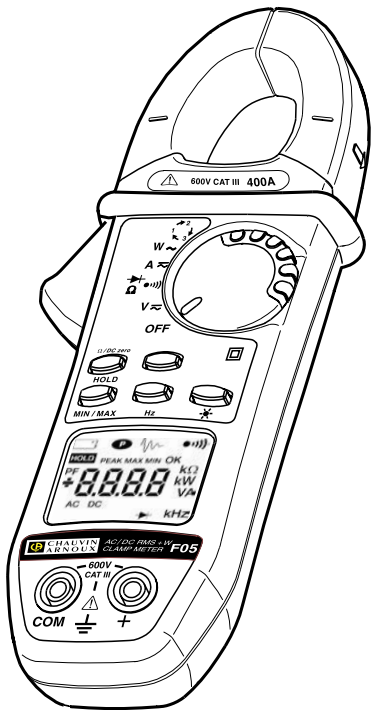


F 05

- Pince multimètre
- Clamp multimeter
- Vielfachmesszange
- Pinza multmetro
- Pinza multimétrica



FRANÇAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPAÑOL

Notice de fonctionnement
User's manual
Bedienungsanleitung
Libretto d'Istruzioni
Manual de Instrucciones



Signification du symbole 

Attention ! Consulter la notice de fonctionnement avant d'utiliser l'appareil. Dans la présente notice de fonctionnement, les instructions précédées de ce symbole, si elles ne sont pas bien respectées ou réalisées, peuvent occasionner un accident corporel ou endommager l'appareil et les installations.

Signification du symbole 

Cet appareil est protégé par une isolation double ou une isolation renforcée. Il ne nécessite pas de raccordement à la borne de terre de protection pour assurer la sécurité électrique.

Signification du symbole CAT III

Cet appareil, de catégorie de surtension III et de degré de pollution 2, répond aux exigences de fiabilité et de disponibilité sévères correspondant aux installations fixes industrielles et domestiques (cf. IEC 664-1).

Vous venez d'acquérir **une pince multimètre F05** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :




- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **respectez** les précautions d'emploi.

PRECAUTIONS D'EMPLOI

- Ne jamais utiliser sur des réseaux de tension supérieure à 600 V par rapport à la terre et dont la catégorie de surtension est supérieure à III, c'est à dire les installations fixes industrielles et domestiques (cf. IEC 664-1).
- Utilisation en intérieur dans des environnements de degré de pollution au plus égal à 2 (cf. IEC 664-1), de température de 0°C à + 50°C et d'humidité relative inférieure à 70%.
- Utilisez des accessoires conformes aux normes de sécurité (NF EN 61010-2-031) de tension minimale 600 V et de catégorie de surtension III.
- Ne jamais ouvrir le boîtier de la pince avant de l'avoir déconnecté de toute source électrique.
- Ne jamais raccorder au circuit à mesurer si le boîtier de la pince n'est pas correctement refermé.
- Avant toute mesure, s'assurer du positionnement correct des cordons et du commutateur.
- En mesure de courant s'assurer du bon alignement du conducteur par rapport aux repères et de la fermeture correcte des mâchoires.
- Toujours déconnecter la pince de toute source électrique avant de changer la pile.
- Ne pas effectuer de mesure de résistances, de test de continuité ou de test de semi-conducteurs, sur un circuit sous tension.

English	25
Deutsch	47
Italiano	70
Español	93

SOMMAIRE

1. PRESENTATION	4
2. DESCRIPTION (commutateur, touches, afficheur, buzzer)	4
3. MISE EN ŒUVRE	
CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES	8
3.1 Conditions de référence	8
3.2 Mesure de tensions \approx (V)	8
3.3 Test sonore de continuité ()	9
3.4 Mesure de résistances (Ω)	10
3.5 Test de semi-conducteurs ()	10
3.6 Mesure de courants \approx (A)	11
3.7 Fonction INRUSH	12
3.8 Mesure de puissances \sim (W)	12
3.9 Calcul du facteur de puissance (PF)	13
3.10 Mesure de fréquences (Hz)	14
3.11 Indication d'ordre des phases 	14
3.12 Fonctions secondaires	16
3.12.1 Blocage de l'afficheur	16
3.12.2 Présélection du mode MIN/MAX	16
3.12.3 Compensation automatique de la résistance des cordons	16
3.12.4 Compensation automatique du zéro en mesure de courant	16
3.12.5 Sélection manuelle du mode AC ou DC	16
3.12.6 Sélections possibles en fonction continuité	16
3.12.7 Sélection de la fonction INRUSH	17
3.12.8 Suppression de l'arrêt automatique	17
3.12.9 Etablissement de la fonction V-Live	17
3.12.10 Modification du seuil d'indication sonore en test de continuité	17
3.12.11 Mise en configuration par défaut de l'appareil	17
3.12.12 Date de la dernière calibration effectuée sur l'appareil	18
3.12.13 Visualisation de la version du logiciel interne	18
3.12.14 Visualisation des segments de l'afficheur	18
4. CARACTERISTIQUES GENERALES	19
4.1 Dimensions et masse	19
4.2 Capacité d'enserrage de la pince	19
4.3 Alimentation	19
4.4 Conditions d'environnement	19
4.5 Conformité aux normes	19
4.6 Variations dans le domaine d'utilisation	20
4.7 Conditions limites de fonctionnement	22
5. POUR COMMANDER	23
6. GARANTIE	23
7. MAINTENANCE	24
7.1 Remplacement de la pile	24
7.2 Stockage	24
7.3 Nettoyage	24
7.4 Vérification métrologique	24
8. ANNEXE	117

1. PRESENTATION

La pince multimètre F05 privilégie la fiabilité et la simplicité d'emploi pour répondre aux besoins des professionnels de l'électricité :

- Un appareil compact intégrant le capteur de courant pour les mesures d'intensité sans interrompre le circuit à contrôler
- Une ergonomie exceptionnelle avec notamment :
 - sélection automatique ou manuelle de la nature du signal à mesurer, continu ou alternatif,
 - sélection automatique du calibre de mesure,
 - indication sonore programmable de présence de tension : V-Live,
 - indication de dépassement de gamme de mesure,
 - éclairage de l'afficheur numérique
 - système automatique de mise hors service de l'appareil,
 - fonction enregistrement des valeurs MIN - MAX - PEAK,
 - correction des dérives en mesure de courant continu (DC zéro)
 - compensation automatique de la résistance des cordons de mesure (Ω zéro).
- La conformité aux normes de sécurité électrique CEI et marquage CE
- La légèreté et la robustesse pour un emploi tout terrain

Avec en plus des fonctions inédites :

- Fonction "Inrush" pour la mesure des courants de démarrage moteur notamment.
- Fonction d'indication d'ordre des phases avec une technique "2 fils" - *Licence PFISTERER* - (au lieu de 3 fils) permettant une détermination par contact uniquement, sans branchement fastidieux.

2. DESCRIPTION


(Voir schéma § 8. Annexe)

① Mâchoires

② Commutateur rotatif 6 positions :

OFF Mise hors service de la pince, la mise en service étant assurée par la sélection des autres fonctions

V \approx Mesures de tensions continues et alternatives (valeur efficace)

Ω  Mesures de continuité, et par utilisation de la touche jaune de résistance et test de semi-conducteurs

A \approx Mesures de courants continus et alternatifs (valeur efficace)

W~ Mesure de la puissance active en monophasé et du facteur de puissance



Sélection de l'indicateur d'ordre des phases pour système triphasé avec ou sans neutre

③ Touches de commande

Les touches disposent de 3 types d'action possibles :

Appui fugitif

< 1,3 s, il est valide dès que l'appui de touche est détecté.

Appui long

> 1,3 s, il permet de rentrer dans un mode de mesure ou de fonctionnement. Le maintien ou le relâché de la touche n'a aucun effet.

Appui maintenu

Il permet de rentrer dans un mode de mesure ou de fonctionnement et de rester dans ce mode tant que l'appui est maintenu. Le relâché de la touche provoque le retour au mode précédemment quitté.

■ **HOLD** possède les 4 fonctions différentes

(voir descriptif § 3.12) :

- Blocage de l'afficheur
- Présélection du mode MIN/MAX
- Compensation automatique de la résistance des cordons
- Compensation automatique du zéro en mesure de courant

■ **La touche jaune** possède 5 fonctions différentes

(voir descriptif § 3.12) :

- Sélection manuelle du mode AC/DC
- Sélection de la fonction INRUSH
- Sélection de la fonction résistance (Ω), test semi-conducteurs ($\rightarrow|+$), continuité ($\bullet|||$)
- Calcul du facteur de puissance
- Mesure d'indication d'ordre des phases (voir descriptif § 3.11)

■ **MIN/MAX** fonctionne par permutation circulaire sur appui fugitif :

MIN/MAX	Fonctions V et A	Autres fonctions
1 ^{er} appui	Valeur PEAK	Valeur MAX
2 ^e appui	Valeur MAX	Valeur MIN
3 ^e appui	Valeur MIN	Retour à la valeur MAX
4 ^e appui	Retour à la valeur PEAK	—

A tout moment, un appui long sur la touche permet de sortir du mode MIN/MAX. Si la fonction INRUSH a été sélectionnée (voir descriptif § 3.7), un appui court permet de revenir au mode MIN/MAX.

Nota : En mode MIN/MAX, la fonction arrêt automatique de l'appareil est supprimée (allumage du symbole **P**)

- **Hz** Un appui fugitif permet de visualiser la fréquence du signal mesuré, un nouvel appui permet de revenir à la valeur précédemment affichée. Cette touche n'est active que pour les fonctions AAC, VAC et W.
- * **Appui fugitif** : commande le rétroéclairage de l'afficheur. Extinction automatique au bout de 2 minutes.
Appui maintenu : visualisation de l'autonomie restante estimée pour la pile, exprimée en heures (sauf fonctions INRUSH et ordre des phases).

Combinaison touche HOLD / commutateur

(voir descriptif § 3.12)

- Suppression de l'arrêt automatique du fonctionnement de l'appareil.
- Etablissement de la fonction V-Live.
- Visualisation de la version du logiciel interne.

Combinaison touche jaune / commutateur

(voir descriptif § 3.12)

- Modification du seuil d'indication sonore en test de continuité.
- Mise en configuration par défaut de l'appareil.

Combinaison touche MIN/MAX / commutateur

(voir descriptif § 3.12)

- Date de la dernière calibration effectuée sur l'appareil.

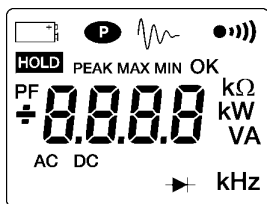
④ Afficheur à cristaux liquides

L'afficheur à cristaux liquides comporte l'affichage numérique des valeurs mesurées, les unités et les symboles associés.

Affichage numérique

4 digits, 9999 points, 3 points décimaux, signes + et - (mesures DC et peak).

- + **OL** : Dépassement de gamme par valeur positive (> 3999 points)
- **OL** : Dépassement de gamme par valeur négative
- OL** : Dépassement de gamme par valeur non signée
- : Valeur indéterminée (segments du milieu)



Affichage des symboles



Clignotant, autonomie de la pince limitée à 1 heure environ

Fixe, pile usée, le fonctionnement ou la précision de la pince n'est plus garantie

P Fonctionnement permanent (suppression de l'arrêt automatique)



Allumé en fixe lorsque la fonction INRUSH est sélectionnée



Fixe : mesure de continuité

Clignotant : fonction V-Live sélectionnée

HOLD Fonction HOLD active

PEAK Allumé en V et A en mode MIN/MAX si la mesure de valeur crête est sélectionnée

MAX Indique l'affichage d'une valeur maximale en mode MIN/MAX

MIN Indique l'affichage d'une valeur minimale en mode MIN/MAX

OK Symbole s'allumant lors de la séquence de détermination du sens de rotation des phases.

PF Allumé en fixe, pour la position **W** du commutateur, si l'on sélectionne l'affichage du facteur de puissance (touche jaune)

AC **Fixe** : mesure en mode AC manuel

Clignotant : mesure en mode AC automatique

DC **Fixe** : mesure en mode DC manuel

Clignotant : mesure en mode DC automatique

➔ Test de semi-conducteurs sur la position Ω

■ Le Buzzer

Différentes tonalités sont émises selon la fonction attribuée au buzzer :

- **Son court et médium** : touche valide
- **Son court et aigu** : touche interdite
- **Son court et grave** : sortie du mode MIN/MAX
- **2 bips courts et aigus** : validation d'un paramètre de configuration
- **Son court et médium toutes les 400 ms** : tension mesurée supérieure à la tension de sécurité pour laquelle est garanti l'appareil.
- **5 bips répétitifs courts et médium** : extinction automatique de l'appareil
- **Son continu et médium** : valeur mesurée en continuité, inférieure au seuil programmé, jonction en court-circuit lors du test d'un semi-conducteur.
- **Son continu médium modulé** : valeur mesurée en volt, supérieure à 45 Vcrête lorsque la fonction V-Live est sélectionnée.

3. MISE EN ŒUVRE

CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES


3.1 Conditions de référence

Les caractéristiques fonctionnelles mentionnées dans chacune des fonctions de mesure sont garanties dans les domaines de référence suivants :

- Température : +23°C ±3 K.
- Taux d'humidité : 45% à 75% d'humidité relative.
- Tension d'alimentation : 8,5 V ±0,5 V.
- Domaine de fréquence du signal alternatif appliqué : 45-65 Hz
- Facteur de crête du signal alternatif appliqué : $\sqrt{2}$
- Position du conducteur dans les mâchoires de la pince : centré.
- Diamètre du conducteur : ≤ 5 mm
- Absence de champ magnétique alternatif.
- Absence de champ électrique.

3.2 Mesure de tensions \approx (V)

1. Brancher les cordons de mesure sur les bornes de l'appareil, en respectant les polarités indiquées : cordon rouge sur la borne "+" et cordon noir sur la borne "COM".
2. Mettre le commutateur rotatif sur la position " V_{\approx} ".
3. Raccorder l'ensemble à la source de tension à mesurer en s'assurant si possible que celle-ci ne dépasse pas les limites maximales admissibles (voir tableau ci-dessous).
La commutation de gamme et la sélection AC/DC sont automatiques. Agir sur la touche jaune pour forcer la sélection AC/DC en manuel si nécessaire.


 **Si le signal mesuré est > 45 V crête**, l'indicateur sonore est activé si la fonction V-Live est sélectionnée (voir § 3.12.9).

Gamme d'affichage	40 V	400 V	4 000 V (1)
Etendue de mesure (2)	0,2 V à 39,99 V	40,0 V à 399,9 V	400 à 600 V 400 à 900 V _{crête}
Précision	1% L +5 pt	1% L +2 pt	1% L +2 pt
Résolution	10 mV	0,1 V	1 V
Impédance d'entrée	1 MΩ		
Protection	600 V AC ou DC		

(1) En DC, l'affichage indique **+ OL** au-delà de +600 V et **- OL** au-delà de -600 V (900 V en mode PEAK).

En AC, l'affichage indique **OL** au-delà de 600 V_{rms} (900 V en mode PEAK).

(2) En AC, si la valeur de la tension mesurée est < 0,15 V l'affichage indique **0.00**.

 **Pour les tensions ≥ 600 V_{DC} ou efficaces, un bip répétitif du buzzer indique que la tension mesurée est supérieure à la tension de sécurité pour laquelle est garanti l'appareil.**

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,2% L
- Temps de capture : 100 ms typ.

■ Mode PEAK :


- Précision : idem tableau précédent +2% L
- Temps de capture : 500 μ s typ. (2,5 ms max.)

■ Caractéristiques spécifiques en mode V-Live

- Précision seuil de détection : 45 $V_{\text{crête}} \pm 2V$

3.3 Test sonore de continuité (🔊)

1. Brancher les cordons de mesure sur les bornes de l'appareil.

2. Mettre le commutateur rotatif sur la position " Ω 🔊 " 

3. Raccorder l'appareil sur le circuit à tester. Le buzzer est actif en permanence, dès que le contact est établi (circuit fermé) et si la valeur de la résistance mesurée est inférieure à la valeur de seuil choisie par programmation (réglable de 1 à 40 Ω , voir § 3.12.10).

Au-delà de 400 Ω , l'afficheur indique **OL**.

■ Compensation de la résistance des cordons (Ω zéro)

Pour mesurer des résistances de faible valeur, effectuer au préalable une mesure de la résistance des cordons.

- Court-circuiter les cordons.

- Faire un **appui maintenu sur la touche HOLD** jusqu'à lire zéro sur l'afficheur. La valeur de la résistance des cordons sera alors mémorisée et retranchée à la valeur de résistance mesurée ultérieurement.

Nota : Si la valeur mesurée est supérieure à 2 Ω , cette correction est interdite et la valeur de correction mémorisée est remise à zéro.

■ Caractéristiques

Gamme d'affichage	400 Ω
Etendue de mesure	0,0 à 399,9 Ω
Précision (1)	1% L +2 pt
Résolution	0,1 Ω
Tension en circuit ouvert	$\leq 3,2 V$
Courant de mesure	320 μA
Protection	500 V AC ou 750 V (DC ou crête)

(1) avec compensation de la résistance des cordons de mesure

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,2% L
- Temps de capture : 100 ms typ.

3.4 Mesure de résistances (Ω)

1. Brancher les cordons de mesure sur les bornes de l'appareil.
2. Mettre le commutateur rotatif sur la position " Ω ●))) " et appuyer une fois sur la touche jaune : le symbole ●))) disparaît sur l'afficheur.
3. Raccorder l'appareil sur la résistance à mesurer.
La sélection de gamme est automatique.
Pour mesurer avec précision des résistances de faible valeur, faire une compensation de la résistance des cordons de mesure (voir § 3.3).
Au delà de 40 k Ω , l'afficheur indique **OL**.

Gamme d'affichage	400 Ω	4000 Ω	40 k Ω
Etendue de mesure	0,0 à 399,9 Ω	400 à 3999 Ω	4,00 k Ω à 39,99 k Ω
Précision (1)	1% L + 2 pt		
Résolution	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Tension en circuit ouvert	$\leq 3,2$ V		
Courant de mesure	320 μ A	40 μ A	
Protection	500 V AC ou 750 V (DC ou crête)		

(1) Avec compensation de la résistance des cordons de mesure

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,2% L
- Temps de capture : 100 ms typ.

3.5 Test de semi-conducteurs ($\rightarrow+$)

1. Brancher les cordons de mesure sur les bornes de l'appareil, en respectant les polarités indiquées : cordon rouge sur la borne "+" et cordon noir sur la borne "COM".
2. Mettre le commutateur rotatif sur la position " Ω ●))) " et appuyer deux fois sur la touche jaune : le symbole $\rightarrow+$ apparaît sur l'afficheur.
3. Raccorder l'appareil sur le semi-conducteur (jonction) à tester :
Le sens de circulation du courant de mesure va de la borne "+" à la borne "COM". Il correspond au test de la jonction semi-conducteur dans le sens direct.
 - **Jonction en court-circuit** : indication sonore pour un seuil < 0,050 V
 - **Jonction en inverse ou coupée** (ou seuil > 3,2 V) : affichage **OL**.

Gamme d'affichage	4 V
Etendue de mesure	0,000 à 3,199 V
Précision	1% L + 2 pt
Résolution	1 mV
Courant de mesure (1)	2 mA à 4 mA
Protection	500 V AC ou 750 V (DC ou crête)

(1) Selon la tension mesurée

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,2% L
- Temps de capture : 100 ms typ.

3.6 Mesure de courants \approx (A)

1. Mettre le commutateur rotatif sur la position "A \approx "

2. Ensermer le conducteur dans lequel circule le courant à mesurer, s'assurer de la fermeture correcte des mâchoires et de l'absence de tout corps étranger dans l'entrefer.

En DC, la flèche "▷" gravée sur les mâchoires doit être orientée dans le sens présumé de circulation du courant pour que le signe de la valeur affiché soit significatif.

La commutation de gamme et la sélection AC/DC sont automatiques. Agir sur la touche jaune pour forcer la sélection AC/DC en manuel si nécessaire.

■ Correction du zéro en courant (DC zéro)

Pour mesurer les courants de faible valeur, effectuer au préalable une correction de zéro.

- Faire un appui maintenu sur la touche HOLD jusqu'à lire zéro sur l'afficheur. La valeur corrigée sera alors mémorisée et retranchée à la valeur de courant mesurée ultérieurement.

Nota : cette correction ne s'effectue que sur la composante continue du zéro. Si cette valeur est supérieure à 6 A, cette correction est interdite et la valeur de correction mémorisée est remise à zéro.

■ Caractéristiques

Gamme d'affichage	40 A	400 A	4 000 A (1)
Etendue de mesure (2)	0,20 à 39,99 A	40,0 à 399,9 A	400 à 600 A crête
Précision (3)	1,5% L + 10 pt	1,5% L + 2 pt	
Résolution	10 mA	100 mA	1 A

(1) En DC, l'affichage indique **+ OL** au-delà de +400 A et **- OL** au-delà de -400 A (600 A en mode PEAK).

En AC, l'affichage indique **OL** au-delà de 400 A_{rms} (600 A en mode PEAK).

(2) En AC, si la valeur du courant mesuré est < 0,15 A, l'afficheur indique **0.00**.

(3) Avec correction du zéro en DC

- Répétabilité de la mesure après plusieurs fermetures consécutives de la pince : 0,3% typique.

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,2% L
- Temps de capture : 100 ms typ.

■ Mode PEAK :

- Précision : idem tableau précédent +2% L +0,5 A
- Temps de capture : 500 μ s typ. (2,5 ms max.)

3.7 Fonction INRUSH

■ Description

Cette fonction permet de suivre une évolution rapide du courant, du type sinusoïde amortie, en effectuant la mesure des valeurs efficaces successives calculées sur ½, 1, 2½, 5 et 10 périodes à partir de la plus grande valeur efficace calculée et réactualisée sur ½ période.

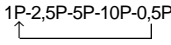
Les applications sont :

- Mesure des courants de démarrage moteur
- Définition correcte de fusibles et disjoncteurs (relation amplitude-temps du signal)
- Stress des composants par surcharge de courant

Le domaine d'application est limité aux fréquences industrielles (15 Hz... 70 Hz)

■ Mise en œuvre

Cette fonction est accessible en mesure de courant alternatif uniquement, après sélection du mode MIN/MAX.

Actions	Affichages	Commentaires
Appui sur la touche jaune	0,5 P puis la valeur efficace correspondante out F	Entrée dans la fonction Fréquence du signal < 15 Hz ou > 70 Hz
Appui sur la touche HOLD puis appuis successifs sur la touche jaune	1P-2,5P-5P-10P-0,5P  avec à chaque fois la valeur efficace correspondante en alternance	Consultation des valeurs efficaces (calculées sur des périodes consécutives)
Appui fugitif sur la touche MIN/MAX	Retour aux valeurs MIN, MAX ou PEAK	Sortie de la fonction et retour au mode MIN/MAX

■ Caractéristiques

- Précision : 5% +0,5 A
- Temps de capture : 10 périodes de la fréquence du signal (200 ms à 50 Hz)
- Domaine d'utilisation : ≥ 5 A crête pour la 1^{ère} période du signal

3.8 Mesure de puissances ~ (W)

1. Brancher les cordons de mesure sur les bornes de l'appareil, en respectant les polarités indiquées : cordon rouge sur la borne "+" et cordon noir sur la borne "COM".
2. Mettre le commutateur rotatif sur la position **W**
3. Raccorder la pince sur le système dont on veut mesurer la puissance en respectant les consignes suivantes :
 - Raccorder les cordons de mesure pour la mesure de tension, cordon rouge sur la phase, cordon noir sur le neutre.

- Ensermer le conducteur dans lequel circule le courant à mesurer, s'assurer de la fermeture correcte des mâchoires et de l'absence de tout corps étranger dans l'entrefer.

La flèche "↗" gravée sur les mâchoires, doit-être orientée dans le sens de circulation de l'énergie de la source vers la charge. Dans ce cas :

- le signe "+" correspond à une puissance consommée par la charge.
- le signe "-" correspond à une puissance fournie par la charge.

