Sie die HOLD-Funktion, um die Anzeige des Messwertes einzufrieren. Das Symbol "H" wird angezeigt. Um diese Funktion zu deaktivieren. Drücken Sie kurz die HOLD-Taste oder. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in eine andere Position

Taste (Hintergrundbeleuchtung)

Halten Sie die  Taste kurz gedrückt (ca. 1s), um die Hintergrundbeleuchtung einzuschalten bzw. 3 sec, um die Funktion wieder auszuschalten. Diese Funktion wird ca. 20 Sekunden nach der letzten Drehung des Funktionswahlschalters oder Tastendrucks wieder deaktiviert, um die Batterie zu schonen

RANGE Taste

Drücken Sie die Range-Taste, so können sie die automatische Bereichswahl ein oder ausschalten, das Symbol "AUTO" verschwindet im Display bei manueller Bereichswahl. Im manuellen Bereichswahl-Modus drücken sie die Taste zyklisch um den Messbereich jeweils 1 Stufe höher zuschalten. Liegt das Messergebnis oberhalb des max. Messbereiches, erscheint ein „OL“ in der Anzeige. Drücken sie diese Taste länger als 1 Sekunde kehrt das Instrument in die automatische Bereichswahl zurück oder drehen Sie den Funktionswahl-schalter in eine andere Position. Dieser Modus ist deaktiviert in der Drehschalterposition $\rightarrow / \rightarrow \rightarrow$ und AC-Strommessung

MAX Taste

Durch Drücken der **MAX**-Taste wird der Maximalwert gemessen. Auf dem Display erscheint das „MAX“-Symbol. Der Wert wird gespeichert und automatisch aktualisiert, sobald ein höherer Wert erfasst wird. . Um die Funktion zu beenden, drücken Sie die **MAX**-Taste oder drehen Sie den Funktionsdrehschalter in eine andere Position. Die **MAX**-Funktion ist bei aktiviertem **HOLD**-Modus und in der Funktion Widerstand, Dioden Test, oder Durchgangsprüfung nicht verfügbar

MODE Taste

Durch Drücken der **MODE**-Taste wird die Doppelmessfunktion aktiviert. Die Funktion ist nur aktiv in Position $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$

Ermittlung von Wechselspannung ohne Berührung



WARNUNG

- Benutzen Sie den NCV-Sensor zuerst auf einer bekannten Wechselquelle, um den normalen Betrieb zu überprüfen
- Die Dicke der Kabelisolierung und der Abstand von der Quelle können die Messung beeinflussen

1. **Die NCV-Funktion ist auch bei ausgeschaltetem Instrument immer aktiv.** Bringen Sie das Gerät einer AC-Quelle nah und prüfen Sie, ob sich die rote LED auf der Oberseite einschaltet (siehe Fig. 1 – Teil 2). Dies bedeutet, dass das Gerät die Anwesenheit der Quelle ermittelt, hat

5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

5.1. DC SPANNUNGSMESSUNG



WARNUNG

Die max. Eingangsspannung ist DC 600V. Versuchen Sie keine Spannung zu messen, die höher ist. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages und das Instrument könnte zerstört werden

1. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in die **V $\overline{\text{---}}$** Position. Das "DC" Symbol wird im Display angezeigt.
2. Drücken Sie die **RANGE** Taste, um einen geeigneten Messbereich auszuwählen oder benutzen Sie die Autorange Funktion. Sollte der zu erwartende Spannungswert unbekannt sein, wählen Sie den höchsten Messbereich.
3. Verbinden Sie die Meßleitungen mit den Eingangsbuchsen. Die rote Messleitungsbuchse mit der **V $\overline{\text{---}}$** Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM**-Eingangsbuchse.
4. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem gewünschten Stromkreis und der Meßwert wird angezeigt (siehe Fig. 2)
5. "Wenn auf dem Display das **"O.L."** Symbol erscheint, ist der aktuelle Meßwert zu hoch, beenden Sie sofort die Messung.
6. Wenn der Meßwertanzeige ein **"-"** vorangestellt ist, überprüfen Sie die Polarität.
7. Für HOLD and MAX-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.2. AC SPANNUNGSMESSUNG



WARNUNG

Die max. Eingangsspannung ist AC 600Vrms. Versuchen Sie keine Spannung zu messen, die höher ist. Es besteht die Gefahr eines Stromschlages und das Instrument könnte zerstört werden

1. Halten Sie das Messgerät in die Nähe der Spannungsquelle und beachten Sie die das Aufleuchten der roten LED (siehe Fig. 1) unterhalb der Zangenbacke, die ein Vorhandensein eines Spannungsfeldes anzeigt.

2. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in die $V\sim$ Position. Das "AC" Symbol wird im Display angezeigt.
3. Drücken Sie die **RANGE** Taste, um einen geeigneten Messbereich auszuwählen oder benutzen Sie die Autorange Funktion. Sollte der zu erwartende Spannungswert unbekannt sein, wählen Sie den höchsten Messbereich.
4. Verbinden Sie die Meßleitungen mit den Eingangsbuchsen. Die rote Messleitungsbuchse mit der $V\Omega\rightarrow\bullet\cdot\cdot\cdot$ Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM**-Eingangsbuchse
5. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Stromkreis und der Meßwert wird angezeigt (siehe Fig. 3)
6. "Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Meßwert zu hoch,, beenden Sie sofort die Messung.
7. Für HOLD and MAX-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.3. WIDERSTANDSMESSUNG



WARNUNG

Vor jeder Widerstandsmessung in einem Schaltkreis schalten Sie die Versorgungsspannung des Prüfschaltkreises ab und entladen Sie alle Kondensatoren

1. Drehen Sie den Schalter in die on $\Omega\rightarrow\bullet\cdot\cdot\cdot$ Position. Das "Ω" Symbol wird angezeigt.
2. Drücken Sie die **RANGE** Taste, um einen geeigneten Messbereich auszuwählen oder benutzen Sie die Autorange Funktion. Sollte der zu erwartende Spannungswert unbekannt sein, wählen Sie den höchsten Messbereich.
3. Verbinden Sie die Messeleitungen mit den Eingangsbuchsen. Die rote Messleitungsbuchse mit der $V\Omega\rightarrow\bullet\cdot\cdot\cdot$ Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM**-Eingangsbuchse.
4. Verbinden Sie die Müsspritzen mit dem Messkreis (siehe Fig. 4) und der Messwert wird angezeigt.
5. Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert außerhalb des max. messbaren Messbereiches.
6. Für HOLD and MAX-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.4. DURCHGANGSPRÜFUNG UND DIODEN TEST



WARNUNG

Vor jeder Widerstandsmessung in einem Schaltkreis schalten Sie die Versorgungsspannung des Prüfschaltkreises ab und entladen Sie alle Kondensatoren

1. Wählen Sie die $\Omega\rightarrow\bullet\cdot\cdot\cdot$ Position.
2. Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen die Durchgangsprüfung. Das $\bullet\cdot\cdot\cdot$ Symbol wird im Display angezeigt.
3. Verbinden Sie die Messeleitungen mit den Eingangsbuchsen. Die rote Messleitungsbuchse mit der $V\Omega\rightarrow\bullet\cdot\cdot\cdot$ Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM** Eingangsbuchse, und verbinden Sie die Müsspritzen mit dem Messkreis (siehe Fig. 5 - rechte Seite). Der Messwert wird angezeigt.
4. Der Summer ertönt sofern der Widerstand kleiner als ca. 150Ω ist.
5. Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen den Dioden-Test. Das

- " Symbol wird im Display angezeigt. Verbinden Sie die rote Musspritze mit der Anode der Diode und die schwarze Messspitze mit der Katode der Diode. (siehe Fig. 5 - linke Seite)
6. Angezeigte Werte innerhalb 0.4V und 0.7V (direkte Verbindung) und "O.L" (umgekehrte Kreuzung) sind Korrespondenten zu einem korrekten Ergebnis führt. A "0mV" Wert bedeutet einen kurzgeschlossenen entwickeln, während ein "O.L" in der Indikation beiden Seiten mittels eines gebrochenen Gerät

5.5. AC STROMMESSUNG



WARNUNG

Entfernen Sie vor der Messung alle Messleitungen vom Messobjekt und vom Messgerät

1. Halten Sie das Messgerät in die Nähe der Spannungsquelle und beachten Sie die das Aufleuchten der roten LED (siehe Fig. 1) unterhalb der Zangenbacke, die ein Vorhandensein eines Spannungsfeldes anzeigt
2. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in eine Position zwischen **2A~** und **600A~**. Sollte der zu erwartende Stromwert unbekannt sein, wählen Sie den höchsten Messbereich
3. Legen Sie die Leiter nach innen zur Mitte der Klemmbacke getestet werden, um Messungen durchzuführen accurated. Der gemessene Stromwert wird angezeigt (siehe Fig. 6)
4. Wenn auf dem Display das "O.L" Symbol erscheint, ist der aktuelle Messwert zu hoch, beenden Sie sofort die Messung oder wählen Sie einen höheren Messbereich.
5. Für HOLD and MAX-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

6. WARTUNG UND PFLEGE

6.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte bei der Messung oder bei der Lagerung, um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
2. Setzen Sie das Messgerät nicht Umgebungen mit hoher Temperatur, hoher Luftfeuchtigkeit oder direkter Sonneneinstrahlung aus.
3. Schalten Sie das Messgerät nach Gebrauch wieder aus. Bei längerer Lagerung sollten Sie die Batterien entfernen, um ein Auslaufen zu verhindern

6.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn im Display "BAT" erscheint, müssen die Batterien gewechselt werden.



