USER MANUAL

HT22D

USER
MANUAL

UK CA CE

Rel. 1.00 - 06/06/23

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 6
DESCRIZIONE GENERALE 9
PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO 10
NOMENCLATURA 11
ISTRUZIONI OPERATIVE 13
MANUTENZIONE 18
SPECIFICHE TECNICHE 19
ASSISTENZA 22
FIGURE INTERNE 113

EN

PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES 24
GENERAL DESCRIPTION 27
PREPARATION FOR USE 28
NOMENCLATURE 29
OPERATING INSTRUCTIONS 31
MAINTENANCE 36
TECHNICAL SPECIFICATIONS 37
SERVICE 40
INTERNAL FIGURES 113

ES

PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD 42
DESCRIPCIÓN GENERAL 45
PREPARACIÓN PARA EL USO 46
NOMENCLATURA 47
INSTRUCCIONES OPERATIVAS 49
MANTENIMIENTO 54
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 55
ASISTENCIA 58
FIGURAS INTERNAS 113

DE

SICHERHEITS-VORKEHRUNGEN 60
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG 63
VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG 64
NOMENKLATUR 65
ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH 67
WARTUNG UND PFLEGE 72
TECHNISCHE DATEN 73
GARANTIE 76
INTERNE ZAHLEN 113

FR

PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ 78
DESCRIPTION GÉNÉRALE 81
PRÉPARATION À L'UTILISATION 82
NOMENCLATURE 83
MODE D'UTILISATION 85
ENTRETIEN 90
SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES 91
ASSISTANCE 94
FIGURES INTERNES 113

PT

PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA 96
DESCRIÇÃO GERAL 99
PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO 100
NOMENCLATURA 101
INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO 103
MANUTENÇÃO 108
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 109
ASSISTÊNCIA 112
FIGURES INTERNES 113

IT

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA 6
1.1. Durante l'utilizzo 7
1.2. Dopo l'utilizzo 7
1.3. Definizione di Categoria di misura 8
2. DESCRIZIONE GENERALE 9
2.1. Strumenti a Valore medio/Valore Efficace 9
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO 10
3.1. Controlli iniziali 10
3.2. Alimentazione dello strumento 10
3.3 Conservazione 10
4. NOMENCLATURA 11
4.1. Descrizione dello strumento 11
4.2. Descrizione tasti funzione 12
5. ISTRUZIONI OPERATIVE 13
5.1. Misura Tensione AC 13
5.2. Misura Tensione DC 13
5.3. Misura Resistenza e Test Continuità 14
5.4. Prova Diodi 14
5.5. Misura Capacità 15
5.6. Misura Frequenza e Duty Cycle 15
5.7. Misura Corrente DC 16
5.8. Misura Corrente AC 17
6. MANUTENZIONE 18
6.1. Sostituzione batterie e fusibili interni 18
6.2. Pulizia dello strumento 18
7. SPECIFICHE TECNICHE 19
7.1. Caratteristiche tecniche 19
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 113

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 ⚠. Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

⚠

ATTENZIONE

- Non effettuare misure in ambienti umidi.
- Non effettuare misure in presenza di gas o materiali esplosivi, combustibili o in ambienti polverosi.
- Evitare contatti con il circuito in esame se non si stanno effettuando misure.
- Evitare contatti con parti metalliche esposte, con terminali di misura inutilizzati, circuiti, ecc.
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento come, deformazioni, rotture, fuoriuscite di sostanze, mancate visualizzazioni a 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 sicurezze 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
⧈	Doppio isolamento
⎓	Tensione o Corrente 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 selettore, scollegare i puntali di misura dal circuito in esame.
- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai un qualunque terminale inutilizzato.
- Evitare la misura di resistenza in presenza di tensioni esterne; anche se lo strumento è protetto, una tensione eccessiva potrebbe causare malfunzionamenti dello strumento.
- Nel caso in cui la mancata indicazione della presenza di tensione possa costituire rischio per l'operatore effettuare sempre una misura di continuità prima della misura in tensione per confermare il corretto collegamento e stato dei puntali
- Non effettuare misure in condizione ambientali diverse da quelle indicate nel § 7.2
- 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 selettore su OFF
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere le batterie

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 similari.
- 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 fino a 600V
- Tensione AC TRMS fino a 600V
- Tensione AC TRMS su dispositivi VFD (**misure a valle di inverter**)
- Corrente DC fino a 10A
- Corrente AC TRMS fino a 10A
- Resistenza e Test continuità
- Frequenza
- Duty Cycle (ciclo di lavoro)
- Prova diodi
- Capacità

Ciascuna di queste funzioni può essere attivata tramite un apposito selettore. Sono inoltre presenti i tasti **HOLD/**💡, **MODE**, **RANGE** e **Hz%** per il cui uso fare riferimento al § 4.2. Lo strumento è inoltre dotato della funzione di Auto Power OFF che provvede a spegnere automaticamente lo strumento trascorsi 15 minuti dall'ultima pressione dei tasti funzione o rotazione del selettore

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

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 con 2x1.5V batterie alcaline tipo IEC AAA LR03 incluse nella confezione. Quando la batteria è scarica il simbolo "▭" è mostrato a display. Per sostituire la batteria seguire le istruzioni riportate al § 6.1.

3.3 CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di conservazione in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedere § 7.2).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

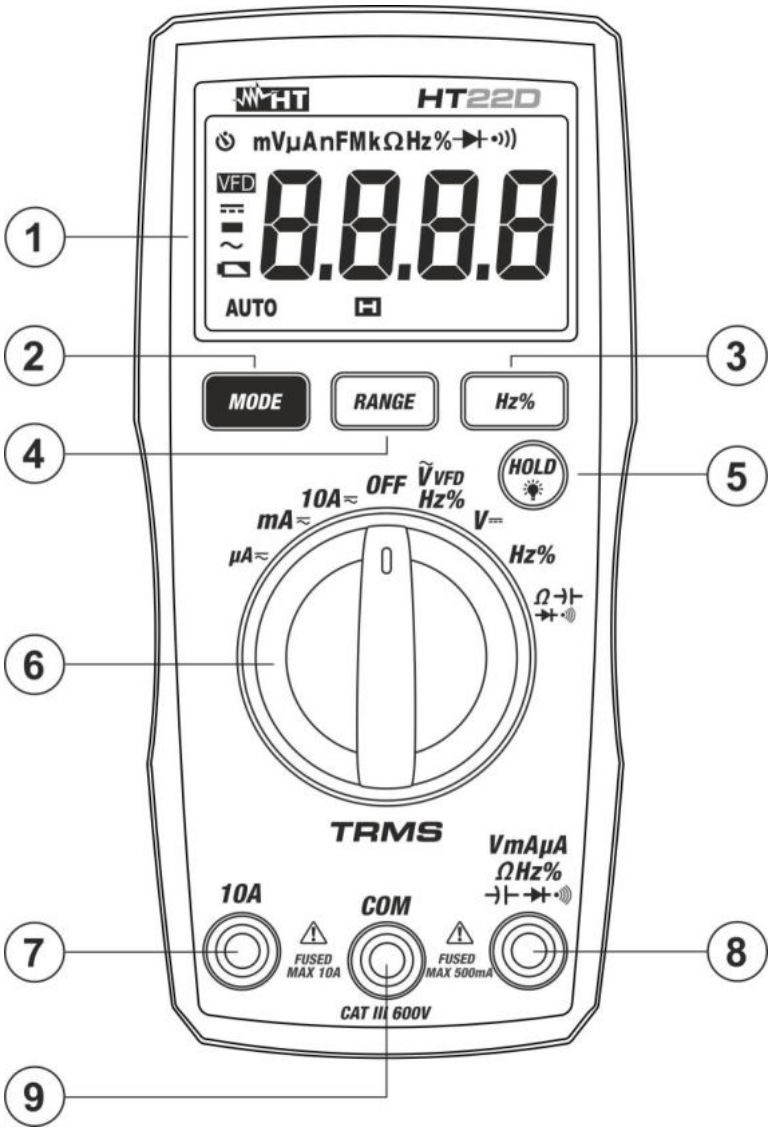

Fig. 1 Descrizione parte frontale dello strumento

1	Display LCD
2	Tasto **MODE**
3	Tasto **Hz%**
4	Tasto **RANGE**
5	Tasto **HOLD/**
6	Selettore funzioni
7	Terminale di ingesso **10A**
8	Terminale di ingresso **VmAµAΩ Hz%**
9	Terminale di ingresso **COM**

4.2. DESCRIZIONE TASTI FUNZIONE

Tasto HOLD/

La pressione del tasto **HOLD/** attiva il mantenimento del valore della grandezza visualizzata a display. Conseguentemente alla pressione di tale tasto il messaggio "H" appare a display. Premere nuovamente il tasto **HOLD/** per uscire dalla funzione. La pressione prolungata del tasto **HOLD/** attiva/disattiva la retroilluminazione del display. La retroilluminazione si disabilita automaticamente dopo circa 3 minuti di non utilizzo

Tasto MODE

Il tasto **MODE** è utilizzato in posizione "Ω" per la selezione delle misure di resistenza, test continuità, prova diodi e capacità, e nelle posizioni "**µA**", "**mA**" e ""**10A**" per la selezione delle misure di corrente AC o DC.

Nella posizione "**VFDHz%~**" **premere a lungo (>2s)** il tasto **MODE** per abilitare/disabilitare la funzione **VFD (Variable Frequency Driver)** che permette di eseguire una valutazione di tensione AC **a valle di regolatori di frequenza variabile (Inverters)** eliminando le componenti armoniche di disturbo a frequenze **superiori a 400Hz** ottenendo un valore stabile a display. Il messaggio "UFd" è mostrato per un istante con funzione VFD attiva e il messaggio "End" è mostrato per un istante con funzione VFD disattivata.

Tasto RANGE

Premere il tasto **RANGE** per disabilitare la funzione Autorange. Il simbolo "AUTO" scompare a display. In modalità manuale, premere il tasto **RANGE** per modificare il campo di misura: il relativo punto decimale cambierà posizione. Il tasto **RANGE** non è attivo nelle posizioni **Hz%,** , e . In modalità Autorange lo strumento seleziona il rapporto più appropriato per effettuare la misura. Se una lettura è superiore al valore massimo misurabile, sul display appare l'indicazione "**OL**". Premendo a lungo il tasto **RANGE** (o alla riaccensione dello strumento) si esce dalla modalità manuale e si ripristina la modalità Autorange

Tasto Hz%

Premere il tasto **Hz%** per la selezione delle misure di frequenza e duty cycle nelle posizioni **VFDHz%** e **Hz%** del selettore. Il campo di frequenza è diverso nelle due posizioni

Disabilitazione funzione Auto Power OFF

Al fine di preservare le batterie interne, lo strumento si spegne automaticamente dopo circa 15 minuti di non utilizzo. Il simbolo "" appare a display. Per disattivare la funzione operare come segue:

- Spegnere lo strumento (**OFF**)
- Tenendo premuto il tasto **MODE** accendere lo strumento ruotando il selettore. Il simbolo "" scompare a display
- Spegnere e riaccendere per abilitare nuovamente la funzione

5. ISTRUZIONI OPERATIVE

5.1. MISURA TENSIONE AC

ATTENZIONE

La **massima tensione AC in ingresso è 600Vrms**. 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 **Ṽ VFDHz%**
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩ Hz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Posizionare il puntale rosso ed il puntale nero rispettivamente nei punti del circuito in esame (vedere Fig. 2). Il valore della tensione è mostrato a display
4. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" selezionare una portata più elevata
5. Premere il tasto **Hz%** per selezionare le misure "**Hz**" o "**%**" al fine di visualizzare i valori della frequenza e del duty cycle della tensione in ingresso
6. **Premere a lungo (>2s)** il tasto **MODE** per attivare la funzione VFD nella misura di tensione AC (vedere § 4.2)
7. Per l'uso delle funzioni HOLD, RANGE vedere il § 4.2

5.2. MISURA TENSIONE DC

ATTENZIONE

La **massima tensione DC in ingresso è 600V**. 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⎓**
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩ Hz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Posizionare il puntale rosso ed il puntale nero rispettivamente nei punti a potenziale positivo e negativo del circuito in esame (vedere Fig. 3). Il valore della tensione è mostrato a display
4. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" selezionare una portata più elevata.
5. La visualizzazione del simbolo "**-**" sul display dello strumento indica che la tensione ha verso opposto rispetto alla connessione di Fig. 3
6. Per l'uso delle funzioni HOLD, RANGE vedere il § 4.2

5.3. MISURA RESISTENZA E TEST CONTINUITÀ

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 Ω
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩ Hz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 4 – parte sinistra). Il valore della resistenza è visualizzato a display
4. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" selezionare una portata più elevata
5. Premere il tasto **MODE** per selezionare la misura "" relativa al test continuità e posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 4 – parte destra)
6. Il valore della resistenza (solo indicativo) è visualizzato sul display espresso in Ω e lo strumento emette un segnale acustico qualora il valore della resistenza risulti <50Ω
7. Per l'uso delle funzioni HOLD, RANGE vedere il § 4.2

5.4. PROVA DIODI

1. Selezionare la posizione Ω
2. Premere il tasto **MODE** per selezionare la misura "⊣▶⊢"
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩ Hz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Posizionare i puntali ai capi del diodo in esame (vedere Fig. 5) rispettando le polarità indicate
5. Il valore della tensione di soglia in polarizzazione diretta è mostrato a display
6. Se il valore della tensione di soglia è 0mV la giunzione P-N del diodo è in corto circuito
7. Se lo strumento visualizza il messaggio "**O.L**" i terminali del diodo sono invertiti rispetto a quanto indicato in Fig. 5 oppure la giunzione P-N del diodo è danneggiata

5.5. MISURA CAPACITÀ

ATTENZIONE

Prima di eseguire misure di capacità su circuiti o condensatori, rimuovere l'alimentazione al circuito sotto esame e lasciare scaricare tutte le capacità presenti in esso. Nel collegamento tra il multimetro e la capacità sotto esame rispettare la corretta polarità (quando richiesto)

1. Selezionare la posizione Ω
2. Premere il tasto **MODE** per selezionare la misura "nF"
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩ Hz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Posizionare i puntali ai capi del condensatore in esame rispettando eventualmente le polarità positive (cavo rosso) e negative (cavo nero) (vedere Fig. 6). Il valore della capacità è mostrato a display
5. Il messaggio "**O.L**" indica che il valore di capacità eccede il valore massimo misurabile
6. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2

5.6. MISURA FREQUENZA E DUTY CYCLE

ATTENZIONE

La massima tensione AC in ingresso è 600Vrms. Non misurare tensioni che eccedono i limiti indicati in questo manuale. Il superamento dei limiti di tensione potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento

1. Selezionare la posizione **Hz%**. Il simbolo "Hz" è presente a display
2. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **VmAμAΩHz%** ed il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
3. Posizionare i puntali nei punti desiderati del circuito in esame (vedere Fig. 7 – parte sinistra). Il valore della frequenza è visualizzato a display
4. Il messaggio "**O.L**" indica che il valore eccede il valore massimo misurabile
5. Premere il tasto **Hz%** ciclicamente fino a visualizzare il simbolo "%" a display per attivare la misura del Duty Cycle (ciclo di lavoro) e collegare lo strumento come per la misura di Frequenza. Il risultato è visualizzato a display (vedere Fig. 7 – parte destra)
6. Per l'uso della funzione HOLD vedere il § 4.2

5.7. MISURA CORRENTE DC

ATTENZIONE

- La massima corrente DC in ingresso è 10A (ingresso **10A**) oppure 400mA (ingresso **VmAμAΩHz%**). Non misurare correnti che eccedono i limiti indicati in questo manuale. Il superamento dei limiti di corrente potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- **Nella scala 10A** non eseguire misure di corrente per **oltre 30s** per non danneggiare strumento e puntali

1. Togliere alimentazione al circuito in esame.
2. Selezionare le posizioni "**μA**", "**mA**" o "**10A**"
3. Premere il tasto **MODE** per selezionare la misura "DC"
4. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **10A** oppure nel terminale di ingresso **VmAμAΩHz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
5. Collegare il puntale rosso ed il puntale nero in serie al circuito di cui si vuole misurare la corrente rispettando la polarità ed il verso della corrente (vedere Fig. 8).
6. Alimentare il circuito in esame. Il valore della corrente è visualizzato a display.
7. Se sul display è visualizzato il messaggio "**O.L**" si è raggiunto il valore massimo misurabile.
8. La visualizzazione del simbolo "**-**" sul display dello strumento indica che la corrente ha verso opposto rispetto alla connessione di Fig. 8.
9. Per l'uso delle funzioni HOLD, RANGE vedere il § 4.2

5.8.MISURA CORRENTE AC

ATTENZIONE

- La massima corrente DC in ingresso è 10A (ingresso **10A**) oppure 400mA (ingresso **VmAμAΩHz%**). Non misurare correnti che eccedono i limiti indicati in questo manuale. Il superamento dei limiti di corrente potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- **Nella scala 10A** non eseguire misure di corrente per **oltre 30s** per non danneggiare strumento e puntali

1. Togliere alimentazione al circuito in esame.
2. Selezionare le posizioni "**μA**", "**mA**" o "**10A**"
3. Inserire il cavo rosso nel terminale di ingresso **10A** oppure nel terminale di ingresso **VmAμAΩHz%** e il cavo nero nel terminale di ingresso **COM**
4. Collegare il puntale rosso ed il puntale nero in serie al circuito di cui si vuole misurare la corrente (vedere Fig. 9).
5. Alimentare il circuito in esame. Il valore della corrente è visualizzato a display.
6. Se sul display è visualizzato il messaggio "**OL**" si è raggiunto il valore massimo misurabile.
7. Per l'uso delle funzioni HOLD, RANGE vedere il § 4.2

6. MANUTENZIONE

ATTENZIONE

Solo tecnici qualificati possono effettuare le operazioni di manutenzione. Prima di effettuare la manutenzione rimuovere tutti i cavi dai terminali di ingresso

6.1. SOSTITUZIONE BATTERIE E FUSIBILI INTERNI

Quando sul display LCD appare il simbolo "" occorre sostituire le batterie.