■ Conditions de référence particulières

PF = 1; I ≥ 2 A; U ≥ 10 V

■ Caractéristiques en mesure de puissance active

Gamme d'affichage	4000 W	40 kW	400 kW
Etendue de mesure (2)	5 à 3999 W	4,00 kW à 39,99 kW	40,0 kW à 240,0 kW (1)
Précision (3)	2% L + 1 pt		
Résolution	1 W	10 W	100 W

(1) L'échelle est limitée à 240 kW en monophasé (600 V x 400 A). Au-delà, l'affichage indique + **OL** ou - **OL** selon le signe de la puissance.

(2) Si la valeur de la puissance est < 5 W ou si les valeurs de tension ou de courant sont respectivement < 0,15 V ou < 0,15 A, l'affichage indique **0**.

(3) La précision de la mesure est affectée d'une instabilité liée à la mesure du courant d'environ 0,1 A.

Exemple : pour une mesure de puissance effectuée à 10 A, l'instabilité de la mesure sera de 0,1 A/10A soit 1%.

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : idem tableau précédent +0,3% L
- Temps de capture : 100 ms typ. (toutes les 400 ms)

3.9 Calcul du facteur de puissance (PF)

La pince étant configurée en mesure de puissance (commutateur en position **W**) et correctement branchée (voir § 3.8), effectuer un appui fugitif sur la touche jaune : le facteur de puissance s'affiche.

Le facteur de puissance est, par définition, une grandeur non signée, néanmoins un signe est affiché permettant de savoir si la charge est inductive (signe "+") ou capacitive (signe "-"). Ce signe n'est significatif que dans le cas de signaux peu déformés (soit 3 passages à zéro sur 1 période).

■ Caractéristiques

Gamme d'affichage	1,00	
Etendue de mesure (1)	0,20 à 0,49	0,50 à 1,00
Précision	5% L + 2 pt	2% L + 2 pt
Résolution	0,01	

(1) L'affichage du facteur de puissance est limité à 1,00

Si un des termes au calcul du facteur de puissance est en dehors de son étendue de mesure, l'affichage du facteur de puissance indique une valeur indéterminée "----".

■ Mode MIN/ MAX :

- Précision : Idem au tableau ci-dessus + 1 pt
- Temps de capture : 100 ms typ. (toutes les 400 ms)

3.10 Mesure de fréquences (Hz)

Cette fonction est active pour les mesures V, A, W en alternatif. Pour la fonction puissance, la mesure de fréquence est effectuée sur le signal de tension.

1. Effectuer un appui fugitif sur la touche **Hz**, l'afficheur indique la fréquence du signal mesuré.
2. Un nouvel appui permet le retour à la mesure précédemment affichée.

■ Caractéristiques

Gamme d'affichage	40 Hz	400 Hz	4000 Hz	40 kHz
Etendue de mesure (1)	10,00 à 39,99 Hz	40,0 à 399,9 Hz	400 à 3999 Hz	4,00 kHz à 19,99 kHz
Précision	0,4% L +1 pt			
Résolution	0,01 Hz	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz
Seuil de déclenchement (2)	5 V ou 10 A			

(1) En dessous de 5 Hz, l'affichage indique **0.0**

(2) En dessous du seuil de déclenchement, l'affichage indique une valeur indéterminée (- - -).

■ MIN-MAX

- Précision : idem tableau ci-dessus +0,2% L avec limitation à 5 kHz.
- Temps de capture : 125 ms typ. toutes les 400 ms.

3.11 Indication d'ordre des phases



Cette mesure s'effectue uniquement avec 2 cordons, de manière séquentielle de la façon suivante :

1. Prise en compte d'une période de "référence" sur une phase L1-L2 par exemple
2. Prise en compte d'une période de "mesure" sur une phase L1-L3
3. Calcul du retard temporel entre les périodes de "référence" et de "mesure" permettant de déterminer l'ordre des phases ou sens de rotation des phases

■ Condition de référence particulière

- Réseau triphasé et sinusoïdal de fréquence 50 Hz ou 60 Hz stable

■ Caractéristiques

- Domaine de fréquence : 47 Hz à 53 Hz ou 57 Hz à 63 Hz.
- Domaine de tension admissible : 50 V à 600 V.
- Taux de déséquilibre admissible en phase : $\pm 10^\circ$
- Taux de déséquilibre admissible en amplitude : 20%
- Taux d'harmoniques admissible en tension : 10%

■ Déroulement de la séquence de détermination du sens de rotation des phases

Nota 1 :

Dans le tableau qui suit, l'affichage du symbole " r dY " renvoie systématiquement en début de séquence

Nota 2 :

La séquence du tableau qui suit est décrite avec :

- L1 sur la borne "COM"
- L2 puis L3 sur la borne "+"











On obtiendra le même résultat si :

- L2 sur la borne "COM" , L3 puis L1 sur la borne "+"
- ou :

- L3 sur la borne "COM", L1 puis L2 sur la borne "+"

Nota 3 :

Le principe de mesure est basé sur une certaine stabilité de la fréquence et des signaux pratiquement sinusoïdaux (THD < 10%). Ceci exclu en particulier la mesure sur des blocs électrogènes dont le volant d'inertie est trop faible pour garantir une stabilité suffisante de la fréquence.

Actions	Affichages	Commentaires
Commutateur sur la position 		Entrée dans la fonction
Appui sur la touche jaune		L'appareil est prêt pour déterminer la période de référence
Branchement cordon noir sur L1 et contact cordon rouge sur L2	<i>Err V</i> (2 s) puis  <i>Err Hz</i> (2 s) puis  <i>rEF OK</i>	Au bout de 10 secondes maximum on obtient l'un des 3 affichages ci-contre : → si tension < 50 V → si fréq. nominale ≠ 50 Hz ou 60 Hz → si période de référence correcte
Contact cordon rouge sur L3 (moins de 10 secondes après avoir quitté L2)	  <i>Err V</i> (2 s) puis  <i>Err Hz</i> (2 s) puis  <i>Err</i> 1.2.3 3.2.1	L'appareil détermine la période de mesure, les messages suivants peuvent apparaître (au bout de 10 s max) : → détermination de la période de mesure en cours → le contact sur L3 a été effectué trop tard (plus de 10 s après affichage <i>rEF OK</i>) → tension incorrecte → fréquence incorrecte → détermination du sens des phases impossible → sens direct de rotation des phases → sens inverse de rotation des phases
Appui touche jaune		Retour en début de séquence (valide à tout instant dans la séquence)

3.12 Fonctions secondaires

3.12.1 Blocage de l'afficheur

L'appui fugitif sur la touche **HOLD** fige l'affichage.

Le déblocage de l'affichage s'effectue sur un deuxième appui.

3.12.2 Présélection du mode MIN/MAX

L'appui fugitif sur la touche **HOLD** puis sur la touche **MIN/MAX** présélectionne le mode MIN/MAX. Un nouvel appui sur la touche **HOLD** rend le mode MIN/MAX effectif.

Cette fonction permet de sélectionner le mode MIN/MAX à la demande, pour éviter par exemple la prise en compte intempestive ou erronée de valeurs MIN/MAX.

3.12.3 Compensation automatique de la résistance des cordons

Cette compensation s'effectue par appui maintenu de la touche **HOLD** lorsque la fonction test de continuité ou mesure de résistance est sélectionnée.

Au relâché de la touche, lorsque l'affichage indique zéro, la valeur de correction est mémorisée dans la pince.

Si la valeur mesurée est $> 2 \Omega$, cette correction est interdite et la valeur de correction mémorisée est remise à zéro.

Cette correction est interdite en mode MIN/MAX.

3.12.4 Compensation automatique du zéro en mesure de courant

Cette compensation s'effectue par appui maintenu de la touche **HOLD** lorsque la fonction mesure de courant est sélectionnée.

Au relâché de la touche, lorsque l'affichage indique zéro, la valeur de correction est mémorisée dans la pince.

Si la valeur mesurée est $> 6 A$, cette correction est interdite et la valeur de correction mémorisée est remise à zéro.

Cette correction est interdite en mode MIN/MAX.

3.12.5 Sélection manuelle du mode AC ou DC

Par défaut la pince se met en mode AC ou DC automatiquement (symbole AC ou DC clignotant) pour les fonctions V et A.

Des appuis fugitifs successifs sur la **touche jaune** permettent de sélectionner manuellement la mesure en alternatif (AC), continu (DC) et de revenir en mode automatique.

Lorsque le mode est sélectionné manuellement, le symbole AC ou DC est fixe.

La sélection de ce mode manuel est impossible en mode MIN/MAX ou HOLD.

3.12.6 Sélections possibles en fonction continuité

Par défaut la pince est en fonction continuité (●|||) pour la position correspondante du commutateur rotatif.

Des appuis successifs sur la **touche jaune** permettent de sélectionner la mesure de résistance (Ω), puis la fonction test semi conducteur (-▶+) et de revenir à la fonction continuité (●|||).


3.12.7 Sélection de la fonction INRUSH


Elle s'effectue en fonction A (AC) en appuyant d'abord sur la touche **MIN/MAX** puis sur la **touche jaune**.


La consultation des valeurs correspondantes de cette fonction s'effectue en appuyant d'abord sur la touche **HOLD** puis par appuis fugitifs successifs de la touche jaune (voir § 3.7).

La sortie de cette fonction est obtenue par un appui fugitif sur la touche **MIN/MAX**.

3.12.8 Suppression de l'arrêt automatique

Maintenir la touche **HOLD** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position **OFF** à la position .


L'appareil émet un double bip puis le symbole  clignote.


La configuration choisie est mémorisée au relâché de la touche : le symbole  est alors allumé en fixe.


L'appareil revient en mode arrêt automatique lorsque le commutateur passe sur la position **OFF**.

3.12.9 Etablissement de la fonction V-Live


Maintenir la touche **HOLD** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position **OFF** à la position **V**.


*L'appareil émet un double bip puis les symboles **V** et  clignotent.*

*La configuration choisie est mémorisée au relâché de la touche : le symbole **V** est alors allumé en fixe et le symbole  clignote.*

Procéder de même pour supprimer la fonction V-Live : le symbole  est alors éteint au relâché de la touche.

3.12.10 Modification du seuil d'indication sonore en test de continuité

Maintenir la **touche jaune** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position **OFF** à la position .


L'appareil émet un bip, les symboles Ω et  s'allument ainsi que la valeur du seuil (40.0 par défaut).


Le réglage est alors possible de 1 Ω à 40 Ω par appuis successifs sur la touche jaune (appui fugitif : progression 1 Ω par 1 Ω ; appui maintenu : progression 10 Ω par 10 Ω).

Une fois la valeur choisie, actionner le commutateur rotatif pour la mémoriser.

3.12.11 Mise en configuration par défaut de l'appareil

Maintenir la **touche jaune** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position **OFF** à la position **A**.

L'appareil émet un double bip puis tous les segments de l'afficheur numérique et le symbole  clignotent.

La configuration par défaut est mémorisée au relâché de la touche : l'afficheur ne clignote plus et le symbole  disparaît.

La configuration par défaut est :

- Seuil d'identification sonore : 40 Ω
- Arrêt automatique : avec
- Fonction V-Live : sans

3.12.12 Date de la dernière calibration effectuée sur l'appareil

Maintenir la touche **MIN/MAX** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position OFF à la position **V**.

L'appareil émet un bip puis la date de calibration de l'appareil s'affiche sous la forme "semaine - année" (SS.AA) tant que la touche MIN/MAX est enfoncée.

3.12.13 Visualisation de la version du logiciel interne

Maintenir la touche **HOLD** appuyée et amener le commutateur rotatif de la position OFF à la position **A**.

L'appareil émet un bip, la version du logiciel est visualisée sous la forme UX.XX pendant 2 secondes, puis remplacée par l'affichage de tous les segments de l'afficheur tant que la touche HOLD est enfoncée.

3.12.14 Visualisation des segments de l'afficheur

Voir § 3.12.13. Elle est également possible pour toute combinaison touche-commutateur non décrite précédemment.

4. CARACTERISTIQUES GENERALES


4.1 Dimensions et masse

- 70 x 193 x 37 mm
- 260 g

4.2 Capacité d'enserrage de la pince

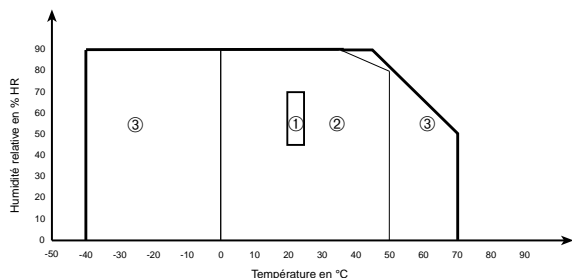
- ≤ 26 mm

4.3 Alimentation

- Une pile 9 V standard alcaline (type CEI 6LF22, 6LR61 ou NEDA 1604). Pour le remplacement de celle-ci, voir §7.1.
- Autonomie moyenne : 60 h ou 20000 mesures de 10 s
- Indicateur d'usure de la pile  :
Clignotant : autonomie < 1 h
Fixe : changer la pile
- Arrêt automatique après 10 minutes sans action sur le commutateur ou les touches (remise en service en passant par la position OFF du commutateur ou en actionnant une touche quelconque)

4.4 Conditions d'environnement

■ Température - Humidité



① Domaine de référence ② Domaine de d'utilisation

③ Domaine de stockage (sans la pile)

■ Altitude

- Fonctionnement : ≤ 2000 m
- Stockage : ≤ 12000 m


■ Utilisation en intérieur

Etanchéité : indice de protection IP 40 (selon EN 60529, éd. 92)

4.5 Conformité aux normes

■ Sécurité électrique

(selon EN 61010-1, éd. 95 et EN 61010-2-032, éd. 93)

- Double isolation : 
 - Catégorie d'installation : III
 - Degré de pollution : 2
 - Tension assignée : 600 V (RMS ou DC)
- ou
- Catégorie d'installation : IV
 - Tension assignée : 300V (RMS ou DC)

■ **Chocs électriques** (essai selon CEI 1000-4-5)

- 6 kV en mode différentiel sur la fonction voltmètre, critère d'aptitude B
- 2 kV induits sur le câble de mesure du courant, critère d'aptitude B

■ **Compatibilité électromagnétique**

(selon EN 61326-1, éd. 97 + A1)

Emission : classe B

Immunité :

- Décharges électrostatiques :
 - 4 kV au contact, critère aptitude B
 - 8 kV dans l'air, critère aptitude B
- Champs rayonnés : 10 V/m, critère d'aptitude B
- Transitoires rapides : 1 kV, critère d'aptitude B
- Perturbations conduites : 3 V, critère d'aptitude A

■ **Tenue mécanique**

- Chute libre 1 m (essai selon CEI 68-2-32)
- Chocs : 0,5 J (essai selon CEI 68-2-27)
- Vibrations : 0,75 mm (essai selon CEI 68-2-6)

■ **Auto-extinguibilité** (selon UL94)

- Boîtier : V0
- Mâchoires : V0
- Fenêtre d'affichage : V2

4.6 Variations dans le domaine d'utilisation

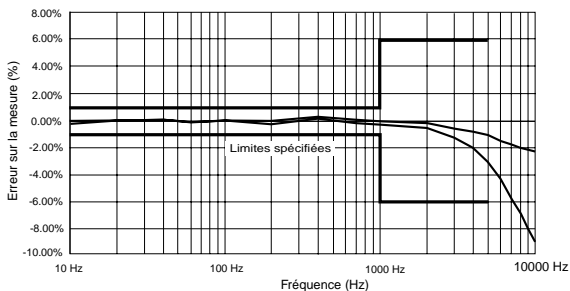
Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée	Influence	
			Typique	Max
Tension pile	7,5 à 10 V	Toutes	< 1 pt	0,2% L + 1 pt
Température	0...50°C	V	0,05% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		A	0,3% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0,1% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		W	0,25% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		PF	< 1 pt	2 pt
		Hz	0,03% L/10°C	0,1% L/10°C + 2 pt
Humidité relative	10...90% HR	V	≤ 1 pt	0,1% L + 1 pt
		A	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		W	0,25% L	0,5% L + 2 pt
		PF	< 1 pt	1 pt
		Hz	0,05% L	0,1% L + 2 pt
Fréquence	10 Hz...1 kHz	V	voir courbe	1% L + 1 pt
	1 kHz...5 kHz	V	voir courbe	6% L + 1 pt
	10 Hz...250 Hz	A	voir courbe	1,5% L + 1 pt
	250 Hz...2,5 kHz	A	voir courbe	6% L + 1 pt
Position du conducteur dans les mâchoires (f ≤ 400 Hz)	Position quelconque sur le périmètre interne des mâchoires	A W	0,7% L	1% L + 1 pt
Rémanence	0...600 A crête	A	2 mA/A	3 mA/A

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée	Influence	
			Typique	Max
Conducteur adjacent parcouru par un courant 400 A _{DC} ou RMS	Conducteur au contact du périmètre externe des mâchoires	A W	45 dB	40 dB
Conducteur enserré par la pince	0...400 A DC ou RMS	V	< 1 pt	1 pt
Application d'une tension sur la pince	0...600 V DC ou RMS	A	< 1 pt	1 pt
Facteur de crête (1)	1,4 à 3,5 limité à 600 A crête 900 V crête	A _{AC}	1% L	3% L + 1 pt
		V _{AC}	1% L	3% L + 1 pt
PF (inductif et capacitif)	0,7 et I ≥ 5 A 0,5 et I ≥ 10 A 0,2 et I ≥ 20 A	W	0,5% L	1% L + 1 pt 3% L + 1 pt 8% L + 1 pt
Réjection de mode série en DC	0...600 V/50 Hz 0...400 A/50 Hz	V _{DC}	50 dB	45 dB
		A _{DC}	40 dB	35 dB
Réjection de mode série en AC	0...600 V DC	V _{AC} W / PF	> 60 dB	50 dB
	0...400 A DC	A _{AC} W / PF	> 50 dB	40 dB
Réjection de mode commun	0...600 V/50 Hz	V A W	< 1 pt 0,07 A/100 V < 1 pt	60 dB 0,1 A/100 V 60 dB
Influence d'un champ magnétique externe	0...400 A/m (50 Hz)	A W	70 dB	60 dB
Nombre de manœuvres d'ouverture des mâchoires	50000	A W	0,3% L	1% + 1 pt

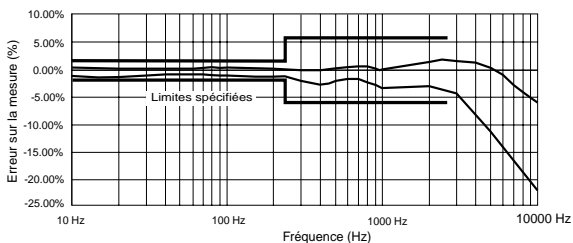
(1) L'influence sur les grandeurs W et PF est identique à celle sur le courant en supposant la tension sinusoïdale

■ Courbe typique de réponse en fréquence

- $V_f(f)$



- $I_f(f)$



4.7 Conditions limites de fonctionnement

■ Température du conducteur enserré : $\leq 110^{\circ}\text{C}$

5. POUR COMMANDER

F05 P01. **1209.05Z**

Livrée sous blister avec un jeu de 2 cordons à pointe de touche, 1 cordon à fiche mâle de sécurité, 1 pince crocodile, 1 pile 9 V, un étui de transport et cette notice de fonctionnement

Accessoires et rechanges


- Jeu de 2 cordons
à pointe de touche (NF EN 61010) P01. **2950.84**
- Jeu de 2 cordons
à fiche de sécurité (NF EN 61010) P01. **2950.88**
- Jeu de 2 pinces crocodiles (NF EN 61010) . P01. **1018.48**
- Jeu de 2 cordons
à pointe de touche IP2X P01. **2951.57**
- Etui de transport N° 7 P01. **2985.32**
- Différents accessoires de mesure élargissent le champ d'application ou confèrent de nouvelles fonctions à votre pince... Nous consulter.

NB : *Toujours utiliser des accessoires adaptés à la tension et à la catégorie de surtension du circuit à mesurer (selon NF EN 61010).*


6. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **douze mois** après la date de mise à disposition du matériel (extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande).

7. MAINTENANCE

 **Pour la maintenance, utilisez seulement les pièces de rechange qui ont été spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu pour responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.**

7.1 Remplacement de la pile

 **La pince doit être déconnectée de toute source électrique extérieure et ne pas enserrer de câble.**

- Placer le commutateur sur OFF
- Glisser un tournevis dans la fente située en haut de la trappe contenant la pile (au dos de la pince) et pousser la trappe de la pile vers le haut.
- Remplacer la pile usagée par une pile 9 V, type LF22, en prenant soin de respecter les polarités.
- Replacer la pile dans son logement, puis remettre la trappe de la pile en place.

7.2 Stockage


Si la pince n'est pas mis en service pendant une durée dépassant 60 jours, enlevez la pile et stockez-la séparément.

7.3 Nettoyage

 **La pince doit être déconnectée de toute source électrique extérieure et ne pas enserrer de câble.**

- Pour nettoyer le boîtier et les mâchoires, utiliser un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincer avec un chiffon humide. Ensuite, sécher rapidement avec un chiffon ou de l'air pulsé.
- Ne pas projeter d'eau sur la pince
- Maintenir l'entrefer entre les mâchoires dans un état de propreté parfait.

7.4 Vérification métrologique

 **Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.**

Pour les vérifications et étalonnages de vos appareils, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux agences MANUMESURE.

Renseignements et coordonnées sur demande :

Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

■ Réparation sous garantie et hors garantie.

Adressez vos appareils à l'une des agences régionales MANUMESURE, agréées CHAUVIN ARNOUX.

Renseignements et coordonnées sur demande :

Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

■ Réparation hors de France métropolitaine.

Pour toute intervention sous garantie ou hors garantie, retournez l'appareil à votre distributeur.

Meaning of symbol

Caution! Please consult the User Manual before using the device.

In this User Manual, failure to follow or carry out instructions preceded by this symbol may result in personal injury or damage to the device and the installations.

Meaning of symbol

This appliance is protected by double insulation or reinforced insulation. It does not have to be connected to an earth protection terminal for electrical safety.

Meaning of CAT III symbol

This voltage surge category III clamp, with pollution level 2, complies with stringent reliability and availability requirements, corresponding to fixed industrial and domestic installations (see IEC 664-1, ed 92).

Thank you for purchasing this “F05” series multimeter clamp.

To get the best service from this instrument:

- **read** this user's manual carefully,
- **respect** the safety precautions detailed



PRECAUTIONS FOR USE



- Never use on networks with voltage higher than 600 V in relation to the ground and whose overvoltage category is higher than III, i.e. fixed industrial and domestic installations (see IEC 664-1).
- Indoor use in environments with a degree of pollution of 2 maximum (cf. IEC 664-1), temperature of 0°C to + 50°C and relative humidity lower than 70%.
- Use accessories compliant with safety standards (NF EN 61010-2-031) with minimal voltage of 600 V and overvoltage category III.
- Never open the clamp box before disconnecting all power sources.
- Never connect to the circuit to be measured if the clamp box is not properly closed.
- Before any measurement, check the proper positioning of the cables and switch.
- When measuring current check for proper alignment of the conductor in relation to the markers and proper closing of the jaws.
- Always disconnect the clamp from any power source before changing the battery.
- Do not perform resistance tests, continuity tests or semi-conductor tests on a circuit under power.