WARNUNG

Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten diese Prozedur durchführen. Entfernen Sie alle Messleitungen oder Messobjekte von der Zange, bevor die Batterien gewechselt werden,

1. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in die OFF-Stellung
2. Entfernen Sie die Messleitungen und zu messende Leiter aus den Zangenbacken
3. Schrauben Sie das Batteriefach auf und entfernen Sie den Deckel
4. Ersetzen Sie die alten Batterien durch eine des gleichen Typs. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität (siehe § 7.2)
5. Setzen Sie das Batteriefach wieder auf und schrauben Sie es fest
6. Entsorgen Sie die alte Batterie auf geeignete Weise
7. Schließen Sie das Batteriefach und ziehen Sie die Schraube wieder an

6.3. REINIGEN

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

7. TECHNISCHE DATEN

7.1. EIGENSCHAFTEN

Die Genauigkeit ist angegeben als [%Anz. + (dgt * Auflösung)] auf 23°C±5°C, <80%RH

DC Spannung (Autorange)			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand
200.0mV	0.1mV	±(0.8%Anzeige +2dgt)	10MΩ
2.000V	0.001V	±(1.5%Anzeige + 2dgt)	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	±(2.0%Anzeige +2dgt)	

Überlastschutz: 600V DC/ACrms

AC Spannung (Autorange)			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangswiderstand
200.0mV	0.1mV	$\pm(1.5\% \text{Anzeige} + 3.5\text{mV})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.8\% \text{Anzeige} + 8\text{dgt})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.5\% \text{Anzeige} + 8\text{dgt})$	

Überlastschutz: 600V DC/ACrms ; Frequenz Messbereich: 50Hz ÷ 60Hz;

Widerstand und Durchgangsprüfung			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Buzzer
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%Anzeige +4dgt)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%Anzeige + 2dgt)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%Anzeige + 3dgt)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%Anzeige + 5dgt)	

Überlastschutz: 250V DC/ACrms

AC Strom			
Messbereich	Auflösung	Frequenz Messbereich	Genauigkeit (*)
2.000A	0.001A	50Hz ÷ 60Hz	±(2.5%Anzeige+10dgt)
20.00A	0.01A		±(2.5%Anzeige+4dgt)
200.0A	0.1A		
600A	1A		±(4.0%Anzeige+8dgt)

(*) Bezogen auf Kabel innerhalb des Stadtzentrums von Spannbacken

Überlastschutz: 600ADC/ACrms

Diodentest		
Funktion	Prüfstrom	Leerlaufspannung
	0.3mA typisch	1.5VDC

7.2. ALLGEMEINE DATEN

Referenzstandards

Sicherheitsstandard:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolation:	doppelte, verstärkte Isolation
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	CAT III 600V gegen Erde

Anzeige

Eigenschaften:	3½-stelliges LCD-Display mit 2000 Digit Dezimalpunkt und Backlight
Abtastrate:	2 misure al secondo
Messverfahren:	Mittelwert

Stromversorgung

Batterie:	1 x 9V IEC 6F22
Batteriewarnanzeige:	symbol "BAT" wird angezeigt
Batterielebensdauer:	ca. 150 Stunden (backlight OFF) ca. 50 Stunden (backlight ON)
Auto Power off:	Nach ca. 15 Minuten

Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (B x H x T):	70 x 197 x 40mm
Gewicht (inklusive Batterie):	183g
Max Leiterdurchmesser:	30mm
Mechanischer Schutz:	IP40

Umweltbedingungen

Bezugstemperatur:	23°C ± 5°C
Betriebstemperatur:	5°C ÷ 40 °C
Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<80%RH
Lagertemperatur:	-20°C ÷ 60°C
Lager-Luftfeuchtigkeit:	<80%RH
Maximale Höhe:	2000m

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der Europäischen Niederspannungs-Richtlinie 2014/35/EU (LVD) und der EMC-Richtlinie 2014/30/EU
Dieses Produkt ist konform im Sinne der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und der Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ZUBEHÖR

7.3.1. Standard Zubehör

- Messleitungen
- Schutztasche
- Batterie
- Bedienungsanleitung

8. GARANTIE

8.1. GARANTIEBESTIMMUNGEN

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. 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. Die Garantie gilt nicht in den folgenden Fällen:

- Reparatur und/oder Austausch von Zubehörteilen und Batterien (die nicht von der Garantie abgedeckt sind)
- Reparaturen, die durch unsachgemäße Verwendung notwendig wurden (einschließlich Anschluss an bestimmte Anwendungen, die nicht im Benutzerhandbuch berücksichtigt sind) oder unsachgemäße Kombination mit nicht kompatibelem Zubehör
- Reparaturen, die durch unsachgemäßes, das auf dem Transport Schäden verursacht hat, notwendig wurden
- Reparaturen, die notwendig wurden durch vorherige Reparaturversuche durch unautorisiertes Personal
- Geräte, die aus welchen Gründen auch immer durch den Kunden selbst ohne explizite Autorisierung unserer technischen Abteilung modifiziert wurden
- Verwendung auf andere Art als in den technischen Daten oder im Benutzerhandbuch vorgesehen.

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

8.1. KUNDENDIENSTE

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontakt-aufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien korrekt eingesetzt sind. Überprüfen Sie die Messkabel und ersetzen Sie diese bei Bedarf. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zur Reparatur oder zum Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich zuerst mit Ihrem lokalen Händler in Verbindung, beim dem Sie das Gerät gekauft haben. 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

FR

1. PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ	72
1.1. Durant l'utilisation	73
1.2. Après l'utilisation	74
1.3. Définition de Catégorie de mesure	74
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE	75
2.1. Instruments à valeur moyenne et TRMS	75
2.2. Valeur TRMS et facteur de crête	76
3. PRÉPARATION À L'UTILISATION	77
3.1. Vérification initiale	77
3.2. Alimentation de l'instrument	77
3.3. Stockage	77
4. NOMENCLATURE	78
4.1. Description de l'instrument	78
4.2. Description des touches fonction	79
5. MODE D'UTILISATION	80
5.1. Mesure de la Tension CC	80
5.2. Mesure de la Tension CA	80
5.3. Mesure de Résistance	81
5.4. Test de Continuité et Test des Diodes	81
5.5. Mesure de Courant CA	82
6. ENTRETIEN	83
6.1. Aspects généraux	83
6.2. Remplacement batterie	83
6.3. Nettoyage de l'instrument	83
7. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	84
7.1. Caractéristiques techniques	84
7.2. Caractéristiques générales	85
7.3. Accessoires	85
7.3.1. Accessoires fournis	85
8. ASSISTANCE	86
8.1. Conditions de garantie	86
8.2. Assistance	86
9. FIGURES INTERNES	103

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

Cet instrument a été conçu conformément à la directive IEC/EN61010-1, relative aux instruments de mesure électroniques. Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout dommage à l'instrument, veuillez suivre avec précaution les procédures décrites dans ce manuel et lire attentivement toutes les remarques précédées du symbole ⚠:



ATTENTION

- Ne pas effectuer de mesures de tension ou de courant dans un endroit humide.
- Éviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné du circuit 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.
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions au-delà de 20V afin d'éviter le risque de chocs électriques
- Cet instrument a été conçu pour une utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2
- Cet instrument a été conçu pour une utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2Il peut être utilisé pour des mesures de **COURANT ET TENSION** sur des installations en catégorie de mesure CAT III 600V. Pour la définition des catégories de mesure, voir la § 1.3.
- Veuillez suivre les normes de sécurité principales visant à protéger l'utilisateur contre des courants dangereux et l'instrument contre une utilisation erronée.
- 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 avec des modèles identiques.
- Ne pas tester de circuits dépassant les limites de tension et de courant spécifiées.
- Vérifier que la batterie est insérée correctement.
- Avant de connecter les embouts au circuit à tester, vérifier que le sélecteur est positionné correctement.
- Contrôler que l'afficheur LCD et le sélecteur indiquent la même fonction