Sostituzione batterie

1. Posizionare il selettore in posizione **OFF**
2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
3. Rimuovere la guaina protettiva dello strumento
4. Svitare la vite di fissaggio del coperchio vano batterie sulla parte posteriore alta dello strumento e rimuoverlo
5. Rimuovere le batterie e inserirne nuove dello stesso tipo (vedere § 7.2) rispettando le polarità indicate
6. Riposizionare il coperchio vano batteria e fissarlo con l'apposita vite e ripristinare la guaina protettiva
7. Non disperdere nell'ambiente le batterie utilizzate. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento

Sostituzione fusibili

1. Posizionare il selettore in posizione **OFF** e rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
2. Rimuovere la guaina protettiva dello strumento
3. Svitare le 4 viti di fissaggio del semi-guscio posteriore e rimuoverlo
4. Rimuovere il fusibile danneggiato, inserirne uno dello stesso tipo (vedere § 7.2) e richiudere il semi-guscio posteriore
5. Ripristinare la guaina protettiva

6.2. 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 ±[%lettura + (num.cifre x risoluzione)] a 18°C÷28°C, <75% RH

Tensione DC			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza**	**Impedenza ingresso**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%lettura + 3cifre)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Protezione contro sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Tensione AC TRMS			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza (*)**	**Impedenza ingresso**
4.000V	0.001V	±(1.2%lettura+5cifre)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Incertezza specificata dal 5% al 100% del campo di misura
Campo frequenza: 45Hz ÷ 400Hz
Protezione da sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Tensione AC TRMS – Funzione VFD			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza (*)**	**Impedenza ingresso**
400.0V	0.1V	±(3.5%lettura+5cifre)	10MΩ
600V	1V		

(*) Incertezza specificata dal 5% al 100% del campo di misura
Campo frequenza: 45Hz ÷ 400Hz; Frequenza di taglio funzione VFD: 400Hz
Protezione da sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Resistenza e Test Continuità			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza**	**Buzzer**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%lettura+5cifre)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%lettura+5cifre)	

Protezione da sovraccarichi: 600V DC/ACrms

Capacità		
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza**
40.00nF	0.01nF	±(2.5%lettura + 5cifre)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0%lettura + 5cifre)
40.00mF	0.01mF	

Protezione da sovraccarichi: 600ADC/ACrms

Prova Diodi		
Funzione	**Corrente di prova**	**Tensione a vuoto**
▶|	<1mA	3VDC

Frequenza (circuiti elettrici)			
Campo	**Risoluzione**	**Sensibilità**	**Incertezza**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%lettura + 5cifre)

Frequenza (circuiti elettronici)			
Campo	**Risoluzione**	**Sensibilità**	**Incertezza**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%lettura + 5cifre)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Duty Cycle		
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%lettura+5cifre)

Campo frequenza circuiti elettrici: 10Hz ÷ 1kHz, Campo frequenza circuiti elettronici: 5Hz ÷ 100kHz

Corrente DC			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza**	**Protezione da sovraccarichi**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lettura+5cifre)	Fusibile rapido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%lettura+8cifre)	
4.000A	0.001A	±(1.5%lettura+5cifre)	Fusibile rapido 10A/600V
10.00A	0.01A		

Corrente AC TRMS			
Campo	**Risoluzione**	**Incertezza (*)**	**Protezione da sovraccarichi**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lettura+5cifre)	Fusibile rapido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%lettura+8cifre)	
4.000A	0.001A	±(2.0%lettura+5cifre)	Fusibile rapido 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Incertezza specificata dal 5% al 100% del campo di misura

Campo frequenza: 45Hz ÷ 400Hz

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

Display	
Tipo display:	4 LCD, 4000 punti, segno e punto decimale e backlight
Velocità aggiornamento:	3volte/s
Tipo di conversione:	TRMS

Alimentazione	
Tipo batterie:	2x1.5V batterie tipo AAA IEC LR03
Indicazione batteria scarica:	simbolo " " mostrato a display
Durata batteria:	160ore (backlight ON) 550ore (backlight OFF)
Autospegnimento:	dopo 15 minuti di non utilizzo
Fusibili:	F10A/600V, 6 x 32mm (**10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (**mAμA**)

Caratteristiche meccaniche	
Dimensioni (L x La x H):	150 x 75 x 45mm
Peso (batterie incluse):	205g
Protezione meccanica:	IP40

Condizioni ambientali di utilizzo	
Temperatura di riferimento:	18°C ÷ 28°C
Temperatura di utilizzo:	0°C ÷ 40 °C
Umidità relativa ammessa:	<70%RH
Temperatura di conservazione:	-10°C ÷ 50°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 per trasporto
- Batterie (non inserite)
- 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 24
1.1. During use 25
1.2. After use 25
1.3. Measuring categories definitions 26
2. GENERAL DESCRIPTION 27
2.1. TRMS/Mean Value measuring instruments 27
3. PREPARATION FOR USE 28
3.1. Initial checks 28
3.2. Power supply 28
3.3. Storage 28
4. NOMENCLATURE 29
4.1. Intrument description 29
4.2. Function keys description 30
5. OPERATING INSTRUCTIONS 31
5.1. AC Voltage measurement 31
5.2. DC Voltage measurement 31
5.3. Resistance and Continuity test 32
5.4. Diode test 32
5.5. Capacitance measurement 33
5.6. Frequency and Duty Cycle measurements 33
5.7. DC Current measurement 34
5.8. AC Current measurement 35
6. MAINTENANCE 36
6.1. Battery and internal fuses replacement 36
6.2. Cleaning 36
7. TECHNICAL SPECIFICATIONS 37
7.1. Technical Characteristics 37
7.2. General characteristics 39
7.3. Accessories 39
7.3.1. Standard accessories 39
8. SERVICE 40
8.1. Warranty conditions 40
8.1. Service 40
9. INTERNAL FIGURES 113

1. PRECAUTIONS AND SAFETY MEASURES

The instrument has been designed in compliance with directive IEC/EN61010-1 relevant to electronic measuring instruments. For your safety and to prevent damaging the instrument, please carefully follow the procedures described in this manual and read all notes preceded by symbol ⚠ with the utmost attention. Before and after carrying out measurements, carefully observe the following instructions::

CAUTION

- Do not carry out any measurement in humid environments.
- Do not carry out any measurements in case gas, explosive materials or flammables are present, or in dusty environments.
- Avoid any contact with the circuit being measured if no measurements are being carried out.
- Avoid any contact with exposed metal parts, with unused measuring probes, circuits, etc.
- Do not carry out any measurement in case you find anomalies in the instrument such as deformation, breaks, substance leaks, absence of display on the screen, etc.
- Pay special attention when measuring voltages higher than 20V, since a risk of electrical shock exists
- 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 below symbols are used on the instrument:

⚠	CAUTION: keep to what described by the manual. An incorrect use could damage the instrument or its components
⧈	Double insulation
⎓	DC Voltage or Current
∼	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 activating the rotary switch, disconnect the test leads from the circuit being measured.
- When the instrument is connected to the circuit being measured, do not touch any unused terminal.
- Do not measure resistance in case external voltages are present; even if the instrument is protected, an excessive voltage may cause malfunction.
- In case the lack of indication of the presence of voltage may represent a danger for the operator, always carry out a continuity measurement before carrying out the measurement on the live system, to confirm the correct connection and condition of the leads.
- Do not perform any test under environmental conditions exceeding the limits indicated in § 7.2
- While measuring, if the value or the sign of the quantity being measured remain unchanged, check if the HOLD function is enabled.

⚠

CAUTION

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

1.2. AFTER USE

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

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 carries out the following measurements:

- DC Voltage up to 600V
- AC TRMS Voltage up to 600V
- AC TRMS Voltage on VFD devices (**downstream variable frequency drivers - inverters**)
- DC Current up to 10A
- AC TRMS Current up to 10A
- Resistance and Continuity test
- Frequency
- Duty Cycle
- Diode test
- Capacitance

Each of these functions can be activated by means of the appropriate switch. The instrument is also provided with a **HOLD/**💡, **MODE**, **RANGE** and **Hz%** button. For their use, please refer to § 4.2. The instrument is also equipped with a white light torch and an Auto Power OFF function which automatically switches off the instrument 15 minutes after the last time a function key was pressed, or the rotary switch was turned

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

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 supplied with 2x1.5V alkaline batteries type IEC AAA LR03, included in the package. When the battery is flat, the symbol "" appears on the display. To replace the battery, see § 6.1

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. INTRUMENT DESCRIPTION

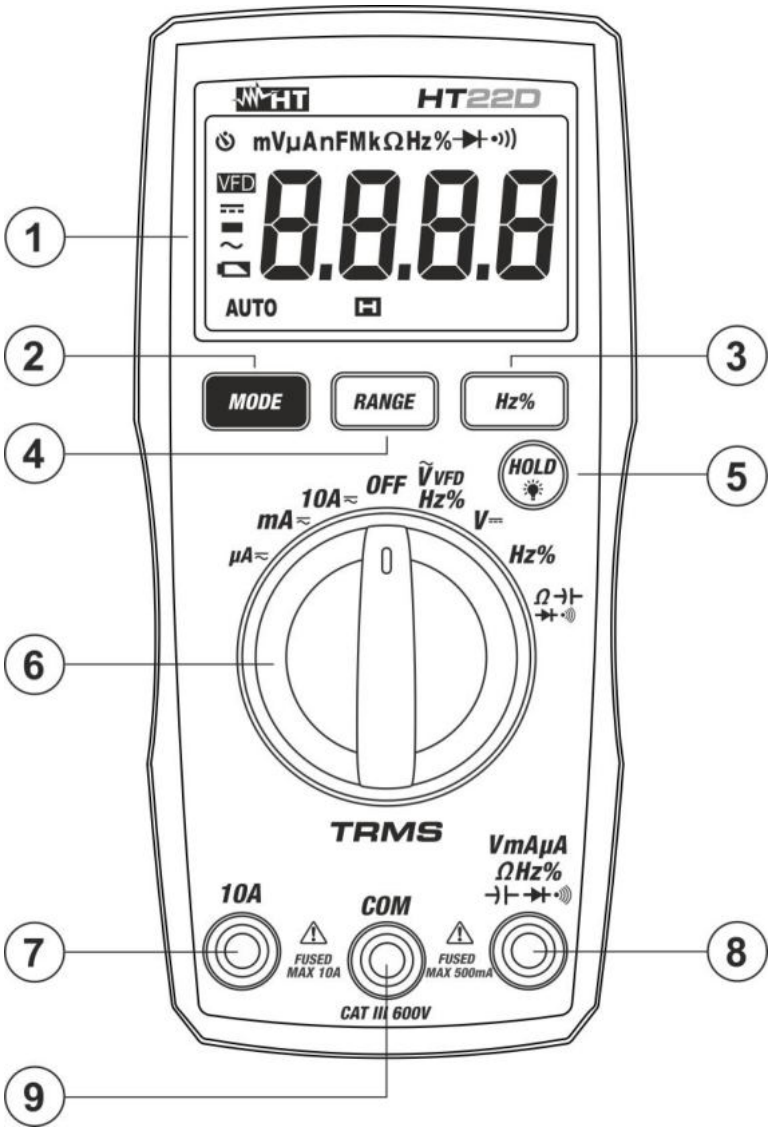

Fig. 1 Description of the front part of the instrument

1	LCD display
2	**MODE** key
3	**Hz%** key
4	**RANGE** key
5	**HOLD/**💡 key
6	Rotary selector switch
7	Input terminal **10A**
8	Input terminal **VmAµAΩ Hz%**
9	Input terminal **COM**

4.2. FUNCTION KEYS DESCRIPTION

HOLD/ key

Pressing the **HOLD/** key freezes the value of the measured quantity on the display. After pressing this key, the message "H" appears on the display. Press the **HOLD/** key again to exit the function. Press and hold the **HOLD/** key to activate/deactivate the display's backlight. The backlight is automatically disabled after approx. 3 minutes of idleness.

MODE key

The **MODE** key is used in position "Ω" to select resistance measurement, continuity test, diode test and capacity test and in position "**µA**", "**mA**" and "**10A**" to select AC or DC current measurement.

In position "**VFDHz%~**" **press and hold (>2s) MODE** key to activate/deactivate the **VFD** (**Variable Frequency Driver**) function which allows to perform an evaluation of the AC voltage downstream of variable frequency regulators (Inverters) eliminating the harmonic components of disturbance at frequencies higher than 400Hz obtaining a stable value on the display. The "UFd" message is shown for an instant with the VFD function active and the "End" message is shown for an instant with the VFD function deactivated

RANGE key

Press the **RANGE** key to disable the Autorange function. The symbol "AUTO" disappears from the upper left part of the display. In manual mode, press the **RANGE** key to change measuring range: the relevant decimal point will change its position. The **RANGE** key is not active in positions **Hz%,** , and . In Autorange mode, the instrument selects the most appropriate ratio for carrying out measurement. If a reading is higher than the maximum measurable value, the indication "**O.L**" appears on the display. Long pressing the **RANGE** key (or upon switching on the instrument again) allows quitting the manual mode and restoring the Autorange mode

Hz% key

By pressing **Hz%** key the selection of frequency and duty cycle measurements on **VFDHz%** and **Hz%** positions of selector is performed. The frequency range is different in these two positions

Disabling the Auto Power OFF function

To preserve internal batteries, the instrument switches off automatically approximately 15 minutes after it was last used. The symbol "" appears on the display. To disable the Auto Power Off function, proceed as follows:

- Switch off the instrument (**OFF**)
- Press and hold the **MODE** key, switch on the instrument by turning the rotary switch. The symbol "" disappears from the display
- Switch off and then on again the instrument to enable the function

5. OPERATING INSTRUCTIONS

5.1. AC VOLTAGE MEASUREMENT

CAUTION

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

1. Select position **Ṽ VFDHz%**
2. Insert the red cable into input terminal **VmAμAΩ Hz%** and the black cable into input terminal **COM**.
3. Position the red lead and the black lead respectively in the spots of the circuit to be measured (see Fig. 2). The display shows the value of voltage.
4. If the display shows the message "**O.L**", select a higher range.
5. Press the **Hz%** key to select measurements "**Hz**" or "**%**" to display the values of frequency and duty cycle of input voltage
6. **Press and hold (>2s)** the **MODE** key to activate the VFD function in AC voltage measurement (see § 4.2)
7. To use the HOLD, RANGE functions, see § 4.2

5.2. DC VOLTAGE MEASUREMENT

CAUTION

Maximum input for DC 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. Select position **V⎓**
2. Insert the red cable into input terminal **VmAμAΩ Hz%** and the black cable into input terminal **COM**.
3. Position the red lead and the black lead respectively in the spots with positive and negative potential of the circuit to be measured (see Fig. 3). The display shows the value of voltage.
4. If the display shows the message "**O.L**", select a higher range.
5. When symbol "**-**" appears on the instrument's display, it means that voltage has the opposite direction with respect to the connection in Fig. 3
6. To use the HOLD, RANGE functions, see § 4.2

5.3. RESISTANCE AND CONTINUITY TEST

CAUTION

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

1. Select position Ω.
2. Insert the red cable into input terminal **VmAμAΩ Hz%** and the black cable into input terminal **COM**.
3. Position the test leads in the desired spots of the circuit to be measured (see Fig. 4 – left part). The display shows the value of resistance.
4. If the display shows the message "**OL**", select a higher range.
5. Press the **MODE** key to select "" measurement, relevant to the continuity test, and position the test leads in the desired spots of the circuit to be measured (see Fig. 4 – right part)
6. The value of resistance (which is only indicative) is displayed in Ω and the instrument sounds if the value of resistance is <50Ω
7. To use the HOLD, RANGE functions, see § 4.2

5.4. DIODE TEST

1. Select position Ω.
2. Press the **MODE** key to select "" measurement.
3. Insert the red cable into input terminal **VmAμAΩ Hz%** and the black cable into input terminal **COM**.
4. Position the leads at the ends of the diode to be tested (see Fig. 5), respecting the indicated polarity.
5. The value of directly polarized threshold voltage is shown on the display.
6. If threshold value is equal to 0mV, the P-N junction of the diode is short-circuited.
7. If the display shows the message "**O.L**", the terminals of the diode are reversed with respect to the indication given in Fig. 6or the P-N junction of the diode is damaged

5.5. CAPACITANCE MEASUREMENT

CAUTION

Before carrying out capacitance measurements on circuits or capacitors, cut off power supply from the circuit being tested and let all capacitance in it be discharged. When connecting the multimeter and the capacitance to be measured, respect the correct polarity (when required)

1. Select position Ω
2. Press the **MODE** key to select "nF" measurement
3. Insert the red cable into input terminal **VmAμAΩHz%** and the black cable into input terminal **COM**
4. Position the leads at the ends of the capacitor to be tested, respecting, if necessary, the positive (red cable) and negative (black cable) polarity (see Fig. 6). The display shows the value of capacitance
5. The message "**O.L**" indicates that the value of capacitance exceeds the maximum measurable value
6. To use the HOLD function, see § 4.2

5.6.FREQUENCY AND DUTY CYCLE MEASUREMENTS

CAUTION

The maximum input for AC voltage is 600V. Do not attempt to measure higher voltages to avoid electrical shocks or damages to the instrument

1. Switch on **Hz%**. "Hz" symbol is displayed
2. Insert the test leads into the jacks, the red plug into **VmAμAΩHz%** jack and black plug into **COM** jack
3. Connect the test leads to the circuit under test (see Fig. 7 – left part). The frequency value, with kHz or MHz units, is displayed
4. If the message "**O.L**" is displayed the higher range is reached
5. Pressing the **Hz%** key until the "%" symbol is shown at display to meaning the Duty Cycle test and connect the meter as frequency measurement. The measured value is displayed (see Fig. 7 – right part)
6. For HOLD function please refer to § 4.2

5.7. DC CURRENT MEASUREMENT

CAUTION

- Maximum input DC current is 10A (input **10A**) or 400mA (input **VmAμAΩHz%**). Do not measure currents exceeding the limits given in this manual. Exceeding voltage limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument
- **In the 10A range**, do not carry out current measurements for **more than 30s** to avoid damaging the instrument and the test leads

1. Cut off power supply from the circuit to be measured.
2. Select positions "**μA**", "**mA**" or "**10A**"
3. Press the **MODE** key to select "DC" measurement.
4. Insert the red cable into input terminal **10A** or into input terminal **VmAμAΩHz%** and the black cable into input terminal **COM**.
5. Connect the red lead and the black lead in series to the circuit whose current you want to measure, respecting polarity and current direction (see Fig. 8).
6. Supply the circuit to be measured. The display shows the value of current.
7. If the display shows the message "**O.L**", the maximum measurable value has been reached.
8. When symbol "**-**" appears on the instrument's display, it means that current has the opposite direction with respect to the connection in Fig. 8.
9. To use the HOLD, RANGE functions, see § 4.2

5.8. AC CURRENT MEASUREMENT

CAUTION

- Maximum input AC current is 10A (input **10A**) or 400mA (input **VmAμAΩHz%**). Do not measure currents exceeding the limits given in this manual. Exceeding voltage limits could result in electrical shocks to the user and damage to the instrument
- **In the 10A range**, do not carry out current measurements for **more than 30s** to avoid damaging the instrument and the test leads

1. Cut off power supply from the circuit to be measured.
2. Select positions "**μA**", "**mA**" or "**10A**"
3. Insert the red cable into input terminal **10A** or into input terminal **VmAμAΩHz%** and the black cable into input terminal **COM**.
4. Connect the red lead and the black lead in series to the circuit whose current you want to measure, respecting polarity and current direction (see Fig. 9).
5. Supply the circuit to be measured. The display shows the value of current.
6. If the display shows the message "**O.L**", the maximum measurable value has been reached.
7. To use the HOLD, RANGE functions, see § 4.2

6. MAINTENANCE

CAUTION

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

6.1. BATTERY AND INTERNAL FUSES REPLACEMENT

When the display shows "▭" it is necessary to replace the battery.