CONTENTS

1. PRESENTATION	27
2. DESCRIPTION	27
3. IMPLEMENTATION - FUNCTIONAL CHARACTERISTICS	30
3.1 Reference conditions	30
3.2 Voltage measurements (V)	31
3.3 Audio continuity test (🔊)	32
3.4 Resistance measurement (Ω)	32
3.5 Semi-Conductor Test ($\rightarrow +$)	33
3.6 Current measurements \approx (A)	33
3.7 INRUSH function	34
3.8 Power measurement (W)	35
3.9 Power factor calculation (PF)	36
3.10 Frequency Measurement (Hz)	36
3.11 Phase order indication (🔄)	37
3.12 Secondary Functions	38
3.12.1 Display lock	38
3.12.2 Preselection of MIN/MAX mode	38
3.12.3 Automatic compensation for cable resistance	39
3.12.4 Automatic compensation of current measurement zero	39
3.12.5 Manual selection of AC or DC mode	39
3.12.6 Selections possible in continuity function	39
3.12.7 Selection OF INRUSH function	39
3.12.8 3.12.8 Suppression of automatic stop	39
3.12.9 Activation of the V-Live function	40
3.12.10 Modification of audio indication threshold in continuity test	40
3.12.11 Default configuration of the unit	40
3.12.12 Date of last calibration carried out on unit	40
3.12.13 Display of the internal software version	40
3.12.14 Showing of display segments	40
4. GENERAL SPECIFICATIONS	41
4.1 Dimensions and weight	41
4.2 Clamp Tightening Capacity	41
4.3 Power supply	41
4.4 Environmental parameters	41
4.5 Compliance with norms	41
4.6 Variations in operating range	42
4.7 Marginal operating conditions	44
5. TO ORDER	45
6. GUARANTEE	45
7. MAINTENANCE	46
7.1 Changing the battery	46
7.2 Storage	46
7.3 Cleaning	46
7.4 Metrological verification	46
8. APPENDIX	117

1. PRESENTATION

Clamp multimeter F05 emphasises reliability and simplicity of use to respond to the needs of power professionals:

- A compact unit integrating the current sensor for intensity measurements without breaking the test circuit
- Outstanding ergonomic features, in particular:
 - automatic or manual selection of the type of signal to be measured, AC or DC,
 - automatic selection of measurement calibre,
 - programmable audio voltage indication: V-Live,
 - “measurement range exceeded” indication,
 - Backlighting of the digital display
 - auto power off system,
 - MIN - MAX – PEAK value recording function,
 - correction of deviations in DC measurement (DC zero)
 - automatic compensation of measurement cable resistance (Ω zero).
- Compliance with CEI electrical safety standards and CE markings
- Lightness and ruggedness for field use

With all new additional features:

- “Inrush” function in particular for measurement of motor starting currents.
- Phase order indication function using “2-wire” technique - *PFISTERER Licence* - (instead of 3-wire) capable of determination through contact only, with no fastidious connections.

2. DESCRIPTION

(see diagram in § 8 Appendix)

① Jaws

② 6-way rotary switch:

OFF Deactivation of the clamp, activation is ensured by selection of other functions

V \approx Measurement of DC and AC voltages (rms value)



Ω Continuity measurement, by use of the yellow resistance key and semi-conductor test

A \approx Measurement of DC and AC voltages (rms value)

W \sim Measurement of active power in one phase and of power factor



Selection of phase order indicator for 3- phase system with or without neutral

③ Command keys

The keys are capable of 3 types of action:

Short pressure

< 1.3 s, it is valid if the key pressure is detected.

Long pressure

> 1.3 s, this gives access to a measurement or operating mode. Holding or releasing the key has no effect.

Held pressure

Gives access to a measurement or operating mode and remains in this mode as long as pressure is held. Releasing the key causes return to the previous mode.

■ HOLD has 4 different functions

(see description § 3.12):

- Display lock
- Preselection of MIN/MAX mode
- Automatic compensation for cable resistance
- Automatic compensation of current measurement zero

■ The yellow key has 5 different functions

(see description § 3.12):

- Manual selection of AC/DC mode
- Selection of INRUSH function
- Selection of resistance function (Ω), semi-conductor test ($\rightarrow+$), continuity test (\bullet))
- Power factor calculation
- Phase order indication measurement (see description § 3.11)

■ MIN/MAX operates by end-around shift on short pressure:

MIN/MAX	V and A Functions	Other functions
1 st press	PEAK value	MAX value
2 nd press	MAX value	MIN value
3 rd press	MIN value	Return to MAX value
4 th press	Return to PEAK value	—

At any time, a long press on the key will quit the MIN/MAX mode. If the INRUSH function was selected (see description § 3.7), a short pressure will return to MIN/MAX mode.

Note: In MIN/MAX mode, the Automatic stop function of the unit is unavailable (symbol **P**).

■ Hz A short press displays the frequency of the measured signal, another press switches back to the previous value. This key is active only for the AAC, V_{AC} and W functions.

■ * Short pressure: display backlight command. Automatic shutdown after 2 minutes.

Held pressure: display of estimated remaining battery power, expressed in hours (except INRUSH and phase order functions).

HOLD key/ switch combination

(see description § 3.12):

- Suppression of automatic stop function
- Activation of the V-Live function
- Display of the internal software version

Yellow key/ switch combination

(see description § 3.12):

- Modification of audio indication threshold in continuity test
- Default configuration of the unit

MIN/MAX key/ switch combination

(see description § 3.12):

- Date of last calibration performed on unit

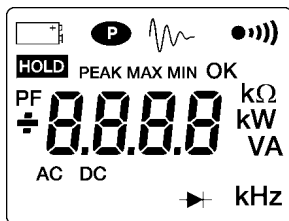
④ Liquid crystal display

The liquid crystal display includes the digital display of the measured values, the related units and symbols.

Digital display

4 digits, 9999 points, 3 decimal points, + and - signs (DC and peak measurement).

- + OL** : Positive value range exceedance (> 3999 points)
- OL** : Negative value range exceedance
- OL** : Unsigned value range exceedance
- : Indeterminate value (middle segments)



Symbol display



Flashing, clamp power limited to approximately 1 hour

Steady, battery drained, clamp operation or accuracy no longer guaranteed



Constant operation (no automatic shutdown)



ON steady when the INRUSH function is selected



Fixed: Continuity measurement

Flashing: V-Live function selected



HOLD Function active

- PEAK** ON in V and A in MIN/MAX mode if the measurement of the peak value is selected
- MAX** Indicates the display of a maximum value in MIN/MAX mode
- MIN** Indicates the display of a minimum value in MIN/MAX mode
- OK** Symbol which goes on during the phase rotation direction detection sequence.
- PF** Goes on steady, for switch position **W**, if power factor display is selected (yellow key)
- AC** **Fixed:** measurement in AC manual mode
Flashing: measurement in AC automatic mode
- DC** **Fixed:** measurement in DC manual mode
Flashing: measurement in DC automatic mode
- + : Semi-conductor test on position Ω

■ The Buzzer

Different tones are emitted according to the function given to the buzzer :

- **Short and medium sound:** valid key
- **Short and high-pitched sound:** prohibited key
- **Short and low sound:** Quit MIN/MAX mode
- **2 short and high-pitched beeps:** validation of a configuration parameter
- **Short and medium sound every 400 ms:** voltage measured higher than the unit's guaranteed safety voltage.
- **5 short and medium recurring beeps:** automatic deactivation of the instrument
- **Short and medium sound:** measured continuity value, lower than programmed threshold, short-circuit junction during semi-conductor test.
- **Modulated medium continuous sound:** value measured in volts, higher than 45 V peak when the V-Live function is selected.

3. IMPLEMENTATION

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

3.1 Reference conditions


The functional characteristics mentioned in each of the measurement functions are guaranteed in the following reference ranges:

- Temperature: $+23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$
- Humidity: 45% to 75% relative humidity
- Supply voltage: $8.5\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$
- Frequency range of applied AC signal: 45 -65 Hz

- Peak factor of applied AC signal: $\sqrt{2}$
- Position of conductor in clamp jaws: centred.
- Conductor diameter: ≤ 5 mm
- No external AC magnetic field
- No electrical field


3.2 Voltage measurements (V)

1. Connect the measurement leads to the instrument's terminals, complying with the polarities indicated: red lead on the "+" terminal and black lead on the "COM" terminal.
2. Set the rotary switch to position "V \approx ".
3. Connect the assembly to the voltage source to be measured, making sure if possible that this voltage does not exceed the maximum acceptable limits (see table below).
Range switching and AC/DC selection are automatic. Actuate the yellow key to force AC/DC selection manually if necessary.

 **If the signal measured is > 45 V peak**, the audio indication is activated if the V-Live function is selected (see § 3.12.9).

Display range	40 V	400 V	4000 V (1)
Measuring range (2)	0.2 V to 39.99 V	40.0 V to 399.9 V	400 to 600 V 400 to 900 V _{peak}
Accuracy	1% L +5 pt	1% L +2 pt	1% L +2 pt
Resolution	10 mV	0.1 V	1 V
Input impedance	1 M Ω		
Protection	600 V AC or DC		

- (1) In DC, the display indicates **+OL** above +600 V and **-OL** above -600 V (900 V in PEAK mode).
In AC, the display indicates **OL** over 600 V_{rms} (900 V in PEAK mode).
- (2) In AC if the value of the voltage measured is < 0.15 V the display indicates **0.00**.

 **For voltages ≥ 600 V_{DC} or rms, a repetitive beep of the buzzer indicates that the measured voltage is higher than the unit's guaranteed safety voltage.**

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.2% L
- Capture time: 100 ms typ.

■ PEAK Mode:

- Accuracy: same as previous table +2% L
- Capture time: 500 μ s typ. (2.5 ms max.)

■ Special characteristics in V-Live mode

- Detection threshold accuracy: 45 V_{peak} \pm 2V

3.3 Audio continuity test (🔊)

1. Connect the measurement cables to the unit terminals.
2. Set the rotary switch to position " Ω 🔊 ".
3. Connect the unit to the circuit to be tested. The buzzer is continuously active as soon as contact is established (circuit closed) and if the resistance value measured is lower than the threshold value chosen by the programming (adjustable from 1 to 40 Ω , see § 03.12.10).
Above 400 Ω , the display indicates **OL**.

■ Cable resistance compensation (Ω zero)

To measure low resistance values, measure the cable resistance first.

- Short-circuit the cables.

- **Press and hold the HOLD key** until zero appears on the display. The cable resistance value will then be memorised and subtracted from the value of the resistance measured later.

***Note:** If the value measured is higher than 2 Ω , this correction is stopped and the memorised correction value is reset to zero.*

■ Characteristics

Display range	400 Ω
Measuring range	0.0 to 399.9 Ω
Accuracy (1):	1% L +2 pt
Resolution	0.1 Ω
Open circuit voltage	≤ 3.2 V
Measuring current	320 μ A
Protection	500 V AC or 750 V (DC or peak)

(1) with compensation for measurement cable resistance

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.2% L
- Capture time: 100 ms typ.

3.4 Resistance measurements (Ω)

1. Connect the measurement cables to the unit terminals.
2. Set the rotary switch to position " Ω 🔊 " and press once on the yellow key: The 🔊 symbol is no longer displayed.
3. Connect the unit to the circuit to be tested.
Range selection is automatic.
To measure low resistance with accuracy, compensate the cable measurement resistance (see § 3.3).
Above 40 Ω , the display indicates **OL**.

Display range	400 Ω	4000 Ω	40 k Ω
Measuring range	0.0 to 399.9 Ω	400 to 3999 Ω	4.00 k Ω to 39.99 k Ω
Accuracy (1):	1% L + 2 pt		
Resolution	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω
Open circuit voltage	≤ 3.2 V		
Measuring current	320 μ A	40 μ A	
Protection	500 V AC or 750 V (DC or peak)		

(1) With compensation for measurement cable resistance

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.2% L
- Capture time: 100 ms typ.

3.5 Semi-Conductor Test ($\rightarrow\oplus$)

1. Connect the measurement leads to the instrument's terminals, complying with the polarities indicated: red lead on the "+" terminal and black lead on the "COM" terminal.
2. Set the rotary switch to " $\rightarrow\oplus$ " position and press twice on the yellow key: The $\rightarrow\oplus$ symbol is displayed.
3. Connect the unit to the semi-conductor (junction) to be tested.

The measurement current moves from the "+" terminals to the "COM" terminal. It corresponds to the direct testing of the semi-conductor junction.

- **Short-circuit junction:** audio indication for a threshold < 0.050 V
- **Cut or reversed junction** (or threshold > 3.2 V) : **OL** displayed

Display range	4 V
Measuring range	0 to 3.199 V
Accuracy	1% L + 2 pt
Resolution	1 mV
Measuring current (1)	2 mA to 4 mA
Protection	500 V AC or 750 V (DC or peak)

(1) Per the voltage measured

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.2% L
- Capture time: 100 ms typ.

3.6 Current measurements \approx (A)

1. Set the rotary switch to position "A \approx "
2. Clamp the conductor carrying the current to be measured, check for proper closing of the jaws and for foreign bodies in the gap.

For DC, the " \rightarrow " arrow engraved on the jaws must be directed in the presumed direction of current circulation for the sign of the displayed value to be significant.

Range switching and AC/DC selection are automatic. Actuate the yellow key to force AC/DC selection manually if necessary.

■ Correction of the current measurement zero (DC zero)

To measure the low currents, perform a zero correction first.

- Press and hold the HOLD key until zero appears on the display. The corrected value will then be memorised and subtracted from the value of the current measured later.

Note: *this correction is performed only on the DC component of the zero. If the value measured is higher than 6 A, this correction is stopped and the memorised correction value is reset to zero.*

■ Characteristics

Display range	40 A	400 A	4000 A (1)
Measuring range (2)	0.20 to 39.99 A	40.0 to 399.9 A	400 to 600 Apeak
Accuracy (3):	1.5% L + 10 pt	1.5% L + 2 pt	
Resolution	10 mA	100 mA	1 A

(1) *In DC, the display indicates **+OL** above +400 A and **-OL** above -400 A (600 A in PEAK mode).*

*In AC, the display indicates **OL** over 400 Arms (900 V in PEAK mode).*

(2) *In AC, if the value of the current measured is < 0.15 A, the display shows **0.00**.*

(3) *With correction of zero in DC*

- Repeatability of the measurement after several consecutive closings of the clamp: 0.3% typical

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.2% L
- Capture time: 100 ms typ.

■ PEAK Mode:

- Accuracy: same as previous table +2% L +0.5 A
- Capture time: 500 µs typ. (2.5 ms max.)

3.7 INRUSH function

■ Description

This function is used to follow quick changes in the current, such as a damped sinusoidal quantity, by measuring the successive rms values calculated on ½, 1, 2½, 5 and 10 periods from the largest rms value computed and updated on ½ period.

The applications are:

- Measurement of motor start-up currents
- Correct definition of fuses and circuit breakers (signal amplitude-time relationship)
- Stress on components by current overload

The field of application is limited to industrial frequencies (15 Hz... 70 Hz)

■ Implementation

This function is accessible in AC current measurement only, after selection of the MIN/MAX mode.

Action	Display	Comments
Press the yellow key	0.5 P then the value for rms corresponding out F	Enter the function Signal frequency < 15 Hz or > 70 Hz
Press on HOLD key then press successively the yellow key	1P-2,5P-5P-10P-0,5P ↑ with each time the rms value corresponding alternately	Consultation of values rms (computed on of consecutive periods)
Short pressure on the MIN/MAX key	Return to values MIN, MAX or PEAK	Exit from the function return to MIN/MAX mode

■ Characteristics

- Accuracy: 5% +0.5 A
- Capture time: 10 periods of the signal frequency (200 ms at 50 Hz)
- Range for use: ≥ 5 A peak for the first period of the signal

3.8 Power measurement (W)

1. Connect the measurement leads to the instrument's terminals, complying with the polarities indicated: red lead on the "+" terminal and black lead on the "COM" terminal.
2. Set the rotary switch to position "W".
3. Connect the clamp on the system selected for power measurement, complying with the following instructions:
 - Connect the measurement cables for voltage measurement, red cable on phase, black cable on neutral.
 - Clamp the conductor carrying the current to be measured, check for proper closing of the jaws and for foreign bodies in the gap.
The "↷" arrow on the jaws, must be directed in the direction of power circulation from the source to the load. In which case:
 - the "+" sign corresponds to power consumed by the load.
 - the "-" sign corresponds to power supplied by the load.

■ Specific reference conditions

PF = 1; $I \geq 2$ A; $U \geq 10$ V

■ Active power measurement characteristics

Display range	4000 W	40 kW	400 kW
Measuring range (2)	5 to 3999 W	4.00 kW to 39.99 kW	40.0 kW to 240.0 kW (1)
Accuracy (3)	2% L + 1 pt		
Resolution	1 W	10 W	100 W

(1) the scale is limited to 240 kW in one-phase (600 V x 400 A). Above this value, the display indicates **+OL** or **-OL** depending on the sign of the power.

(2) if the power value is < 5 W or if the voltage or current values are respectively < 0.15 V or < 0.15 A, **0** is displayed.

(3) The measurement accuracy is affected by an instability linked to current measurement of approximately 0.1 A.
Example: for a power measurement performed at 10 A, the instability of the measurement will be 0.1 A/10 A, or 1%.

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: same as previous table +0.3% L
- Capture time: 100 ms typ. (every 400 ms)

3.9 Power factor calculation (PF)

With the clamp configured in power measurement (switch on position **W**) and correctly connected (see § 3.8), perform a short press on the yellow key: the power factor is displayed.

The power factor is, by definition, an unsigned quantity, however, a sign is displayed showing whether the charge is inductive (“+” sign) or capacitive (“-” sign). This sign is significant only in the case of slightly distorted signals (i.e. 3 switches to zero over 1 period).

■ Characteristics

Display range	1.00	
Measuring range (1)	0.20 to 0.49	0.50 to 1.00
Accuracy	5% L + 2 pt	2% L + 2 pt
Resolution	0.01	

(1) The display of the power factor is limited to 1.00
 If one of the terms of the power factor calculation is outside its power range, the display of the power factor indicates an indeterminate value“- - -”.

■ MIN/ MAX Mode:

- Accuracy: Same for the table below + 1 pt
- Capture time: 100 ms typ. (every 400 ms)

3.10 Frequency Measurement (Hz)

This function is active for measurements V, A, W in AC.
 For the power function, the frequency measurement is performed on the voltage signal.

1. Perform a short pressing on the Hz key, the display shows the frequency of the measured signal.
2. Pressing again returns to the previously displayed measurement.

■ Characteristics

Display range	40 Hz	400 Hz	4000 Hz	40 kHz
Measuring range (1)	10.00 to 39.99 Hz	40.0 to 399.9 Hz	400 to 3999 Hz	4.00 kHz to 19.99 kHz
Accuracy	0.4% L +1 pt			
Resolution	0.01 Hz	0.1 Hz	1 Hz	10 Hz
Triggering threshold (2)	5 V or 10 A			

(1) Below 5 Hz, the display shows **0.0**

(2) Below the triggering threshold, the display shows an indeterminate value (- - -).

■ MIN/MAX

- Accuracy: same as in the table above +0.2% of reading with limitation to 5 kHz.
- Capture time: 125 ms typ. every 400 ms

3.11 Phase order indication

This measurement is performed with 2 cables only, sequentially as follows:

1. Integration of a “reference” period on one phase L1-L2 for example
2. Integration of a “reference” period on one phase L1-L3
3. Calculation of the time delay between “reference” and “measurement” periods enabling determination of the phase order or phase rotation direction

■ Special reference condition

- 3-phase and sinusoidal network with 50 Hz or 60 Hz stable frequency

■ Characteristics

- Frequency range: 47 Hz to 53 Hz or 57 Hz to 63 Hz.
- Acceptable voltage range: 50 V to 600 V
- Acceptable phase imbalance rate: $\pm 10^\circ$
- Acceptable amplitude imbalance rate: 20%
- Acceptable voltage harmonic distortion: 10%

■ Running of phase rotation direction detection sequence

Note 1:

In the following table, display of the symbol " r d y " refers systematically to the beginning of sequence

Note 2:

The sequence of the following table is described using:

- L1 on terminal “COM”
- L2 then L3 on terminal “+”

The same result is obtained if:

- L2 on terminal “COM”, L3 then L1 on terminal “+”




or:

- L3 on terminal “COM”, L1 then L2 on terminal “+”

Note 3:

The measurement principle is based on a certain frequency stability and practically sinusoidal signals (THD < 10%).

This excludes in particular measurement on power generators whose spin stabilisation system is too weak to ensure adequate frequency stability.

Action	Display	Comments
Switch on the position 		Enter the function
Press the yellow key		The unit is ready to detect the reference period
Cable connected black on L1 and contact displays red cable on L2	 <i>Err V</i> (2 s) then <i>r d y</i> <i>Err V</i> (2 s) then <i>r d y</i> rEF OK	after 10 seconds maximum result is one of the 3 following opposite: → if voltage < 50 V → if nominal freq. ≠ 50 Hz or 60 Hz → if reference period correct
Red cable contact on L3 (less than 10 seconds after leaving L2)	 <i>r d y</i>  <i>Err V</i> (2 s) then <i>r d y</i> <i>Err V</i> (2 s) then <i>r d y</i> <i>Err</i> 1.2.3 3.2.1	The unit determines the period measurement, the following messages may be displayed (after 10 s max) : → determination of period for measurement in progress → contact on L3 a was performed too late (more than 10 s after display <i>rEF OK</i>) → voltage incorrect → frequency incorrect → determination of phase direction impossible → direct direction of phase rotation → reverse direction of phase rotation
Press yellow key	<i>r d y</i>	Return to beginning of sequence (valid at all times in the sequence)

3.12 Secondary Functions

3.12.1 Display lock

A short pressing on the **HOLD** key freezes the display.

A second pressing unlocks the display.

3.12.2 Preselection of MIN/MAX mode

A short pressing on the **HOLD** key then on the **MIN/MAX** key preselects the MIN/MAX mode. A second pressing on the **HOLD** key makes the MIN/MAX mode effective.

This function is used to select the MIN/MAX mode upon request to prevent, for example, the unwanted or mistaken integration of MIN/MAX values.

3.12.3 Automatic compensation for cable resistance

This compensation is obtained by holding down the **HOLD** key when the continuity test or measurement resistance function is selected.

When the key is released, when the display shows zero, the correction value is memorised in the clamp.

If the value measured is higher than 2 Ω , this correction is stopped and the memorised correction value is reset to zero. This correction is prohibited in MIN/MAX mode.

3.12.4 Automatic compensation of current measurement zero

This compensation is obtained by holding down the **HOLD** key when the current measurement function is selected.

When the key is released, when the display shows zero, the correction value is memorised in the clamp.

If the value measured is higher than 6 A, this correction is stopped and the memorised correction value is reset to zero. This correction is prohibited in MIN/MAX mode.

3.12.5 Manual selection of AC or DC mode


By default the clamp switches to AC or DC mode automatically (AC or DC symbol flashing) for the V and A functions.



Short successive pressures on the **yellow key** are used to select manually AC measurement, DC measurement and return to automatic mode.

When the mode is selected manually, the AC or DC symbol is fixed.

The selection of this manual mode is impossible in MIN/MAX or HOLD mode.

3.12.6 Selections possible in continuity function

By default the clamp is in continuity function () for the position corresponding to the rotary switch.

Successive presses on the **yellow key** enable selection of the resistance measurement (Ω), then the semi-conductor test function () and return to the continuity function ()


3.12.7 Selection OF INRUSH function

This is done in function A (AC) by pressing first on the **MIN/MAX** key then on the **yellow key**.

Consultation of the values corresponding to this function is possible by pressing first on the HOLD key then by short successive presses on the yellow key (see § 3.7).

Quitting this function is possible by short presses on the MIN/MAX key.

3.12.8 3.12.8 Suppression of automatic stop


Hold the **HOLD** key pressed and bring the rotary switch from the OFF position to the position .


*The unit emits a double beep then the **P** symbol flashes. The selected configuration is memorised when the key is released: the **P** symbol remains lit continuously.*


The unit returns to automatic stop mode when the switch goes to the OFF position.

3.12.9 Activation of the V-Live function


Hold the **HOLD** key pressed and bring the rotary switch from the OFF position to the **V** position.


The unit emits a double beep then the V and  symbol flashes.

The selected configuration is memorised when the key is released: the V symbol is then ON steady and the  symbol flashes.

Proceed in the same way to suppress the V-Live function: the  symbol then goes OFF when the key is released.

3.12.10 Modification of audio indication threshold in continuity test


Hold the **Yellow key** pressed and bring the rotary switch from the OFF position to the position .


The unit beeps, the Ω and  symbols go ON along with the threshold value (40.0 by default).

Adjustment is then possible from 1 Ω to 40 Ω by successive pressings on the yellow key (short pressure: progression of 1 Ω by 1 Ω ; press and hold: progression of 10 Ω by 10 Ω). Once the value is chosen, actuate the rotary switch to memorise.

3.12.11 Default configuration of the unit

Hold the **Yellow key** pressed and bring the rotary switch from the OFF position to **A** position.

The unit emits a double beep then all the segments of the digital display and the  symbol flash.

The default configuration is memorised when the key is released: the display no longer flashes and the  symbol disappears.

The default configuration is:

- Audio identification threshold: 40 Ω
- Auto cut-off: with
- V-Live function: none

3.12.12 Date of last calibration carried out on unit

Hold the **MIN/MAX** key pressed and bring the rotary switch from the OFF position to the **V** position.

The unit emits a beep, then the calibration date of the unit is displayed in the form "week - year" (SS.AA) as long as the MIN/MAX key is pressed.