Dans ce manuel, et sur l'instrument, on utilisera les symboles suivants :



Attention : suivre les instructions indiquées dans ce manuel ; une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument ou ses composants



Danger haute tension : risques de chocs électriques



L'instrument peut opérer sur des conducteurs nus sous tension



Instrument à double isolement



Tension CC



Tension CA ou courant CA



Référence de terre



Ce symbole indique que l'instrument et ses accessoires doivent être soumis à un tri et éliminés convenablement

1.1. DURANT L'UTILISATION

Veuillez lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :

- Avant d'activer le sélecteur, retirer le conducteur du tore ou 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 la pince.
- Avant d'effectuer une mesure de courant par le tore, retirer les embouts des bornes correspondantes.
- Lors de la mesure de courant, tout autre courant à proximité de la pince peut influencer la précision de la mesure.
- Lors de la mesure de courant, positionner toujours le conducteur le plus possible au centre du tore pour une meilleure précision de lecture.
- Si une valeur mesurée ou le signe d'une grandeur sous test restent constants pendant la mesure, contrôler si la fonction HOLD est activée



ATTENTION

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

1.2. APRÈS L'UTILISATION

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

1.3. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE

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. Au § 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 primaires de protection contre surtension 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, des disjoncteurs, des câblages, y compris les câbles, les barres, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises d'installations fixes 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 ou 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 GÉNÉRALE

L'instrument exécute les mesures suivantes :

- Tension CC et CA jusqu'à 600V
- Détection de la présence de tension CA sans contact
- Courant CA jusqu'à 600A
- Résistance et test de continuité avec alarme
- Test des diodes

Chacune de ces fonctions peut être sélectionnée à l'aide d'un sélecteur à 8 positions, comprenant la position OFF. On dispose également de la touche de fonction **HOLD** pour l'activation de la fonction de verrouillage de la valeur affichée à l'écran, la touche  pour l'activation/désactivation du rétro éclairage de l'écran, la touche **RANGE** pour la sélection manuelle de l'échelle de mesure, la touche **MAX** pour l'exécution de la mesure de la valeur maximum des grandeurs et la touche **MODE** pour la sélection de plusieurs fonctions de mesure communes à la même position du sélecteur. La grandeur sélectionnée s'affiche à l'écran LCD avec l'indication de l'unité de mesure et des fonctions validées. Le modèle est également équipé d'un dispositif d'arrêt automatique qui va éteindre de façon automatique l'instrument après 15 minutes environ de la dernière opération mise en exécution

2.1. INSTRUMENTS A VALEUR MOYENNE ET TRMS

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

- Instruments à **VALEUR MOYENNE**: instruments qui mesurent seulement la valeur de l'onde à la fréquence fondamentale (50 ou 60 Hz)
- Instruments à **VRAI VALEUR EFFICACE** également appelés TRMS (True Root Mean Square value): instruments qui mesurent la vraie valeur efficace 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 (dans 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. VALEUR TRMS ET 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 value : racine de la moyenne des carrés*). Le facteur de crête est défini comme 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. VÉRIFICATION 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 de l'instrument afin de déterminer s'il y a eu des éventuels dommages pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter votre commissionnaire de transport. Nous conseillons également de contrôler que l'emballage contient tous les accessoires listés au § 7.3.1. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument, veuillez respecter les instructions contenues au § 8

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par une seule batterie modèle 9V IEC 6F22 incluse dans l'emballage. Lorsque la batterie est presque déchargée, le symbole «BAT» apparaît. Remplacer la batterie en suivant les instructions de la § 6.2. L'instrument est également équipé d'un dispositif d'Auto-Power OFF (Arrêt Auto) ne pouvant pas être invalidé, qui éteint automatiquement l'instrument après 15 minutes de la dernière opération.

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 pour que l'instrument revienne aux conditions normales (voir § 7.2)

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

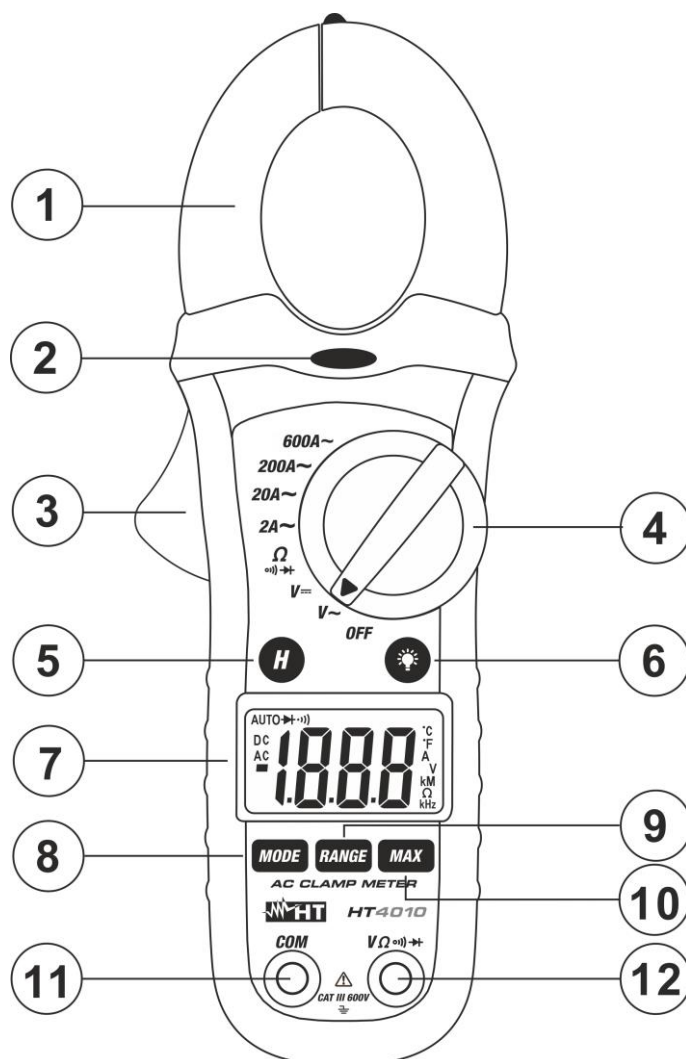


Fig. 1 Description de l'instrument

1 Tore ouvrant

2 LED pour tension CA sans contact

3 Levier d'ouverture du tore

4 Sélecteur des fonctions

5 Touche **HOLD**

6 Touche (rétro éclairage)

7 Afficheur LCD

8 Touche **MODE**

9 Touche **RANGE**

10 Touche **MAX**

11 Borne d'entrée **COM**

12 Borne d'entrée **VΩ**

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES FONCTION

Touche HOLD

Une pression de la touche **HOLD** permet d'activer la fonction homonyme, c'est-à-dire le verrouillage de la valeur de la grandeur mesurée. Le symbole « HOLD » s'affiche à l'écran. Ce mode d'utilisation est désactivé lorsqu'on appuie à nouveau sur la touche **HOLD** ou que l'on agit sur le sélecteur en changeant la mesure

Touche

La pression de la touche  pendant une seconde au moins active/désactive la fonction de rétro éclairage de l'écran. La même fonction se désactive automatiquement au bout de 20 secondes environ. Cette fonction est active pour chaque position du sélecteur

Touche **RANGE**

Appuyer sur la touche **RANGE** pour activer le changement d'échelle manuelle sur l'instrument en éteignant le message « AUTO » à 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. En mode Autorange, le message « AUTO » est allumé et l'instrument sélectionne l'échelle la plus appropriée 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, qui s'active automatiquement à chaque allumage. Cette fonction n'est pas active pour la mesure de courant AC et dans les mesures d'essai des diodes et du test de continuité

Touche **MAX**

En appuyant sur la touche **MAX**, le symbole « MAX » s'affiche à l'écran. L'instrument montre la valeur maximum de la grandeur, qui se met à jour automatiquement à chaque valeur majeure mesurée. Appuyer à nouveau sur la touche **MAX** pour quitter cette fonction. Cette fonction n'est pas active pour les mesures de résistance, essai des diodes et test de continuité