Replacing the batteries

1. Turn the rotary switch to **OFF**.
2. Remove the cables from the input terminals
3. Remove the protective sheath from the instrument
4. Loosen the fastening screw of the battery compartment cover 1) on the top rear part of the instrument and remove the cover.
5. Remove all batteries and replace them with new batteries of the same type (see § 7.2), respecting the indicated polarity.
6. Restore the battery compartment cover into place and fasten it by means of the relevant screw and restore protective sheath
7. Do not scatter old batteries into the environment. Use the relevant containers for disposal

Replacement of fuses

1. Position the rotary switch to **OFF** and remove the cables from the input terminals
2. Remove the protective sheath from the instrument
3. Loosen the 4 fastening screws of the rear half-shell and remove it
4. Remove the damaged fuse, insert a new fuse of the same type (see § 7.2) and close the rear half-shell
5. Restore the protective sheath

6.2. 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 is calculated as [%reading + (no. of dgt x resolution)] to 18°C÷28°C, <75%RH

DC Voltage			
Range	**Resolution**	**Accuracy**	**Input impedance**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%rdg + 3dgt)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Overload protection: 600V DC/ACrms

AC TRMS Voltage			
Range	**Resolution**	**Accuracy (*)**	**Input impedance**
4.000V	0.001V	±(1.2%rdg+5dgt)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Accuracy specified from 5% to 100% of the measuring range
Frequency range: 45Hz ÷ 400Hz
Overload protection: 600V DC/ACrms

AC TRMS Voltage –VFD function			
Range	**Resolution**	**Accuracy (*)**	**Input impedance**
400.0V	0.1V	±(3.5%rdg+5dgt)	10MΩ
600V	1V		

(*) Accuracy specified from 5% to 100% of the measuring range
Frequency range: 45Hz ÷ 400Hz; VFD cut-off frequency: 400Hz
Overload protection: 600V DC/ACrms

Resistance and Continuity test			
Range	**Resolution**	**Accuracy**	**Buzzer**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%rdg+5dgt)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%rdg+5dgt)	

Overload protection: 600V DC/ACrms

Capacitance		
Range	**Resolution**	**Accuracy**
40.00nF	0.01nF	±(2.5%rdg + 5dgt)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0%rdg + 5dgt)
40.00mF	0.01mF	

Overload protection: 600ADC/ACrms

Diode test		
Function	**Test current**	**Open voltage**
⊣▶⊢	<1mA	3VDC

Frequency (electric circuits)			
Range	**Resolution**	**Sensitivity**	**Accuracy**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%rdg+5dgt)

Frequency (electronic circuits)			
Range	**Resolution**	**Sensitivity**	**Accuracy**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%rdg + 5dgt)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Duty Cycle		
Range	**Resolution**	**Accuracy**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%rdg+5dgt)

Frequency range electric circuits: 10Hz ÷ 1kHz, Frequency range electronic circuits: 5Hz ÷ 100kHz

DC Current			
Range	**Resolution**	**Accuracy**	**Overload protection**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%rdg+5dgt)	Fast fuse 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%rdg+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(1.5%rdg+5dgt)	Fast fuse 10A/600V
10.00A	0.01A		

AC TRMS Current			
Range	**Resolution**	**Accuracy (*)**	**Overload protection**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%rdg+5dgt)	Fast fuse 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%rdg+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(2.0%rdg+5dgt)	Fast fuse 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Accuracy specified from 5% to 100% of the measuring range
Frequency range: 45Hz ÷ 400Hz

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:	4 LCD, 4000 counts, decimal point, unit symbol and backlight
Sample rate:	3times/s
Conversion mode:	TRMS

Power supply	
Battery type:	2x1.5V batteries type AAA IEC LR03
Low battery indication:	"▭" is displayed
Battery life:	160h (backlight ON) 550h (backlight OFF)
Auto Power Off:	after 15 minutes of idleness
Fuses:	F10A/600V, 6 x 32mm (input **10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (input **mAμA**)

Mechanical characteristics	
Dimensions (L x W x H):	150 x 75 x 45mm (6 x 3 x 2in)
Weight (including battery):	205g (7ounces)
Mechanical protection:	IP40

Environmental conditions	
Reference temperature:	18°C ÷ 28°C (64°F ÷ 82°F)
Operating temperature:	0°C ÷ 40 °C (32°F ÷ 104°F)
Operating humidity:	<70%RH
Storage temperature:	-10°C ÷ 50°C (14°F ÷ 122°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
- Batteries (not fitted)
- 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 42
1.1. Durante el uso 43
1.2. Después del uso 43
1.3. Definición de categoría de medida 44
2. DESCRIPCIÓN GENERAL 45
2.1. Instrumentos de valor medio/valor eficaz 45
3. PREPARACIÓN PARA EL USO 46
3.1. Controles inicales 46
3.2. Alimentación del instrumento 46
3.3. Almacienamiento 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 CA 49
5.2. Medida de la Tensión CC 49
5.3. Medida Resistencia y Prueba de Continuidad 50
5.4. Prueba de Diodos 50
5.5. Medida de Capacidades 51
5.6. Medida Frecuencia y Ciclo de Trabajo 51
5.7. Medida de Corriente CC 52
5.8. Medida de Corriente CA 53
6. MANTENIMIENTO 54
6.1. Sustitución pilas y fusibles internos 54
6.2. Limpieza del instrumento 54
7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 55
7.1. Características técnicas 55
7.2. Características generales 57
7.3. Accesorios 57
7.3.1. Accesorios en dotación 57
8. ASISTENCIA 58
8.1. Condiciones de garantía 58
8.2. Asistencia 58
9. FIGURAS INTERNAS 113

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

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

⚠

ATENCIÓN

- No efectúe medidas en ambientes húmedos.
- No efectúe medidas en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en ambientes con polvo.
- Evite contactos con el circuito en examen si no se están efectuando medidas.
- Evite contactos con partes metálicas expuestas, con terminales de medida no utilizados, circuitos, etc.
- No efectúe ninguna medida si se encontraran anomalías en el instrumento como, deformaciones, roturas, salida de sustancias, ausencia de visualización en la pantalla, etc.
- Preste particular atención cuando se efectúan medidas de tensiones superiores a 20V ya que existe el riesgo de shocks eléctricos
- 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: aténgase a las instrucciones reportadas en el manual; un uso indebido podría causar daños al instrumento o a sus componentes
⧈	Instrumento con doble aislamiento
⎓	Tensión o Corriente 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 accionar el selector, desconecte las puntas de prueba del circuito en examen.
- Cuando el instrumento esté conectado al circuito en examen no toque nunca ninguno de los terminales sin utilizar.
- Evite la medida de resistencia en presencia de tensiones externas. Aunque el instrumento está protegido, una tensión excesiva podría causar fallos de funcionamiento
- En el caso de que la falta de indicación de la presencia de Tensión pueda constituir riesgo para el usuario efectúe siempre una medida de continuidad antes de la medida en Tensión para confirmar la correcta conexión y estado de las puntas
- No efectúe medidas en condiciones ambientales fuera de los límites indicados en los § 7.2
- Si, durante una medida, el valor o el signo de la magnitud en examen se mantienen constante 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 las pilas

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 efectúadas 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 efectúadas 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 efectúadas 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 efectúadas 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 hasta 600V
- Tensión CA TRMS hasta 600V
- Tensión CA TRMS en dispositivos VFD (**medidas aguas abajo de los inversores**)
- Corriente CC hasta 10A
- Corriente CA TRMS hasta 10A
- Resistencia y Prueba de continuidad
- Frecuencia
- Duty Cycle (ciclo de trabajo)
- Prueba diodos
- Capacidades

Cada una de estas funciones puede ser activada mediante un selector específico. Están presentes además las teclas **HOLD/**, **MODE**, **RANGE** y **Hz%** para cuyo uso refiérase al § 4.2. El instrumento está además dotado de la función de Autoapagado que apaga automáticamente el instrumento transcurridos 15 minutos desde la última pulsación de las teclas función o rotación del selector

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

3. PREPARACIÓN PARA EL USO

3.1. CONTROLES INICALES

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 2x1.5V pilas alcalinas tipo IEC AAA LR03 incluidas en dotación. Cuando la pila está casi descargada aparece el símbolo "▭". Para sustituir la pila siga las instrucciones del § 6.1

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

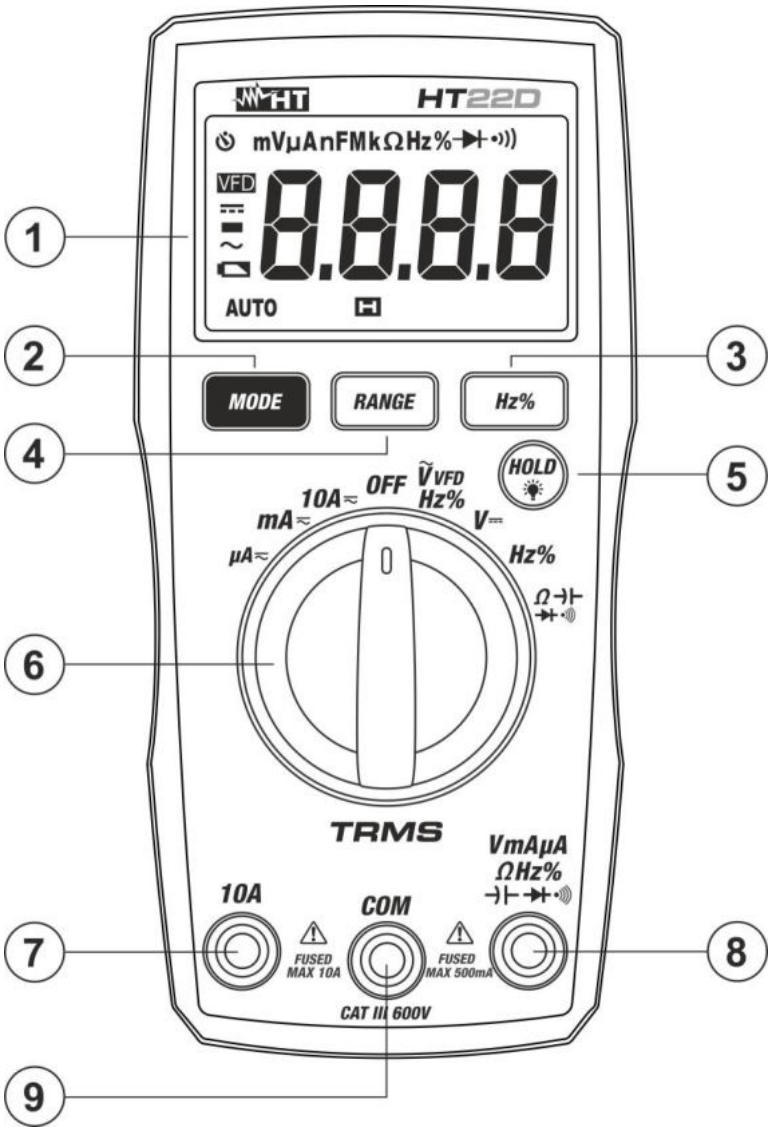

Fig. 1 Descripción parte frontal del instrumento

1	Visualizador LCD
2	Tecla **MODE**
3	Tecla **Hz%**
4	Tecla **RANGE**
5	Tecla **HOLD/**
6	Selector funciones
7	Terminal de entrada **10A**
8	Terminal de entrada **VmAµAΩ Hz%**
9	Terminal de entrada **COM**

4.2.DESCRIPCIÓN TECLAS FUNCIÓN

Tecla HOLD/

La pulsación de la tecla **HOLD/** activa el bloqueo del valor de la magnitud visualizada en pantalla. Seguidamente a la pulsación de tal tecla el mensaje "H" aparece en pantalla. Pulse nuevamente la tecla **HOLD/** para salir de la función. La pulsación prolongada de la tecla **HOLD/** activa/desactiva la retroiluminación del visualizador. La retroiluminación se apaga automáticamente después de 3 minutos sin uso

Tecla MODE

La tecla **MODE** se utiliza en posición "Ω" para la selección de las medidas de resistencia, prueba de continuidad, prueba de diodos y capacidades y en las posiciones "**µA**", "**mA**" y "**10A**" para la selección de las medidas de corriente CA o CC.

En la posición "**VFDHz%~**" mantenga **presionada la tecla MODE (>2s)** para activar/desactivar la función **VFD (Variable Frequency Driver)** que permite realizar una evaluación de la tensión de CA aguas abajo de los reguladores de frecuencia variable (inversores) eliminando los componentes armónicos de la perturbación a frecuencias más altas en 400Hz obteniendo un valor estable en el display. El mensaje "UFd" se muestra por un instante con la función VFD activa y el mensaje "Fin" se muestra por un instante con la función VFD desactivada

Tecla RANGE

Pulse la tecla **RANGE** para deshabilitar la función Autorango. El símbolo "AUTO" desaparece en la parte alta izquierda del visualizador. En modo manual pulse la tecla **RANGE** para cambiar el rango de medida notando lo desplazamiento del relativo punto decimal. La tecla **RANGE** no está activa en las funciones **Hz%,** , y . En modo Autorango el instrumento selecciona la proporción más apropiada para efectuar la medida. Si una lectura es más alta que el valor máximo medible, la indicación "**O.L**" aparece en pantalla. La pulsación prolongada de la tecla **RANGE** (o el re-encendido del instrumento) permite salir del modo manual y reiniciar el modo Autorango

Tecla Hz%

Pulse la tecla **Hz%** para activar la selección manual de las medidas de frecuencia y ciclo de trabajo en las posiciónes **VFDHz%** y **Hz%** del conmutador. El rango de frecuencia es diferente en las dos posiciónes

Deshabilitación función Autoapagado

A fin de conservar las pilas internas, el instrumento se apaga automáticamente después de aprox. 15 minutos sin utilizar. El símbolo "" aparece en pantalla. Para desactivar el autoapagado opere como sigue:

- Apague el instrumento (**OFF**)
- Manteniendo pulsada la tecla **MODE** encienda el instrumento girando el selector. El símbolo "" desaparece
- Apague y re-encienda el instrumento para habilitar nuevamente la función

5. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

5.1. 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. Seleccione la posición **VVFDHz%~**
2. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
3. Posicione la punta roja y la punta negra respectivamente en los puntos del circuito en examen (ver Fig. 2). El valor de la Tensión se muestra en pantalla
4. Si en el visualizador se muestra el mensaje "**O.L**" seleccione un rango más elevado
5. Pulse la tecla **MODE** para seleccionar las medidas "**Hz**" o "**%**" a fin de visualizar los valores de la frecuencia y del duty cycle de la Tensión de entrada
6. **Mantenga presionada (>2s)** la tecla **MODE** para activar la función VFD en la medida de tensión CA (ver el § 4.2)
7. Para el uso de las funciones HOLD, RANGE ver el § 4.2

5.2. MEDIDA DE LA TENSIÓN CC

ATENCIÓN

La **máxima tensión CC de entrada es de 600V**. 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⎓**
2. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
3. Posicione la punta roja y la punta negra respectivamente en los puntos a potencial positivo y negativo del circuito en examen (ver Fig. 3). El valor de la Tensión se muestra en pantalla
4. Si en el visualizador se muestra el mensaje "**O.L**" seleccione un rango más elevado.
5. La visualización del símbolo "**-**" en el visualizador del instrumento indica que la Tensión tiene sentido opuesto respecto a la conexión de Fig. 3.
6. Para el uso de las funciones HOLD, RANGE ver el § 4.2