3.12.13 Display of the internal software version

Hold the **HOLD** key pressed and bring the rotary switch from the OFF position to the **A** position .

The unit beeps, the software version is displayed in the form UX.XX for 2 seconds, then all the segments of the display are shown as long as the HOLD key is pressed.

3.12.14 Showing of display segments

See § 03.12.13. It is usually possible for any key-switch combination not described previously.

4. GENERAL SPECIFICATIONS

4.1 Dimensions and weight

- 70 x 193 x 37 mm
- 260 g

4.2 Clamp Tightening Capacity

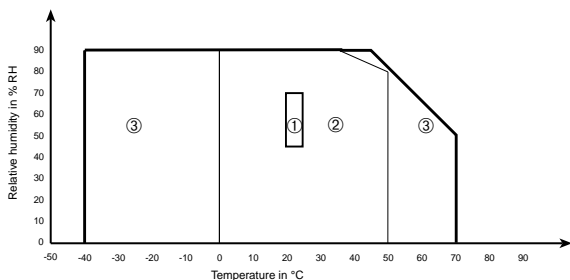
- ≤ 26 mm

4.3 Power supply

- a standard 9 V alkaline battery (type CEI 6LF22, 6LR61 or NEDA 1604). To change it, see §7.1.
- Average battery charge life: 60 h or 20,000 x 10 s measurements
- Battery charge indicator :
Flashing: charge life < 1 h
Fixed: Change battery
- Automatic OFF after 10 minutes with no action on the switch or the keys (reactivation by switching from the OFF position of the switch or by actuating any key)

4.4 Environmental parameters

- Temperature - Humidity



- ① Reference range ② Operating range
③ Storage range (without battery)

■ Altitude

- Operation: ≤ 2000 m
- Storage $\leq 12,000$ m

■ Indoor use

Impermeability: protection index IP 40 (according to EN 60529, ed. 92)

4.5 Compliance with norms

■ Electrical safety

(as per EN 61010-1 ed. 95 and 61010-2-032, ed. 93)

- Dual insulation:
 - Installation category: III
 - Pollution level: 2
 - Rated voltage: 600 V (RMS or DC)
- or
- Installation category : IV
 - Rated voltage : 300V (RMS or DC)

- **Electric shocks** (*test as per IEC 1000-4-5*)
 - 6 kV in RCD mode on the voltmeter function, aptitude criterion B
 - 2 kV induced on the current measurement cable, aptitude criterion B
- **Electromagnetic compatibility**
(*as per EN 61326-1 ed. 97 + A1*)
Emission: class B
Immunity:
 - Electrostatic discharges:
 - 4 kV on contact, aptitude criterion B
 - 8 kV in the air, aptitude criterion B
 - Radiated field: 10 V/m, aptitude criterion B
 - Fast Transients: 1 kV, aptitude criterion B
 - Conduit interference: 3 V/m, aptitude criterion A
- **Mechanical resistance**
 - Free fall 1 m (*test as per IEC 68-2-32*)
 - Impacts: 0.5 J (*test as per IEC 68-2-27*)
 - Vibrations: 0.75 mm (*test as per IEC 68-2-6*)
- **Auto power OFF** (*per UL94*)
 - Housing: V0
 - Jaws: V0
 - Display window: V2

4.6 Variations in operating range

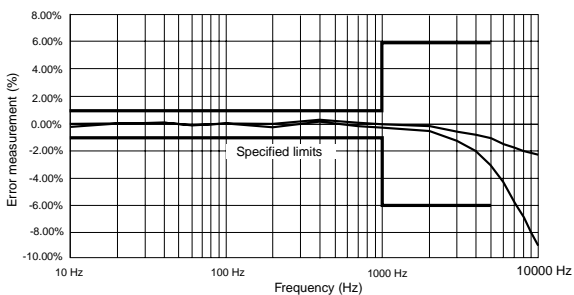
Quantity quantities	Meas. range quantities	Quantity influenced	Influence	
			Typical	Maxi
Battery voltage	7.5 to 10 V	All	< 1 pt	0.2% L + 1 pt
Temperature	0...50°C	V	0.05% L/10°C	0.2% L/10°C + 2 pt
		A	0.3% L/10°C	0.5% L/10°C + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0.1% L/10°C	0.2% L/10°C + 2 pt
		W	0.25% L/10°C	0.5% L/10°C + 2 pt
		PF	< 1 pt	2 pt
		Hz	0.03% L/10°C	0,1% L/10°C + 2 pt
Relative humidity	10...90% HR	V	≤ 1 pt	0.1% L + 1 pt
		A	0.2% L	0.3% L + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0.2% L	0.3% L + 2 pt
		W	0.25% L	0,5% L + 2 pt
		PF	< 1 pt	1 pt
		Hz	0.25% L	0.5% L + 2 pt
Frequency	10 Hz...1 kHz	V	see curve	1% L + 1 pt
		A	see curve	6% L + 1 pt
	1 kHz...5 kHz	V	see curve	1.5% L + 1 pt
		A	see curve	6% L + 1 pt
Position of conductor in the jaws (f ≤ 400 Hz)	Position on perimeter	A	0.7% L	1% L + 1 pt
	internal jaws	W		
Retentivity	0...600 peak	A	2 mA/A	3 mA/A

Quantity quantities	Meas. range quantities	Quantity influenced	Influence	
			Typical	Maxi
Adjacent conductor crossed by a current 400 A _{DC} or RMS	Conductor in contact with external perimeter jaws	A W	45 dB	40 dB
Conductor clamped by the clamp	0...400 A DC or RMS	V	< 1 pt	1 pt
Application of a voltage on the clamp	0...600 V DC or RMS	A	< 1 pt	1 pt
Peak factor (1)	1,4 to 3.5 limited to 600 A peak 900 V peak	A _{AC} V _{AC}	1% L 1% L	3% L + 1 pt 3% L + 1 pt
PF (inductive and capacitive)	0.7 and I ≥ 5 A 0.5 and I ≥ 10 A 0.2 and I ≥ 20 A	W	0.5% L	1% L + 1 pt 3% L + 1 pt 8% L + 1 pt
Rejection of serial mode in DC	0...600 V/50 Hz 0...400 A/50 Hz	V _{DC} A _{DC}	50 dB 40 dB	45 dB 35 dB
Rejection of serial mode in AC	0...600 V DC 0...400 A DC	V _{AC} W / PF A _{AC} W / PF	> 60 dB > 50 dB	50 dB 40 dB
Rejection of common mode	0...600 V/50 Hz	V A W	< 1 pt 0.07 A/100 V < 1 pt	60 dB 0.1 A/100 V 60 dB
Influence of external magnetic field	0...400 A/m (50 Hz)	A W	70 dB	60 dB
Number of manoeuvres opening of jaws	50000	A W	0.3% L	1% + 1 pt

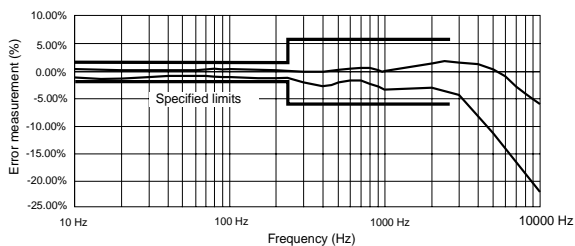
(1) The influence on quantities W and PF is identical to that on the current assuming sinusoidal voltage

■ Typical frequency response curve

- $V_f(f)$



- $I_f(f)$



4.7 Marginal operating conditions

■ Clamped conductor temperature: $\leq 110^{\circ}\text{C}$

5. TO ORDER

F05 P01.1209.05Z
Delivered in a blister with set of 2 probe cables, 1 cable with male safety connector, 1 alligator clip, 1 x 9 V battery, one carrying case and this operating manual

Accessories and spare parts


- set of 2 cables
with probe tips (NF EN 61010) P01.2950.84
- set of 2 cables
with safety connector (NF EN 61010) P01.2950.88
- set of 2 alligator clips (NF EN 61010) P01.1018.48
- set of 2 cables with IP2X touch prods P01.2951.57
- carrying case N° 7 P01.2985.32
- Different measurement accessories widen the scope or provide new functions to your clamp... Consult us.

NOTE: Always use accessories adapted to the voltage and overvoltage category of the circuit to be measured (per NF EN 61010).


6. GUARANTEE

Our guarantee is applicable for **twelve months** after the date on which the equipment is made available (extract from our General Conditions of Sale, available on request).

7. MAINTENANCE

 **For maintenance, use only specified spare parts. The manufacturer will not be held responsible for any accident occurring following a repair done other than by its After Sales Service or approved repairers.**

7.1 Changing the battery

 The clamp must be disconnected from any external electrical source and must not be in contact with the cable.

- Set the switch to OFF
- Slide a screwdriver into the slot at the top of the battery cover (rear of the clamp) and push the battery cover upwards.
- Replace the used battery by a 9 V battery, type LF22; observe the polarities.
- Install the battery in its housing, then install the battery cover.

7.2 Storage


If the clamp is not used for a period of more than 60 days, remove the battery and store it separately.

7.3 Cleaning

 **The clamp must be disconnected from any external electrical source and must not be holding the cable.**

- Clean the unit and jaws with a cloth slightly moistened with soapy water. Clean off with a damp cloth. Then dry quickly with a cloth or pulsed air.
- Do not splash water onto the clamp.
- Keep the gap between the jaws in a state of perfect cleanliness.

7.4 Metrological verification

 **It is essential that all measuring instruments are regularly calibrated.**

For checking and calibration of your instrument, please contact our accredited laboratories (list on request) or the Chauvin Arnoux subsidiary or Agent in your country.

Maintenance

Repairs under or out of guarantee: please return the product to your distributor.

Bedeutung des Zeichens

Achtung! Lesen Sie die Bedienungsanleitung, bevor Sie das Gerät benutzen. Werden die Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung, denen dieses Symbol vorangestellt ist, nicht beachtet oder eingehalten, kann es zu Verletzungen von Menschen oder Beschädigungen des Geräts oder der Installationen kommen.

Bedeutung des Zeichens

Das Gerät ist schutzisoliert bzw. durch eine verstärkte Isolierung geschützt. Der Anschluss an einen Erdleiter ist für die Gewährleistung der elektrischen Sicherheit nicht erforderlich.

Bedeutung des Zeichens CAT III

Dieses Gerät der Überspannungskategorie III und des Verschmutzungsgrades 2 entspricht den strengen Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen für feste Industrie- und Hausinstallationen (siehe IEC 664-1, Ausg. 92).

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, dass Sie uns mit dem Kauf einer **Vielfachmesszange F05** entgegengebracht haben. Um die besten Ergebnisse mit Ihrem Meßgerät zu erzielen, bitten wir Sie :
die vorliegende Bedienungsanleitung **aufmerksam zu lesen** und die darin enthaltenen Sicherheitshinweise **zu beachten**.

SICHERHEITSHINWEISE

- Setzen Sie das Gerät niemals an Netzen mit Spannungen von mehr als 600 V gegenüber Erde und mit einer Überspannungskategorie größer als III ein, d.h. bei festen Industrie- und Hausinstallationen (siehe IEC 664-1).
- Dieses Gerät wurde für die Verwendung in Innenräumen in einer Umgebung mit einem Verschmutzungsgrad von maximal gleich 2 (siehe IEC 664-1), einer Temperatur zwischen 0 und + 50°C und einer relativen Feuchte von unter 70% entwickelt.
- Verwenden Sie nur Zubehör, das den Sicherheitsnormen (NF EN 61010-2-031) für minimale Spannung von 600 V und der Überspannungskategorie III entspricht.
- Öffnen Sie niemals das Gehäuse der Zange, bevor Sie nicht sämtliche Stromquellen abgeklemmt haben.
- Schließen Sie die Zange niemals an den Messkreis an, wenn das Gehäuse nicht richtig geschlossen ist.
- Überprüfen Sie vor der Durchführung einer Messung die richtige Position der Messleitungen und des Wahlschalters.
- Achten Sie bei Strommessungen auf eine gute Ausrichtung des Leiters in Bezug zu den Kennzeichnungen und auf richtiges Schließen der Backen.
- Klemmen Sie die Zange vor dem Austausch der Batterie immer von sämtlichen Stromquellen ab.
- Führen Sie Widerstandsmessungen, Durchgangsprüfungen oder Halbleiterprüfungen nicht an unter Spannung stehenden Kreisen durch.

INHALT

1. VORSTELLUNG	49
2. BESCHREIBUNG	49
3. GEBRAUCH - BETRIEBSDATEN	53
3.1 Bezugsbedingungen	53
3.2 Spannungsmessung $\approx (V)$	53
3.3 Akustische Durchgangsprüfung (●)	54
3.4 Widerstandsmessung (Ω)	55
3.5 Halbleiterprüfung (▶)	55
3.6 Strommessung $\approx (A)$	56
3.7 Funktion INRUSH	57
3.8 Leistungsmessung $\sim (W)$	57
3.9 Berechnung des Leistungsfaktors (PF)	58
3.10 Frequenzmessung (Hz)	59
3.11 Anzeige der Drehfeldrichtung (↻)	59
3.12 Sekundärfunktionen	61
3.12.1 Speichern der Anzeige	61
3.12.2 Vorauswahl des MIN/MAX-Modus	61
3.12.3 Automatische Kompensation des Widerstands der Messleitungen	61
3.12.4 Automatischer Nullabgleich bei Strommessung	61
3.12.5 Manuelle AC/DC-Umschaltung	61
3.12.6 Auswahlmöglichkeiten bei Durchgangsprüfung	61
3.12.7 Auswahl der Funktion INRUSH	62
3.12.8 Deaktivierung der automatischen Abschaltung	62
3.12.9 Einrichtung der Funktion V-Live	62
3.12.10 Änderung der akustischen Anzeigeschwelle für die Durchgangsprüfung	62
3.12.11 Aufruf der Standardkonfiguration des Geräts	62
3.12.12 Datum der zuletzt durchgeführten Kalibrierung des Geräts	63
3.12.13 Anzeige der Version der eingebauten Software	63
3.12.14 Anzeige der Segmente der Anzeige	63
4. ALLGEMEINE DATEN	64
4.1 Abmessungen und Gewicht	64
4.2 Umschließungsvermögen der Zange	64
4.3 Stromversorgung	64
4.4 Umgebungsbedingungen	64
4.5 Einhaltung der Normen	64
4.6 Abweichungen beim Betriebsbereich	65
4.7 Grenzbedingungen	67
5. BESTELLANGABEN	68
6. GARANTIE	68
7. WARTUNG	69
7.1 Austausch der Batterie	69
7.2 Lagerung	69
7.3 Reinigung	69
7.4 Messtechnische Überprüfung	69
8. ANHANG	117

1. VORSTELLUNG

Die Vielfachmesszange F05 ist zuverlässig und bedienungsfreundlich und erfüllt alle Anforderungen von Fachleuten aus dem Elektrobereich:

- Ein kompaktes Gerät mit eingebautem Stromfühler für Strommessungen ohne Unterbrechung des zu messenden Stromkreises
- Eine außergewöhnlich gute Bedienungsfreundlichkeit, insbesondere mit:
 - automatischer oder manuelle Auswahl der Art des zu messenden Signals, AC oder DC,
 - automatischer Messbereichswahl,
 - programmierbarem akustischen Signal für das Vorhandensein von Spannungen: V-Live,
 - Anzeige einer Messbereichsüberschreitung,
 - Beleuchtung der Digitalanzeige
 - automatische Vorrichtung zum Abschalten des Geräts,
 - Aufzeichnungsfunktion für die Werte MIN - MAX - PEAK,
 - Korrektur der Abweichungen bei Gleichstrommessungen (DC Zero)
 - automatische Kompensation des Widerstands der Messleitungen (Ω Zero).
- Einhaltung der IEC-Normen für elektrische Sicherheit und CE-Kennzeichnung
- Geringes Gewicht und Robustheit für jede Umgebungsbedingung

Zusätzlich mit innovativen Funktionen:

- Funktion "Inrush", insbesondere für die Messung von Anlaufströmen bei Motoren.
- Funktion zur Anzeige der Drehfeldrichtung mit einem "2-Leiter-Verfahren" - *Lizenz PFISTERER* - (anstelle von 3 Leitern), ermöglicht eine Bestimmung durch einfachen Kontakt ohne lästiges Anschließen.

2. BESCHREIBUNG


(siehe Plan § 8 Anlagen)

① Backen

② Drehschalter mit 6 Positionen:

OFF Ausschalten der Zange, das Einschalten erfolgt bei Auswahl der anderen Funktionen

V \approx Messung von Gleich- und Wechselspannungen (Effektivwert)

Ω  Durchgangsprüfung und bei Verwendung der gelben Taste Widerstandsmessung und Halbleiterprüfung

A \approx Messung von Gleich- und Wechselströmen (Effektivwert)

W~ Messung der einphasigen Wirkleistung und des Leistungsfaktors



Auswahl der Anzeige der Phasendrehrichtung bei dreiphasigen Systemen mit oder ohne Nullleiter

③ Steuertasten

Die Tasten bieten 3 Betätigungsmöglichkeiten:

Kurzes Drücken

< 1,3 s, gültig, sobald das Drücken der Taste erkannt wird.

Langes Drücken

> 1,3 s, ermöglicht die Umschaltung auf einen Mess- oder Betriebsmodus. Das Beibehalten oder Loslassen der Taste hat keine Wirkung.

Dauerndes Drücken

Ermöglicht die Umschaltung auf einen Mess- oder Betriebsmodus und das Verbleiben in diesem Modus, so lange die Taste gedrückt gehalten wird. Das Loslassen der Taste führt zur Rückkehr zu dem vorher verlassenem Modus.

■ **HOLD** verfügt über 4 unterschiedliche Funktionen (siehe Beschreibung § 3.12):

- Speichern der Anzeige
- Vorauswahl des Modus MIN/MAX
- Automatische Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- Automatische Nullabgleich bei Strommessung

■ **Die gelbe Taste** verfügt über 5 unterschiedliche Funktionen (siehe Beschreibung § 3.12):

- Manuelle Auswahl des Modus AC/DC
- Auswahl der Funktion INRUSH
- Auswahl der Funktion Widerstand (Ω), Halbleiterprüfung ($\rightarrow|$), Durchgang ($\bullet|||$)
- Berechnung des Leistungsfaktors
- Anzeige der Drehfeldrichtung (siehe Beschreibung § 3.11)

■ **MIN/MAX** wird durch kurzes Drücken umgeschaltet:

MIN - MAX	Funktionen V und A	Sonstige Funktionen
1. Drücken	PEAK-Wert	MAX-Wert
2. Drücken	MAX-Wert	MIN-Wert
3. Drücken	MIN-Wert	Zurück zum MAX-Wert
4. Drücken	Zurück zum PEAK-Wert	—

Der Modus MIN/MAX kann jederzeit durch langes Drücken der Taste verlassen werden. Wurde die Funktion INRUSH gewählt (siehe Beschreibung § 3.7), erfolgt bei einem weiteren kurzen Druck die Rückkehr zum Modus MIN/MAX.

Anmerkung: Beim Modus MIN/MAX ist die Funktion "Automatische Abschaltung" des Geräts unterdrückt (Anzeige des Symbols **P**)

- **Hz** Bei einem kurzen Drücken wird die Frequenz des gemessenen Signals angezeigt, ein weiteres Drücken ermöglicht die Rückkehr zum vorher angezeigten Wert. Diese Taste ist nur bei den Funktionen AAC, VAC und W aktiv.

- * **Kurzes Drücken:**

Einschalten der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige.
Automatische Abschaltung nach 2 Minuten.

Dauerndes Drücken: Anzeige der geschätzten verbleibenden Betriebsdauer für die Batterie in Stunden (außer INRUSH-Funktionen und Drehrichtung der Phasen).

Kombination Taste HOLD / Drehschalter

(siehe Beschreibung § 3.12)

- Unterdrückung der automatischen Abschaltung des Geräts.
- Einrichtung der Funktion V-Live.
- Anzeige der Version der internen Software.

Kombination gelbe Taste / Drehschalter

(siehe Beschreibung § 3.12)

- Änderung der akustischen Anzeigeschwelle für die Durchgangsprüfung.
- Aufruf der Standardkonfiguration des Geräts.

Kombination Taste MIN/MAX / Drehschalter

(siehe Beschreibung § 3.12)

- Datum der zuletzt durchgeführten Kalibrierung des Geräts.

④ Flüssigkristallanzeige

Die Flüssigkristallanzeige enthält die digitale Anzeige der Messwerte und die Anzeige der zugehörigen Einheiten und Symbole.

Digitalanzeige

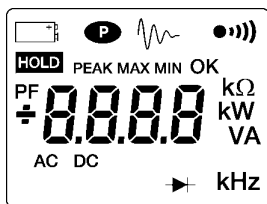
4 Digits, 9999 Punkte, 3 Dezimalpunkte, Zeichen + und - (DC-Messungen und Peak).

+ OL : Messbereichsüberschreitung durch positiven Wert (> 3999 Punkte)

- OL : Messbereichsüberschreitung durch negativen Wert

OL : Messbereichsüberschreitung durch Wert ohne Vorzeichen

- - - - : Unbestimmter Werte (Mittensegmente)



Anzeige der Symbole

- Blinkend**, Betriebsdauer der Zange auf ca. 1 Stunde begrenzt

Dauernd, Batterie leer, der Betrieb der Zange und die Genauigkeit können nicht mehr garantiert werden



Dauerbetrieb (keine automatische Abschaltung)



: Leuchtet dauernd bei gewählter Funktion INRUSH



Dauernd: Durchgangsprüfung

Blinkend: Funktion V-Live gewählt



Funktion HOLD aktiv

PEAK Leuchtet bei V und A im Modus MIN/MAX, wenn Messung des Spitzenwerts gewählt wurde

MAX Verweist auf Anzeige eines Maximalwerts im Modus MIN/MAX

MIN Verweist auf Anzeige eines Minimalwerts im Modus MIN/MAX

OK Symbol leuchtet bei der Erkennungssequenz für die Phasendrehrichtung.

PF Leuchtet bei der Position **W** des Schalters dauernd, wenn die Anzeige des Leistungsfaktors gewählt wurde (gelbe Taste)

AC **Dauernd**: Messung im AC-Modus manuell
Blinkend: Messung im AC-Modus automatisch

DC **Dauernd**: Messung im DC-Modus manuell
Blinkend: Messung im DC-Modus automatisch



Halbleiterprüfung auf der Position Ω

■ Der Summer

Je nach der dem Summer zugeordneten Funktion werden unterschiedliche Töne abgegeben:

- **Kurzer Ton mittlerer Höhe**: Taste bestätigt
- **Kurzer hoher Ton**: Taste untersagt
- **Kurzer tiefer Ton**: Verlassen des Modus MIN/MAX
- **2 kurze hohe Signale**: Bestätigung eines Konfigurationsparameters
- **Kurzer Ton mittlerer Höhe alle 400 ms**: gemessene Spannung ist höher als die Sicherheitsspannung, für die das Gerät garantiert ist.
- **5 kurze Signale mittlerer Höhe**: automatisches Abschalten des Geräts
- **Dauerton mittlerer Höhe**:
bei Durchgangsprüfung gemessener Wert kleiner als programmierte Schwelle,
Übergang im Kurzschlusszustand bei Halbleiterprüfung.
- **Modulierter Dauerton mittlerer Höhe**: Messwert in Volt, größer als 45 V Spitze bei gewählter Funktion V-Live.

3. GEBRAUCH - BETRIEBSDATEN


3.1 Bezugsbedingungen

Die zu jeder Messfunktion genannten Betriebsdaten werden für die folgenden Bezugsbereiche garantiert:

- Temperatur: $+23\text{ °C} \pm 3\text{ K}$.
- Rel. Luftfeuchte: 45 % bis 75 % relative Feuchte.
- Versorgungsspannung: $8,5\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$.
- Frequenzbereich des angewendeten Wechselbereichs: 45 - 65 Hz
- Scheitelfaktor des angewendeten Wechselbereichs: $\sqrt{2}$
- Position des Leiters in den Zangenbacken: zentriert.
- Durchmesser des Leiters: $\leq 5\text{ mm}$
- Ohne Wechselstrom-Magnetfeld.
- Ohne elektrisches Feld.