Touche **MODE**

La pression de la touche **MODE** permet de sélectionner une double fonction présente sur le sélecteur. En particulier, elle est active dans la position $\Omega \rightarrow \text{---} \rightarrow \text{---} \rightarrow \text{---}$ pour la sélection des mesures de résistance, essai des diodes ou test de continuité

Détection de la présence de tension CA sans contact



ATTENTION

- Utiliser préalablement le capteur NCV sur une source CA connue afin d'en vérifier le fonctionnement
- L'épaisseur de l'isolement du câble et la distance de la source peuvent influencer l'opération

1. **La fonction NCV est toujours active même avec l'instrument éteint.** Approcher l'instrument d'une source CA et constater l'allumage du voyant rouge sur la partie haute (voir Fig. 1 – partie 2) qui signale sa présence

5. MODE D'UTILISATION

5.1. MESURE DE LA TENSION CC



ATTENTION

La tension d'entrée maximale CC est de 600V. 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

1. Sélectionner la position **V Ω** . Le symbole « DC » s'affiche
2. Utiliser la touche **RANGE** pour la sélection de l'échelle de mesure souhaitée ou bien utiliser la sélection en Autorange (voir la § 4.2). Si la valeur de la tension n'est pas connue, sélectionner l'échelle la plus élevée.
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack **V Ω** et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
4. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement dans les points à potentiel positif et négatif du circuit sous test. La valeur de tension apparaît à l'écran (voir la Fig. 2)
5. Si le message « **O.L.** » est montré à l'écran, sélectionner une échelle plus élevée.
6. L'affichage du symbole « - » sur l'écran de l'instrument indique que la tension a une direction opposée par rapport à la connexion de la Fig. 2.
7. Pour l'utilisation de la fonctions HOLD et MAX, voir la § 4.2

5.2. MESURE DE LA TENSION CA



ATTENTION

La tension d'entrée maximale CA est de 600Vrms. 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

1. Approcher l'instrument d'une source CA et noter l'allumage de la DEL rouge à la base du tore (voir Fig. 1– partie 2) qui en souligne la présence.
2. Sélectionner la position **V~**. Le symbole « AC » s'affiche
3. Utiliser la touche **RANGE** pour la sélection de l'échelle de mesure souhaitée ou bien utiliser la sélection en Autorange (voir la § 4.2). Si la valeur de la tension n'est pas connue, sélectionner l'échelle la plus élevée.
4. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack **VΩ▶|•||)** 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. La valeur de tension apparaît à l'écran (voir la Fig. 3)
6. Si le message « **O.L.** » est montré à l'écran, sélectionner une échelle plus élevée.
7. Pour l'utilisation de la fonction HOLD et la mesure MAX, voir la § 4.2

5.3. MESURE DE RÉSISTANCE



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

1. Sélectionner la position $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ du sélecteur. Le symbole « Ω » s'affiche à l'écran.
2. Utiliser la touche **RANGE** pour la sélection de l'échelle de mesure souhaitée ou bien utiliser la sélection en Autorange (voir la § 4.2). Si la valeur de résistance n'est pas connue, sélectionner l'échelle la plus élevée
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack **V $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$** et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 4). La valeur de résistance apparaît à l'écran
5. L'affichage du symbole « **OL** » indique que la valeur de la résistance sous test est supérieure à la valeur maximum mesurable
6. Pour utiliser la fonction HOLD, consulter la § 4.2

5.4. TEST DE CONTINUITÉ ET TEST DES DIODES



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

1. Sélectionner la position $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ du sélecteur.
2. Appuyer sur la touche **MODE** tant que le symbole diode symbol ne s'affiche pour activer le test de continuité.
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée du jack **V $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$** et le câble noir dans l'entrée du jack **COM** et exécuter le test de continuité sur l'objet sous test (voir la Fig. 5 – partie droite). L'alarme émet un signal sonore si la valeur de résistance mesurée est inférieure à 150 Ω environ.
4. Appuyer sur la touche **MODE** pour sélectionner le test des diodes. Le symbole « $\rightarrow \text{diode symbol}$ » s'affiche à l'écran.
5. Connecter l'embout rouge à l'anode de la diode et l'embout noir à la cathode en cas de mesure de polarisation directe (voir la Fig. 5 – partie gauche).
6. Des valeurs à l'écran comprises entre 0.4V et 0.7V (directe) et « **OL** » (inverse) indiquent une connexion correcte. Une valeur de « 0mV » indique que le dispositif est en court-circuit, alors que l'indication « **OL** » dans les deux directions indique que le dispositif est coupé

5.5. MESURE DE COURANT CA



ATTENTION

S'assurer que toutes les bornes d'entrée de l'instrument sont déconnectées

1. Approcher l'instrument d'une source CA. L'allumage de la DEL rouge à la base du tore (voir la Fig. 1 – point 2) souligne la présence de tension.
2. Sélectionner une échelle de mesure entre **2A~** et **600A~**. Si la valeur de courant n'est pas connue, sélectionner l'échelle la plus élevée.
3. Insérer le câble dans le tore à son centre, afin d'obtenir des mesures précises (voir Fig. 6). La valeur de courant apparaît à l'écran.
4. L'affichage du symbole « **OL** » indique que la valeur de courant sous test est supérieure à la valeur maximum mesurable.
5. Pour l'utilisation de la fonction HOLD et la mesure MAX, voir la § 4.2

6. ENTRETIEN

6.1. ASPECTS GÉNÉRAUX

1. Pour son utilisation et son stockage, veuillez suivre attentivement les recommandations et les instructions indiquées dans ce manuel afin d'éviter tout dommage ou danger pendant l'utilisation.
2. Ne pas utiliser l'instrument dans des endroits ayant un taux d'humidité et/ou une température élevée. Ne pas exposer directement en plein soleil.
3. Toujours éteindre l'instrument après utilisation. Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, retirer la batterie afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument

6.2. REMPLACEMENT BATTERIE

Lorsque le symbole «BAT» apparaît, il faut remplacer la batterie.



ATTENTION

Seuls des techniciens expérimentés peuvent effectuer cette opération. Avant de ce faire, s'assurer d'avoir enlevé tous les câbles des entrées ou le câble sous test de l'intérieur du tore

1. Positionner le sélecteur sur OFF.
2. Déconnecter les câbles des entrées ou le câble sous test de l'intérieur du tore.
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment de la batterie et le retirer.
4. Débrancher la batterie du connecteur.
5. Connecter une nouvelle batterie au connecteur (voir § 7.2) en respectant les polarités indiquées.
6. Positionner le couvercle sur le compartiment de la batterie et le fixer avec la vis correspondante.
7. Ne pas jeter les batteries usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour l'élimination des déchets

6.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

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

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude calculée comme $\pm[\% \text{lecture} + (\text{digits} * \text{résolution})]$ à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $<80\% \text{RH}$

Tension CC (Autorange)			
Échelle	Résolution	Incertitude	Impédance d'entrée
200.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.5\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.0\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$	

Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms

Tension CA (Autorange)			
Échelle	Résolution	Incertitude	Impédance d'entrée
200.0mV	0.1mV	$\pm(1.5\% \text{lecture} + 3.5\text{mV})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.8\% \text{lecture} + 8\text{dgt})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.5\% \text{lecture} + 8\text{dgt})$	

Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms ; Échelle fréquence: 50Hz ÷ 60Hz;

Résistance et Test de Continuité (Autorange)			
Échelle	Résolution	Incertitude	Alarme
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%lecture + 4dgt)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%lecture + 2dgt)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%lecture + 3dgt)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%lecture + 5dgt)	

Protection contre les surintensités: 250VCC/CArms

Courant CA			
Échelle	Résolution	Bande passante	Incertitude (*)
2.000A	0.001A	50Hz ÷ 60Hz	$\pm(2.5\% \text{lecture} + 10 \text{dgt})$
20.00A	0.01A		$\pm(2.5\% \text{lecture} + 4 \text{dgt})$
200.0A	0.1A		
600A	1A		$\pm(4.0\% \text{lecture} + 8 \text{dgt})$

(*) Incertitude rapportée au câble placé au centre du tore

Protection contre les surintensités : 600CArms

Essai des diodes		
Échelle	Courant d'essai	Tension à vide
	0.3mA typique	1.5VDC

7.2. CARACTERISTIQUES GENERALES

Normes de référence

Sécurité:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolement:	double isolement
Degré de pollution:	2
Catégorie de surtension:	CAT III 600V à la terre

Ecran

Caractéristiques:	3½ LCD (2000 points maxi), signe et point décimal avec rétro éclairage
Taux d'échantillonnage :	2 mesures par seconde
Type de conversion:	Valeur moyenne