5.3. MEDIDA RESISTENCIA Y PRUEBA DE CONTINUIDAD

ATENCIÓN

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

1. Seleccione la posición Ω
2. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
3. Posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen (vea Fig. 4 – parte izquierda). El valor de la resistencia se muestra en pantalla
4. Si en el visualizador se muestra el mensaje "**O.L**" seleccione un rango más elevado
5. Pulse la tecla **MODE** para seleccionar la medida " " relativa a la prueba de continuidad y posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen (vea Fig. 4 – parte derecha)
6. El valor de la resistencia (sólo indicativo) se muestra en el visualizador expresado en Ω y el instrumento emite una señal acústica si el valor de la resistencia resulta <50Ω
7. Para el uso de las funciones HOLD, RANGE vea el § 4.2

5.4. PRUEBA DE DIODOS

1. Seleccione la posición Ω
2. Pulse la tecla **MODE** para seleccionar la medida "
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Posicione las puntas en los extremos del diodo en examen (ver Fig. 5) respetando las polaridades indicadas
5. El valor de la Tensión de umbral en polarización directa se muestra en pantalla
6. Si el valor de la Tensión de umbral es de 0mV la unión P-N del diodo está en corto circuito
7. Si el instrumento muestra el mensaje "**O.L**" los terminales del diodo están invertidos respecto a lo indicado en Fig. 5 o bien la unión P-N del diodo está dañada

5.5. MEDIDA DE CAPACIDADES

ATENCIÓN

Antes de efectuar medidas de capacidades sobre circuitos o condensadores, desconecte la alimentación al circuito bajo examen y deje descargar todas las capacidades presentes es este. En la conexión entre el multímetro y el condensador bajo examen respete la correcta polaridad (si fuera requerido)

1. Seleccione la posición Ω
2. Pulse la tecla **MODE** hasta visualizar el símbolo "nF" en pantalla
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Posicione las puntas de prueba en los extremos del condensador en examen respetando eventualmente las polaridades positivas (cable rojo) y negativas (cable negro) (vea la Fig. 6). El valor de la capacidad se muestra en pantalla
5. El mensaje "**OL.**" indica que el valor de capacidad excede el valor máximo medible
6. Para el uso de la función HOLD vea el § 4.2

5.6. MEDIDA FRECUENCIA Y CICLO DE TRABAJO

ATENCIÓN

El valor máximo de entrada en VCA es de 600V. No trate de medir ninguna tensión que exceda estos límites. Si se exceden los límites puede causar el choque eléctrico y dañar el instrumento

1. Selección la posicciòn **Hz%**. El símbolo "Hz" aparece en el visualizador
2. Inserte las puntas de prueba en los terminales, la punta roja en el terminal **VmAμAΩHz%** y la punta negra en el terminal **COM**
3. Inserte las dos puntas de prueba en el punto deseado del circuito (ver Fig. 7 – parte izquierda), luego el instrumento muestra el resultado de la medide de frecuencia
4. Si aparece el mensaje "**O.L**" el valor de la frecuencia es superior al fondo de escala
5. Pulsar la tecla **Hz%** para seleccionar la medida del ciclo de trabajo. El símbolo "%" es mostrado en el visualizador. Conectar las dos puntas de prueba como para medida de frecuencia. El valor será visualizado en el visualizador (ver Fig. 7 – parte derecha)
6. Para la función HOLD ver § 4.2

5.7. MEDIDA DE CORRIENTE CC

ATENCIÓN

- La máxima corriente CC de entrada es de 10A (entrada **10A**) o bien 400mA (entrada **VmAμAΩHz%**). No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de corriente podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento
- **En la escala 10A,** no realice medidas de corriente durante **más de 30 s** para evitar dañar el instrumento y los cables

1. Desconecte la alimentación del circuito en examen.
2. Seleccione las posiciones "**μA**", "**mA**" o "**10A**"
3. Pulse la tecla **MODE/** para seleccionar la medida "CC"
4. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **10A** o bien en el terminal de entrada **VmAμAΩHz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
5. Conecte la punta roja y la punta negra en serie al circuito del que se quiere medir la corriente respetando la polaridad y el sentido de la corriente (ver Fig. 8).
6. Alimente el circuito en examen. El valor de la corriente se muestra en pantalla.
7. Si en el visualizador se muestra el mensaje "**O.L**" se ha alcanzado el valor máximo medible.
8. La visualización del símbolo "**-**" en el visualizador del instrumento indica que la corriente tiene sentido opuesto respecto a la conexión de Fig. 8.
9. Para el uso de las funciones HOLD, RANGE vea el § 4.2

5.8.MEDIDA DE CORRIENTE CA

ATENCIÓN

- La máxima corriente CA de entrada es de 10A (entrada **10A**) o bien 400mA (entrada **VmAμAΩHz%**). No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de corriente podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento
- **En la escala 10A,** no realice medidas de corriente durante **más de 30 s** para evitar dañar el instrumento y los cables

1. Desconecte la alimentación del circuito en examen.
2. Seleccione las posiciones "**μA**", "**mA**" o "**10A**"
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **10A** o bien en el terminal de entrada **VmAμAΩHz%** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Conecte la punta roja y la punta negra en serie al circuito del que se quiere medir la corriente respetando la polaridad y el sentido de la corriente (ver Fig. 9).
5. Alimente el circuito en examen. El valor de la corriente se muestra en pantalla.
6. Si en el visualizador se muestra el mensaje "**O.L**" se ha alcanzado el valor máximo medible.
7. Para el uso de las funciones HOLD, RANGE vea el § 4.2

6. MANTENIMIENTO

ATENCIÓN

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

6.1. SUSTITUCIÓN PILAS Y FUSIBLES INTERNOS

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

Sustitución pilas

1. Posicione el selector en posición **OFF**
2. Retire los cables de los terminales de entrada
3. Retire la funda protectora del instrumento.
4. Afloje el tornillo de fijación del hueco de las pilas sobre la parte superior trasera del instrumento y retírelo
5. Retire las pilas e inserte nuevas del mismo tipo (vea § 7.2) respetando las polaridades indicadas
6. Reposicione la tapa de las pilas y fíjela con el tornillo y reposicione la funda protectora
7. No disperse las pilas usadas en el ambiente. Utilice los contenedores adecuados para la eliminación de los residuos

Sustitución fusibles

1. Posicione el selector en posición **OFF** y retire los cables de los terminales de entrada
2. Retire la funda protectora del instrumento
3. Aflojar los 4 tornillos de fijación de la semicoquilla trasera y retirarla
4. Retire el fusible dañado, inserte uno del mismo tipo (vea § 7.2) y vuelva a cerrar el hueco de fusibles
5. Reposicione la funda protectora

6.2. 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 ±[%lectura + (num.dgt) * resolución] a 18°C÷28°C, <75%RH

Tensión CC			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre**	**Impedancia de entrada**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%lectura + 3 dgt)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Protección contra sobrecargas: 600VCC/CArms

Tensión CA TRMS			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre (*)**	**Impedancia de entrada**
4.000V	0.001V	±(1.2%lectura+5dgt)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Incertidumbre especificada del 5% al 100% rango de medida
Escala frecuencia: 45Hz ÷ 400Hz
Protección contra sobrecargas: 600VCC/CArms

Tensión CA TRMS – Función VFD			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre (*)**	**Impedancia de entrada**
400.0V	0.1V	±(3.5%lectura+5dgt)	10MΩ
600V	1V		

(*) Incertidumbre especificada del 5% al 100% rango de medida
Escala frecuencia: 45Hz ÷ 400Hz; Frecuencia de corte de la función VFD: 400Hz
Protección contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Resistencia y Prueba Continuidad			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre**	**Zumbador**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%lectura+5dgt)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%lectura+5dgt)	

Protección contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Capacidad		
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre**
40.00nF	0.01nF	±(2.5%lectura + 5dgt)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0%lectura + 5dgt)
40.00mF	0.01mF	

Protección contra sobrecargas: 600ACC/CArms

Prueba Diodos		
Función	**Corriente de prueba**	**Tensión en vacío**
▶|	<1mA	3VCC

Frecuencia (circuitos electricos)			
Escala	**Resolución**	**Sensibilidad**	**Incertidumbre**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%lectura + 5dgt)

Frecuencia (circuitos electrónicos)			
Escala	**Resolución**	**Sensibilidad**	**Incertidumbre**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%lectura + 5dgt)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Duty Cycle (Ciclo de trabajo)		
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%lectura+5dgt)

Frecuencia circuito eléctrico: 10Hz÷1kHz, Frecuencia circuito electrónicos: 5Hz÷100kHz

Corriente CC			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre**	**Protección contra sobrecargas**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lectura+5dgt)	Fusible rápido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%lectura+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(1.5%lectura+5dgt)	Fusible rápido 10A/600V
10.00A	0.01A		

Corriente CA TRMS			
Escala	**Resolución**	**Incertidumbre (*)**	**Protección contra sobrecargas**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lectura+5dgt)	Fusible rápido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%lectura+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(2.0%lectura+5dgt)	Fusible rápido 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Incertidumbre especificada del 5% al 100% rango de medida

Escala frecuencia: 45Hz ÷ 400Hz

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 res . tierra

Visualizador	
Características:	4 LCD (4000 puntos), signo, punto Decimal y retroiluminación
Velocidad de muestreo:	3 medidas por segundo
Tipo de conversor:	TRMS

Alimentación	
Tipo pila:	2x1.5V tipo AAA IEC LR03
Indicación pila descargada:	símbolo " " muestrado
Duración pila:	160horas (retroiluminación ON) 550horas (retroiluminación OFF)
Autoapagado:	después de 15 minutos sin uso
Fusibles:	F10A/600V, 6 x 32mm (**10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (**mAμA**)

Características mecánicas	
Dimensiones (L x La x H):	150 x 75 x 45mm
Peso (pila incluida):	295g
Protección mecánica:	IP40

Condiciones ambientales de uso	
Temperatura de referencia:	18°C ÷ 28°C
Temperatura de uso:	0°C ÷ 40 °C
Humedad relativa admitida:	<70%RH
Temperatura de almacenamiento:	-10°C ÷ 50°C
Humedad de almacenamiento:	<80%RH
Máx. altitud de uso:	2000m

Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva Europea 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
- Pilas
- 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 servivio 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 60
1.1. Während der Anwendung 61
1.2. Nach Gebrauch 61
1.3. Definition der Überspannungskategorie 62
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG 63
2.1. TRMS und Mittelwert-Definitionen 63
3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG 64
3.1. Vorbereitende Prüfung 64
3.2. Spannungsversorgung 64
3.3. Lagerung 64
4. NOMENKLATUR 65
4.1. Instrumentenbeschreibung 65
4.2. Beschreibung der funktionstasten 66
5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH 67
5.1. AC Spannungsmessung 67
5.2. DC Spannungsmessung 67
5.3. Widerstandmessung & Durchgangsprüfung 68
5.4. DiodenTest 68
5.5. Kapazitätsmessung 69
5.6. Frequenzmessung und Tastverhältnis 69
5.7. DC Strommessung 70
5.8. AC Strommessung 71
6. WARTUNG UND PFLEGE 72
6.1. Batteriewechsel und Sicherungswechsel 72
6.2. Reinigen 72
7. TECHNISCHE DATEN 73
7.1. Eigenschaften 73
7.2. Allgemeine daten 75
7.3. Zubehör 75
7.3.1. Standard Zubehör 75
8. GARANTIE 76
8.1. Garantiebestimmungen 76
8.1. Kundendienste 76
9. INTERNE ZAHLEN 113

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 Prüfleitungen, 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 Funktionsdrehschalter 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
⧈	Messgerät doppelt isoliert
⎓	DC Spannung oder Strom
∼	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:

- 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
- Für den Fall, dass die Nichtanzeige des Vorhandenseins von Spannung eine Gefahr für den Bediener darstellen könnte, führen Sie vor der Spannungsmessung immer eine Durchgangsmessung durch, um den korrekten Anschluss und Zustand der Prüfleitungen zu bestätigen
- Führen Sie keine Messungen unter anderen als den in § 7.2 angegebenen Umgebungsbedingungen durch
- 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

- Wenn die Messungen abgeschlossen sind, stellen Sie den Wahlschalter auf OFF.
- 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 Überspannungs-schutzgeräten 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:

- DC-Spannung bis 600V
- AC TRMS-Spannung bis 600V
- AC-TRMS-Spannung an VFD-Geräten (**Messungen nach Wechselrichtern**)
- DC-Strom bis 10A
- AC TRMS-Strom bis 10A
- Widerstand und Durchgangstest mit Summer
- Frequenzmessung
- Diodentest
- Tastverhält (Duty Cycle)
- Kapazität

Jeder dieser Parameter kann mittels des Drehschalters ausgewählt werden. Die folgenden Tasten sind ebenfalls verfügbar: **HOLD/**💡. **MODE**, **RANGE** und **Hz%** Eine genauere Beschreibung finden Sie in § 4.2. Das Instrument ist außerdem mit der Funktion „Auto Power OFF" ausgestattet, die das Instrument 15 Minuten nach dem letzten Drücken der Funktionstasten oder Drehung des Wahlschalters automatisch ausschaltet

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

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 Standardzubehörteile vorhanden sind. Sollten Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zurückgeben müssen, folgen Sie bitte den Anweisungen in § 8

3.2. SPANNUNGSVERSORGUNG

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt durch 2x1.5V Batterie AAA LR03. Ist die Batterie leer, erscheint das Symbol "" im Display. Bitte wechseln Sie die Batterie, wie in § 6.1 beschrieben.

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

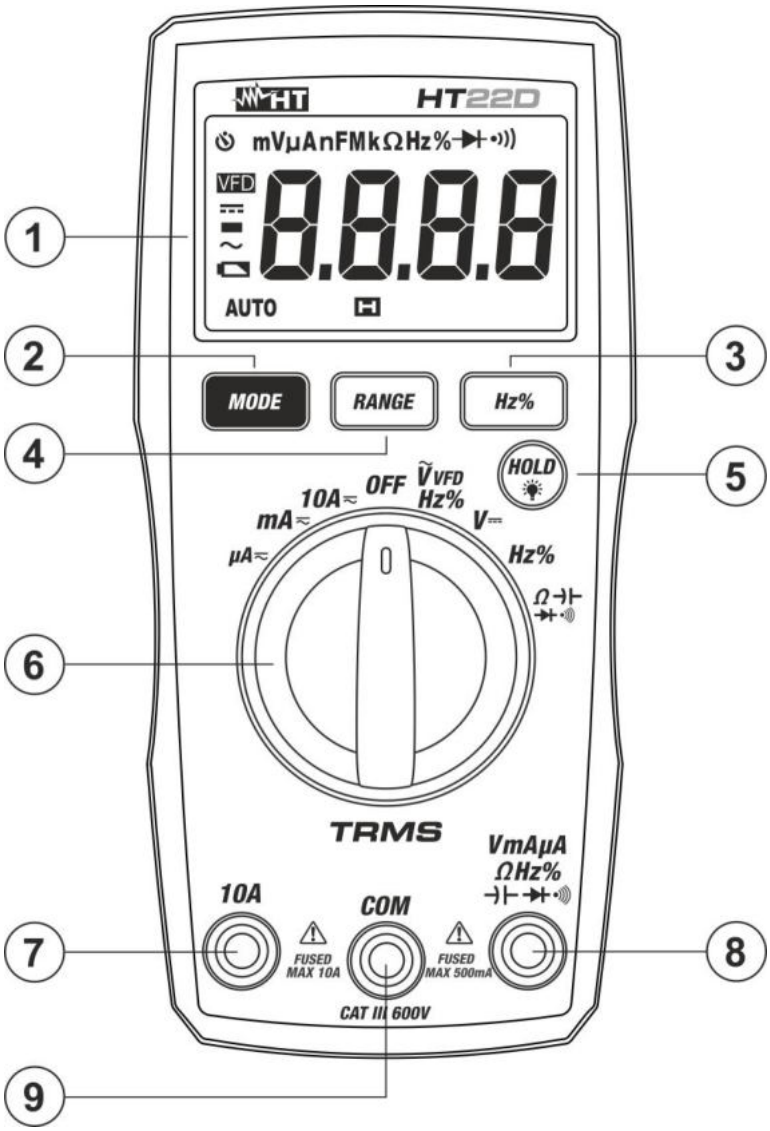

Fig. 1 Instrumentenbeschreibung

1	LCD-Anzeige
2	**MODE** Taste
3	**Hz%** Taste
4	**RANGE** Taste
5	**HOLD/**💡 Taste
6	Funktionswahlschalter
7	**10A** Eingangsbuchse
8	**VmAµAΩ Hz%**⊣⊢▶⊢•))) Eingangsbuchse
9	**COM**-Eingangsbuchse

4.2. BESCHREIBUNG DER FUNKTIONSTASTEN

HOLD/💡 Taste

Durch Drücken der **HOLD/**💡-Taste wird der angezeigte Wert "eingefroren" und das "H"-Symbol wird im Display angezeigt. Durch erneutes Drücken der **HOLD/**💡-Taste wird die Funktion wieder ausgeschaltet. Durch längeres Drücken der Taste **HOLD/**💡 (1sec) ist es möglich, die Hintergrundbeleuchtung ein bzw. auszuschalten. Sie ist in jeder Position des Drehschalters verfügbar. Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich nach etwa 3 Minuten Nichtbenutzung automatisch aus

MODE Taste

Drücken der **MODE**-Taste dient in der Position "Ω⊣▶•))⊣⊢" zur Auswahl von Widerstandsmessungen, Durchgangsprüfungen, Dioden- und Kapazitätstests und in den Positionen "**µA**≂", "**mA**≂" e ""**10A**≂" zur Auswahl von Wechselstrommessungen oder Gleichstrom. Halten Sie in der Position "**Ṽ VFDHz%~**" **die MODE-Taste gedrückt (>2 Sekunden)**, um die **VFD-Funktion** (Variable Frequency Driver) zu aktivieren/deaktivieren, mit der Sie eine Bewertung der Wechselspannung hinter variablen Frequenzreglern (Wechselrichtern) durchführen können. Dadurch werden die harmonischen Störkomponenten bei Frequenzen **über 400 Hz** eliminiert und ein stabiler Wert auf dem Display erreicht. Die Meldung „UFd" wird für einen Moment angezeigt, wenn die VFD-Funktion aktiv ist, und die Meldung „End" wird für einen Moment angezeigt, wenn die VFD-Funktion deaktiviert, ist