3.2 Spannungsmessung \approx (V)

1. Schließen Sie die Messleitungen unter Beachtung der Polarität an die Klemmen des Geräts an: rote Leitung an die Klemme „+“ und schwarze Leitung an die Klemme "COM".
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position "V \approx ".
3. Verbinden Sie den Aufbau mit der zu messenden Spannungsquelle und stellen Sie wenn möglich sicher, dass diese die maximal zulässigen Grenzwerte nicht übersteigt (siehe Tabelle unten).
Das Wechseln des Messbereichs und die Auswahl AC/DC erfolgen automatisch. Betätigen Sie die gelbe Taste, um bei Bedarf eine manuelle Auswahl AC/DC einzustellen.

 **Ist das gemessene Signal > 45 V Spitze**, wird die akustische Anzeige aktiviert, wenn die Funktion V-Live gewählt wurde (siehe § 3.12.9).

Anzeigebereich	40 V	400 V	4 000 V (1)
Messbereich (2)	0,2 V bis 39,99 V	40,0 V bis 399,9 V	400 bis 600 V 400 bis 900 V _{Spitze}
Genauigkeit	1% Anz. + 5 D	1% Anz. + 2 D	1% Anz. + 2 D
Auflösung	10 mV	0,1 V	1 V
Eingangsimpedanz	1 M Ω		
Schutz	600 V AC oder DC		

- (1) Bei DC wird **+OL** bei über + 600 V und **-OL** bei über - 600 V angezeigt (900 V im PEAK-Modus).
Bei AC wird **OL** bei über 600 V_{rms} angezeigt (900 V im PEAK-Modus).
- (2) Ist bei AC der gemessene Spannungswert < 0,15 V, wird **0.00** angezeigt.

⚠ Bei Spannungen ≥ 600 V_{DC} oder effektiv weist ein repetitives Signal des Summers darauf hin, dass die gemessene Spannung höher als die Sicherheitsspannung ist, für die das Gerät garantiert ist.

■ **MIN/MAX-Modus:**

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle + 0,2 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ.

■ **PEAK-Modus:**

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle +2% Anz.
- Erfassungszeit: 500 μ s typ. (2,5 ms max.)

■ **Spezifische Daten im Modus V-Live**

- Genauigkeit des Erkennungsbereichs: 45 V_{Spitze} \pm 2V

3.3 Akustische Durchgangsprüfung (🔊)

1. Schließen Sie die Messleitungen an die Klemmen des Geräts an.

2. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position " Ω 🔊 ".

3. Schließen Sie das Gerät an den zu prüfenden Kreis an. Der Summer ist permanent aktiv, sobald der Kontakt hergestellt wird (geschlossener Kreis), und wenn der Wert des gemessenen Widerstand kleiner als die programmierbare Schwelle ist (einstellbar von 1 bis 40 Ω , siehe § 03.12.10).

Oberhalb von 400 Ω wird **OL** angezeigt.

■ **Kompensation des Widerstands der Messleitungen (Ω Zero)**

Führen Sie vor der Messung von kleinen Widerständen zuerst eine Messung des Widerstands der Leitungen durch.

- Schließen Sie die Leitungen kurz.
- **Drücken Sie so lange die Taste HOLD**, bis auf der Anzeige Null zu lesen ist. Der Wert des Widerstands der Leitungen wird dann gespeichert und später vom Wert des gemessenen Widerstands abgezogen.

Anmerkung: Beträgt der gemessene Wert mehr als 2 Ω , ist diese Korrektur nicht zulässig und der gespeicherte Korrekturwert wird auf Null gesetzt.

■ **Technische Daten**

Anzeigebereich	400 Ω
Messbereich	0,0 bis 399,9 Ω
Genauigkeit (1)	1 % Anz. + 2 Digits
Auflösung	0,1 Ω
Leerlaufspannung	\leq 3,2 V
Prüfstrom	320 μ A
Schutz	500 V AC oder 750 V (DC oder Spitze)

(1) mit Kompensation des Widerstands der Messleitungen

■ **Modus MIN/MAX:**

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle + 0,2 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ.

3.4 Widerstandsmessung (Ω)

- Schließen Sie die Messleitungen an die Klemmen des Geräts an.
- Stellen Sie den Drehschalter auf die Position " Ω (Symbol)" und drücken Sie einmal die gelbe Taste: Das Symbol (Symbol) verschwindet von der Anzeige.
- Schließen Sie das Gerät an den zu messenden Widerstand an. Die Auswahl des Messbereichs erfolgt automatisch. Führen Sie zur genauen Messung von kleinen Widerständen eine Kompensation des Widerstands der Messleitungen durch (siehe § 3.3). Oberhalb von 40 k Ω wird **OL** angezeigt.

Anzeigebereich	400 Ω	4000 Ω	40 k Ω
Messbereich	0,0 bis 399,9 Ω	400 bis 3999 Ω	4,00 k Ω bis 39,99 k Ω
Genauigkeit (1)	1% Anz. + 2 Digits		
Auflösung	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Leerlaufspannung	$\leq 3,2$ V		
Prüfstrom	320 μ A	40 μ A	
Schutz	500 V AC oder 750 V (DC oder Spitze)		

(1) Mit Kompensation des Widerstands der Messleitungen

■ MIN/MAX-Modus:

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle + 0,2 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ.

3.5 Halbleiterprüfung (\rightarrow Symbol)

- Schließen Sie die Messleitungen unter Beachtung der Polarität an die Klemmen des Geräts an: rote Leitung an die Klemme "+" und schwarze Leitung an die Klemme "COM".
- Stellen Sie den Drehschalter auf die Position " Ω (Symbol)" und drücken Sie zweimal die gelbe Taste: Das Symbol (\rightarrow Symbol) erscheint auf der Anzeige.
- Schließen Sie das Gerät an den zu prüfenden Halbleiter (Übergang) an:
Die Richtung des Messstromes verläuft von der Klemme "+" zur Klemme "COM". Die entspricht einer Prüfung des Halbleiterübergangs in Durchlassrichtung.
 - **Übergang im Kurzschlusszustand:** akustischer Hinweis bei einer Schwelle < 0,050 V
 - **Übergang in Sperrrichtung oder unterbrochen** (oder Schwelle > 3,2 V): Anzeige von **OL**.

Anzeigebereich	4 V
Messbereich	0,000 bis 3,199 V
Genauigkeit	1 % Anz. + 2 D
Auflösung	1 mV
Prüfstrom (1)	2 mA bis 4 mA
Schutz	500 V AC oder 750 V (DC oder Spitze)

(1) Je nach gemessener Spannung

■ MIN/MAX-Modus:

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle + 0,2 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ.

3.6 Strommessung \approx (A)

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position "A \approx "

2. Umschließen Sie den Leiter, durch den der zu messende Strom fließt, achten Sie auf richtiges Schließen der Backen und darauf, dass sich keine Fremdkörper im Luftspalt zwischen den Backen befinden.

Bei DC muss der in die Backen eingravierte Pfeil " \rightarrow " in Richtung der vermuteten Stromrichtung zeigen, damit das Vorzeichen richtig angezeigt wird.

Das Wechseln des Messbereichs und die Auswahl AC/DC erfolgen automatisch. Betätigen Sie die gelbe Taste, um bei Bedarf eine manuelle Auswahl AC/DC einzustellen.

■ Null-Abgleich bei Strommessung (DC Zero)

Führen Sie vor der Messung kleiner Ströme einen Nullabgleich durch.

- Drücken Sie so lange die Taste HOLD, bis auf der Anzeige Null zu lesen ist. Der Korrekturwert wird gespeichert und vom Wert einer späteren Strommessung abgezogen.

Anmerkung: Dieser Abgleich wird nur für die Gleichkomponente der Null durchgeführt. Beträgt der gemessene Wert mehr als 6 A, ist dieser Abgleich nicht zulässig und der gespeicherte Abgleichwert wird auf Null gesetzt.

■ Technische Daten

Anzeigebereich	40 A	400 A	4 000 A (1)
Messbereich (2)	0,20 bis 39,99 A	40,0 bis 399,9 A	400 bis 600 A Spitze
Genauigkeit (3)	1,5 % Anz. + 10 D	1,5 % Anz. + 2 D	
Auflösung	10 mA	100 mA	1 A

(1) Bei DC wird **+OL** bei über +400 A und **-OL** bei über -400 A angezeigt (600 A im PEAK-Modus).

Bei AC wird **OL** bei über 400 Arms angezeigt (600 A im PEAK-Modus).

(2) Ist der Wert des gemessenen Stroms bei AC < 0,15 A, zeigt die Anzeige **0.00**.

(3) Mit Nullabgleich bei DC

- Wiederholbarkeit der Messung nach mehreren aufeinander folgenden Schließungen der Zange: 0,3 % typisch

■ MIN/MAX-Modus:

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle + 0,2 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ.

■ PEAK-Modus:

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle +2 % Anz. +0,5 A
- Erfassungszeit: 500 μ s typ. (2,5 ms max.)

3.7 Funktion INRUSH

■ Beschreibung

Diese Funktion ermöglicht die Verfolgung einer schnellen Stromänderung des Typs gedämpfte Sinusschwingung, indem aufeinander folgende Effektivwerte gemessen werden, die über 1/2, 1, 2 1/2, 5 und 10 Perioden ausgehend vom größten berechneten Effektivwert berechnet und über eine Halbwelle neu aktualisiert werden.

Die Anwendungen sind:

- Messung von Anlaufströmen bei Motoren
- Genaue Definition von Sicherungen und Schutzschaltern (Verhältnis Amplitude - Signalzeit)
- Belastung von Komponenten durch Stromüberlast

Der Anwendungsbereich ist auf die industriellen Frequenzen begrenzt (15 Hz... 70 Hz).

■ Gebrauch

Diese Funktion kann nur bei Wechselstrommessung nach Auswahl des Modus MIN/MAX aufgerufen werden.

Schritte	Anzeigen	Anmerkungen
Drücken der gelben Taste	0,5 P dann zugehöriger Effektivwert out F	Start der Funktion Frequenz des Signals < 15 Hz oder > 70 Hz
Drücken der Taste HOLD und dann mehrmaliges Drücken der gelben Taste	1P-2,5P-5P-10P-0,5P ↑ bei jedem Drücken wird der zugehörige Effektivwert angezeigt	Aufrufen der Effektivwerte (berechnet über aufeinander folgende Perioden)
Kurzes Drücken der Taste MIN/MAX	Rückkehr zu den Werten MIN, MAX oder PEAK	Verlassen der Funktion und Rückkehr zum Modus MIN/MAX

Technische Daten

- Genauigkeit: 5 % +0,5 A
- Erfassungszeit: 10 Perioden der Frequenz des Signals (200 ms bei 50 Hz)
- Betriebsbereich: ≥ 5 A Spitzenwert für die 1. ^e Periode des Signals

3.8 Leistungsmessung ~ (W)

1. Schließen Sie die Messleitungen unter Beachtung der Polarität an die Klemmen des Geräts an: rote Leitung an die Klemme „+“ und schwarze Leitung an die Klemme "COM".
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position **W**.
3. Schließen Sie die Zange unter Beachtung der folgenden Hinweise an das System an, dessen Leistung gemessen werden soll:
 - Schließen Sie die Messleitungen für Spannungsmessung an, rote Messleitung an die Phase, schwarze Messleitung an den Nullleiter.

- Umschließen Sie den Leiter, durch den der zu messende Strom fließt, achten Sie auf richtiges Schließen der Backen und darauf, dass sich keine Fremdkörper im Luftspalt zwischen den Backen befinden.

Der in die Backen eingravierte Pfeil "↗" muss in Richtung des Energieflusses von der Quelle zur Last zeigen. In diese Fall gilt:

- das Zeichen „+“ entspricht einer von der Last verbrauchten Leistung.
- das Zeichen „-“ entspricht einer von der Last gelieferten Leistung.

■ **Besondere Bezugsbedingungen**

PF = 1; I ≥ 2 A; U ≥ 10 V

■ **Technische Daten für Wirkleistungsmessung**

Anzeigebereich	4000 W	40 kW	400 kW
Messbereich (2)	5 bis 3999 W	4,00 kW bis 39,99 kW	40,0 kW bis 240,0 kW (1)
Genauigkeit (3)	2% Anz. +1 D		
Auflösung	1 W	10 W	100 W

(1) Der Bereich ist auf 240 kW bei Einphasenmessung begrenzt (600 V x 400 A). Oberhalb davon wird je nach Richtung der Leistung **+OL** oder **-OL** angezeigt.

(2) Ist der Wert der Leistung < 5 W oder sind die Werte für Spannung oder Strom < 0,15 V bzw. < 0,15 A, wird **0** angezeigt.

(3) Die Messgenauigkeit unterliegt einer auf die Strommessung zurückzuführenden Schwankung von ca. 0,1 A.

Beispiel: bei einer Leistungsmessung, die bei 10 A durchgeführt wird, liegt die Messschwankung bei 0,1 A / 10 A, d. h. bei 1%.

■ **Modus MIN/MAX:**

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle +0,3 % Anz.
- Erfassungszeit: 100 ms typ. (alle 400 ms)

3.9 Berechnung des Leistungsfaktors (PF)

Konfigurieren Sie die Zange für Leistungsmessung (Schalter auf Position **W**) und schließen Sie sie richtig an (siehe § 3.8), drücken Sie kurz die gelbe Taste: der Leistungsfaktor wird angezeigt.

Der Leistungsfaktor ist per Definition eine Größe ohne Vorzeichen. Es wird jedoch trotzdem ein Vorzeichen angezeigt, das auf eine induktive (Vorzeichen „+“) oder kapazitive (Vorzeichen „-“) Last hinweist. Dieses Zeichen ist jedoch nur bei leicht verzerrten Signalen signifikant (d.h. 3 Nulldurchgänge innerhalb 1 Periode).

■ **Technische Daten**

Anzeigebereich	1,00	
Anzeigebereich Messbereich (1)	0,20 bis 0,49	0,50 bis 1,00
Genauigkeit	5% Anz. + 2 D	2% Anz. + 2 D
Auflösung	0,01	

(1) Die Anzeige des Leistungsfaktors ist auf 1,00 begrenzt. Liegt einer der Werte zur Berechnung des Leistungsfaktors außerhalb des zugehörigen Messbereichs, weist die Anzeige für den Leistungsfaktor auf einen unbestimmten Wert hin "- - -".

■ **MIN/MAX-Modus:**

- Genauigkeit: wie vorhergehende Tabelle +1 D.
- Erfassungszeit: 100 ms typ. (alle 400 ms)

3.10 Frequenzmessung (Hz)

Diese Funktion ist bei den AC-Messungen V, A, W aktiv. Bei der Funktion Leistung wird die Frequenzmessung über das Spannungssignal durchgeführt.

1. Drücken Sie kurz die Taste **Hz**, auf der Anzeige erscheint die Frequenz des gemessenen Signals.
2. Nach erneutem Drücken kehren Sie zur vorher angezeigten Messung zurück.

■ **Technische Daten**

Anzeigebereich	40 Hz	400 Hz	4000 Hz	40 kHz
Messbereich (1)	10,00 bis 39,99 Hz	40,0 bis 399,9 Hz	400 bis 3999 Hz	4,00 kHz bis 19,99 kHz
Genauigkeit	0,4% Anz. +1 D			
Auflösung	0,01 Hz	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz
Seuil de Auslöseschwelle (2)	5 V oder 10 A			

(1) Unterhalb von 5 Hz wird **0.0** angezeigt

(2) Unterhalb der Auslöseschwelle weist die Anzeige auf einen unbestimmten Wert hin (- - -).

■ **MIN.-MAX.**

- Genauigkeit: wie in der Tabelle oben +0,2% L mit Begrenzung bei 5 kHz.
- Erfassungszeit: 125 ms typisch alle 400 ms.

3.11 Anzeige der Drehfeldrichtung

Diese Messung wird mit nur 2 Messleitungen folgendermaßen durchgeführt:

1. Berücksichtigung einer „Referenzperiode“ z.B. über die Phase L1-L2
2. Berücksichtigung einer „Messperiode“ z.B. über die Phase L1-L3
3. Die Berechnung der zeitlichen Verzögerung zwischen „Referenzperiode“ und „Messperiode“ ermöglicht die Bestimmung der Reihenfolge oder Drehfeldrichtung der Phasen

■ **Besondere Bezugsbedingung**

- Sinusförmiges Dreiphasennetz mit stabiler Frequenz 50 Hz oder 60 Hz

■ Technische Daten

- Frequenzbereich: 47 Hz bis 53 Hz oder 57 Hz bis 63 Hz.
- Zulässiger Spannungsbereich: 50 V bis 600 V.
- Zulässige Phasenverschiebung: $\pm 10^\circ$
- Zulässige Amplitudenabweichung: 20 %
- Zulässiger Oberschwingungsanteil bei der Spannung: 10 %

■ Ablauf der Drehfeldrichtungsbestimmung

Anmerkung 1: In der folgenden Tabelle führt das Symbol "r dY" immer auf den Anfang des Ablaufs zurück

Anmerkung 2: Für den Ablauf der folgenden Tabelle gilt:




- L1 an Klemme "COM"
- L2 und dann L3 an Klemme "+"

Man erhält das gleiche Ergebnis, wenn:

- L2 an Klemme "COM", L3 dann L1 an Klemme "+" oder:
- L3 an Klemme "COM", L1 dann L2 an Klemme "+"

Anmerkung 3:

Das Messprinzip beruht auf einer bestimmten Stabilität der Frequenz und praktisch sinusförmigen Signalen (THD < 10 %). Dies schließt insbesondere Messungen an Stromgeneratoren aus, deren Regelung zu schwach ist, um eine ausreichende Stabilität der Frequenz zu garantieren.

Schritte	Anzeigen	Anmerkungen
Schalter auf Position 	r dY	Start der Funktion
Drücken der gelben Taste		Das Gerät ist bereit zur Erkennung
Anschluss der schwarzen Messleitung an L1 und Kontakt der roten Messleitung mit L2	Err V (2 s) dann r dY Err V (2 s) dann r dY rEF OK	Nach maximal 10 Sekunden erscheint eine der 3 folgenden Anzeigen: → wenn Spannung < 50 V → wenn Nennfrequenz \neq 50 Hz oder 60 Hz → wenn einwandfreie Referenzperiode
Kontakt der roten Messleitung mit L3 (weniger als dem Verlassen von L2)	 r dY Err V (2 s) dann r dY Err V (2 s) dann r dY Err 1.2.3 3.2.1	Das Gerät ermittelt die Messperiode, die folgenden Meldungen können angezeigt werden (nach maximal 10 s): → Erkennung der Messperiode wird durchgeführt → der Kontakt mit L3 wurde spät durchgeführt (mehr als 10 s nach Anzeige von rEF OK) → Spannung fehlerhaft → Frequenz fehlerhaft → Bestimmung der Phasendrehung nicht möglich → direkte Drehfeldrichtung → entgegengesetzte Drehfeldrichtung
Drücken der gelben Taste	r dY	Rückkehr zum Anfang des Ablaufs (zu jedem Zeitpunkt möglich)

3.12 Sekundärfunktionen

3.12.1 Speichern der Anzeige

Ein kurzes Drücken der Taste HOLD hält den Anzeigewert. Die Freigabe der Anzeige erfolgt durch ein zweites Drücken.

3.12.2 Vorauswahl des MIN/MAX-Modus

Durch kurzes Drücken der Taste **HOLD** und der Taste **MIN/MAX** wird der Modus MIN/MAX vorgewählt. Ein erneutes Drücken der Taste HOLD aktiviert den MIN/MAX-Modus.

Diese Funktion ermöglicht die bedarfsweise Auswahl des MIN/MAX-Modus, um eine unerwünschte oder unbeabsichtigte Berücksichtigung der MIN/MAX Werte zu verhindern.

3.12.3 Automatische Kompensation des Widerstands der Messleitungen

Diese Kompensation erfolgt durch dauerhaftes Drücken der Taste **HOLD**, wenn die Funktion Durchgangsprüfung oder Widerstandsmessung gewählt wurde.

Wird die Taste während der Anzeige von Null losgelassen, wird der Korrekturwert in der Zange gespeichert.

Beträgt der gemessene Wert mehr als 2 Ω , ist diese Korrektur nicht zulässig und der gespeicherte Korrekturwert wird auf Null gesetzt.

Diese Korrektur ist im Modus MIN/MAX nicht zulässig.

3.12.4 Automatischer Nullabgleich bei Strommessung

Dieser Abgleich erfolgt durch dauerhaftes Drücken der Taste **HOLD**, wenn die Funktion Strommessung gewählt wurde.

Wird die Taste bei Anzeige von Null losgelassen, wird der Korrekturwert in der Zange gespeichert.

Beträgt der gemessene Wert mehr als 6 A, ist dieser Abgleich nicht zulässig und der gespeicherte Abgleichwert wird auf Null gesetzt.

Diese Korrektur ist im Modus MIN/MAX nicht zulässig.

3.12.5 Manuelle AC/DC-Umschaltung


Standardmäßig stellt sich die Zange bei den Funktionen V und A automatisch auf den Modus AC oder DC ein (Symbol AC oder DC blinkt).


Durch mehrmaliges kurzes Drücken der **gelben Taste** können manuell Wechselstrommessung (AC), Gleichstrommessung (DC) und automatische Umschaltung gewählt werden.

Wird der Modus manuell gewählt, wird das Symbol AC oder DC dauernd angezeigt.

Diese manuelle Auswahl steht für die Modi MIN/MAX und HOLD nicht zur Verfügung.

3.12.6 Auswahlmöglichkeiten bei Durchgangsprüfung

Standardmäßig befindet sich die Zange in der Funktion Durchgangsprüfung () , wenn die entsprechende Position des Drehschalters gewählt wird.

Durch mehrmaliges kurzes Drücken der **gelben Taste** können Widerstandsmessung (Ω), Halbleiterprüfung ($\rightarrow+$) und wieder Durchgangsprüfung () gewählt werden.


3.12.7 Auswahl der Funktion INRUSH


Dazu ist bei Funktion A (AC) zuerst die Taste **MIN/MAX** und dann die **gelbe Taste** zu drücken.


Zum Aufrufen der zu dieser Funktion gehörenden Werte ist zuerst die Taste HOLD und dann mehrmals hintereinander die gelbe Taste zu drücken (*siehe § 3.7*).

Das Verlassen dieser Funktion erfolgt durch kurzes Drücken der Taste MIN/MAX.

3.12.8 Deaktivierung der automatischen Abschaltung

Halten Sie die Taste **HOLD** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position .


Das Gerät gibt zwei akustische Signale ab und das Symbol  blinkt.


Die gewählte Konfiguration wird beim Loslassen der Taste gespeichert: das Symbol  leuchtet dann dauernd.


Das Gerät geht wieder in den Modus für automatische Abschaltung zurück, sobald der Drehschalter über die Position OFF gedreht wird.

3.12.9 Einrichtung der Funktion V-Live


Halten Sie die Taste **HOLD** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position **V**.


Das Gerät gibt ein akustisches Signal ab und die Symbole V und  blinken.

Die gewählte Konfiguration wird beim Loslassen der Taste gespeichert: das Symbol V leuchtet dann dauernd und das Symbol  blinkt.

Gehen Sie zum Ausschalten der Funktion V-Live genauso vor: das Symbol  geht beim Loslassen der Taste aus.

3.12.10 Änderung der akustischen Anzeigeschwelle für die Durchgangsprüfung

Halten Sie die **gelbe Taste** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position .


Das Gerät gibt ein akustisches Signal ab, die Symbole Ω und  sowie der Schwellwert (Standardvorgabe 40.0) werden angezeigt.


Durch mehrmaliges Drücken der gelben Taste ist eine Einstellung von 1 Ω bis 40 Ω möglich (kurzes Drücken: 1 Ω -Schritte; dauerhaftes Drücken: 10 Ω -Schritte).

Sobald Sie den Wert eingestellt haben, betätigen Sie den Drehschalter zur Speicherung.

3.12.11 Aufruf der Standardkonfiguration des Geräts

Halten Sie die **gelbe Taste** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position **A**.

Das Gerät gibt zwei akustische Signale ab und alle Segmente der Digitalanzeige und das Symbol  blinken.

Die Standardkonfiguration wird beim Loslassen der Taste gespeichert: Die Anzeige blinkt nicht mehr und das Symbol  verschwindet.

Die Standardkonfiguration lautet:

- Akustische Anzeigeschwelle: 40 Ω
- Automatische Abschaltung: mit
- Funktion V-Live: ohne

3.12.12 Datum der zuletzt durchgeführten Kalibrierung des Geräts

Halten Sie die Taste **MIN/MAX** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position **V**.