Alimentation

Type de batterie:	1x9V tipo IEC 6F22
Indication de batterie déchargée :	symbole "BAT" s'affiche sur l'écran
Autonomie de la batterie:	environ 150 heures (backlight OFF) environ 50 heures (backlight ON)
Auto Power Off:	après 15 minutes d'inutilisation

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H):	197 x 70 x 40mm
Poids (avec batterie):	183g
Diamètre maxi du câble:	30mm
Protection mécanique:	IP40

Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence:	23°C ± 5°C
Température d'utilisation:	5°C ÷ 40 °C
Humidité relative admise:	<80%RH
Température de stockage:	-20°C ÷ 60°C
Humidité de stockage:	<80%RH
Altitude d'utilisation maximale:	2000m

Cet appareil est conforme aux requis de la directive européenne sur la basse tension 2014/35/EU (LVD) et de la directive EMC 2014/30/EU
Cet appareil est conforme aux requis de la directive européenne 2011/65/EU (RoHS) et de la directive européenne 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESSOIRES

7.3.1. Accessoires fournis

- Paire d'embouts
- Sacoche de transport
- Batterie
- Manuel d'utilisation

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 de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout dommage 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 expresse 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 les batteries et les câbles d'essai, 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 de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au client

PT

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	88
1.1. Durante a utilização	89
1.2. Após a utilização	90
1.3. Definição de categoria de medida	90
2. DESCRIÇÃO GERAL	91
2.1. Instrumentos em Valor Médio/Eficaz	91
2.2. Valor Eficaz Real e Factor de Crista	92
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	93
3.1. Controlos iniciais	93
3.2. Alimentação do instrumento	93
3.4. Armazenamento	93
4. NOMENCLATURA	94
4.1. Descrição do instrumento	94
4.2. Descrição dos botões de função	95
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	96
5.1. Medição Tensões CC	96
5.2. Medição Tensões CA	96
5.3. Medição Resistências	97
5.4. Teste de Continuidade e Teste de Díodos	97
5.5. Medição Correntes CA	98
6. MANUTENÇÃO	99
6.1. Generalidades	99
6.2. Substituição da pilha	99
6.3. Limpeza do instrumento	99
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	100
7.1. Características Técnicas	100
7.2. Características gerais	101
7.3. Acessórios	101
7.3.1. Fornecimento padrão	101
8. ASSISTÊNCIA	101
8.1. Condições de garantia	102
8.2. Assistência	102
9. FIGURES INTERNES	103

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a norma IEC/EN61010-1 referente aos instrumentos de medida electrónicos. Para Sua segurança e para evitar danificar o instrumento, deve 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:



ATENÇÃO

- Não efectuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, terminais de medida inutilizados, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 20V porque pode haver o risco de choques eléctricos
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc
- O instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para medir **CORRENTES** e **TENSÕES** em instalações com categoria de medida CAT III 600V. Para a definição das categorias de sobretensão consultar o § 1.3
- Ao efectuar as medições deve seguir-se as regras de segurança referentes a Protecção contra correntes perigosas e protecção do instrumento contra utilizações impróprias
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados.
- Verificar se a pilha está inserida correctamente.
- Antes de ligar as ponteiros ao circuito em exame, verificar se o selector está na posição correcta.
- Verificar se o display e o selector indicam a mesma função

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



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



Perigo de Alta Tensão: risco de choques eléctricos



O instrumento pode operar sobre condutores em tensão



Instrumento com duplo isolamento



Tensão CC



Tensão ou Corrente CA



Referência de terra



Este símbolo indica que o equipamento e os seus acessórios devem ser recolhidos separadamente e tratados de modo correto

1.1. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler atentamente as recomendações e as instruções seguintes:

- Antes de rodar o selector, retirar o condutor do toróide ou as ponteiros de medida do circuito em exame.
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num 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 mesmo.
- Antes de efectuar uma medição de corrente através do toróide, retirar as ponteiros do instrumento.
- Durante a medição de corrente, qualquer outra fonte localizada na proximidade do instrumento pode influenciar a precisão da medição.
- Durante a medição de correntes colocar sempre o condutor o mais próximo possível do centro do toróide de modo a obter uma leitura mais precisa.
- Se, durante uma medição, o valor ou o sinal da grandeza em exame permanecerem constantes, verificar se está activa a função HOLD



ATENÇÃO

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

1.2. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o selector em **OFF**
- Retirar a pilha quando se prevê não utilizar o instrumento durante muito tempo

1.3. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA

A norma IEC/EN61010-1: 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 § 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 CC e CA até 600V
- Detecção da presença de tensão CA sem contacto
- Corrente CA até 600A
- Resistência e teste de continuidade com indicador sonoro
- Teste de díodos

Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um selector de funções com 8 posições, incluída a posição OFF. Além disso, existe o botão com a função **HOLD** para a activação da função de manutenção do valor apresentado no display, o botão  para a activação/desactivação da retroiluminação do display, o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida, o botão **MAX** para efectuar a medição do valor máximo das grandezas e o botão **MODE** para a selecção de diversas funções de medida comuns à mesma posição do selector. A grandeza seleccionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções activas. Além disso, o modelo está equipado com um dispositivo de Desligar automático que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos cerca de 15 minutos após a última operação efectuada pelo mesmo

2.1. INSTRUMENTOS EN VALOR MÉDIO/EFICAZ

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. 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 através de uma pilha modelo 9V IEC 6F22 incluída na embalagem. Quando a pilha está quase descarregada aparece o símbolo "BAT". Para substituir a pilha seguir as instruções indicadas no § 6.2. Além disso, o instrumento está equipado com a função de Desligar Automático (não pode ser excluída) que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos cerca de 15 minutos após a última operação.

3.4 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 § 7.2)

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

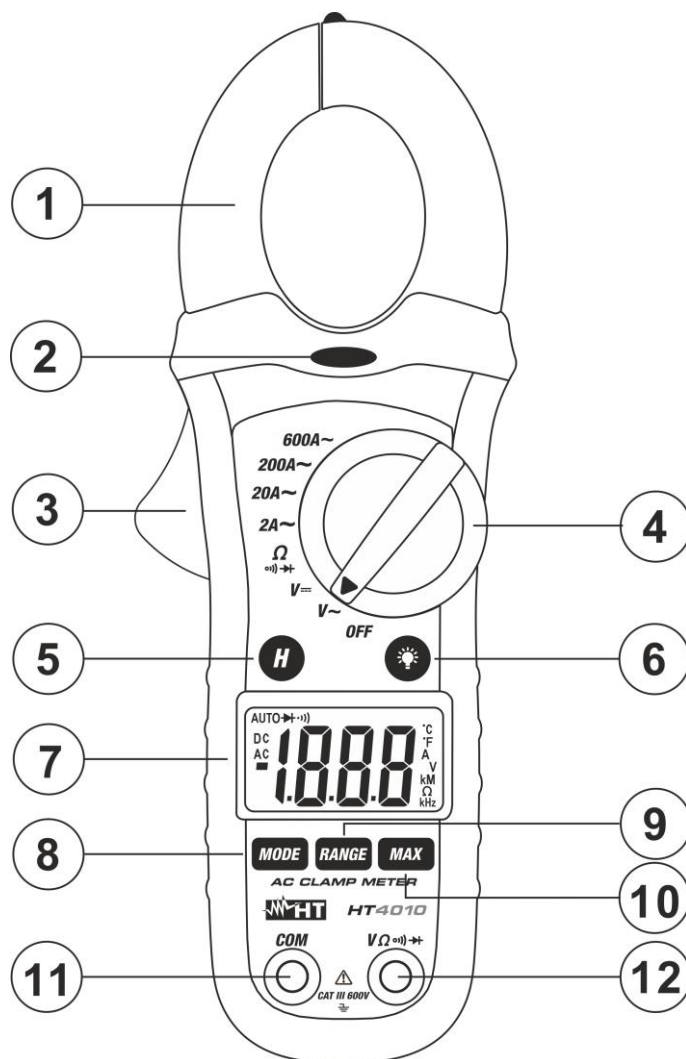


Fig.1 Descrição do instrumento

1 Toróide de abrir

2 LED para tensão CA sem contacto

3 Alavanca abertura toróide

4 Selector de funções

5 Botão **HOLD**

6 Botão

7 Display LCD

8 Botão **MODE**

9 Botão **RANGE**

10 Botão **MAX**

11 Entrada **COM**

12 Entrada **VΩ**

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÃO

Botão **HOLD**

A pressão do botão **HOLD** activa a função homónima, ou seja, a fixação do valor da grandeza medida. No display aparece o símbolo "HOLD". Esta modalidade de funcionamento fica desactivada

quando se pressiona novamente o botão **HOLD** ou se roda o selector de funções alterando a medição