RANGE Taste

Drücken der **RANGE**-Taste, um die Autorange-Funktion zu deaktivieren. Das Symbol „AUTO" verschwindet aus dem Display. Drücken Sie im manuellen Modus die **RANGE**-Taste, um den Messbereich zu ändern: Der relative Dezimalpunkt ändert seine Position. In den Positionen **Hz%,** ⊣⊢**,** ⊣▶ und •)) ist die **RANGE**-Taste nicht aktiv. Im Autorange-Modus wählt das Instrument das am besten geeignete Verhältnis zur Durchführung der Messung. Wenn ein Messwert größer als der maximal messbare Wert ist, erscheint die Anzeige „**O.L**" auf dem Display. Durch Drücken und Halten der **RANGE**-Taste (oder beim erneuten Einschalten des Geräts) wird der manuelle Modus verlassen und der Autorange-Modus wiederhergestellt

Hz% Taste

Drücken der **Hz%**-Taste, um Frequenz- und Arbeitszyklusmessungen in den Schalterpositionen **Ṽ VFDHz%** und **Hz%** auszuwählen. Der Frequenzbereich ist an beiden Standorten unterschiedlich

Funktion „Automatische Abschaltung" deaktiviert

Um die internen Batterien zu schonen, schaltet sich das Gerät nach etwa 15 Minuten Nichtbenutzung automatisch ab. Auf dem Display erscheint das Symbol „⏲". Um die Funktion zu deaktivieren:

- Gerät ausschalten (**OFF**)
- Halten Sie die **MODE**-Taste gedrückt und schalten Sie das Instrument durch Drehen des Wahlschalters ein. Das Symbol „⏲" verschwindet aus dem Displa

5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

5.1. AC SPANNUNGSMESSUNG

WARNUNG

Die max. Eingangsspannung ist 600V AC RMS. 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 **VVFDHz%~** Position
2. Verbinden Sie die Meßleitungen mit den Eingangsbuchsen**.** Die rote Messleitungsbuchse mit der **VmAμAΩHz%** Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM**-Eingangsbuchse (siehe Fig. 2)
3. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Stromkreis und der Meßwert wird angezeigt.
4. "Wenn auf dem Display das "**O.L**" Symbol erscheint, ist der aktuelle Meßwert zu hoch,, beenden Sie sofort die Messung
5. Drücken Sie die **Hz%**-Taste, um die Messungen „**Hz**" oder „**%**" auszuwählen und die Frequenz- und Tastverhält der Eingangsspannung anzuzeigen
6. **Drücken Sie lange (>2 s)** die **MODE**-Taste, um die VFD-Funktion bei der Wechselspannungsmessung zu aktivieren (siehe § 4.2)
7. Für HOLD und RANGE-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.2. 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⎓ Position
2. Verbinden Sie die Meßleitungen mit den Eingangsbuchsen**.** Die rote Messleitungsbuchse mit der **VmAμAΩHz%** Eingangsbuchse, die schwarze Messleitungsbuchse mit der **COM**-Eingangsbuchse (siehe Fig. 3)
3. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem gewünschten Stromkreis und der Meßwert wird angezeigt.
4. "Wenn auf dem Display das "**O.L**" Symbol erscheint, ist der aktuelle Meßwert zu hoch, beenden Sie sofort die Messung
5. Die Anzeige des „-"-Symbols auf dem Instrumentendisplay zeigt an, dass die Spannung die entgegengesetzte Richtung zum Anschluss in Fig. 3 hat
6. Für HOLD und RANGE-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.3. WIDERSTANDMESSUNG & DURCHGANGSPRÜFUNG

WARNUNG

Stellen Sie vor dem Dioden- und Widerstandstest sicher, dass sich keine Spannung mehr im Messkreis befindet, und entladen Sie alle Kondensatoren

1. Stellen Sie den Drehschalter in die Position Ω. Das „Ω" Symbol wird angezeigt
2. Verbinden Sie die Messleitungen wie folgt: die rote Messleitung in die Buchse **VmAμAΩ Hz%** und die schwarze Messleitung in die **COM**-Buchse
3. Verbinden Sie nun die rote und die schwarze Messleitung mit dem Prüfling wie oben gezeigt (siehe Fig. 4 - linke Seite). Der Widerstandswert wird automatisch erkannt und auf dem Display angezeigt
4. Wenn auf dem Display "**O.L**" erscheint, ist der gemessene Wert höher als der verfügbare Messbereich
5. Durch Drücken der **MODE**-Taste, erscheint das Symbol " " im Display und die Durchgangsprüfung ist aktiv (siehe Fig. 4 - rechte Seite)
6. Der Summer ertönt bei Widerstandswerten R<50Ω
7. Für HOLD und RANGE-Funktionen sehen Sie auch unter § 4.2

5.4. DIODENTEST

WARNUNG

Stellen Sie vor dem Dioden- und Widerstandstest sicher, dass sich keine Spannung mehr im Messkreis befindet und entladen Sie alle Kondensatoren

1. Stellen Sie den Drehschalter in die Position Ω
2. Drücken Sie nun die **MODE**-Taste bis das Symbol angezeigt wird
3. Verbinden Sie die Messleitungen wie folgt: die rote Messleitung in die Buchse **VmAμAΩ Hz%** und die schwarze Messleitung in die **COM**-Buchse
4. Verbinden Sie die Messleitungen mit der zu testenden Diode unter Berücksichtigung der Polarität (siehe Fig. 5). Der Spannungsgrenzwert wird in mV angezeigt
5. Wenn ein Spannungsgrenzwert von 0V angezeigt wird, ist die P-N Verbindung kurzgeschlossen
6. Wenn in der Anzeige "**O.L**" erscheint, sind die Anschlusse vertauscht oder die P-N Verbindung ist defekt

5.5. KAPAZITÄTSMESSUNG

WARNUNG

Stellen Sie vor dem Kapazitätstest sicher, dass sich keine Spannung mehr im Messkreis befindet, und entladen Sie alle Kondensatoren

1. Stellen Sie den Drehschalter in die Position Ω
2. Drücken Sie nun die **MODE**-Taste, bis das Symbol **"**nF**"** angezeigt wird
3. Verbinden Sie die Messleitungen wie folgt: die rote Messleitung in die Buchse **VmAμAΩ Hz%** und die schwarze Messleitung in die **COM**-Buchse
4. Verbinden Sie nun die rote und die schwarze Messleitung mit dem Kondensator wie oben gezeigt (siehe Fig. 6). Der Wert wird automatisch erkannt und auf dem Display angezeigt
5. Wenn auf dem Display "**O.L**" erscheint, ist der gemessene Wert höher als der verfügbare Messbereich
6. Informationen über die HOLD-Funktionen erhalten Sie unter § 4.2

5.6.FREQUENZMESSUNG UND TASTVERHÄLTNIS

WARNUNG

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

1. Stellen Sie den Drehschalter in die Position **Hz%**. Das „Hz" Symbol wird angezeigt
2. Verbinden Sie die Messleitungen wie folgt: die rote Messleitung in die Buchse **VmAμAΩHz%** und die schwarze Messleitung in die **COM**-Buchse
3. Verbinden Sie nun die rote und die schwarze Messleitung mit der Anlage wie oben gezeigt (siehe Fig. 7 - linke Seite). Die Frequenz wird automatisch erkannt und auf dem Display angezeigt
4. Wenn auf dem Display "**O.L**" erscheint, ist die gemessene Frequenz höher als der verfügbare Messbereich
5. Durch Drücken der **Hz%** Taste, erscheint das Symbol "**%**" im Display und die Tastverhältnismessung ist aktiv. Das Tastverhältnis des gemessenen Signals wird nun angezeigt (siehe Fig. 7 - rechte Seite)
6. Informationen über die HOLD-Funktionen erhalten Sie unter § 4.2

5.7. DC STROMMESSUNG

WARNUNG

- Der maximale DC-Eingangsstrom beträgt 10A (**10A-Eingang**) oder 400mA (**VmAμAΩHz%**-Eingang). Messen Sie keine Ströme, die die in diesem Handbuch angegebenen Grenzwerte überschreiten. Das Überschreiten der Stromgrenzwerte kann zu Stromschlägen beim Benutzer und Schäden am Gerät führen
- Führen Sie im **10A-Bereich** Strommessungen nicht länger als **30 Sekunden** durch, um eine Beschädigung des Geräts und der Leitungen zu vermeiden

1. Trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises
2. Wählen Sie Stellungen "**μA**", "**mA**" oder "**10A**" aus.
3. Drücken Sie die **MODE**-Taste zur Auswahl der "DC" Messung.
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **10A** oder **VmAμAΩHz%** Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der **COM**-Eingangsbuchse.
5. Verbinden Sie die rote und die schwarze Messleitung in Reihe mit dem Kreis, dessen Strom Sie messen möchten, und dabei achten Sie auf die Strompolarität und –Richtung (siehe Fig. 8)
6. Versorgen Sie den zu messenden Kreis mit Spannung. Der Stromwert erscheint auf dem Display.
7. Wenn im Display die Meldung "**O.L**" erscheint, wurde der höchste messbare Wert überschritten.
8. Das Symbol "**-**" auf dem Display des Gerätes gibt an, dass der Strom die umgekehrte Richtung mit Bezug auf den Anschluss in Fig. 8 hat.
9. Infoinformationen über die HOLD und RANGE Funktionen siehe § 4.2

5.8. AC STROMMESSUNG

WARNUNG

- Der maximale DC-Eingangsstrom beträgt 10A (**10A-Eingang**) oder 400mA (**VmAμAΩHz%**-Eingang). Messen Sie keine Ströme, die die in diesem Handbuch angegebenen Grenzwerte überschreiten. Das Überschreiten der Stromgrenzwerte kann zu Stromschlägen beim Benutzer und Schäden am Gerät führen
- Führen Sie im **10A-Bereich** Strommessungen nicht länger als **30 Sekunden** durch, um eine Beschädigung des Geräts und der Leitungen zu vermeiden

1. Trennen Sie die Versorgung des zu messenden Kreises
2. Wählen Sie Stellungen "**μA**", "**mA**" oder "**10A**" aus.
3. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **10A** oder **VmAμAΩHz%** Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der **COM**-Eingangsbuchse.
4. Verbinden Sie die rote und die schwarze Messleitung in Reihe mit dem Kreis, dessen Strom Sie messen möchten, und dabei achten Sie auf die Strompolarität und –richtung (siehe Fig. 9)
5. Versorgen Sie den zu messenden Kreis mit Spannung. Der Stromwert erscheint auf dem Display.
6. Wenn im Display die Meldung "**O.L**" erscheint, wurde der höchste messbare Wert überschritten.
7. Infoinformationen über die HOLD und RANGE Funktionen siehe § 4.2

6. WARTUNG UND PFLEGE

WARNUNG

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

6.1. BATTERIEWECHSEL UND SICHERUNGSWECHSEL

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

Batteriewechsel

1. Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position OFF
2. Entfernen Sie die Drähte von den Eingangsklemmen
3. Entfernen Sie die Schutzhülle vom Instrument
4. Lösen Sie die Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels am oberen hinteren Teil des Geräts und nehmen Sie ihn ab
5. Nehmen Sie die Batterien heraus und legen Sie neue des gleichen Typs (siehe § 7.2) ein. Beachten Sie dabei die angegebene Polarität
6. Bringen Sie den Batteriefachdeckel wieder an, befestigen Sie ihn mit der entsprechenden Schraube und stellen Sie die Schutzhülle wieder her
7. Entsorgen Sie verbrauchte Batterien nicht in der Umwelt. Zur Entsorgung geeignete Behälter verwenden

Sicherungswechsel

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position AUS und entfernen Sie die Drähte von den Eingangsklemmen
2. Entfernen Sie die Schutzhülle vom Instrument
3. Lösen Sie die 4 Befestigungsschrauben der hinteren Halbschale und nehmen Sie diese ab
4. Entfernen Sie die beschädigte Sicherung, setzen Sie eine Sicherung des gleichen Typs ein (siehe § 7.2) und schließen Sie die hintere Halbschale
5. Stellen Sie die Schutzhülle wieder her

6.2. 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 ±[%Anzeige + (Dgt) x Auflösung] bei 18°C ÷ 28°C <75%RH

DC-Spannung			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit**	**Eingangswiderstand**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%Anzeige+3Dgt)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Überlastschutz: 600V DC/ACrms

AC TRMS Spannung			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit (*)**	**Eingangswiderstand**
4.000V	0.001V	±(1.2%Anzeige+5Dgt)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Genauigkeit Unsicherheit von 5 % bis 100 % des Messbereichs
Frequenz Messbereich: 45Hz ÷ 400Hz
Überlastschutz: 600V DC/ACrms

AC TRMS Spannung – Funktion VFD			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit (*)**	**Eingangswiderstand**
400.0V	0.1V	±(3.5%Anzeige +5Dgt)	10MΩ
600V	1V		

(*) Genauigkeit Unsicherheit von 5 % bis 100 % des Messbereichs
Frequenz Messbereich: 45Hz ÷ 400Hz; Grenzfrequenz der VFD-Funktion: 400Hz
Überlastschutz: 600V DC/ACrms

Widerstand und Durchgangsprüfung			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit**	**Summer**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%Anzeige +5Dgt)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%Anzeige +5Dgt)	

Überlastschutz: 600V DC/ACrms

Kapazität		
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit**
40.00nF	0.01nF	±(2.5% Anzeige + 5Dgt)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0% Anzeige + 5Dgt)
40.00mF	0.01mF	

Überlastschutz: 600ADC/ACrms

Diodentest		
Funktion	**Prüfstrom**	**Leerlaufspannung**
▶|	<1mA	3VDC

Frequenz (Stromkreise)			
Messbereich	**Auflösung**	**Empfindlichkeit**	**Genauigkeit**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%Anzeige+5Dgt)

Frequenz (elektronische Schaltkreise)			
Messbereich	**Auflösung**	**Empfindlichkeit**	**Genauigkeit**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%Anzeige+5Dgt)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Tastverhältnis / Duty Cycle		
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2% Anzeige +5Dgt)

Frequenzbereich Stromkreises: 10Hz÷1kHz, Frequenzbereich elektr. Schaltungen: 5Hz÷100kHz

DC Strom			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit**	**Überlastschutz**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%Anzeige+5Dgt)	Schnelle Sicherung 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%Anzeige +8Dgt)	
4.000A	0.001A	±(1.5%Anzeige+5Dgt)	Schnelle Sicherung 10A/600V
10.00A	0.01A		

AC Strom TRMS			
Messbereich	**Auflösung**	**Genauigkeit (*)**	**Überlastschutz**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%Anzeige+5Dgt)	Schnelle Sicherung 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%Anzeige +8Dgt)	
4.000A	0.001A	±(2.0%Anzeige +5Dgt)	Schnelle Sicherung 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Genauigkeit Unsicherheit von 5 % bis 100 % des Messbereichs

Frequenz Messbereich: 45Hz ÷ 400Hz

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:	4-stelliges LCD-Display mit 4000 Digit + Dezimalpunkt, Backlight
Abtastrate:	3 Mal/Sek
Messverfahren:	TRMS

Stromversorgung	
Batterie:	2x1.5V typ AAA IEC LR03
Batteriewarnanzeige:	symbol " "wird angezeigt
Batterielebensdauer:	160 Stunden (backlight ON) 550 Stunden (backlight OFF)
Auto Power Off:	Nach ca. 15 Minuten
Sicherungen:	F10A/600V, 6 x 32mm (**10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (**mAμA**)

Mechanische Eigenschaften	
Abmessungen (B x H x T):	75 x 150 x 45mm
Gewicht (inklusive Batterie):	205g
Mechanischer Schutz:	IP40

Umweltbedingungen	
Bezugstemperatur:	18°C ÷ 28°C
Betriebstemperatur:	0°C ÷ 40 °C
Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<70%RH
Lagertemperatur:	-10°C ÷ 50°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 kompatiblem Zubehör
- Reparaturen, die durch unsachgemäßes Verpackungsmaterial, das auf dem Transport Schäden verursacht hat, notwendig wurden.
- Reparaturen, die notwendig wurden durch vorherige Reparaturversuche durch ungeschultes oder 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 und funktionieren. 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.

FR

1. PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ 78
1.1. Durant l'utilisation 79
1.2. Après l'utilisation 79
1.3. Définition de Catégorie de mesure 80
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE 81
2.1. Instruments à valeur moyenne et TRMS 81
3. PRÉPARATION À L'UTILISATION 82
3.1. Vérification initiale 82
3.2. Alimentation de l'instrument 82
3.3. Stockage 82
4. NOMENCLATURE 83
4.1. Descripcion de l'instrument 83
4.2. Description des touches fonction 84
5. MODE D'UTILISATION 85
5.1. Mesure de la Tension CA 85
5.2. Mesure de la Tension CC 85
5.3. Mesure de Résistance et Test de Continuité 86
5.4. Test des Diodes 86
5.5. Mesure de Capacité 87
5.6. Mesure de Fréquence et Duty Cycle 87
5.7. Mesure de Courant CC 88
5.8. Mesure de Courant CA 89
6. ENTRETIEN 90
6.1. Remplacement batterie et Fusibles internes 90
6.2. Nettoyage de l'instrument 90
7. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES 91
7.1. Caractéristiques techniques 91
7.2. Caracteristiques generales 93
7.3. Accessoires 93
7.3.1. Accessoires fournis 93
8. ASSISTANCE 94
8.1. Conditions de garantie 94
8.2. Assistance 94
9. FIGURES INTERNES 113

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 endommagement de l'instrument, veuillez suivre avec précaution les instructions 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
⧈	Instrument à double isolement
⎓	Tension CC ou courant 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 l'instrument
- Dans le cas où l'absence d'indication de présence de tension pourrait constituer un risque pour l'opérateur, toujours effectuer une mesure de continuité avant de mesurer en tension pour confirmer le bon branchement et l'état des cordons de test
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales autres que celles indiquées au § 7.2
- 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 jusqu'à 600V
- Tension CA TRMS jusqu'à 600V
- Tension CA TRMS sur les appareils VFD (**mesures en aval des onduleurs**)
- Courant CC jusqu'à 10A
- Courant CA TRMS jusqu'à 10A
- Résistance et test de continuité avec alarme
- Capacité
- Fréquence
- Duty Cycle (cycle de travail)
- Essai des diodes

Chacune de ces fonctions peut être sélectionnée à l'aide d'un sélecteur. Pour utiliser les touches **HOLD/**💡, **MODE**, **RANGE** et **Hz%** régalement présentes, consulter le § 4.2. L'instrument est également équipé de la fonction Auto-Power OFF qui éteint automatiquement l'instrument 15 minutes après la dernière pression des touches de fonction ou la rotation du sélecteur.