Das Gerät gibt ein akustisches Signal ab und das Kalibrierdatum des Geräts wird im Format "Woche - Jahr" (WW.JJ) angezeigt, solange die Taste MIN/MAX gedrückt wird.

3.12.13 Anzeige der Version der eingebauten Software

Halten Sie die Taste **HOLD** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von der Position OFF auf die Position **A**.

Das Gerät gibt ein akustisches Signal ab und die Version der Software wird in der Form UX.XX für 2 Sekunden angezeigt und dann durch die Anzeige aller Segmente ersetzt, solange die Taste HOLD gedrückt wird.

3.12.14 Anzeige der Segmente der Anzeige

Siehe § 03.12.13. Diese ist ebenfalls für alle Kombinationen Taste-Drehschalter möglich, die vorher nicht beschrieben wurden.

4. ALLGEMEINE DATEN

4.1 Abmessungen und Gewicht

- 70 x 193 x 37 mm
- 260 g

4.2 Umschließungsvermögen der Zange

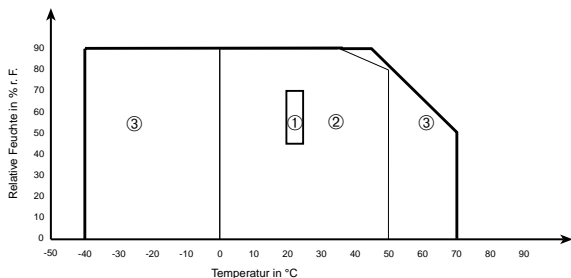
- ≤ 26 mm

4.3 Stromversorgung

- Eine 9V-Standard-Alkali-Batterie (Typ IEC 6LF22, 6LR61 oder NEDA 1604). Verwenden tauschen sie batterie, siehe § 7.1.
- Durchschnittliche Betriebsdauer: 60 Std. oder 20000 Messungen von 10 s
- Anzeige für Batteriezustand :
Blinkend: Betriebsdauer < 1 Std.
Dauernd: tauschen Sie die Batterie aus
- Automatische Abschaltung nach 10 Minuten, wenn weder der Drehschalter noch die Tasten betätigt werden (Wiederinbetriebnahme bei Durchgang durch die Position OFF des Drehschalters oder Betätigung einer beliebigen Taste)

4.4 Umgebungsbedingungen

■ Temperatur - Feuchte



- ① Bezugsbereich ② Betriebsbereich
③ Lagerbereich (ohne Batterie)

■ Höhe

- Betrieb: ≤ 2.000 m
- Lagerung: ≤ 12.000 m

■ Betrieb nur in Innenräumen

Dichtheit: Schutzart IP 40 (gemäß EN 60529, Ausg. 92)

4.5 Einhaltung der Normen

■ Elektrische Sicherheit

(gemäß EN 61010-1, Ausg. 95 und EN 61010-2-032, Ausg. 93)

- Schutzisolierung:
 - Überspannungskategorie: III
 - Verschmutzungsgrad: 2
 - Zugelassene Spannung: 600 V (RMS oder DC)
- oder - Überspannungskategorie : IV
- Zugelassene Spannung : 300V (RMS oder DC)

- **Stromschlagfestigkeit** (Versuch gemäß IEC 1000-4-5)
 - 6 kV im Differenzmodus bei der Funktion Voltmeter, Bewertungskriterium B
 - 2 kV induziert in das Kabel der Strommessung, Bewertungskriterium B
- **Elektromagnetische Verträglichkeit** (gemäß EN 61326-1, Ausg. 97 + A1)
 - Störaussendung: Klasse B
 - Störimmunität:
 - Elektrostatische Entladungen:
 - 4 kV bei Kontakt, Bewertungskriterium B
 - 8 kV in der Luft, Bewertungskriterium B
 - Strahlenfelder: 10 V/m, Bewertungskriterium B
 - Schnelle Transienten: 1 kV, Bewertungskriterium B
 - Leitungsgeführte Störungen: 3 V, Bewertungskriterium A
- **Mechanische Festigkeit**
 - Freier Fall 1 m (Versuch gemäß IEC 68-2-32)
 - Stöße: 0,5 J (Versuch gemäß IEC 68-2-27)
 - Vibrationen: 0,75 mm (Versuch gemäß IEC 68-2-6)
- **Selbstlöschfähigkeit** (gemäß UL94)
 - Gehäuse: V0
 - Backen: V0
 - Anzeigefenster: V2

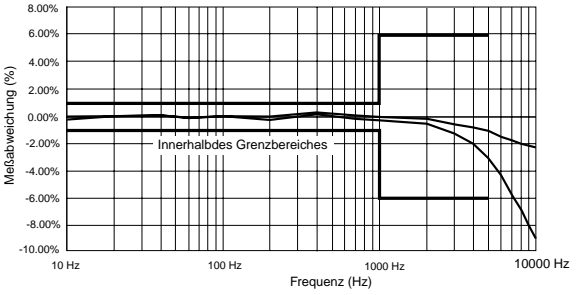
4.6 Abweichungen beim Betriebsbereich

Einflussgröße	Einflussbereich	Beeinflusste Größe	Einfluss	
			Typisch	Max.
Batteriespannung	7,5 bis 10 V	Alle	< 1 D	0,2 % Anz. + 1 D
Temperatur	0...50°C	V	0,05% Anz./10°C	0,2% Anz./10°C + 2 D
		A	0,3% Anz./10°C	0,5% Anz./10°C + 2 D
		$\Omega \rightarrow \text{---}$	0,1% Anz./10°C	0,2% Anz./10°C + 2 D
		W	0,25% Anz./10°C	0,5% Anz./10°C + 2 D
		PF	< 1 D	2 D
		Hz	0,03% Anz./10°C	0,1% Anz./10°C + 2 D
Relative relative	10.90 % r. F.	V	≤ 1 pt	0,1% Anz. + 1 D
		A	0,2% Anz.	0,3% Anz. + 2 D
		$\Omega \rightarrow \text{---}$	0,2% Anz.	0,3% Anz. + 2 D
		W	0,25% Anz.	0,5% Anz. + 2 D
		PF	< 1 pt	1 pt
		Hz	0,05% Anz.	0,1% Anz. + 2 D
Frequenz	10 Hz...1 kHz	V	siehe Kurve	1% Anz. + 1 D
	1 kHz...5 kHz	V	siehe Kurve	6% Anz. + 1 D
	10 Hz...250 Hz	A	siehe Kurve	1,5% Anz. + 1 D
	250 Hz...2,5 kHz	A	siehe Kurve	6% Anz. + 1 D
Position des Leiters in den Backen (f ≤ 400 Hz)	Beliebige Position am Innenrand der Backen	A	0,7 Anz.	1% Anz. + 1 D
		W		
Remanenz	0...600 A Spitze	A	2 mA/A	3 mA/A

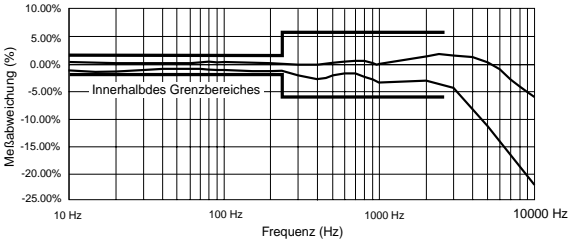
Einflussgröße	Einflussbereich	Beeinflusste Größe	Einfluss	
			Typisch	Max.
Nebenliegender Leiter von einem Strom 400 A _{DC} oder RMS durchflossen	Leiter in Kontakt mit dem externen Rand der Backen	A W	45 dB	40 dB
Leiter von der Zange umfasst	0...400 A DC oder RMS	V	< 1 D	1 D
Anschluss einer Spannung an die Zange	0...600 V DC oder RMS	A	< 1 D	1 D
Scheitelfaktor (1)	1,4 bis 3,5 begrenzt auf 600 A Spitze 900 V Spitze	A _{AC} V _{AC}	1% Anz. 1% Anz.	3% Anz. +1 D 3% Anz. +1 D
PF (induktiv und kapazitiv)	0,7 bis I ≥ 5 A 0,5 bis I ≥ 10 A 0,2 bis I ≥ 20 A	W	0,5% Anz.	1% Anz. +1 D 3% Anz. +1 D 8% Anz. +1 D
Serientaktunterdrückung bei DC	0...600 V/50 Hz 0...400 A/50 Hz	V _{DC} A _{DC}	50 dB 40 dB	45 dB 35 dB
Serientaktunterdrückung bei AC	0...600 V DC 0...400 A DC	V _{AC} W / PF A _{AC} W / PF	> 60 dB > 50 dB	50 dB 40 dB
Gleichtaktunterdrückung	0...600 V/50 Hz	V A W	< 1 D 0,07 A/100 V < 1 D	60 dB 0,1 A/100 V 60 dB
Einfluss eines externen magnetischen Feldes	0...400 A/m (50 Hz)	A W	70 dB	60 dB
Anzahl der Öffnungen/Schließungen der Backen	50000	A W	0,3 % Anz.	1 % + 1 D

(1) Der Einfluss auf die Größen W und PF entspricht dem des Stroms unter Überlagerung der sinusförmigen Spannung

■ Typische Kurve der Frequenzantwort



- | f (f)



4.7 Grenzbedingungen

- Temperatur des umfassten Leiters: $\leq 110^{\circ}\text{C}$

5. BESTELLANGABEN

F05 P01.1209.05Z

Geliefert im blister mit einem Satz mit 2 Messleitungen mit Prüfspitze, 1 Messleitung mit Sicherheitsstecker, 1 Krokodilklemme, einer 9V-Batterie, einem Transportetui und dieser Bedienungsanleitung

Zubehör und Ersatzteile


- Satz mit 2 Messleitungen mit Prüfspitze (NF EN 61010) P01.2950.84
- Satz mit 2 Messleitungen mit Sicherheitsstecker (NF EN 61010) P01.2950.88
- Satz mit 2 Krokodilklemmen (NF EN 61010) .. P01.1018.48
- Satz mit 2 Messleitungen mit Prüfspitze IP2X P01.2951.57
- Transportetui Nr. 7 P01.2985.32
- Vielfältiges Zubehör erweitert das Anwendungsfeld oder verleiht der Zange neue Funktionen. Bitte wenden Sie sich an uns.

Hinweis: *Verwenden Sie nur Zubehör, das der Spannung und der Überspannungskategorie des Messkreises entspricht (gemäß NF EN 61010).*


6. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich auf eine Dauer von **zwölf Monaten** ab dem Zeitpunkt der Bereitstellung des Geräts (Auszug aus unseren allg. Verkaufsbedingungen. Erhältlich auf Anfrage).

7. WARTUNG

 **Verwenden Sie für Reparaturen ausschließlich die angegebenen Ersatzteile. Der Hersteller haftet keinesfalls für Unfälle oder Schäden, die nach Reparaturen außerhalb seines Kundendienstnetzes oder durch nicht von ihm zugelassene Reparaturbetriebe entstanden sind.**

7.1 Austausch der Batterie


 **Die Zange muss unbedingt von sämtlichen externen Stromquellen abgeklemmt werden und darf kein Kabel umschließen.**

- Stellen Sie den Wahlschalter auf OFF
- Führen Sie einen Schraubendreher in den Spalt oben am Batteriefachdeckel (auf der Rückseite der Zange) und schieben Sie ihn nach oben.
- Tauschen Sie die verbrauchte Batterie durch eine Batterie 9 V, Typ LF22 aus, achten Sie dabei auf die Polarität.
- Setzen Sie die Batterie in ihr Fach und schließen Sie den Deckel über der eingelegten Batterie.

7.2 Lagerung


Wird die Zange für einen Zeitraum von mehr als 60 Tagen nicht in Betrieb genommen, nehmen Sie die Batterie heraus und lagern Sie diese getrennt.

7.3 Reinigung

 **Die Zange muss unbedingt von sämtlichen externen Stromquellen abgeklemmt werden und darf kein Kabel umschließen.**

- Verwenden Sie zur Reinigung des Gehäuses und der Backen einen Lappen und etwas Seifenwasser. Mit einem angefeuchteten Tuch nachwischen. Anschließend das Gerät mit einem Tuch trocknen oder mit Luft abblasen.
- Die Zange nicht mit Wasser bespritzen.
- Halten Sie den Spalt zwischen den Backen stets einwandfrei sauber.

7.4 Messtechnische Überprüfung

 **Wie bei allen Meß- und Prüfgeräten, ist eine Überprüfung in regelmäßigen Abständen erforderlich.**

Für eine Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Geräte, wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

■ **Wartung**

Reparaturen während oder außerhalb des Garantiezeitraumes: senden Sie die Geräte zu Ihrem Wiederverkäufer.

Significato del simbolo

Attenzione ! Consultare il libretto d'istruzioni prima dell'uso.

Nel presente libretto d'istruzioni, le indicazioni precedute da questo simbolo devono essere rigorosamente rispettate, altrimenti possono prodursi infortuni fisici o danni all'apparecchio e agli impianti.

Significato del simbolo

Il presente apparecchio è protetto da doppio isolamento. Non richiede collegamento al morsetto di terra di protezione per garantire la sicurezza elettrica

Significato del simbolo **CAT III**

Questo apparecchio, di categoria sovratensione III e di livello di inquinamento 2, risponde alle esigenze di affidabilità e disponibilità severe corrispondenti agli impianti fissi industriali e domestici (cfr. IEC 664-1, Ed. 92).

Avete appena acquistato una pinza **multimetro F05** e Vi ringraziamo per la Vostra fiducia.

Per ottenere le massime prestazioni dall'apparecchio:

- **leggere** attentamente le presenti istruzioni per l'uso.
- **rispettare** le precauzioni d'uso.

PRECAUZIONI D'USO

- Mai utilizzare su reti di tensione superiore a 600 V in rapporto alla terra e la cui categoria di sovratensione sia superiore a III, cioè le installazioni fisse industriali e domestiche (cfr. IEC 664-1).
- Utilizzo in ambienti di livello di inquinamento al massimo uguali a 2 (cfr. IEC 664-1), di temperatura da 0°C a + 50°C e di umidità relativa inferiore a 70%.
- Utilizzare accessori conformi alle norme di sicurezza (NF EN 61010-2-031) di tensione minima 600 V e di categoria di sovratensione III.
- Mai aprire il contenitore della pinza prima di averlo scollegato da qualsiasi fonte di energia.
- Mai collegare al circuito da misurare se il contenitore della pinza non è stato chiuso correttamente.
- Prima di qualsiasi misura, verificare il corretto posizionamento dei cavi e del commutatore.
- In misura di corrente verificare il corretto allineamento del conduttore in rapporto ai contrassegni ed alla corretta chiusura della ganasce.
- Scollegare sempre la pinza da qualsiasi fonte di energia elettrica prima di sostituire la pila.
- Non effettuare misure di resistenze, di test di continuità o di test di semi-conduttori, su un circuito fuori tensione.

SOMMARIO

1. PRESENTATION	72
2. DESCRIZIONE	72
3. MESSA IN OPERA - CARATTERISTICHE FUNZIONALI	76
3.1 Condizioni di riferimento	76
3.2 Misura di tensione \approx (V)	76
3.3 Test sonoro di continuità (●)	77
3.4 Misura di resistenza (Ω)	78
3.5 Test dei semi-conduttori (-▶)	78
3.6 Misura di correnti \approx (A)	79
3.7 Funzione INRUSH	80
3.8 Misura delle potenze \sim (W)	80
3.9 Calcolo del fattore di potenza (PF)	81
3.10 Misura di frequenze (Hz)	82
3.11 Indicazione di ordine delle fasi \odot	82
3.12 Funzioni secondarie	84
3.12.1 Bloccaggio del display	84
3.12.2 Preselezione del modo MIN/MAX	84
3.12.3 Compensazione automatica della resistenza dei cavi	84
3.12.4 Compensazione automatica dello zero in misura di corrente	84
3.12.5 Selezione manuale del modo AC o DC	84
3.12.6 Selezioni possibili in funzione continuità	84
3.12.7 Selezione della funzione INRUSH	85
3.12.8 Soppressione dell'arresto automatico	85
3.12.9 Stabilimento della funzione V-Live	85
3.12.10 Modificazione della soglia d'indicazione sonora in test di continuità	85
3.12.11 Messa in configurazione per difetto dell'apparecchio	85
3.12.12 Data dell'ultima calibratura effettuata sull'apparecchio	86
3.12.13 Visualizzazione della versione del software interno	86
3.12.14 Visualizzazione dei segmenti del display	86
4. CARATTERISTICHE GENERALI	87
4.1 Dimensioni e massa	87
4.2 Capacità di serraggio della pinza	87
4.3 Alimentazione	87
4.4 Condizioni ambientali	87
4.5 Conformità alle norme	87
4.6 Variazioni nel campo di utilizzo	88
4.7 Condizioni limite di funzionamento	90
5. PER ORDINARE	91
6. GARANZIA	91
7. MANUTENZIONE	92
7.1 Sostituzione delle pile	92
7.2 Stoccaggio	92
7.3 Pulizia	92
7.4 Verifica metrologica	92
8. ALLEGATO	117

1. PRESENTAZIONE

La pinza multimetro F05 privilegia l'affidabilità e la semplicità d'uso per rispondere ai bisogni degli operatori professionisti del settore dell'elettricità :

- Un apparecchio compatto che integra il sensore di corrente per le misure di intensità senza dovere interrompere il circuito da controllare
- Una eccezionale ergonomia, con in particolar modo :
 - selezione automatica o manuale del tipo di segnale da misurare, continuo o alternativo,
 - selezione automatica della portata di misura,
 - indicazione sonora programmabile di presenza di tensione: V-Live,
 - indicazione di superamento di portata,
 - illuminazione del display digitale
 - sistema automatico di messa fuori servizio dell'apparecchio,
 - funzione registrazione dei valori MIN - MAX - PEAK
 - correzione delle derive in misura di corrente continua (DC zero)
 - compensazione automatica della resistenza dei cavi di misura (Ω zero).
- La conformità con le norme di sicurezza elettriche IEC e la marcatura CE
- La leggerezza e la robustezza per una utilizzazione completa e globale

Con inoltre delle funzioni inedite :

- Funzione "Inrush" per la misura delle correnti di avvio motore.
- Funzione di indicazione d'ordine delle fasi con una tecnica "2 fili" - Licenza PFISTERER - (al posto di 3 fili) che permettono una determinazione unicamente tramite contatto, senza fastidiosi collegamenti.

2. DESCRIZIONE


(vedi schema § 8 Allegato)

① Ganasce

② Commutatore rotativo 6 posizioni:

OFF Messa fuori servizio della pinza, la messa in servizio è assicurata dalla selezione delle altre funzioni

V \approx Misure di tensioni continue ed alternative (valore efficace)

Ω ) Misure di continuità, e con utilizzazione del tasto giallo di resistenza e test dei semi-conduttori

A \approx Misure di correnti continue ed alternative (valore efficace)

W \sim Misura della potenza attiva in monofase e del fattore di potenza



Selezione dell'indicatore di ordine delle fasi per sistema trifase con o senza neutro

③ Tasti di comando

I tasti dispongono di 3 tipi di azione possibili :

Pressione veloce

< 1,3 s, è convalidato immediatamente quando la Pressione sul tasto è rilevata.

Pressione prolungata

> 1,3 s, permette di entrare in un modo di misura o di funzionamento. Il premere oppure il rilasciare il tasto non ha nessun effetto.

Pressione mantenuta

Permette di entrare in un modo di misura o di funzionamento e di rimanere in questo modo fino a che la pressione viene mantenuta. L'allentamento del tasto provoca il ritorno al modo precedentemente **lasciato**.

■ **HOLD** possiede le 4 funzioni differenti

(vedi descrittivo § 3.12) :

- Blocco del display
- Preselezione del modo MIN/MAX
- Compensazione automatica della resistenza dei cavi
- Compensazione automatica dello zero in misura di corrente

■ **Il tasto giallo** possiede 5 funzioni differenti

(vedi descrittivo § 3.12) :

- Selezione manuale del modo AC/DC
- Selezione della funzione INRUSH
- Selezione della funzione resistenza (Ω), test semiconduttori ($\rightarrow|$), continuità ($\bullet||$)
- Calcolo del fattore di potenza
- Misura d'indicazione d'ordine delle fasi (vedi descrittivo § 3.11)

■ **MIN/MAX** funziona con permuta circolare tramite pressione veloce :

MIN/MAX	Funzioni V e A	Altre funzioni
1 ^a Pressione	Valore PEAK	Valore MAX
2 ^a Pressione	Valore MAX	Valore MIN
3 ^a Pressione	Valore MIN	Ritorno al valore MAX
4 ^a Pressione	Ritorno al valore PEAK	—

In ogni momento, una Pressione prolungata sul tasto permette di uscire dal modo MIN/MAX. Se la funzione INRUSH è stata selezionata (vedi descrittivo § 3.7), una Pressione breve permette di ritornare al modo MIN/MAX.

Nota : In modo MIN/MAX, la funzione arresto automatico dell'apparecchio è soppressa (accensione del simbolo **P**)

- **Hz** Una Pressione Pressione veloce permette di visualizzare la frequenza del segnale misurato, una nuova Pressione permette di ritornare al valore precedentemente visualizzato. Questo tasto è attivo solo per le funzioni AAC, VAC e W.

- * **Pressione veloce**: comando di retro-illuminazione del display. Si spegne automaticamente dopo 2 minuti.

Pressione mantenuta : visualizzazione dell'autonomia rimanente stimata per la pila, espressa in ore (salvo funzioni INRUSH ed ordine delle fasi).

Combinata tasto HOLD / commutatore

(vedi descrittivo § 3,12)

- Eliminazione dell'arresto automatico del funzionamento dell'apparecchio.
- Realizzazione della funzione V-Live
- Visualizzazione della versione del software interno.

Combinata tasto giallo / commutatore

(vedi descrittivo § 3,12)

- Modifica della soglia di indicazione sonora in test di continuità.
- Configurazione per difetto dell'apparecchio.

Combinata tasto MIN/MAX / commutatore

(vedi descrittivo § 3,12)

- Data dell'ultima calibratura effettuata sull'apparecchio.

④ **Display a cristalli liquidi**

Il display a cristalli liquidi comporta la visualizzazione digitale dei valori misurati, le unità ed i simboli relativi.

Display digitale

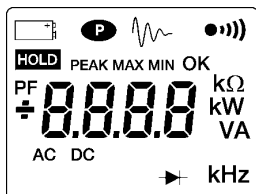
4 digit, 9999 punti, 3 punti decimali, segni + e - (misure DC e peak).

+ OL : Superamento di gamma valori positivi (> 3999 punti)

- OL : Superamento di gamma valori negativi

OL : Superamento di gamma valore non firmato

---- : Valore indeterminato (segmenti del centro)



Display dei simboli



Lampeggiante, autonomia della pinza limitata ad 1 ora circa

Fissa, pila usata, il funzionamento o la precisione della pinza non è più garantita

Funzionamento permanente (soppressione dell'arresto automatico)

P **Funzionamento permanente** (soppressione dell'arresto automatico)



Acceso fisso quando la funzione INRUSH è selezionata



Fisso : misura di continuità

Lampeggiante : funzione V-Live selezionata

HOLD Funzione HOLD attiva

PEAK Acceso in V ed in A in modo MIN/MAX se la misura del valore cresta è selezionata

MAX Indica la visualizzazione di un valore massimo in modo MIN/MAX


MIN Indica la visualizzazione di un valore minimo in modo MIN/MAX

OK Simbolo che si accende al momento della sequenza di determinazione del senso di rotazione delle fasi.

PF Acceso fisso, per la posizione W del commutatore, se si seleziona la visualizzazione del fattore di potenza (tasto giallo)

AC Fisso : misura in modo AC manuale
Lampeggiante : misura in modo AC automatico

DC Fisso : misura in modo DC manuale
Lampeggiante : misura in modo DC automatico

 Test dei semi-conduttori sulla posizione Ω

■ Il Cicalino

Differenti tonalità sono emesse secondo la funzione attribuita al cicalino :

- **Suono breve e medio** : tasto valido
- **Suono breve ed acuto** : tasto vietato
- **Suono breve e grave** : uscita dal modo MIN/MAX
- **2 bip brevi ed acuti** : convalida di un parametro di configurazione
- **Suono breve e medio ogni 400 ms** : tensione misurata superiore alla tensione di sicurezza per la quale è garantito l'apparecchio.
- **5 bip ripetitivi brevi e medi** : lo spegnimento automatico dell'apparecchio
- **Suono continuo e medio** : valore misurato in continuità, inferiore alla soglia programmata, collegamento in cortocircuito al test di un semi-conduttore.
- **Suono continuo medio modulato** : valore misurato in volt, superiore a 45 V cresta quando la funzione V-Live è stata selezionata.