Botão

A pressão durante, pelo menos, 1 segundo do botão  activa/desactiva a função de retroiluminação do display. A referida função desactiva-se automaticamente, decorridos cerca de 20 segundos. A função fica activa para qualquer posição do selector

Botão **RANGE**

Premir o botão **RANGE** para activar a alteração de escala manual no instrumento desaparecendo, no display, a inscrição "AUTO". No modo manual, premir, repetidamente, o botão **RANGE** para alterar a escala de medida notando o deslocamento do respectivo ponto decimal. No modo Autorange, aparece, no display, a inscrição "AUTO" e o instrumento selecciona a escala mais apropriada para efectuar a medição. Se uma leitura é mais alta do que o valor máximo mensurável, aparece, no display, a indicação "OL". Premir o botão **RANGE** durante mais de 1 segundo para sair do modo manual e repor o modo Autorange que fica automaticamente activo após ligar o instrumento. Esta função não fica activa para a medição de corrente CA e nas medições do Teste de Díodos e Teste de Continuidade

Botão **MAX**

Pressionando o botão **MAX** aparece, no display, o símbolo "MAX". O instrumento apresenta o valor Máximo da grandeza, que se actualiza automaticamente para cada valor superior medido. Premir novamente o botão **MAX** para sair da função. Esta função não fica activa nas medições de Resistência, Teste de Díodos e Teste de Continuidade

Botão **MODE**

A pressão do botão **MODE** permite a selecção de uma dupla função presente no selector. Em particular, fica activo na posição $\Omega \rightarrow \rightarrow / \cdot \cdot \cdot$) para a selecção das medições de Resistência, Teste de Díodos ou Teste de Continuidade

Deteção da presença de tensão CA sem contacto

ATENÇÃO



- Usar previamente o sensor NCV com uma fonte CA conhecida para verificar o seu regular funcionamento
- A espessura do isolamento do cabo e a distância da fonte podem influenciar a operação

1. **A função NCV está sempre activa mesmo com o instrumento desligado.** Aproximar o instrumento de uma fonte CA e notar o acendimento do LED vermelho na parte superior (ver Fig. 1 – parte 1) que evidencia a sua presença

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. MEDIÇÃO TENSÕES CC



ATENÇÃO

A tensão máxima CC na entrada é 600V. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento

1. Seleccionar a posição **V $\overline{\text{---}}$** . O símbolo "CC" aparece no display
2. Usar o botão **RANGE** para a selecção da escala de medida pretendido ou usar a selecção de Escala Automática (ver § 4.2). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais alta
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **V Ω $\rightarrow$ $\leftarrow$ $\leftarrow$** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta, respectivamente, nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame (ver Fig. 2). O valor da tensão é apresentado no display
5. Se, no display, aparecer a mensagem "**O.L.**" seleccionar uma escala mais alta
6. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 3
7. Para o uso da função HOLD e a medição MAX consultar o § 4.2

5.2. MEDIÇÃO TENSÕES CA



ATENÇÃO

A tensão máxima CA na entrada é 600Vrms. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento

1. Aproximar o instrumento de uma fonte CA e notar o acendimento do LED vermelho na base do toróide (ver Fig. 1 – parte 2) que assinala a sua presença
2. Seleccionar a posição **V $\sim$** . O símbolo "CA" aparece no display
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção da escala de medida pretendido ou usar a selecção de Escala Automática (ver § 4.2). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais alta
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **V Ω $\rightarrow$ $\leftarrow$ $\leftarrow$** 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 Fig. 3). O valor da tensão é apresentado no display
6. Se , no display, aparecer a mensagem "**O.L.**" seleccionar uma escala mais alta
7. Para o uso da função HOLD e a medição MAX consultar o § 4.2

5.3. MEDIÇÃO RESISTÊNCIAS



ATENÇÃO

Antes de efectuar uma medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se existem condensadores, os mesmos estão descarregados

1. Seleccionar a posição $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ do selector. O símbolo " Ω " é apresentado no display
2. Usar o botão **RANGE** para a selecção da escala de medida pretendido ou usar a selecção de Escala Automática (ver § 4.2). Se o valor da resistência não for conhecido, seleccionar a escala mais alta
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 4). O valor da resistência é apresentado no display
5. A visualização do símbolo "**O.L**" indica que o valor da resistência em exame é superior ao valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2

5.4. TESTE DE CONTINUIDADE E TESTE DE DÍODOS



ATENÇÃO

Antes de efectuar uma medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se existem condensadores, os mesmos estão descarregados

1. Seleccionar a posição $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ do selector
2. Premir o botão **MODE** até visualizar, no display, o símbolo diode symbol para activar o teste de continuidade
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e executar o teste de continuidade no objecto em exame (ver Fig. 5 – parte direita). O indicador sonoro emite um sinal acústico quando o valor da resistência medida é inferior a cerca de 150Ω
4. Premir o botão **MODE** para seleccionar o teste de díodos. O símbolo " $\rightarrow \text{diode symbol}$ " aparece no display
5. Ligar a ponteira vermelha ao ânodo do díodo e a ponteira preta ao cátodo no caso de medição da polarização directa (ver Fig. 5 – parte esquerda)
6. Valores, no display, compreendidos entre 0.4V e 0.7V (directa) e "**O.L**" (inversa) indicam junção correcta. Um valor "0mV" indica dispositivo em curto-circuito enquanto que a indicação "**O.L**" em ambas as direcções indica dispositivo interrompido

5.5.MEDIÇÃO CORRENTES CA



ATENÇÃO

Verificar se todos os terminais de entrada do instrumento estão desligado

1. Aproximar o instrumento de uma fonte CA. O acendimento do LED vermelho na base do toróide (ver Fig. 1 – ponto 2) assinala a presença de tensão
2. Seleccionar uma escala de medida entre **2A~** e **600A~**. Se o valor da corrente não for conhecido, seleccionar a escala mais alta
3. Inserir o cabo no interior do toróide, próximo do seu centro, para obter medições precisas. O valor da corrente é apresentado no display (ver Fig. 6)
4. A visualização do símbolo "**O.L**" indica que o valor da corrente em exame é superior ao valor máximo mensurável
5. Para o uso da função HOLD e a medição MAX consultar o § 4.2

6. MANUTENÇÃO

6.1. GENERALIDADES

1. Durante utilização e armazenamento do instrumento, respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.
2. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor directamente à luz solar.
3. Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Quando se prevê não o utilizar durante um período prolongado, retirar a bateria para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento

6.2. SUBSTITUIÇÃO DA PILHA

Quando no display LCD aparece o símbolo "BAT" torna-se necessário substituir a pilha.



ATENÇÃO

Só técnicos experientes podem efectuar esta operação. Antes de efectuar esta operação, verificar se foram retirados todos os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toróide

1. Colocar o selector em OFF
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toróide
3. Desapertar o parafuso de fixação da cobertura do alojamento da pilha e retirá-la.
4. Retirar a pilha
5. Colocar uma pilha nova no alojamento (ver § 7.2) respeitando as polaridades indicadas
6. Recolocar a cobertura do alojamento da pilha e fixá-la com o respectivo parafuso
7. Não dispersar a pilha usada no ambiente. Usar os respectivos contentores para a sua reciclagem

6.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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

Tensão CC (Escala automática)			
Escala	Resolução	Precisão	Impedância entrada
200.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$	

Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Tensão CA (Escala automática)			
Escala	Resolução	Precisão	Impedância entrada
200.0mV	0.1mV	$\pm(1.5\%\text{leitura} + 3.5\text{mV})$	10M Ω
2.000V	0.001V	$\pm(1.8\%\text{leitura} + 8\text{dgt})$	
20.00V	0.01V		
200.0V	0.1V		
600V	1V	$\pm(2.5\%\text{leitura} + 8\text{dat})$	

Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms ; Escala frequência: 50Hz $\div$ 60Hz;

Resistência e Teste de continuidade			
Escala	Resolução	Precisão	Indicador sonoro
200.0Ω	0.1Ω	±(1.0%leitura + 4dgt)	≤150Ω
2.000kΩ	0.001kΩ	±(1.5%leitura+2dgt)	
20.00kΩ	0.01kΩ		
200.0kΩ	0.1kΩ		
2.000MΩ	0.001MΩ	±(2.5%leitura + 3dgt)	
20.00MΩ	0.01MΩ	±(3.5%leitura + 5dgt)	