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 vrai 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

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 2x1.5V batterie modèle IEC AAA LR03 incluse dans l'emballage. Lorsque la batterie est presque déchargée, le symbole « » apparaît. Remplacer la batterie en suivant les instructions de la § 6.1

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. DESCRIPCION DE L'INSTRUMENT

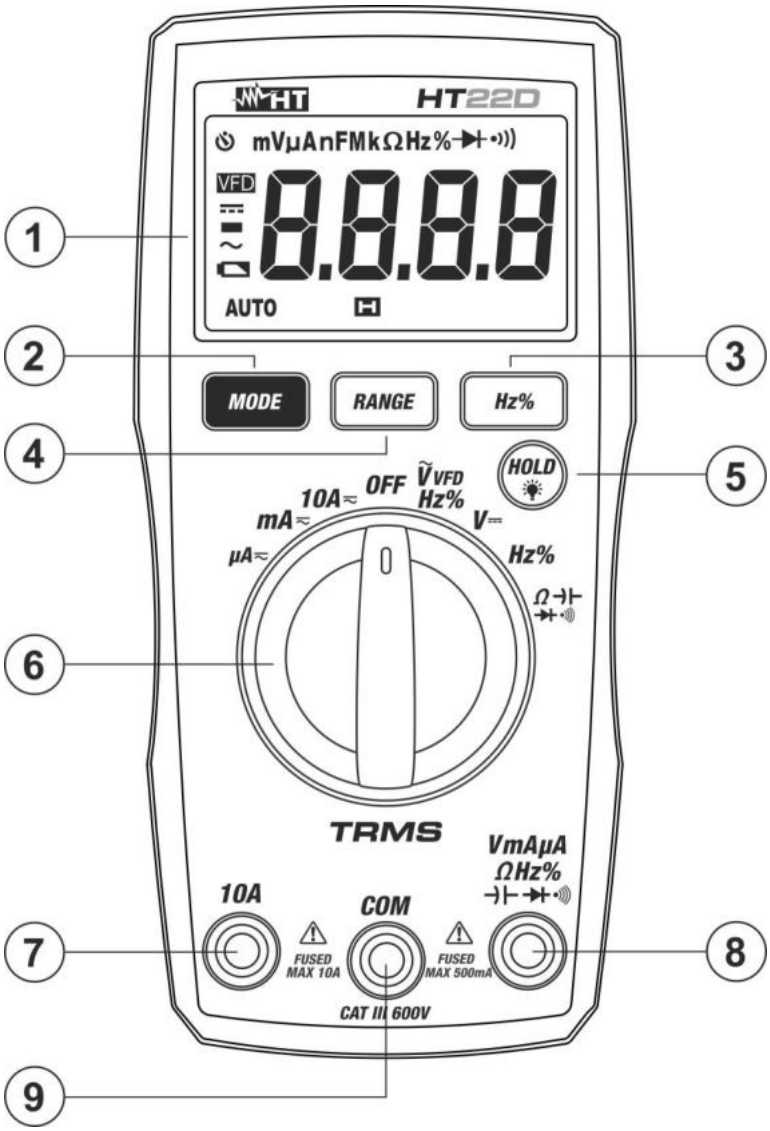

Fig. 1 Description de l'instrument

1	Ecran LCD	**6**	Sélecteur de fonction
2	Touche **MODE**	**7**	Borne d'entrée **10A**
3	Touche **Hz%**	**8**	Borne d'entrée **VmAµAΩ Hz%**
4	Touche **RANGE**	**9**	Borne d'entrée **COM**
5	Touche **HOLD/**		

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES FONCTION

Touche HOLD/

Une pression de la touche **HOLD/** permet d'activer la fonction Data HOLD (Verr), c'est à dire que la valeur de la grandeur mesurée est verrouillée. Le message "H" est affiché. Ce mode d'utilisation est désactivé lorsqu'on appuie à nouveau sur la touche **HOLD/** ou que l'on modifie le sélecteur. Un appui prolongé sur la touche **HOLD/** active/désactive le rétroéclairage de l'afficheur. Le rétroéclairage s'éteint automatiquement après environ 3 minutes de non-utilisation

Touche MODE

La touche **MODE** est utilisée dans la position "Ω" pour sélectionner les mesures de résistance, les tests de continuité, les tests de diodes et de capacité, et dans les positions "**µA**", "**mA**" et "**10A**" pour sélectionner les mesures de courant CA ou CC.

En position "**VFDHz%~**", **maintenez la touche MODE enfoncée (>2s)** pour activer/désactiver la fonction **VFD** (**Variable Frequency Driver**) qui permet d'effectuer une évaluation de la tension CA en aval des régulateurs à fréquence variable (Inverters) , éliminant les composantes harmoniques de perturbation à des fréquences **supérieures à 400Hz** obtenant une valeur stable sur l'affichage. Le message "UFd" s'affiche un instant avec la fonction VFD active et le message "End" s'affiche un instant avec la fonction VFD désactivée

Touche RANGE

Appuyez sur la touche **RANGE** pour désactiver la fonction Autorange. Le symbole "AUTO" disparaît de l'affichage. En mode manuel, appuyez sur la touche RANGE pour changer de gamme de mesure : la virgule décimale relative changera de position. La touche **RANGE** n'est pas active dans les positions **Hz%,** , et . En mode Autorange, l'instrument sélectionne le rapport le plus approprié pour effectuer la mesure. Si une lecture est supérieure à la valeur maximale mesurable, l'indication "**O.L**" apparaît sur l'affichage. En appuyant et en maintenant la touche **RANGE** (ou lorsque l'instrument est rallumé), le mode manuel est quitté et le mode Autorange est restauré

Touche Hz%

Appuyez sur la touche **Hz%** pour sélectionner les mesures de fréquence et de rapport cyclique dans les positions du commutateur rotatif **VFDHz%** et **Hz%**. La gamme de fréquence est différente dans les deux endroits

Désactivée Fonction de Auto-Power OFF

Afin de préserver les piles internes, l'instrument s'éteint automatiquement après environ 15 minutes de non-utilisation. Le symbole « » apparaît sur l'affichage. Pour désactiver la fonction, procédez comme suit :

- Éteignez l'instrument (**OFF**)
- Tout en maintenant la touche **MODE** enfoncée, allumez l'instrument en tournant le sélecteur. Le symbole " " disparaît de l'affichage
- Éteignez et rallumez pour réactiver la fonction

5. MODE D'UTILISATION

5.1. 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. Sélectionner la position **VVFDHz%~**
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VmAμAΩ Hz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
3. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 2). La valeur de tension apparaît à l'écran
4. L'affichage du symbole « **O.L** » indique la condition hors échelle de l'instrument
5. Appuyez sur la touche **Hz%** pour sélectionner les mesures "**Hz**" ou "**%**" afin de visualiser les valeurs de fréquence et de rapport cyclique de la tension d'entrée
6. **Appuyez longuement (> 2s)** sur la touche **MODE** pour activer la fonction VFD dans la mesure de tension CA
7. Pour l'utilisation des fonctions HOLD et RANGE, voir la § 4.2

5.2. 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⎓**
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VmAμAΩ Hz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
3. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 3). La valeur de tension apparaît à l'écran. La barre graphique est désactivée avec l'utilisation de la fonction « REL »
4. L'affichage du symbole « **O.L** » indique la condition hors échelle de l'instrument
5. La visualisation du symbole "-" sur l'écran de l'instrument indique que la tension a le sens opposé par rapport à la connexion de la Fig. 3
6. Pour l'utilisation des fonctions HOLD et RANGE, voir la § 4.2

5.3. MESURE DE RESISTANCE ET TEST DE CONTINUITE

ATTENTION

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

1. Sélectionner la position Ω
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VmAμAΩ Hz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
3. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 4 - partie gauche). La valeur de résistance sera affichée à l'écran.
4. L'affichage du symbole « **O.L** » indique la condition hors échelle de l'instrument
5. Appuyer sur la touche **MODE** de manière cyclique jusqu'à l'apparition du symbole « » à l'écran pour activer le test de continuité (voir Fig. 4 - partie droit)
6. La valeur de résistance (seulement indicative) s'affiche sur l'écran exprimé en Ω et l'instrument émet un signal acoustique si la valeur de résistance est <50Ω
7. Pour l'utilisation des fonctions HOLD et RANGE, voir la § 4.2

5.4. 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 Ω
2. Appuyer sur la touche **MODE** pour sélectionner le test des diodes. Le symbole « » apparaît à l'écran
3. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VmAμAΩ Hz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM** et effectuer le test de continuité sur l'objet examiné
4. Positionner les câbles aux extrémités de la diode à tester (voir Fig. 5) en respectant les polarités indiquées
5. La valeur de tension de seuil en polarisation directe est affichée à l'écran
6. Si la valeur de tension de seuil est de 0 mV, la jonction P-N de la diode est en court-circuit
7. Une valeur de « 0mV » indique que le dispositif est en court-circuit, alors que l'indication « **O.L** » dans les deux directions indique en Fig. 5 que le dispositif est coupé

5.5. MESURE DE CAPACITÉ

ATTENTION

Avant d'effectuer des mesures de capacité sur circuits ou condensateurs, couper l'alimentation au circuit sous test et laisser décharger toutes les capacités s'y trouvant. Dans la connexion entre le multimètre et la capacité sous test, respecter la polarité correcte (si demandé)

1. Sélectionner la position Ω
2. Appuyer sur la touche **MODE** jusqu'à l'affichage du symbole “nF” à l'écran
3. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VmAμAΩ Hz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
4. Positionner les embouts aux extrémités du condensateur sous test en respectant, éventuellement, les polarités positives (câble rouge) et négatives (câble noir) (voir Fig. 6). La valeur de capacité sera affichée à l’écran
5. Le message "**O.L.**" indique que la valeur de capacité dépasse la valeur maximale mesurable
6. Pour l’utilisation des fonctions HOLD voir la § 4.2

5.6.MESURE DE FREQUENCE ET DUTY CYCLE

ATTENTION

La tension d’entrée maximale AC est de 600V. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l’instrument

1. Sélectionner la position **Hz%**. Le symbole “Hz” est affiché
2. Insérer le câble rouge dans l’entrée du jack **VmAμAΩHz%** et le câble noir dans l'entrée du jack **COM**
3. Positionner l'embout rouge et l'embout noir dans les points du circuit sous test (voir Fig. 7 – partie gauche). La valeur de fréquence apparaît à l’écran
4. Si le message «**O.L**» est montré à l'écran, sélectionner une échelle plus élevée
5. Appuyez sur la touche **Hz%** jusqu'à ce que le symbole « %" apparaissent sur l'affichage pour activer l'affichage du cycle de service (voir Fig. 7 – partie droit)
6. Pour l'utilisation de la fonction HOLD voir le § 4.2

5.7. MESURE DE COURANT CC

ATTENTION

- Le courant d'entrée CC maximal est de 10 A (entrée 10A) ou 400mA (entrée **VmAμAΩHz%**). Ne mesurez pas des courants qui dépassent les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de courant peut provoquer des décharges électriques chez l'utilisateur et endommager l'instrument
- **Dans l'échelle 10A**, ne pas effectuer de mesures de courant pendant **plus de 30s** pour ne pas endommager l'instrument et les câble

1. Couper l'alimentation du circuit testé
2. Sélectionner les positions "**μA**", "**mA**" ou "**10A**" du sélecteur
3. Appuyer sur la touche **MODE** pour sélectionner le type de mesure «CC»
4. Insérez le câble rouge dans la borne d'entrée **10A** ou la borne d'entrée **VmAμAΩHz%** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
5. Connectez le câble rouge et le câble noir en série au circuit dont vous voulez mesurer le courant, en respectant la polarité et le sens du courant (voir Fig. 8).
6. Mettez sous tension le circuit testé. La valeur actuelle s'affiche à l'écran
7. L'affichage du symbole « **O.L** » indique la condition hors échelle de l'instrument. Dans ce cas-là, positionner le sélecteur sur une échelle de mesure supérieure
8. La visualisation du symbole "-" sur l'écran de l'instrument indique que le courant a le sens opposé par rapport à la connexion de la Fig. 8
9. Pour l'utilisation des fonctions HOLD et RANGE, voir le § 4.2

5.8.MESURE DE COURANT CA

ATTENTION

- Le courant d'entrée CA maximal est de 10 A (entrée 10A) ou 400mA (entrée **VmAμAΩHz%**⊣⊢▶⊢•))). Ne mesurez pas des courants qui dépassent les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de courant peut provoquer des décharges électriques chez l'utilisateur et endommager l'instrument
- **Dans l'échelle 10A**, ne pas effectuer de mesures de courant pendant **plus de 30s** pour ne pas endommager l'instrument et les câble

1. Couper l'alimentation du circuit testé
2. Sélectionner les positions "**μA**≂", "**mA**≂" ou "**10A**≂" du sélecteur
3. Insérez le câble rouge dans la borne d'entrée **10A** ou la borne d'entrée **VmAμAΩHz%**⊣⊢▶⊢•))) et le câble noir dans la borne d'entrée **COM**
4. Connectez le câble rouge et le câble noir en série au circuit dont vous voulez mesurer le courant, en respectant la polarité et le sens du courant (voir Fig. 9).
5. Mettez sous tension le circuit testé. La valeur actuelle s'affiche à l'écran
6. L'affichage du symbole « **O.L** » indique la condition hors échelle de l'instrument. Dans ce cas-là, positionner le sélecteur sur une échelle de mesure supérieure
7. Pour l'utilisation des fonctions HOLD et RANGE, voir le § 4.2

6. ENTRETIEN

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

6.1. REMPLACEMENT BATTERIE ET FUSIBLES INTERNES

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

Remplacement batterie

1. Positionner le sélecteur sur **OFF**.
2. Déconnecter les câbles des entrées
3. Retirer la gaine de protection de l'instrument
4. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment de la batterie et le retirer.
5. Retirez les piles et insérez-en de nouvelles du même type (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. Restaurer la gaine de protection
7. Ne pas jeter les batteries usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour l'élimination des déchets

Remplacement fusibles internes

1. Positionner le sélecteur sur **OFF** et déconnecter les câbles des entrées
2. Retirer la gaine de protection de l'instrument
3. Dévisser les 4 vis de fixation de la demi-coquille arrière et la retirer
4. Retirer le fusible endommagé, en insérer un de même type (voir § 7.2) et refermer la demi-coquille arrière
5. Restaurer la gaine de protection

6.2. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

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

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude calculée en tant que ±[%lecture + (dgts) x résolution)] à 18°C÷28°C, <75%RH

Tension CC			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude**	**Impédance d'entrée**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%lecture + 3dgt)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Protection contre les surintensités 600V CC/CArms

Tension CA TRMS			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude (*)**	**Impédance d'entrée**
4.000V	0.001V	±(1.2%lecture+5dgt)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Incertitude spécifiée de 5% à 100% de l'échelle de mesure
Échelle fréquence: 45Hz ÷ 400Hz
Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms

Tension CA TRMS – Fonction VFD			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude (*)**	**Impédance d'entrée**
400.0V	0.1V	±(3.5%lecture+5dgt)	10MΩ
600V	1V		

(*) Incertitude spécifiée de 5% à 100% de l'échelle de mesure
Échelle fréquence : 45Hz ÷ 400Hz; Fréquence de coupure de la fonction VFD: 400Hz
Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms

Résistance et Test de Continuité			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude**	**Alarme**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%lecture+5dgt)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%lecture+5dgt)	

Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms

Capacité		
Échelle	**Résolution**	**Incertitude**
40.00nF	0.01nF	±(2.5%lecture + 5dgt)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0%lecture + 5dgt)
40.00mF	0.01mF	

Protection contre les surintensités : 600VCC/CArms

Essai des diodes		
Fonction	**Courant d'essai**	**Tension à vide**
▶|	<1mA	3VCC

Fréquence (circuits électriques)			
Échelle	**Résolution**	**Sensibilité**	**Incertitude**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%lecture + 5dgt)

Fréquence (circuits électroniques)			
Échelle	**Résolution**	**Sensibilité**	**Incertitude**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%lecture + 5dgt)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Duty Cycle		
Échelle	**Résolution**	**Incertitude**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%lecture+5dgt)

Fréquence circuits électrique: 10Hz ÷ 1kHz, Fréquence circuits électroniques 5Hz ÷ 100kHz

Courant CC			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude**	**Protection contre les surintensités**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lecture+5dgt)	Fusible rapide 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%lecture+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(1.5%lecture+5dgt)	Fusible rapide 10A/600V
10.00A	0.01A		

Courant CA TRMS			
Échelle	**Résolution**	**Incertitude (*)**	**Protection contre les surintensités**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%lecture+5dgt)	Fusible rapide 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%lecture+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(2.0%lecture+5dgt)	Fusible rapide 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Incertitude spécifiée de 5% à 100% de l'échelle de mesure

Échelle fréquence : 45Hz ÷ 400Hz

7.2. CARACTERISTIQUES GENERALES

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

Ecrans	
Caractéristiques:	4 LCD, 4000 points, signe et point décimal avec rétro éclairage
Taux d'échantillonnage :	3 mesures par seconde
Type de conversion:	TRMS