3. MESSA IN OPERA

CARATTERISTICHE FUNZIONALI


3.1 Condizioni di riferimento

Le caratteristiche funzionali menzionate in ciascuna delle funzioni di misura sono garantite nei settori di riferimento seguenti :

- Temperatura : $+23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$
- Tasso di umidità : da 45% a 75% di umidità relativa.
- Tensione di alimentazione : $8,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$.
- Settore di frequenza del segnale alternativo applicato : 45-65 Hz
- Fattore di cresta del segnale alternativo applicato : $\sqrt{2}$
- Posizione del conduttore nelle ganasce della pinza : centrato.
- Diametro del conduttore : $\leq 5 \text{ mm}$
- Assenza di campo magnetico alternativo.
- Assenza di campo elettrico.

3.2 Misura di tensione \approx (V)

1. Collegare i cavi di misura sui morsetti dell'apparecchio, rispettando le polarità indicate : cavo rosso sul morsetto "+" e cavo nero sul morsetto "COM".
2. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione "V \approx ".
3. Collegare il tutto alla fonte di tensione da misurare verificando, se possibile, che questa non superi i limiti massimi ammessi (vedi tabella di sotto)
La commutazione della portata e la selezione AC/DC sono automatiche. Premere sul tasto giallo per forzare manualmente la selezione AC/DC, se necessario.


 **Se il segnale misurato è > 45 V cresta**, l'indicatore sonoro è attivato se la funzione V-Live è selezionata (cfr. § 3.12.9).

Gamma di visualizzazione	40 V	400 V	4.000 V (1)
Campo di misura (2)	0,2 V a 39,99 V	40,0 V a 399,9 V	da 400 a 600 V da 400 a 900 V _{cresta}
Precisione	1% L \pm 5 pto	1% L \pm 2 pto	1% L \pm 2 pto
Risoluzione	10 mV	0,1 V	1 V
Impedenza d'ingresso	1 M Ω		
Protezione	600 V AC o DC		

(1) In DC, il display indica **+OL** Oltre +600 V e **-OL** Oltre 600 V (900 V in modo PEAK).

In AC, il display indica **OL** Oltre 600 V_{rms} (900 V in modo PEAK).

(2) In AC, se il valore della tensione misurata è < 0,15 V il display indica **0.00**.

 **Per le tensioni $\geq 600 \text{ V}_{\text{DC}}$ o efficaci, un bip ripetitivo del cicalino indica che la tensione misurata è superiore alla tensione di sicurezza per la quale è garantito l'apparecchio.**

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: idem tabella precedente + 0,2% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip.

■ Modo PEAK :

- Precisione: idem tabella precedente +2% L
- Tempo di cattura : 500 μ s tip. (2,5 ms max.)

■ Caratteristiche specifiche in modo V-Live

- Precisione soglia di rilevazione : $45 V_{\text{cresta}} \pm 2V$

3.3 Test sonoro di continuità ()

1. Collegare i cavi di misura sui morsetti dell'apparecchio.

2. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione "  " Ω "  "

3. Collegare l'apparecchio al circuito da testare. Il cicalino è attivo in permanenza, a partire dal momento in cui il contatto è stato stabilito (circuito chiuso) e se il valore della resistenza misurata è inferiore al valore della soglia scelta tramite programmazione (regolabile da 1 a 40 Ω , vedi § 3.12.10).

Oltre 400 Ω , il visualizzatore indica **OL**.

■ Compensazione della resistenza dei cavi (Ω zero)

Per misurare delle resistenze di basso valore, effettuare preliminarmente una misura della resistenza dei cavi.

- Mettere in corto – circuito i cavi.
- Fare una **pressione prolungata sul tasto HOLD** fino a leggere zero sul display. Il valore della resistenza dei cavi sarà allora memorizzato e sottratto dal valore di resistenza misurato ulteriormente.

Nota : Se il valore misurato è superiore a 2 Ω , questa correzione è vietata ed il valore di correzione memorizzato è azzerato.

■ Caratteristiche



Gamma di visualizzazione	400 Ω
Campo di misura	da 0,0 a 399,9 Ω
Precisione ⁽¹⁾	1% L \pm +2 pto
Risoluzione	0,1 Ω
Tensione in circuito aperto	$\leq 3,2 V$
Corrente di misura	320 μA
Protezione	500 V AC o 750 V (DC o cresta)

(1) con compensazione della resistenza dei cavi di misura

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: idem tabella precedente + 0,2% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip.

3.4 Misura di resistenza (Ω)

1. Collegare i cavi di misura sui morsetti dell'apparecchio.
2. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione "  " e premere una volta sul tasto giallo : Il simbolo  scompare sul display.
3. Collegare l'apparecchio sulla resistenza da misurare.
La selezione della portata è automatica.
Per misurare con precisione delle resistenze di basso valore, fare una compensazione della resistenza dei cavi di misura (vedi § 3.3).
Oltre 40 k Ω , il display indica **OL**.



Gamma di visualizzazione	400 Ω	4000 Ω	40 k Ω
Campo di misura	da 0,0 a 399,9 Ω	400 a 3999 Ω	da 4,00 k Ω a 39,99 k Ω
Precisione ⁽¹⁾	1% L \pm 5 pto		
Risoluzione	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Tensione in circuito aperto	\leq 3,2 V		
Corrente di misura	320 μ A	40 μ A	
Protezione	500 V AC o 750 V (DC o cresta)		

(1) Con compensazione della resistenza dei cavi di misura

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: idem tabella precedente + 0,2% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip.

3.5 Test dei semi-conduttori (\rightarrow)

1. Collegare i cavi di misura sui morsetti dell'apparecchio, rispettando le polarità indicate : cavo rosso sul morsetto "+" e cavo nero sul morsetto "COM".
2. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione "  " e premere due volte sul tasto giallo : Il simbolo  appare sul display.
3. Collegare l'apparecchio sul semi-conduttore (collegamento) da testare.
Il senso di circolazione della corrente di misura va dal morsetto "+" al morsetto "COM". Esso corrisponde al test del collegamento semi-conduttore nel senso diretto.
 - **Collegamento in corto-circuito** : indicazione sonora per una soglia < 0,050 V
 - **Collegamento in inverso oppure interrotto** (oppure soglia > 3,2 V) : display **OL**.

Gamma di visualizzazione	4 V
Campo di misura	da 0,000 a 3,199 V
Precisione	1% L \pm +2 pto
Risoluzione	1 mV
Corrente di misura (1)	da 2 mA a 4 mA
Protezione	500 V AC o 750 V (DC o cresta)

(1) Secondo la tensione misurata

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: idem tabella precedente + 0,2% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip.

3.6 Misura di correnti \approx (A)

1. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione "A \approx "

2. Abbracciare il conduttore nel quale circola la corrente da misurare, verificare la chiusura corretta delle ganasce e l'assenza di qualsiasi corpo estraneo.

In DC, la freccia "↻" incisa sulle ganasce deve essere orientata nel senso presunto di circolazione di corrente perchè il segno del valore visualizzato sia significativo.

La commutazione della portata e la selezione AC/DC sono automatiche. Premere sul tasto giallo per forzare manualmente la selezione AC/DC, se necessario.

■ Correzione dello zero in corrente (DC zero)

Per misurare le correnti di basso valore, effettuare preliminarmente una correzione dello zero.

- Fare una PressionePressione prolungata sul tasto HOLD fino a leggere zero sul display. Il valore corretto verrà allora memorizzato e sottratto al valore di corrente misurato ulteriormente.

Nota : questa correzione si effettua solo sulla componente continua dello zero. Se il valore misurato è superiore a 6 A, questa correzione è vietata ed il valore di correzione memorizzato è azzerato.

■ Caratteristiche

Gamma di visualizzazione	40 A	400 A	4.000 A (1)
Campo di misura (2)	0,20 a 39,99 A	40,0 a 399,9 A	400 a 600 A cresta
Precisione (3)	1,5% L +10 pto	1,5% L \pm 5 pto	
Risoluzione	10 mA	100 mA	1 A

(1) In DC, il display indica **+OL** oltre +400 A e **-OL** oltre 400 A (600 A in modo PEAK).

In AC, il display indica **OL** oltre 400 A_{rms} (600 A in modo PEAK).

(2) In AC, se il valore della corrente misurata è < 0,15 A, il display indica **0.00**.

(3) Con correzione dello zero in DC

- Ripetibilità della misura con più chiusure consecutive della pinza : 0,3% tipico

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: idem tabella precedente + 0,2% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip.

■ Modo PEAK :

- Precisione: idem tabella precedente +2% L +0,5 A
- Tempo di cattura : 500 μ s tip. (2,5 ms max.)

3.7 Funzione INRUSH

■ Descrizione

Questa funzione permette di seguire una evoluzione rapida della corrente, di tipo sinusoidale ammortizzato, effettuando la misura dei valori efficaci successivi calcolati su $\frac{1}{2}$, 1, $2\frac{1}{2}$, 5 e 10 periodi a partire dal più grande valore efficace calcolato e riattualizzata su $\frac{1}{2}$ periodo.


Le applicazioni sono:

- Misura delle correnti di avvio motore
- Definizione corretta di fusibili ed interruttori (relazione amplitudine-tempo del segnale)
- Stress dei componenti con sovraccarico di corrente

Il settore di applicazione è limitato alle frequenze industriali (15 Hz... 70 Hz)

■ Messa in opera

Questa funzione è accessibile in misura di corrente alternativa unicamente, dopo selezione del modo MIN/MAX.

Azioni	Visualizzazioni	Commenti
Pressione su il tasto giallo	0,5 P poi il valore efficace corrispondente out F	Entrata nella funzione Frequenza del segnale < 15 Hz o > 70 Hz
Pressione sul tasto HOLD poi pressione successivi su il tasto giallo	1P-2,5P-5P-10P-0,5P  con ad ogni volta valore efficace corrispondente in alternanza	Consultazione dei valori efficaci (calcolate su dei periodi consecutivi)
pressione veloce sul tasto MIN/MAX	Uscita dalla funzione MIN, MAX o PEAK	Ritorno ai valori e ritorno al modo MIN/MAX

■ Caratteristiche

- Precisione: 5% +0,5 A
- Tempo di cattura : 10 periodi della frequenza del segnale (200 ms a 50 Hz)
- Settore d'utilizzo : ≥ 5 A cresta per il 1^{ere} periodo del segnale

3.8 Misura delle potenze ~ (W)

1. Collegare i cavi di misura sui morsetti dell'apparecchio, rispettando le polarità indicate : cavo rosso sul morsetto "+" e cavo nero sul morsetto "COM".
2. Mettere il commutatore rotativo sulla posizione **W**
3. Raccordare la pinza sul sistema di cui si vuole misurare la potenza rispettando le seguenti raccomandazioni :
 - Raccordare i cavi di misura per la misura di tensione, cavo rosso sulla fase, cavo nero sul neutro.
 - Stringere il conduttore nel quale circola la corrente da misurare, verificare la chiusura corretta delle ganasce e l'assenza di qualsiasi corpo estraneo.

La freccia “↷” incisa sulle ganasce, deve essere orientata nel senso di circolazione dell’energia della fonte verso la carica. In tal caso :

- il segno “+” corrisponde ad una potenza consumata dalla carica.
- il segno “-” corrisponde ad una potenza fornita dalla carica.

■ **Condizioni di riferimento particolari.**

PF = 1; I ≥ 2 A; U ≥ 10 V

■ **Caratteristiche in misura di potenza attiva**

Gamma di visualizzazione	4000 W	40 kW	400 kW
Campo di misura (2)	5 a 3999 W	4,00 kW a 39,99 kW	40,0 kW a 240,0 kW (1)
Precisione (3)	2% L + 1 pt		
Risoluzione	1 W	10 W	100 W

(1) La scala è limitata a 240 kW in monofase (600 V x 400 A). Al di là, la visualizzazione indica **+OL** o **-OL** a seconda il segno della potenza.

(2) Se il valore della potenza è < 5 W o se i valori di tensione o di corrente sono rispettivamente < 0,15 V o < 0,15 A, il display indica **0**.

(3) La precisione della misura è limitata da una instabilità relativa alla misura della corrente di circa 0,1 A.

Esempio : per una misura di potenza effettuata a 10 A, l’instabilità della misura sarà di 0,1 A/10A cioè 1%.

■ **Modo MIN/ MAX :**

- Precisione: idem tabella precedente +0,3% L
- Tempo di cattura : 100 ms tip. (ogni 400 ms)

3.9 Calcolo del fattore di potenza (PF)

Con la pinza configurata in misura di potenza (commutatore in posizione **W**) e correttamente collegata (vedi § 3.8), effettuare una PressionePressione veloce sul tasto giallo : il fattore di potenza si visualizza.

Il fattore di potenza è, per definizione, una grandezza non firmata, tuttavia un segno è visualizzato che permette di sapere se la carica è induttiva (segno “+”) o capacità (segno “-”). Questo segno non è significativo che nel caso dei segnali poco deformati (sia 3 passaggi a zero su 1 periodo).

■ **Caratteristiche**

Gamma di visualizzazione	1,00	
Campo di misura (1)	0,20 a 0,49	0,50 a 1,00
Precisione	5% L + 2 pt	2% L + 2 pt
Risoluzione	0,01	

(1) La visualizzazione del fattore di potenza è limitata a 1,00. Se uno dei termini del calcolo del fattore di potenza è al di fuori della sua estensione di misura, la visualizzazione del fattore di potenza indica un valore indeterminato “- - -”.

■ Modo MIN/ MAX :

- Precisione: Idem alla tabella qui di sopra +1 pt
- Tempo di cattura : 100 ms tip. (ogni 400 ms)

3.10 Misura di frequenze (Hz)

Questa funzione è attiva per le misure V, A, W in alternata. Per la funzione potenza, la misura di frequenza è effettuata sul segnale di tensione.

1. Effettuare una Pressione veloce sul tasto **Hz**, il display indica la frequenza del segnale misurato.
2. Una nuova Pressione permette il ritorno alla misura precedentemente visualizzata.

■ Caratteristiche

Gamma di visualizzazione	40 Hz	400 Hz	4000 Hz	40 kHz
Campo di misura (1)	10,00 a 39,99 Hz	40,0 a 399,9 Hz	400 a 3999 Hz	4,00 kHz a 19,99 kHz
Precisione	0,4% L +1 pt			
Risoluzione	0,01 Hz	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz
Soglia di avvio (2)	5 V ou 10 A			

(1) Al di sotto di 5 Hz, la visualizzazione indica **0.0**

(2) Al di sotto della soglia di avvio, la visualizzazione indica un valore indeterminato (- - -).

■ MIN-MAX

- Precisione : idem tabella qui di sopra +0,2% L con limitazione a 5 kHz.
- Tempo di cattura : 125 ms tip. ogni 400 ms.

3.11 Indicazione di ordine delle fasi



Questa misura si effettua solamente con 2 cavi, in modo sequenziale nel modo seguente :

1. Presa in conto di un periodo di "referenza" su una fase L1-L2 per esempio
2. Presa in contatto di un periodo di "misura" su una fase L1-L3
3. Calcolo del ritardo temporale fra i periodi di "referenza" e di "misura" che permettono di determinare l'ordine delle fasi o il senso di rotazione delle fasi

■ Condizione di referenza specifica

- Rete trifase e sinusoidale di frequenza 50 Hz o 60 Hz stabile

■ Caratteristiche

- Ambito di frequenza: da 47 Hz a 53 Hz o da 57 Hz a 63 Hz
- Settore di tensione ammissibile : da 50 V a 600 V.
- Tasso di non equilibrio ammissibile in fase : $\pm 10^\circ$
- Tasso di non equilibrio ammissibile in ampiezza : 20%
- Tasso di armoniche ammissibile in tensione : 10%

■ Svolgimento della sequenza di determinazione del senso di rotazione delle fasi

Nota 1 :

Nella tabella che segue, la visualizzazione del simbolo "r dY" rinvia sistematicamente all'inizio della sequenza

Nota 2 :

La sequenza della tabella che segue è descritta con :

- L1 sul morsetto "COM"
- L2 poi L3 sul morsetto "+"

Si otterrà lo stesso risultato se :










- L2 sul morsetto "COM", L3 poi L1 sul morsetto "+"

o :

- L3 sul morsetto "COM", L1 poi L2 sul morsetto "+"

Nota 3 :

Il principio di misura è basato su una certa stabilità della frequenza e dei segnali praticamente sinusoidali (THD < 10%). Ciò esclude in particolar modo la misura su dei blocchi elettrogeni il cui volante di inerzia è troppo debole per garantire una stabilità sufficiente della frequenza.

Azioni	Visualizzazioni	Commenti
Commutatore su la posizione 		Entrata nella funzione
Pressione su il tasto giallo		L'apparecchio è pronto per determinare il periodo di referenza
Collegamento cavo nero su L1 e contatto cavo rosso su L2	Err V (2 s) poi  Err Hz (2 s) poi  rEF OK	Dopo 10 secondi al massimo si ottiene una delle 3 visualizzazioni qui-contro : → se tensione < 50 V → se freq. nominale ≠ 50 Hz o 60 Hz → se periodo di referenza corretto
Contatto cavo rosso su L3 (meno di 10 secondi dopo avere lasciato L2)	 Err V (2 s) poi  Err Hz (2 s) poi  Err 1.2.3 3.2.1	L'apparecchio determina il periodo di misura, i messaggi seguenti possono apparire (dopo 10 s max): → determinazione del periodo di misura in corso → il contatto su L3 è stato effettuato troppo tardi (più di 10 s dopo visualizzazione rEF OK) → tensione non corretta → frequenza non corretta → determinazione del senso delle fasi impossibile → senso diretto di rotazione delle fasi → senso inverso di rotazione delle fasi
Pressione tasto giallo		Ritorno in inizio di sequenza (valido in ogni istante nella sequenza)

3.12 Funzioni secondarie

3.12.1 Bloccaggio del display

La pressione veloce sul tasto **HOLD** blocca il display.
Lo sbloccaggio del display si effettua con una seconda pressione.

3.12.2 Preselezione del modo MIN/MAX

La pressione veloce sul tasto **HOLD** e quindi sul tasto **MIN/MAX** preseleziona il modo MIN/MAX. Una ulteriore pressione sul tasto **HOLD** rende il modo MIN/MAX effettivo.

Questa funzione permette di selezionare, a richiesta, il modo MIN/MAX, per evitare per esempio di prendere conto intempestivamente oppure erroneamente dei valori MIN/MAX.

3.12.3 Compensazione automatica della resistenza dei cavi

Questa compensazione si effettua con una pressione prolungata sul tasto **HOLD** quando la funzione test di continuità oppure misura di resistenza è selezionata.

Quando si rilascia il tasto ed il display indica zero, il valore della correzione è memorizzato nella pinza.

Se il valore misurato è > a 2 Ω , questa correzione è vietata ed il valore di correzione memorizzato è azzerato.

Questa correzione è vietata nel modo MIN/MAX.

3.12.4 Compensazione automatica dello zero in misura di corrente

Questa compensazione si effettua con una pressione prolungata sul tasto **HOLD** quando la funzione misura di corrente è selezionata.

Quando si rilascia il tasto ed il display indica zero, il valore della correzione è memorizzato nella pinza.

Se il valore misurato è > a 6 A, questa correzione è vietata ed il valore di correzione memorizzato è azzerato.

Questa correzione è vietata nel modo MIN/MAX.

3.12.5 Selezione manuale del modo AC o DC

Per difetto la pinza si mette automaticamente in modo AC o DC (simbolo AC o DC lampeggiante) per le funzioni V e A.

Delle pressioni sfuggenti e successive sul **tasto giallo** permettono di selezionare manualmente la misura in alternativo (AC), in continuo (DC) e di ritornare in modo automatico.

Se il modo è selezionato manualmente, il simbolo AC o DC è fisso.

Le selezioni di questo modo manuale è impossibile in modo MIN/MAX o HOLD.

3.12.6 Selezioni possibili in funzione continuità

Per difetto la pinza è in funzione continuità (●) per la posizione corrispondente del commutatore rotativo.

Delle pressioni successive sul **tasto giallo** permettono di selezionare la misura di resistenza (Ω), quindi la funzione test semi conduttore ($\rightarrow|+$) e di ritornare alla funzione continuità (●).


3.12.7 Selezione della funzione INRUSH

Essa si effettua in funzione A (AC) premendo prima sul tasto **MIN/MAX** poi sul **tasto giallo**.

La consultazione dei valori corrispondenti di questa funzione si effettua premendo prima sul tasto HOLD poi con pressioni veloci successive del tasto giallo (vedi § 3.7).

L'uscita da questa funzione è ottenuta con una PressionePressione veloce sul tasto MIN/MAX.

3.12.8 Soppressione dell'arresto automatico

Mantenere premuto il tasto **HOLD** e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione .


*L'apparecchio emette un duplice bip quindi il simbolo **P** lampeggia.*


*La configurazione scelta viene memorizzata quando si rilascia il tasto : il simbolo **P** è acceso fisso.*


L'apparecchio ritorna in modo arresto automatico quando il commutatore passa sulla posizione OFF.

3.12.9 Stabilimento della funzione V-Live


Mantenere premuto il tasto **HOLD** e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione **V**.


L'apparecchio emette un duplice bip quindi i simboli V e  lampeggiano.

La configurazione scelta viene memorizzata quando si rilascia il tasto : il simbolo V è allora acceso in continuo ed il simbolo  lampeggia.

Procedere del pari per sopprimere la funzione V-Live : il simbolo  è allora spento quando si lascia il tasto.

3.12.10 Modificazione della soglia d'indicazione sonora in test di continuità

Mantenere premuto il **tasto giallo** e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione .


L'apparecchio emette un bip, i simboli Ω e  si accendono insieme al valore di soglia (40.0 per difetto).


La regolazione è allora possibile da 1 Ω a 40 Ω tramite pressioni successive sul tasto giallo (pressione veloce : progressione 1 Ω con 1 Ω : pressione mantenuta lunga : progressione 10 Ω con 10 Ω).

Dopo avere scelto il valore, azionare il commutatore rotativo per memorizzarlo.

3.12.11 Messa in configurazione per difetto dell'apparecchio

Mantenere il **tasto giallo** premuto e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione **A**.

L'apparecchio emette un doppio bip, quindi tutti i segmenti del display digitale ed il simbolo  lampeggiano.

La configurazione per difetto viene memorizzata quando si rilascia il tasto : il display non lampeggia più ed il simbolo  scompare.

La configurazione per difetto è :

- Soglia d'identificazione sonora : 40 Ω
- Arresto automatico : con
- Funzione V-Live : senza

3.12.12 Data dell'ultima calibratura effettuata sull'apparecchio

Mantenere premuto il tasto **MIN/MAX** e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione **V**.

L'apparecchio emette un bip quindi la data di calibratura dell'apparecchio si visualizza sotto la forma "settimana – anno" (SS.AA) fino a che il tasto MIN/MAX è premuto.

3.12.13 Visualizzazione della versione del software interno

Mantenere premuto il tasto **HOLD** e condurre il commutatore rotativo dalla posizione OFF alla posizione **A**.

L'apparecchio emette un bip, la versione del software è visualizzata sotto la forma UX.XX per 2 secondi, quindi sostituita dalla visualizzazione di tutti i segmenti del display fino a che il tasto HOLD è premuto.

3.12.14 Visualizzazione dei segmenti del display

Vedi § 03.12.13. Essa è del pari possibile per tutte le possibilità tasto – commutatore non descritte in precedenza.