Protecção contra sobrecargas: 250V CC/CArms

Corrente CA			
Escala	Resolução	Banda passante	Precisão (*)
2.000A	0.001A	50Hz $\div$ 60Hz	$\pm(2.5\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$
20.00A	0.01A		$\pm(2.5\% \text{leitura} + 4\text{dgt})$
200.0A	0.1A		
600A	1A		$\pm(4.0\% \text{leitura} + 8\text{dgt})$

(*) Precisão referida a cabo colocado no centro do toróide

Protecção contra sobrecargas: 600ACArms

Teste de díodos		
Escala	Corrente de teste	Tensão em vazio
	0.3mA típico	1.5VCC

7.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Normas de referência

Segurança:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de medição:	CAT III 600V para a terra

Display

Características:	3½ LCD (2000 pontos), sinal e ponto decimal com backlight
Velocidade de amostragem:	2 medições por segundo
Tipo de conversão:	Valor médio

Alimentação

Tipo de pilhas:	1x9V tipo IEC 6F22
Indicação de pilha descarregada:	símbolo "BAT " aparece no display
Duração da pilha:	cerca de 150 horas (backlight OFF) cerca de 50 horas (backlight ON)
Desligar automático:	após 15 minutos de não utilização

Características mecânicas

Dimensões (L x A x H):	197 x 70 x 40mm
Peso (pilha incluída):	183g
Diâmetro máx. do cabo:	30mm
Proteção mecânica:	IP40

Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	5°C ÷ 40 °C
Humidade relativa admitida:	<80%RH
Temperatura de armazenamento:	-20°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%RH
Altitude máx. de utilização:	2000m

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/EU (RoHS) e da diretiva europeia 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACESSÓRIOS

7.3.1. Fornecimento padrão

- Par de ponteiros
- Bolsa de transporte
- Pilha
- Manual de instruções

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.

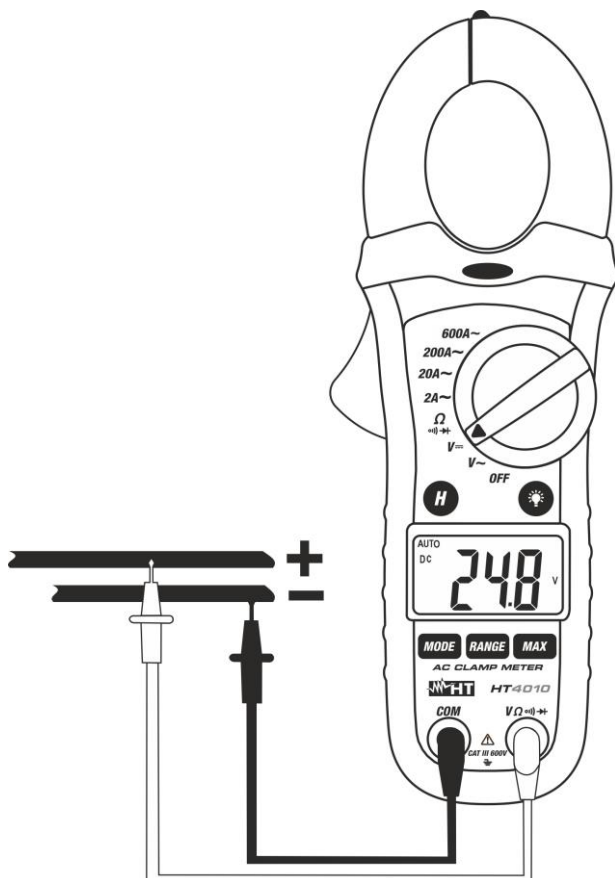
O conteúdo deste manual não pode ser reproduzido sem autorização expressa do construtor

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

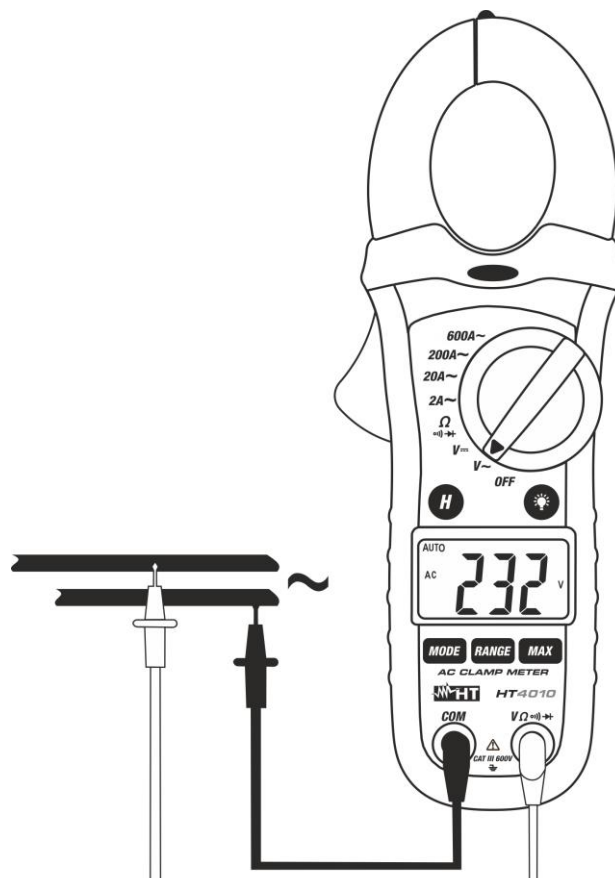
8.2. ASSISTÊNCIA

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

**9. FIGURE INTERNE
INTERNAL FIGURES
FIGURAS INTERNAS
INTERNE ZAHLEN
FIGURES INTERNES**


Fig. 2

Uso della pinza in misura di Tensione DC
 Taking DC voltage measurements
 Uso de pinza en medidas de Tensión CC
 DC-Spannungsmessung
 Utilisation pince pour tension CC
 Uso da pinça na medição de Tensões CC


Fig. 3

Uso della pinza in misura di Tensione AC
 Taking AC voltage measurements
 Uso de pinza en medidas de Tensión CA
 AC- Spannungsmessung
 Utilisation pince pour tension CA
 Uso da pinça na medição de Tensões CA

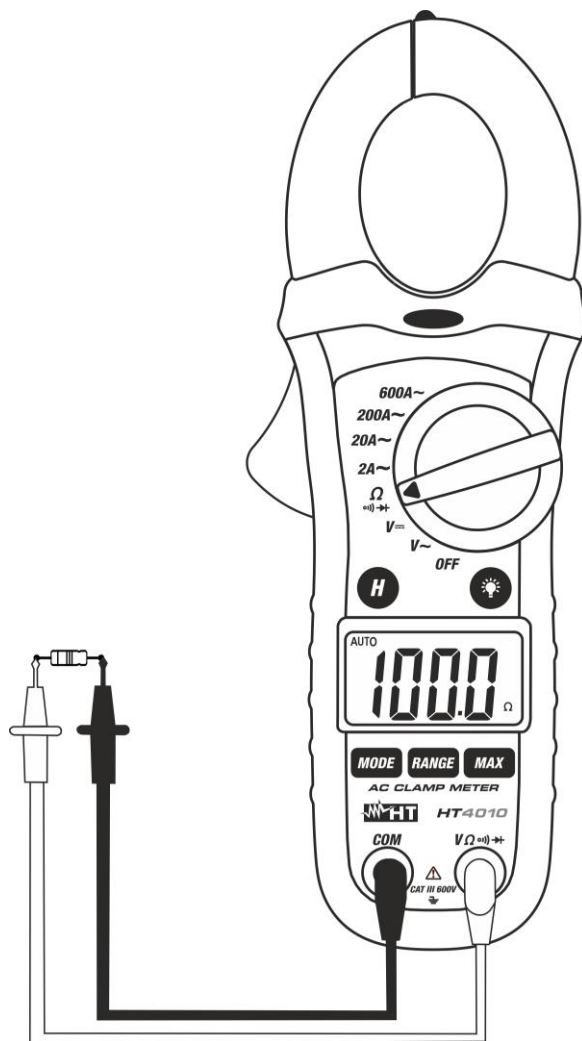


Fig. 4

Uso della pinza per misura di Resistenza
 Taking Resistance measurement
 Uso de la pinza para la medida de la Resistencia
 Messung von Widerständen
 Utilisation de la pince pour mesure de Résistance
 Uso da pinça para medição de Resistências