Alimentation	
Type de batterie:	2x1.5V type AAA IEC LR03
Indication de batterie déchargée :	symbole " " s'affiche sur l'écran
Autonomie de la batterie:	environ 160 heures (rétro éclairage ON) environ 550 heures (rétro éclairage OFF)
Auto Power Off:	après 15 minutes d'inutilisation
Fusibles :	F10A/600V, 6 x 32mm (**10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (**mAµA**)

Caractéristiques mécaniques	
Dimensions (L x La x H):	150 x 75 x 45mm
Poids (avec batterie):	205g
Protection mécanique:	IP40

Conditions environnementales d'utilisation	
Température de référence:	18°C ÷ 28°C
Température d'utilisation:	0°C ÷ 40°C
Humidité relative admise:	<70%RH
Température de stockage:	-10°C ÷ 50°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 96
1.1. Durante a utilização 97
1.2. Após a utilização 97
1.3. Definição de categoria de medida 98
2. DESCRIÇÃO GERAL 99
2.1. Instrumentos en Valor Médio/Eficaz 99
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO 100
3.1. Controlos iniciais 100
3.2. Alimentação do instrumento 100
3.4 Armazenamento 100
4. NOMENCLATURA 101
4.1. Descrição do instrumento 101
4.2. Descrição dos botões de funcão 102
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO 103
5.1. Medição Tensões CA 103
5.2. Medição Tensões CC 103
5.3. Resistências e Teste de Continuidade 104
5.4. Teste de Díodos 104
5.5. Medição de Capacidade 105
5.6. Medição Frequência e Ciclo de Trabalho 105
5.7. Medição Correntes CC 106
5.8. Medição Correntes CA 107
6. MANUTENÇÃO 108
6.1. Substituição baterias e fusíveis internos 108
6.2. Limpeza do instrumento 108
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 109
7.1. Características Técnicas 109
7.2. Características gerais 111
7.3. Acessórios 111
7.3.1. Fornecimento padrão 111
8. ASSISTÊNCIA 112
8.1. Condições de garantia 112
8.2. Assistência 112
9. FIGURES INTERNES 113

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 ponteiras ao circuito em exame, verificar se o selector está na posição correcta.
- Verificar se o displayc oselector indicam a mesma função

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:

⚠	Atenção: ler com cuidado as instruções deste manual; un danos no instrumento ou nos seus componentes
⧈	Instrumento com duplo isolamento
⎓	Tensione o Corrente CC
∼	Tensão ou Corrente CA
⏚	Referência de terra
🗑	Este símbolo indica que o equipamento e os seus ac 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 as ponteiras 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
- Caso a falha na indicação da presença de tensão possa constituir um risco para o operador, sempre faça uma medição de continuidade antes de medir a tensão para confirmar a conexão correta e o estado das pontas de prova
- Não realize medições em condições ambientais diferentes das indicadas no § 7.2
- 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 as baterias 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:

- Tensões CC até 600V
- Tensões CA TRMS até 600V
- Tensões CA TRMS **em dispositivos VFD (medidas a jusante de inversores**)
- Correntes CC até 10A
- Correntes CA TRMS até 10A
- Resistências e Testes de continuidade com indicador sonoro
- Capacidades
- Frequência
- Duty Cycle (Ciclo de trabalho)
- Testes de díodos

Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um selector de funções. Além destes, estão disponíveis os botões **HOLD/**💡, **MODE**, **RANGE** e **Hz%** sobre a sua utilização consultar o § 4.2. 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

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

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 2x1.5V baterias modelo AAA IEC LR03 incluídas na embalagem. Quando a pilha está quase descarregada aparece o símbolo "▭". Para substituir a pilha seguir as instruções indicadas no § 6.1

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

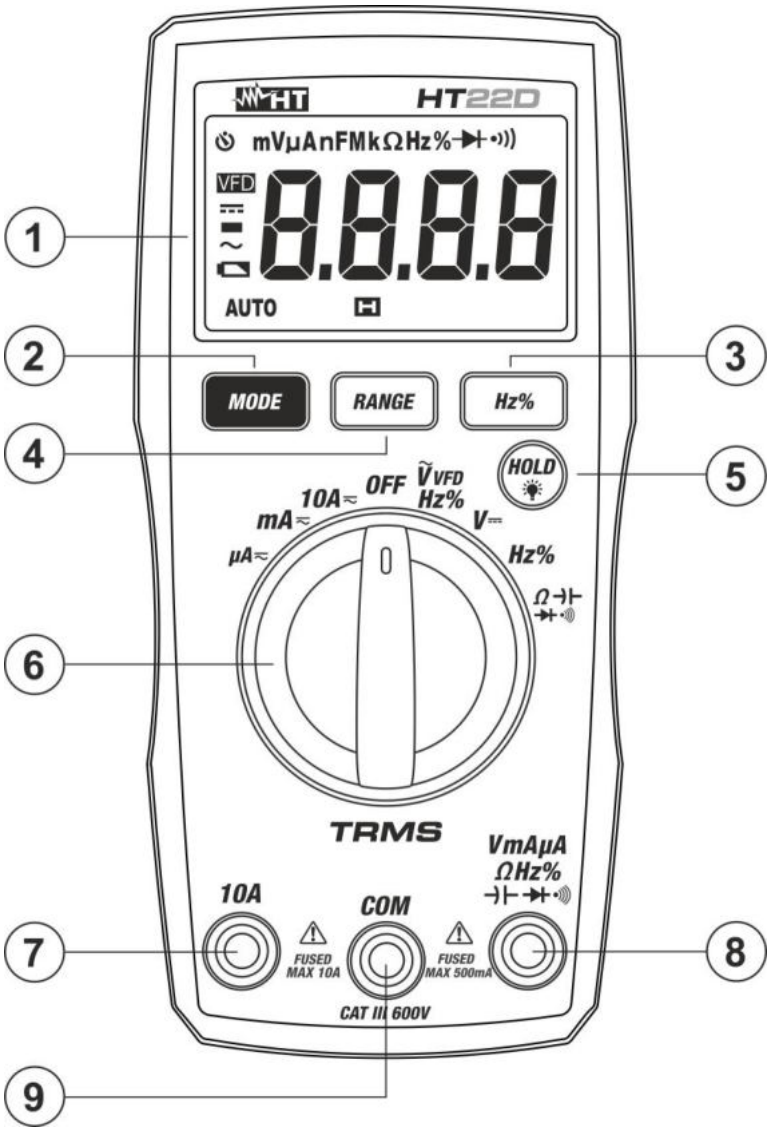

Fig. 1 Descrição do instrumento

1	Display LCD	**6**	Selector de funções
2	Botão **MODE**	**7**	Entrada **10A**
3	Botão **Hz%**	**8**	Entrada **VmAµAΩ Hz%**
4	Botão **RANGE**	**9**	Entrada **COM**
5	Botão **HOLD/**		

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNCÃO

Botão HOLD/

Uma pressão do botão **HOLD/** activa a função Data HOLD, ou seja a fixação do valor da grandeza medida. No display aparece a mensagem "H". Esta modalidade de funcionamento fica desactivada quando se pressiona novamente o botão **HOLD/** ou se roda o selector de funções alterando a medição. Pressão prolongada na tecla **HOLD/** ativa/desativa a retroiluminação do display. A luz de fundo desliga automaticamente após aproximadamente 3 minutos sem uso.

Botão MODE

O botão **MODE** é utilizado na posição Ω para a selecção mútua das medições de resistências, teste de continuidade com indicador sonoro, teste de díodos e capacidades, nas posições **µA**"," **mA**"e **10A**" para a selecção das medições de correntes CA e CC.

Na posição "**VFDHz%**", **pressione e segure (>2s)** o botão **MODE** para habilitar/desabilitar a função **VFD (Variable Frequency Driver)** que permite realizar uma avaliação da tensão AC **a jusante dos reguladores de frequência variável (Inversores)** , eliminando as componentes harmônicas de perturbação em frequências superiores a 400Hz obtendo um valor estável no display. A mensagem "UFd" é mostrada por um instante com a função VFD ativa e a mensagem "End" é mostrada por um instante com a função VFD desativada

Botão Hz%

Premir o botão **Hz%** para a seleção das medições de frequência e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) nas posições **VFDHz%** e **Hz%** do seletor. A escala de frequência é diferente nas várias posições

Desativando função de desligamento automático

Para preservar as baterias internas, o instrumento desliga automaticamente após cerca de 15 minutos sem uso. O símbolo "" aparece no visor. Para desativar a função, opere da seguinte modo:

- Desligue o instrumento (**OFF**)
- Mantendo O botão **MODE** pressionada, ligue o instrumento girando o seletor. O símbolo "" desaparece do visor
- Desligue e ligue novamente para habilitar a função novamente

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. 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. Seleccionar a posição **VVFDHz%~**
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 2). O valor da tensão é mostrado no display.
4. A visualização do símbolo "**O.L**" indica a condição de fora da escala do instrumento
5. Pressione o botão **Hz%** para selecionar as medições "Hz" ou "%" e visualizar os valores de frequência e ciclo de trabalho da tensão de entrada
6. **Pressione e segure (>2s)** o botão **MODE** para ativar a função VFD na medição de tensão CA (ver § 4.2)
7. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

5.2. MEDIÇÃO TENSÕES CC

ATENÇÃO

A tensão máxima CA 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⎓**
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 3). O valor da tensão é mostrado no display.
4. A visualização do símbolo "**O.L**" indica a condição de fora da escala do instrumento
5. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem direção oposta em relação à conexão da Fig. 3
6. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

5.3. RESISTÊNCIAS E TESTE DE CONTINUIDADE

ATENÇÃO

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

1. Seleccionar a posição Ω
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 4 – parte esquerda). O valor da resistência será apresentado no display
4. A visualização do símbolo "**O.L**" indica a condição de fora da escala do instrumento
5. Premir o botão **MODE** ciclicamente até visualizar o símbolo "" no display para activar o teste de continuidade e colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 4 – parte direita)
6. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

5.4. TESTE DE DÍODOS

ATENÇÃO

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

1. Selecionar a posição Ω
2. Premir o botão **MODE** até aparecer o símbolo "" apresentado no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩ Hz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiras nas extremidades do díodo em exame (ver Fig. 5) respeitando as polaridades indicadas.
5. O valor da tensão do patamar em polarização direta é apresentado no display.
6. Se o valor da tensão do patamar for 0mV, a união P-N do díodo está em curto-circuito.
7. Se o instrumento apresenta a mensagem "**O.L**", os terminais do díodo estão invertidos em relação ao indicado na Fig. 5 ou a união P-N do díodo está danificada § 4.2

5.5. MEDIÇÃO DE CAPACIDADE

ATENÇÃO

Antes de efetuar medições de capacidade em circuitos ou condensadores, retirar a alimentação ao circuito em exame e deixar descarregar todas as capacidades presentes no mesmo. Na ligação entre o multímetro e a capacidade em exame respeitar a correta polaridade (quando solicitado)

1. Selecionar a posição Ω
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo "nF" no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩHz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiras nas extremidades do condensador em exame respeitando eventualmente as polaridades positivas (cabo vermelho) e negativas (cabo preto) (ver Fig. 6). O valor da capacidade é apresentado no display
5. A mensagem "**O.L.**" indica que o valor excede o valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2

5.6. MEDIÇÃO FREQUÊNCIA E CICLO DE TRABALHO

ATENÇÃO

A tensão máxima CA na entrada é 600V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição dos limites de tensão poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento

1. Selecionar a posição **Hz%**. O simbolo "Hz" é apresentado no display
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩHz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos do circuito em exame (ver Fig. 7 – parte esquierda). O valor da frequência é apresentado no display
4. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" indica que o valor excede o valor máximo mensurável
5. Premir o botão **Hz%** para selecionar as medições "%" para visualizar os valores do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) e conecte o instrumento como para medição de frequência. O valor é apresentado no display (ver Fig. 7 – parte direita)
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2

5.7. MEDIÇÃO CORRENTES CC

ATENÇÃO

- A corrente máxima de entrada CC é 10A (entrada de **10A**) ou 400mA (entrada de **VmAμAΩHz%**). Não meça correntes que ultrapassem os limites indicados neste manual. Exceder os limites de corrente pode causar choques elétricos ao usuário e danos ao
- **Na escala de 10A**, não realize medições de corrente por **mais de 30s** para evitar danos ao instrumento e aos cabos

1. Remova a energia do circuito em teste
2. Seleccionar as posições "**μA**", "**mA**" o "**10A**" do selector
3. Premir o botão **MODE** para seleccionar o tipo de medição "CC"
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩHz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
5. Conecte o fio vermelho e o fio preto em série ao circuito cuja corrente você deseja medir, respeitando a polaridade e a direção da corrente (ver Fig. 8)
6. Ligue o circuito em teste. O valor atual é mostrado no display
7. A visualização do símbolo "**O.L**" indica a condição de fora da escala do instrumento. Colocar, neste caso, o selector numa escala de medida superior
8. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a corrente tem sentido contrário em relação à conexão da Fig. 8
9. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

5.8. MEDIÇÃO CORRENTES CA

ATENÇÃO

- A corrente máxima de entrada CA é 10A (entrada de **10A**) ou 400mA (entrada de **VmAμAΩHz%**). Não meça correntes que ultrapassem os limites indicados neste manual. Exceder os limites de corrente pode causar choques elétricos ao usuário e danos ao
- **Na escala de 10A**, não realize medições de corrente por **mais de 30s** para evitar danos ao instrumento e aos cabos

1. Remova a energia do circuito em teste
2. Seleccionar as posições "**μA**", "**mA**" o "**10A**" do selector
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VmAμAΩHz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Conecte o fio vermelho e o fio preto em série ao circuito cuja corrente você deseja medir, respeitando a polaridade e a direção da corrente (ver Fig. 9)
5. Ligue o circuito em teste. O valor atual é mostrado no display
6. A visualização do símbolo "**O.L**" indica a condição de fora da escala do instrumento. Colocar, neste caso, o selector numa escala de medida superior
7. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

6. MANUTENÇÃO

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

6.1. SUBSTITUIÇÃO BATERIAS E FUSÍVEIS INTERNOS

Quando no display LCD aparece o símbolo "" torna-se necessário substituir a baterias

Substituição baterias

1. Colocar o selector em **OFF**
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada
3. Remova a bainha protetora do instrumento
4. Desapertar o parafuso de fixação da cobertura do alojamento da baterias e retirá-la.
5. Retire as baterias e coloque novas do mesmo tipo (ver § 7.2) respeitando as polaridades indicadas
6. Recolocar a cobertura do alojamento de baterias e fixá-la com o respectivo parafuso e restaurar a bainha protetora
7. Não dispersar a baterias usadas no ambiente. Usar os respectivos contentores para a sua reciclagem

Substituição do internos

1. Colocar o selector em **OFF**
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada
3. Remova a bainha protetora do instrumento
4. Desaperte os 4 parafusos de fixação da meia concha traseira e retire-a
5. Remova o fusível danificado, insira um do mesmo tipo (consulte § 7.2) e feche a meia-concha traseira
6. Restaurar a bainha protetora

6.2. 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

A precisão é calculada como ±[%leitura + (núm dgt x resolução)] à 18°C÷28°C, <75%RH

Tensão CC			
Escala	**Resolução**	**Precisão**	**Impedância entrada**
400.0mV	0.1mV	±(0.8%leitura + 3dgt)	10MΩ
4.000V	0.001V		
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Tensão CA TRMS			
Escala	**Resolução**	**Precisão (*)**	**Impedância entrada**
4.000V	0.001V	±(1.2%leitura+5dgt)	10MΩ
40.00V	0.01V		
400.0V	0.1V		
600V	1V		

(*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medição
Escala frequência: 45Hz ÷ 400Hz
Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Tensão CA TRMS – Função VFD			
Escala	**Resolução**	**Precisão (*)**	**Impedância entrada**
400.0V	0.1V	±(3.5%leitura+5dgt)	10MΩ
600V	1V		

(*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medição
Escala frequência: 45Hz ÷ 400Hz; Frequência de corte da função VFD: 400Hz
Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Resistência e Teste de continuidade			
Escala	**Resolução**	**Precisão**	**Indicador sonoro**
400.0Ω	0.1Ω	±(1.5%leitura+5dgt)	≤50Ω
4.000kΩ	0.001kΩ		
40.00kΩ	0.01kΩ		
400.0kΩ	0.1kΩ		
4.000MΩ	0.001MΩ		
40.00MΩ	0.01MΩ	±(2.5%leitura+5dgt)	

Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Capacidade		
Escala	**Resolução**	**Precisão**
40.00nF	0.01nF	±(2.5%leitura + 5dgt)
400.0nF	0.1nF	
4.000µF	0.001µF	
40.00µF	0.01µF	
400.0µF	0.1µF	
4.000mF	0.001mF	±(3.0%leitura + 5dgt)
40.00mF	0.01mF	

Protecção contra sobrecargas: 600V CC/CArms

Teste de díodos		
Função	**Corrente de teste**	**Tensão em vazio**
▶|	<1mA	3VCC

Frequência (circuitos elétricos)			
Escala	**Resolução**	**Sensibildade**	**Precisão**
10.00Hz ÷ 1kHz	0.01Hz	15Vrms	±(1.0%leitura + 5dgt)

Frequência (circuitos eletrônicos)			
Escala	**Resolução**	**Sensibildade**	**Precisão**
9.999Hz	0.001Hz	>0.5Vrms	±(1.2%leitura + 5dgt)
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz		
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	>3Vrms	

Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)		
Escala	**Resolução**	**Precisão**
0.1% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%leitura+5dgt)

Frequência circuitos eléctricos: 10Hz ÷ 1kHz, Frequência circuitos eletrônicos: 5Hz ÷ 100kHz

Corrente CC			
Escala	**Resolução**	**Precisão**	**Protecção contra sobrecargas**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%leitura+5dgt)	Fusível rápido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.0%leitura+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(1.5%leitura+5dgt)	Fusível rápido 10A/600V
10.00A	0.01A		

Corrente CA TRMS			
Escala	**Resolução**	**Precisão (*)**	**Protezione da sovraccarichi**
400.0µA	0.1µA	±(1.0%leitura+5dgt)	Fusível rápido 500mA/600V
4000µA	1µA		
40.00mA	0.01mA		
400.0mA	0.1mA	±(1.2%leitura+8dgt)	
4.000A	0.001A	±(2.0%leitura+5dgt)	Fusível rápido 10A/600V
10.00A	0.01A		

(*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medição

Escala frequência: 45Hz ÷ 400Hz

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:	4 LCD, 4000 pontos, sinal e ponto decimal e backlight
Velocidade de amostragem:	3 medições por segundo
Tipo de conversão:	TRMS

Alimentação	
Tipo de pilhas:	2x1.5V tipo AAA IEC LR03
Indicação de pilha descarregada:	símbolo " " aparece no display
Duração da pilha:	160 horas (backlight ON) 550 horas (backlight OFF)
Desligar automático:	após 15 minutos de não utilização
Fusíveis:	F10A/600V, 6 x 32mm (**10A**) F500mA/600V, 6 x 32mm (**mAμA**)

Características mecânicas	
Dimensões (L x A x H):	150 x 75 x 45mm
Peso (pilha incluída):	205g
Proteção mecânica:	IP40

Condições ambientais de utilização	
Temperatura de referência:	18°C ÷ 28°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40 °C
Humidade relativa admitida:	<70%RH
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 50°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 ponteiras
- Bolsa de transporte
- Pilhas
- 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 responsabilidade 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 per misura di Tensione AC
Taking AC voltage measurements
Uso para medidas de Tensión CA
AC-Spannungsmessung
Utilisation pour Tension CA
Uso para medição de Tensões CA

Fig. 3

Uso per misura di Tensione DC
Taking CC voltage measurements
Uso para medidas de Tensión CC
DC-Spannungsmessung
Utilisation pour Tension CC
Uso para medição de Tensões CC

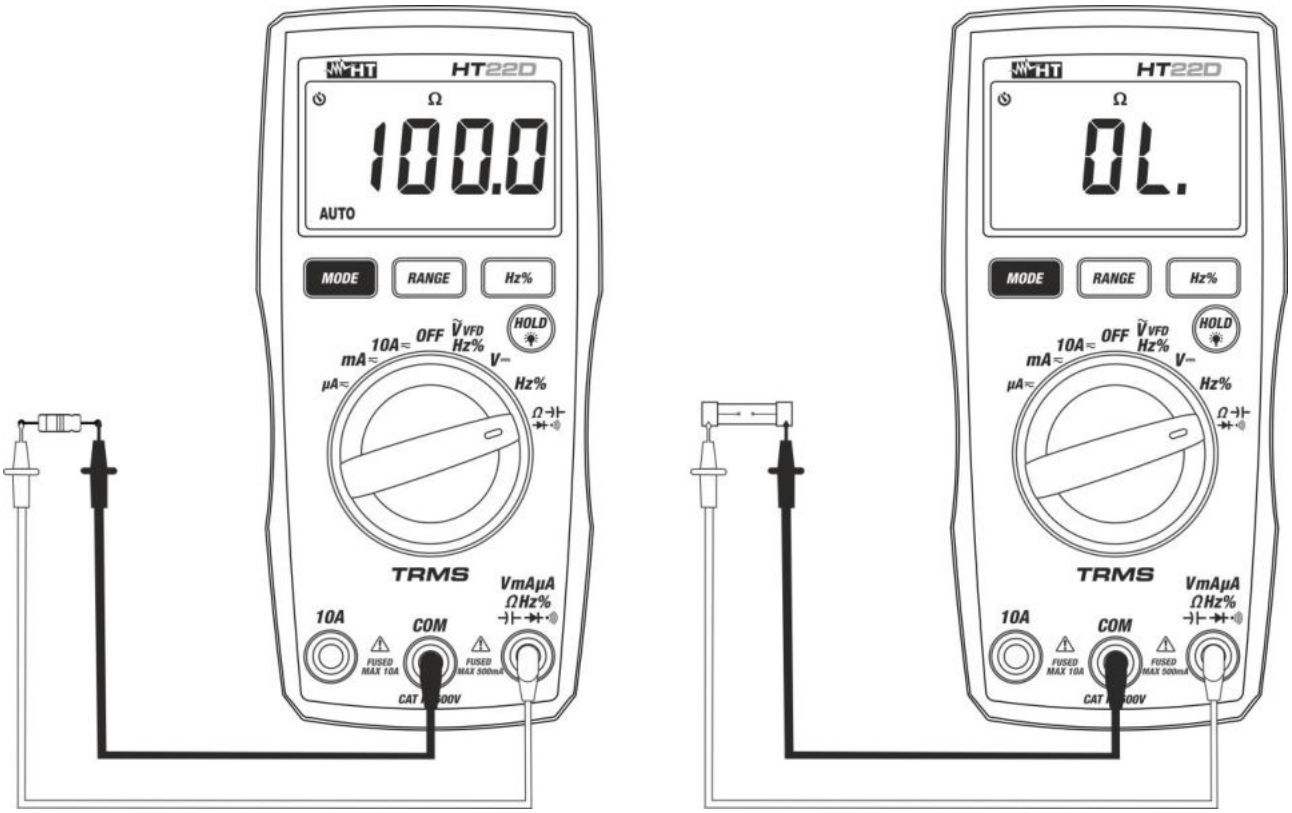

Fig. 4

Uso per misura di Resistenza e Test Continuità
Taking Resistance and Continuity test measurement
Uso para la medida de la Resistencia y Prueba de la Continuidad
Messung von Widerständen und Durchgangsprüfung
Utilisation pour mesure de Résistance et Test de Continuité
Uso para medição de Resistências e Testes de Continuidade

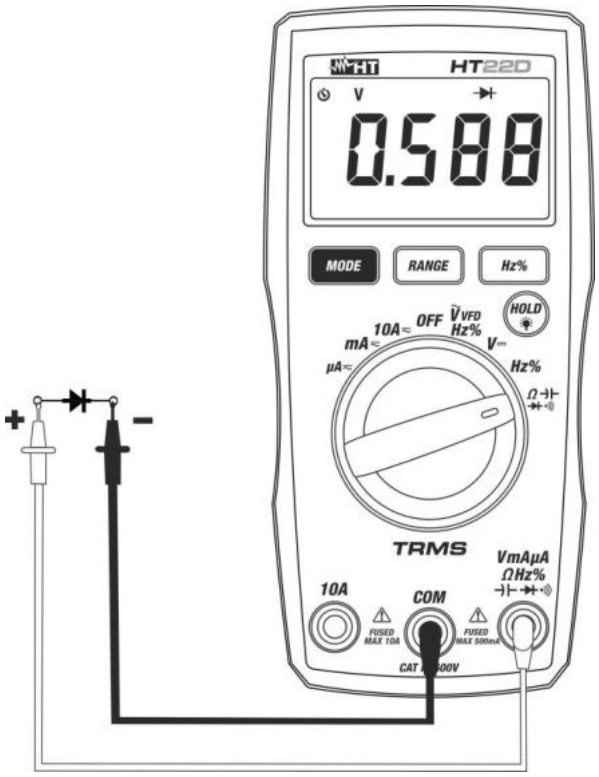

Fig. 5
Uso per Prova Diodi
Taking Diode test
Uso para Prueba de Diodos
Diodentest
Utilisation pour test des diodes
Uso para Testes de díodos

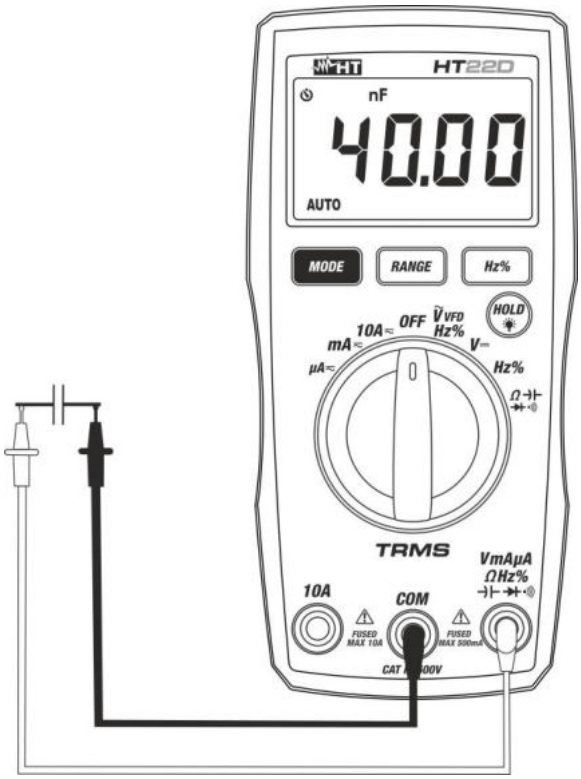

Fig. 6
Uso per misura Capacità
Taking Capacitance measurement
Uso para medida de Capacidad
Kapazitätsmessung
Utilisation pour mesure de Capacité
Uso para medição de Capacidade

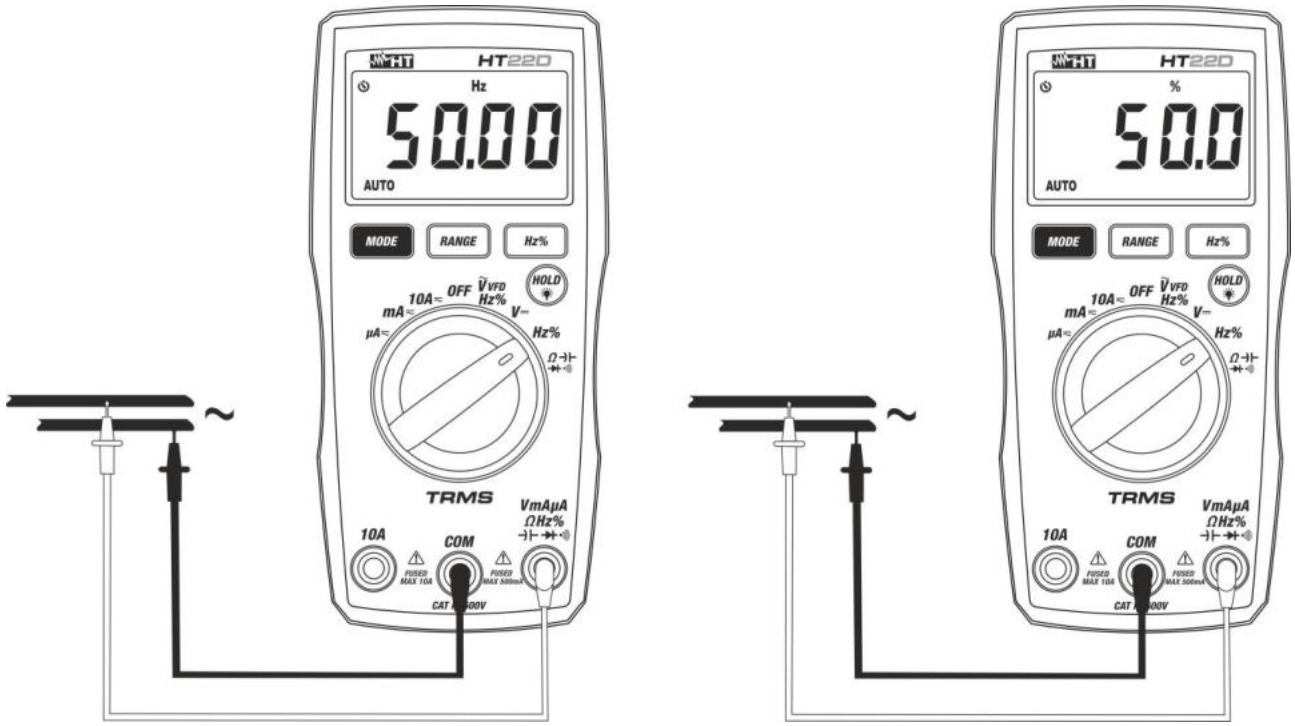

Fig. 7

Uso per misura di Frequenza e Duty Cycle
Taking Frequency and Duty Cycle measurements
Uso para medidas de Frecuencia y Ciclo de Trabajo
Frequenz und Tastverhältnis
Utilisation pour mesures de Fréquence et Duty Cycle
Uso para medições de Frequências e Duty Cycle

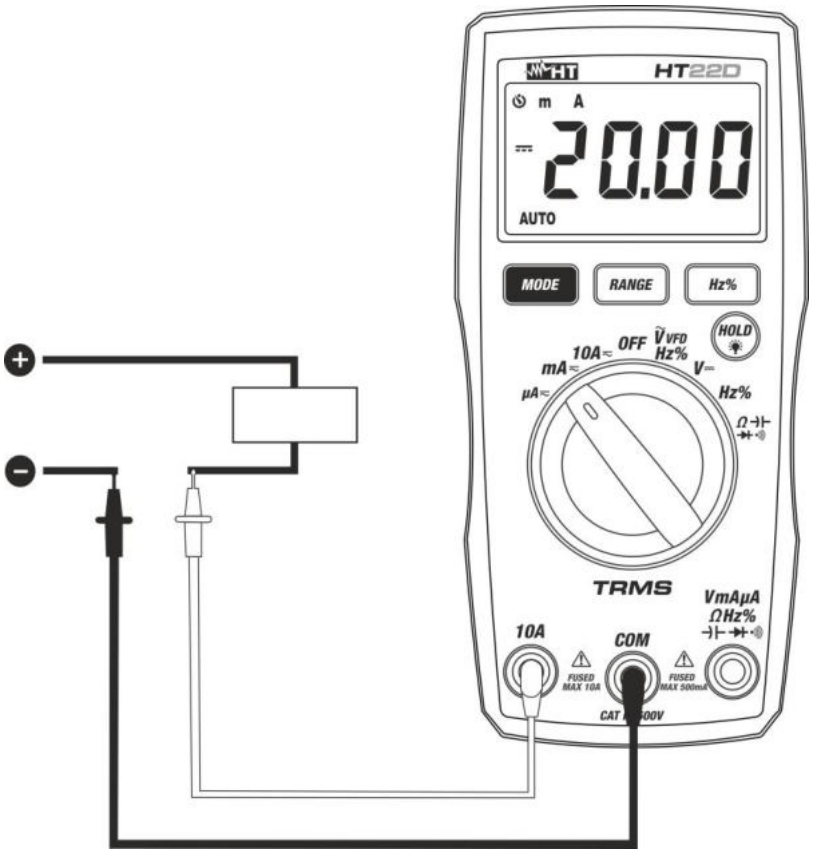

Fig. 8

Uso per misura di corrente DC
Taking DC current measurement
Uso para medida de corriente CC
DC-Strommessung
Utilisation pour mesures de Courant CC
Uso para medições de correntes CC

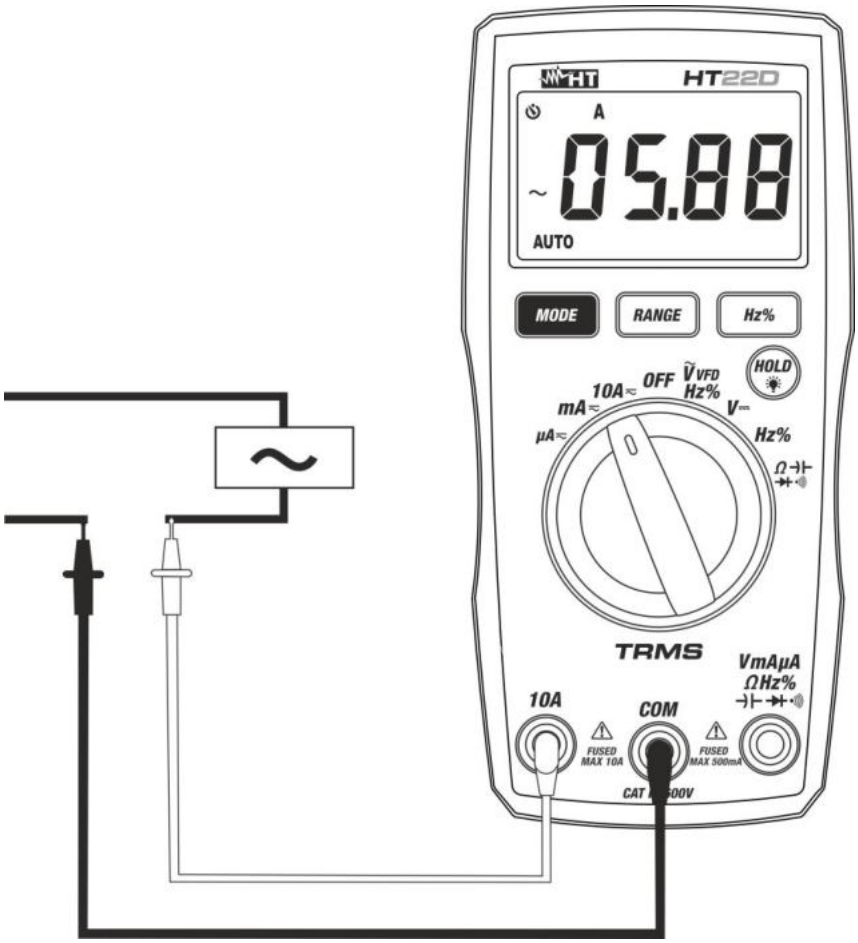

Fig. 9

Uso per misura di Corrente AC
Taking AC Current measurements
Uso para medida de Corriente CA
AC-Strommessung
Utilisation pour mesure de Courant CA
Uso para medições de Correntes CA

HT ITALIA S.R.L.
Via della Boaria, 40 48018 Faenza (RA) Italia
T +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
M ht@ht-instruments.com | **ht-instruments.com**

WHERE
WE ARE