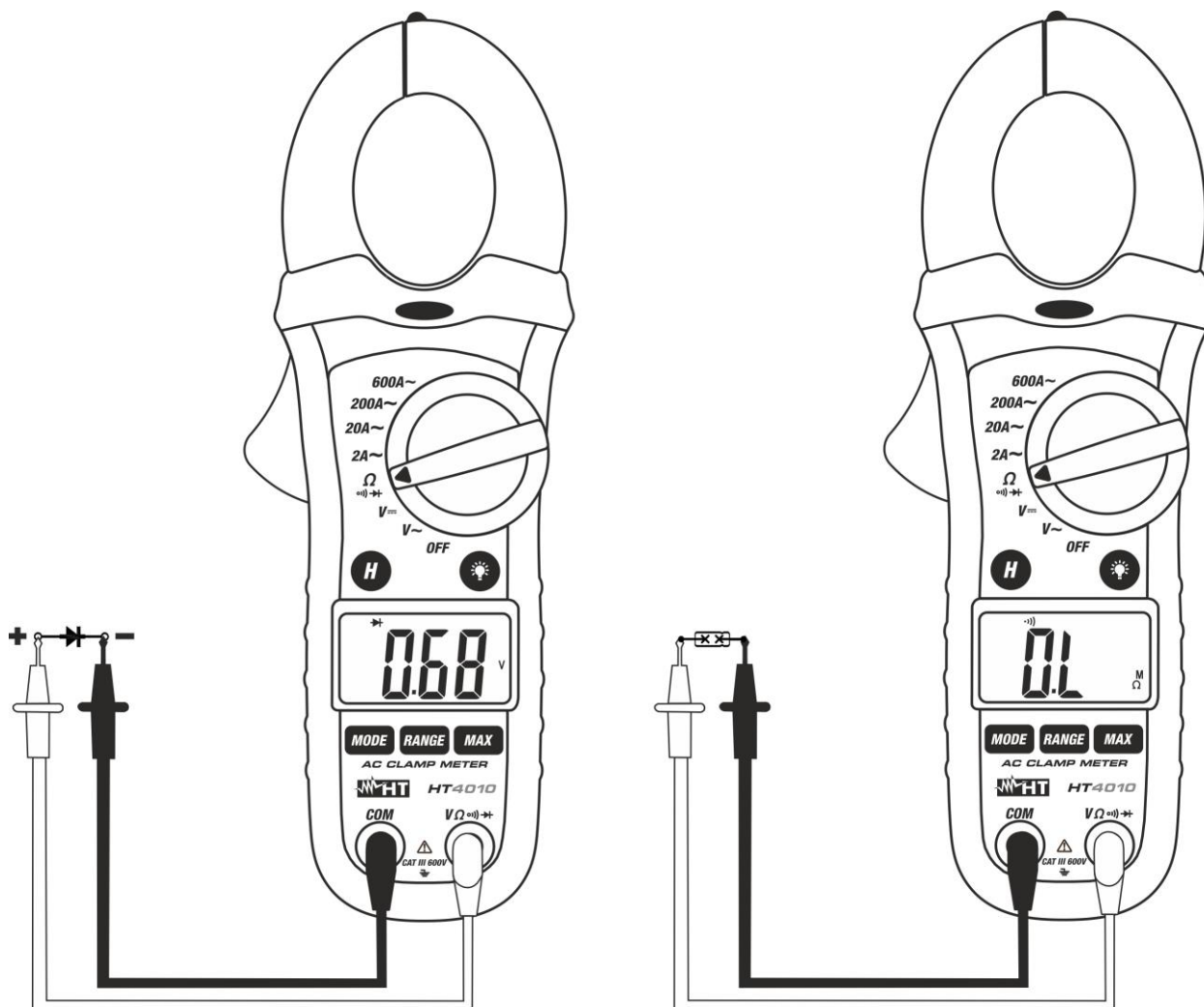


Fig. 5

Uso della pinza per Test Continuità e Prova Diodi

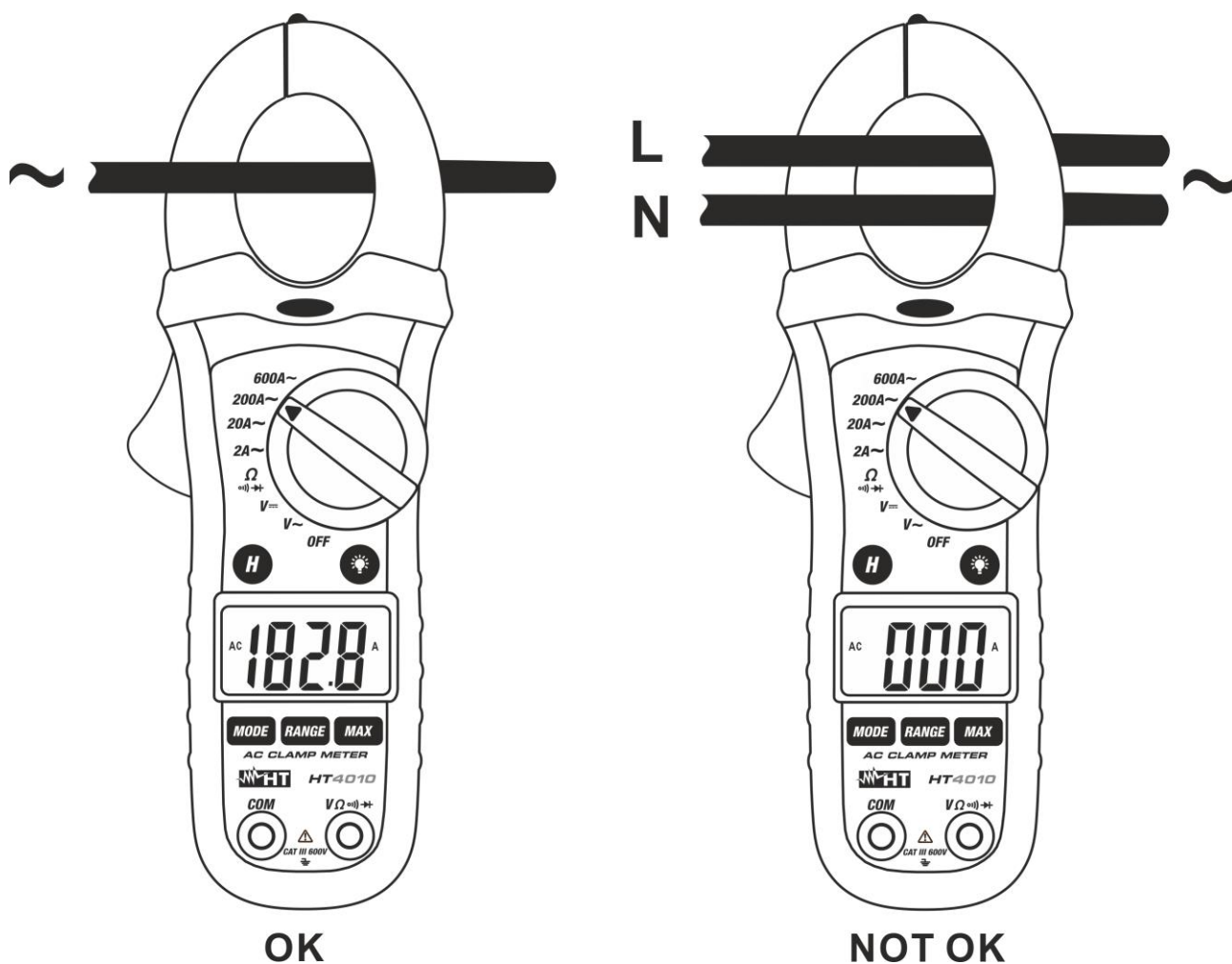
Taking Continuity test and Diode test

Uso de la pinza para la Prueba de la Continuidad y Prueba de Diodos

Durchgangsprüfung und Diodentest

Utilisation de la pince pour test de continuité et test des diodes

Uso da pinça para efectuar Testes de continuidade e Testes de díodos


Fig. 6

Uso della pinza per misure di corrente AC
 Taking AC current measurements
 Uso de la pinza para medida de corriente CA
 AC-Strommessung
 Utilisation de la pince pour mesures de courant CA
 Uso da pinça para medições de correntes CA

**HT ITALIA SRL**

Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – **Italy**
T +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
M info@ht-instruments.com | www.ht-instruments.it

WHERE
WE ARE

**HT INSTRUMENTS SL**

C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona – Spain
T +34 93 408 17 77 | **F** +34 93 408 36 30
M info@htinstruments.es | www.ht-instruments.com/es-es/

HT INSTRUMENTS GmbH

Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Germany
T +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583
M info@htinstruments.de | www.ht-instruments.de