4. CARATTERISTICHE GENERALI

4.1 Dimensioni e massa

- 70 x 193 x 37 mm
- 260 g

4.2 Capacità di serraggio della pinza

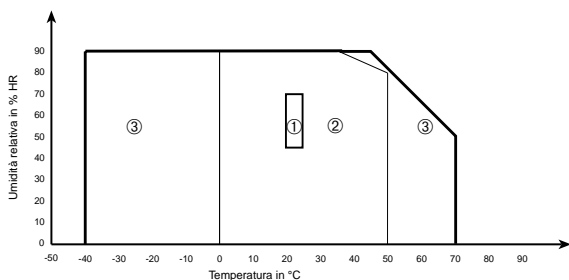
- ≤ 26 mm

4.3 Alimentazione

- ■ Una pila 9V standard alcalina (tipo IEC 6LF22, 6LR61 o NEDA 1604). Per sostituire la pila, vedi §7.1.
- Autonomia media 60 h o 20.000 misure di 10 s
- Indicatore di usura della pila :
Lampeggiante : autonomia < 1 h
Fisso : sostituire la pila
- Arresto automatico dopo 10 minuti senza azione sul commutatore o sui tasti (rimessa in servizio passando per la posizione OFF del commutatore o azionando un qualsiasi tasto)

4.4 Condizioni ambientali

■ Temperatura - Umidità



- ① Settore di riferimento ② Settore di utilizzazione
③ Settore di stoccaggio (senza la pila)

■ Altitudine

- Funzionamento: ≤ 2.000 m
- Stoccaggio : ≤ 12000 m

■ Per uso interno

Ermeticità: indice di protezione IP 40 (secondo EN 60529, ed. 92)

4.5 Conformità alle norme

■ Sicurezza elettrica:

(secondo EN 61010-1, ed. 95 e EN 61010-2-032, ed. 93)

- Doppio isolamento:
- Categoria d'impianto: III
- Livello di inquinamento: 2
- Tensione assegnata: 600 V (RMS o DC)
- o - Categoria d'impianto : IV
- Tensione assegnata : 300V (RMS o DC)

- **Shock elettrici** (test secondo IEC 1000-4-5)
 - 6 kV in modo differenziale sulla funzione voltmetro, criterio di attitudine B
 - 2 kV indotti sul cavo di misura della corrente, criterio di attitudine B
- **Compatibilità elettromagnetica**
(secondo EN 61326-1, ed. 97 + A1)
 - Emissione:** classe B
 - Immunità:**
 - Scariche elettrostatiche :
 - 4 kV al contatto, criterio attitudine B
 - 8 kV nell'aria, criterio attitudine B
 - Campi irradiazione : 10 V/m, criterio di attitudine B
 - Transitori rapidi : 1 kV, criterio di attitudine B
 - Perturbazioni condotte: 3 V, criterio di attitudine A
- **Tenuta meccanica**
 - Caduta libera 1 m (test secondo IEC 68-2-32)
 - - Shock : 0,5 J (test secondo IEC 68-2-27)
 - - Vibrazioni : 0,75 mm (test secondo IEC 68-2-6)
- **Auto-estinguibilità** (secondo UL94)
 - Contenitore: V0
 - Ganasce V0
 - Finestra di visualizzazione : V2

4.6 Variazioni nel campo di utilizzo

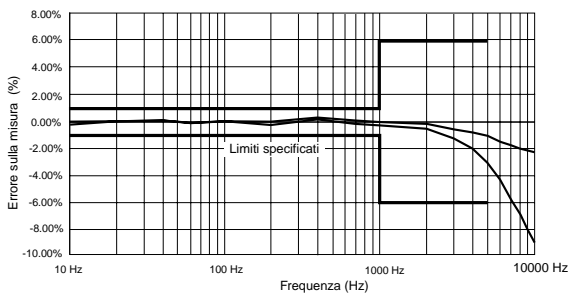
Grandezza di influenza	Fascia di influenza	Grandezza influenzata	Influenza	
			Tipico	Max
Tensione pila	da 7,5 a 10 V	Tutte	< 1 pt	0,1% L ± 1 pt
Temperatura	0...0,50°C	V	0,05% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		A	0,3% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0,1% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		W	0,25% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		PF	< 1 pt	2 pt
		Hz	0,03% L/10°C	0,1% L/10°C + 2 pt
Umidità relative	10...90% HR	V	≤ 1 pt	0,1% L + 1 pt
		A	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		$\Omega \rightarrow \dashv$	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		W	0,25% L	0,5% L + 2 pt
		PF	< 1 pt	1 pt
		Hz	0,05% L	0,1% L + 2 pt
Frequenza	10 Hz...1 kHz	V	vedi curva	1% L + 1 pt
	1 kHz...5 kHz	V	vedi curva	6% L + 1 pt
	10 Hz...250 Hz	A	vedi curva	1,5% L + 1 pt
	250 Hz...2,5 kHz	A	vedi curva	6% L + 1 pt
Posizione del conduttore nelle ganasce f ≤ 400 (Hz)	Posizione qualsiasi su il perimetro interno delle ganasce	A W	0,7% L	1% L + 1 pt
Rimanenza	0...600 A cresta	A	2 mA/A	3 mA/A

Grandezza di influenza	Fascia di influenza	Grandezza influenzata	Influenza	
			Tipico	Max
Conduttore adiacente percorso da una corrente 400 A _{DC} o RMS	Conduttore al contatto del perimetro esterna delle ganasce	A W	45 dB	40 dB
Conduttore inseminato da la pinza	0..400 A DC o RMS	V	< 1 pt	1 pt
Applicazione di una tensione sulla pinza	0..600 V DC o RMS	A	< 1 pt	1 pt
Fattore di cresta (1)	da 1,4 a 3,5 limitato a 600 A cresta 900 V cresta	A _{AC} V _{AC}	1% L 1% L	3% L +1 pt 3% L +1 pt
PF (induttivo e capacitivo)	da 0,7 a I ≥ 5 A da 0,5 a I ≥ 10 A da 0,2 a I ≥ 20 A	W	0,5% L	1% L +1 pt 3% L +1 pt 8% L +1 pt
Emissione di modo - serie in DC	0...600 V/50 Hz 0...400 A/50 Hz	V _{DC} A _{DC}	50 dB 40 dB	45 dB 35 dB
Emissione di modo-serie in AC	0..600 V DC 0..400 A DC	V _{AC} : W / PF A _{AC} W / PF	> 60 dB > 50 dB	50 dB 40 dB
Emissione di Modo comune	0...600 V/50 Hz	V A W	< 1 pt 0,07 A/100 V < 1 pt	60 dB 0,1 A/100 V 60 dB
Influenza di un campo magnetico esterno	0... 400 A/m (50 Hz).	A W	70 dB	60 dB
Numero di manovre di apertura delle ganasce	50000	A W	0,3% L	1% +1 pt

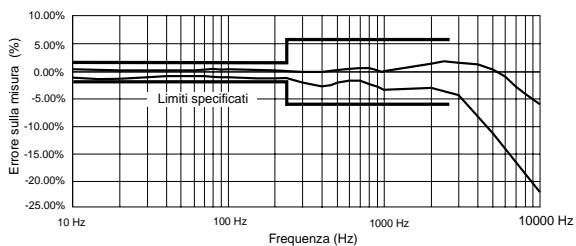
(1) L'influenza sulle grandezze W e PF è identica a quella sulla corrente supponendo la tensione sinusoidale

■ Curva tipica di risposta in frequenza

- $V_f(f)$



- $I_f(f)$



4.7 Condizioni limite di funzionamento

■ Temperatura del conduttore serrato : $\leq 110^{\circ}\text{C}$

5. PER ORDINARE

F05 P01.1209.05Z

Fornita in blister con una serie di 2 cavi a puntale, 1 cavo a spina maschio di sicurezza, 1 pinza coccodrillo, 1 pila 9 V, un astuccio di trasporto ed il presente manuale di funzionamento

Accessori e pezzi di ricambio

■ Serie di 2 cavi a puntale (NF EN 61010) P01.2950.84

■ Serie di 2 cavi

con spina di sicurezza (NF EN 61010) P01.2950.88

■ 2 pinze coccodrillo (NF EN 61010) P01.1018.48

■ Serie di 2 cavi a puntale IPEX P01.2951.57

■ Astuccio di trasporto N° 7 P01.2985.32


■ Differenti accessori di misura aumentano il campo di applicazione oppure conferiscono nuove funzioni alla pinza... Consultateci

NB : *Utilizzare sempre degli accessori adattati alla tensione ed alla categoria della sovratensione del circuito da misurare (secondo NF EN 61010).*


6. GARANZIA

La nostra garanzia si esercita, salvo disposizione specifica, durante **dodici mesi** dopo la data di messa a disposizione del materiale (estratto dalle nostre Condizioni Generali di Vendita, disponibile a richiesta).

7. MANUTENZIONE

 **Per la manutenzione, utilizzare unicamente i pezzi di ricambio specificati. Il costruttore non sarà responsabile di qualsiasi incidente verificatosi a seguito di una riparazione non effettuata dal servizio di assistenza o da personale autorizzato.**

7.1 Sostituzione delle pile


 **La pinza deve essere scollegata da qualsiasi fonte elettrica esterna e non deve abbracciare il cavo.**

- Posizionare il commutatore su OFF.
- Inserire un cacciavite nella fessura che si trova sulla parte superiore del vano che contiene la pila (sulla parte posteriore della pinza) e spingere il coperchio della pila verso l'alto.
- Sostituire la pila usata con una pila 9 V, tipo LF 22, avendo cura di rispettare le polarità.
- Rimettere la pila nel suo vano, quindi richiudere il coperchio del vano pila.

7.2 Stoccaggio


Se la pinza non viene posta in servizio per una durata che supera i 60 giorni, togliere la pila e stoccarla separatamente.

7.3 Pulizia

 **La pinza deve essere scollegata da qualsiasi fonte elettrica esterna e non deve abbracciare il cavo.**

- Per pulire il contenitore utilizzare un panno leggermente umidificato con acqua e sapone Sciacquare con un panno umido. In seguito, asciugare rapidamente con un panno oppure con aria a pressione.
- Non spruzzare acqua sulla pinza.
- Mantenere il pezzo fra le ganasce una condizione di perfetta pulizia.

7.4 Verifica metrologica

 **Come per tutti gli strumenti di misura e di controllo, è necessaria una verifica periodica.**

Per le verifiche e le tarature dei vostri strumenti, rivolgetevi ai laboratori di metrologia accreditati (elenco su richiesta).

■ Assistenza

Per la riparazione in garanzia o fuorigaranzia : spedite il Vs. Strumento al Vs. Rivenditore.

Significado del símbolo

¡Atención! Consultar el manual de empleo antes de utilizar el aparato. En el presente manual de empleo, las instrucciones precedidas por este símbolo, si las mismas no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar un accidente corporal o dañar el aparato y las instalaciones.

Significado del símbolo

Este aparato está protegido por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado. No requiere conexión al terminal de tierra de protección para asegurar la seguridad eléctrica.

Significado del símbolo CAT III

Este aparato, de categoría de sobretensión III y de grado de contaminación 2, responde a las exigencias de fiabilidad y de disponibilidad importantes que corresponden a las instalaciones fijas industriales y domésticas (véase IEC 664-1, Ed. 92).

Usted acaba de adquirir una **pinza multimétrica F05** y le agradecemos su confianza.

Para obtener el mejor servicio de su aparato:

- **lea** atentamente esta instrucción de funcionamiento
- **respete** las precauciones de empleo






PRECAUCIONES DE EMPLEO



- Nunca utilizar en redes de tensión superior a 600 V respecto a la tierra y cuya categoría de sobretensión sea superior a III, es decir las instalaciones fijas industriales y domésticas (véase IEC 664-1).
- Utilización en interior en entornos de grado de contaminación más o menos igual a 2 (véase IEC 664-1), de temperatura de 0°C a +50°C y de humedad relativa inferior a 70%.
- Utilice accesorios conformes a las normas de seguridad (NF EN 61010-2-031) de tensión mínima 600 V y de categoría de sobretensión III.
- Nunca abrir la carcasa de la pinza antes de haberla desconectado de cualquier fuente eléctrica.
- Nunca conectar al circuito que se debe medir si la carcasa de la pinza no está correctamente cerrada.
- Antes de cualquier medida, asegurarse de la posición correcta de los cables y del conmutador.
- En medida de corriente asegurarse de la buena alineación del conductor respecto a las referencias y del cierre correcto de las mordazas.
- Siempre desconectar la pinza de toda fuente eléctrica antes de cambiar la pila.
- No efectuar medida de resistencias, de test de continuidad o de test de semiconductores, en un circuito bajo tensión.

INDICE

1. PRESENTACION	95
2. DESCRIPCION	95
3. APLICACION - CARACTERISTICAS FUNCIONALES	99
3.1 Condiciones de referencia	99
3.2 Medida de tensiones \approx (V)	99
3.3 Test sonoro de continuidad ()	100
3.4 Medida de resistencias (Ω)	101
3.5 Test de semiconductores ()	101
3.6 Medida de corrientes \approx (A)	102
3.7 Función INRUSH	103
3.8 Medida de potencias \sim (W)	103
3.9 Cálculo del factor de potencia (PF)	104
3.10 Medida de frecuencias (Hz)	104
3.11 Indicación de orden de las fases 	105
3.12 Funciones secundarias	107
3.12.1 Bloqueo del display	107
3.12.2 Preselección del modo MIN/MAX	107
3.12.3 Compensación automática de la resistencia de los cables	107
3.12.4 Compensación automática del cero en medida de corriente	107
3.12.5 Selección manual del modo CA o CD	107
3.12.6 Selecciones posibles en función continuidad	107
3.12.7 Selección de la función INRUSH	108
3.12.8 Supresión de la parada automática	108
3.12.9 Establecimiento de la función V-Live	108
3.12.10 Modificación del umbral de indicación sonora en test de continuidad	108
3.12.11 Puesta en configuración por defecto del aparato	108
3.12.12 Fecha del último calibrado efectuado en el aparato	109
3.12.13 Visualización de la versión del software interno	109
3.12.14 Visualización de los segmentos del display	109
4. CARACTERISTICAS GENERALES	110
4.1 Dimensiones y peso	110
4.2 Capacidad de encierre de la pinza	110
4.3 Alimentación	110
4.4 Condiciones ambientales	110
4.5 Conformidad a las normas	110
4.6 Variaciones en el campo de utilización	111
4.7 Condiciones límites de funcionamiento	113
5. PARA PEDIDOS	114
6. GARANTIA	114
7. MANTENIMIENTO	115
7.1 Cambio de la pila	115
7.2 Almacenamiento	115
7.3 Limpieza	115
7.4 Verificación metrológica	115
8. ANEXO	117

1. PRESENTACION

La pinza multimétrica F05 privilegia la fiabilidad y la sencillez de uso para responder a las necesidades de los profesionales de la electricidad:

- Un aparato compacto que integra el captador de corriente para las medidas de intensidad sin interrumpir el circuito a controlar
- Una ergonomía excepcional que ofrece:
 - selección automática o manual de la naturaleza de la señal que se debe medir, continua o alterna,
 - selección automática de la escala de medida,
 - indicación acústica programable de presencia de tensión: V-Live,
 - indicación de rebasamiento del alcance de medida,
 - iluminación del display digital
 - sistema automático de apagado del aparato,
 - función registro de los valores MIN – MAX – PEAK,
 - corrección de las derivas de medida de corriente continua (CD cero)
 - compensación automática de la resistencia de los cables de medida (Ω cero).
- La conformidad a las normas de seguridad eléctrica CEI y marcado CE
- Ligereza y solidez para un empleo en todo tipo de terreno.

Además contiene más funciones innovadoras:

- Función «Inrush» para la medida de las corrientes de arranque motor.
- Función de indicación de orden de las fases con una técnica «2 cables» - *Licencia PFISTERER* - (en lugar de 3 cables) que permite determinar el orden de giro por contacto, sin conexiones.

2. DESCRIPCION


(Véase esquema § 8. Anexo)

① Mordazas

② Conmutador rotativo 6 posiciones:

OFF Apagado de la pinza, dado que el encendido está asegurado por la selección de otras funciones.

V \approx Medidas de las tensiones continuas y alternas (valor eficaz)

 Medidas de continuidad y, por pulsaciones de la tecla amarilla, de resistencia y test de semiconductores

A \approx Medidas de corrientes continuas y alternas (valor eficaz)

W~ Medida de la potencia activa en monofásico y del factor de potencia



Selección del indicador de orden de las fases para sistema trifásico con o sin neutro

③ Teclas de mando

Las teclas disponen de 3 tipos de acción posible:

Pulsación breve

< 1,3 s, es válida desde que se detecta la pulsación de la tecla.

Pulsación larga

> 1,3 s, permite entrar en un modo de medida o de funcionamiento. Una vez seleccionada la función, mantener pulsada o soltar la tecla no tiene ningún efecto.

Pulsación mantenida

Permite entrar en un modo de medida o de funcionamiento y permanecer en este modo mientras se mantenga esta pulsación. Soltar la tecla provoca el retorno al modo de funcionamiento anterior.

■ **HOLD** posee 4 funciones diferentes

(véase descriptivo § 3.11):

- Bloqueo del display
- Preselección del modo MIN/MAX
- Compensación automática de la resistencia de los cables
- Compensación automática del cero en medida de corriente

■ **La tecla amarilla** posee 5 funciones diferentes

(véase descriptivo § 3.11):

- Selección manual del modo CA/CD
- Selección de la función INRUSH
- Selección de la función resistencia (Ω), test semiconductores ($\rightarrow|+$), continuidad ($\bullet|||$)
- Cálculo del factor de potencia
- Indicación de orden de giro de las fases (véase descriptivo § 3.11)

■ **MIN/MAX** funciona por sucesivas pulsaciones breves:

MIN/MAX	Funciones V y A	Otras funciones
1º pulsación	Valor PEAK	Valor MAX
2º pulsación	Valor MAX	Valor MIN
3º pulsación	Valor MIN	Retorno al valor MAX
4º pulsación	Retorno al valor PEAK	—

En cualquier momento, una pulsación larga sobre la tecla permite salir del modo MIN/MAX. Si se ha seleccionado la función INRUSH (véase descriptivo § 3.7), una pulsación corta permite regresar al modo MIN/MAX.

Nota: En modo MIN/MAX, se suprime la función parada automática del aparato (encendido del símbolo **P**)

- **Hz** Una pulsación breve permite visualizar la frecuencia de la señal medida, una nueva pulsación permite regresar al valor anteriormente visualizado. Esta tecla sólo se activa para las funciones ACA, VCA y W.
- * **Pulsación breve:** dirige la retroiluminación del display. Extinción automática al cabo de 2 minutos.
Pulsación mantenida: visualización de la autonomía restante estimada para la pila, expresada en horas (salvo funciones INRUSH y orden de las fases).

Combinación tecla HOLD/conmutador

(véase descriptivo § 3,12)

- Supresión de la parada automática del aparato.
- Establecimiento de la función V-Live.
- Visualización de la versión del software interno.

Combinación tecla amarilla/conmutador

(véase descriptivo § 3,12)

- Modificación del umbral de indicación acústica en test de continuidad.
- Puesta en configuración por defecto del aparato.

Combinación tecla MIN/MAX/conmutador

(véase descriptivo § 3,12)

- Fecha del último calibrado efectuado en fábrica del aparato.

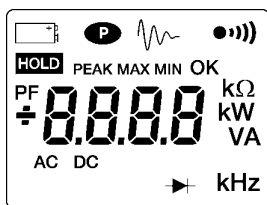
④ Display de cristales líquidos

El display de cristales líquidos comprende la visualización digital de valores medidos, las unidades y los símbolos asociados.

Visualización digital

4 dígitos, 9999 puntos, 3 puntos decimales, signos + y - (medidas CD y peak).

- + **OL** : Superación de gama por valor positivo (> 3999 puntos)
- **OL** : Superación de gama por valor negativo
- OL** : Superación de gama por valor sin polaridad
- - - - : Valor indeterminado (segmentos del centro)




Visualización de los símbolos



Intermitente, autonomía de la pila limitada a 1 hora aproximadamente

Fijo, pila usada, el funcionamiento o la precisión de la pila ya no tiene garantía

P **Funcionamiento permanente** (supresión de la parada automática)

 : visualización fija cuando la función INRUSH está seleccionada



Fijo: medida de continuidad

Intermitente: función V-Live seleccionada

HOLD Función HOLD activa

PEAK Encendido en V y A en modo MIN/MAX si se selecciona la medida de valor pico

MAX Indica la visualización de un valor máximo en modo MIN/MAX

MIN Indica la visualización de un valor mínimo en modo MIN/MAX

OK Símbolo que se enciende durante la determinación del sentido de rotación de las fases.

PF Visualización fija, para la posición **W** del conmutador, si se selecciona la indicación del factor de potencia (tecla amarilla)

CA Fijo: medida en modo CA manual
Intermitente: medida en modo CA automático

CD Fijo: medida en modo CD manual
Intermitente: medida en modo CD automático

 Test de semiconductores en la posición Ω

■ El Zumbador

Se emiten diferentes tonos según la función atribuida al zumbador:

- **Sonido corto y medio:** tecla valida
- **Sonido corto y agudo:** tecla imposible
- **Sonido corto y grave:** salida del modo MIN/MAX
- **2 bips cortos y agudos:** validación de un parámetro de configuración
- **Sonido corto y medio cada 400 ms:** tensión medida superior a la tensión de seguridad garantizada.
- **5 bips repetitivos cortos y medio:** Apagado automático del aparato
- **Sonido continuo y medio:**
valor medido en continuidad, inferior al umbral programado,
unión en cortocircuito durante el test de un semiconductor
- **Sonido continuo medio modulado:** valor medido en voltios, superior a 45 Vpico cuando se selecciona la función V-Live.

3. APLICACION

CARACTERISTICAS FUNCIONALES


3.1 Condiciones de referencia

Las características funcionales mencionadas en cada una de las funciones de medida se garantizan en las siguientes condiciones de referencia:

- Temperatura: $+23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$.
- Tasa de humedad: de 45% a 75% de humedad relativa.
- Tensión de alimentación: $8,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$.
- Ancho de banda de la señal alterna aplicada: 45-65 Hz
- Factor de pico de la señal alterna aplicada: $\sqrt{2}$
- Posición del conductor en las mordazas de la pinza: centrado.
- Diámetro del conductor: $\leq 5 \text{ mm}$
- Ausencia de campo magnético alterno.
- Ausencia de campo eléctrico.

3.2 Medida de tensiones \approx (V)

1. Conectar los cables de medida en los terminales del aparato, respetando las polaridades indicadas: cable rojo en el terminal "+" y cable negro en el terminal "COM".
2. Poner el conmutador rotativo en la posición "V \approx ".
3. Conectar el conjunto a la fuente de tensión a medir asegurándose si es posible, que el valor medido no supera los límites máximos admisibles (véase tabla a continuación). La conmutación de gama y la selección CA/CD son automáticas. En caso de necesidad actuar sobre la tecla amarilla para forzar la selección CA/CD en manual.


 Si la señal medida es $> 45 \text{ V}$ pico, el indicador sonoro está activado si la función V-Live está seleccionado (véase § 3,120,9).

Gama de indicación	40 V	400 V	4 000 V (1)
Alcances de medida (2)	de 0,2 V a 39,99 V	de 40,0 V a 399,9 V	de 400 a 600 V de 400 a 900 Vpico
Precisión	1% L +5 pt	1% L +2 pt	1% L +2 pt
Resolución	10 mV	0,1 V	1 V
Impedancia de entrada	1 M Ω		
Protección	600 V CA o CD		

(1) En CD, la visualización indica **+OL** más allá de $+600 \text{ V}$ y **-OL** más allá de -600 V (900 V en modo PEAK).

En CA, la visualización indica **OL** más allá de 600 Vrms (900 V en modo PEAK).

(2) En CA, si el valor de la tensión medida es $< 0,15 \text{ V}$ el display indica **0.00**.

 Para las tensiones $\geq 600 \text{ V}_{\text{CD}}$ o eficaces, un bip repetitivo del zumbador indica que la tensión medida es superior a la tensión de seguridad garantizada.

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,2% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip.

■ Modo PEAK:

- Precisión: Idem tabla anterior +2% L
- Tiempo de captura: 500 μ s tip. (2,5 ms máx.)

■ Características específicas en modo V-Live

- Precisión umbral de detección: 45 V_{pico} \pm 2V

3.3 Test sonoro de continuidad (●))))

1. Conectar los cables de medida en los terminales del aparato.

2. Poner el conmutador rotativo en la posición " Ω ●))) ".

3. Conectar el aparato en el circuito que se debe probar. El zumbador se activa, desde que se establece el contacto (circuito cerrado) y si el valor de la resistencia medida es inferior al valor del umbral seleccionado por programación (ajustable de 1 a 40 Ω , véase § 3.12.10).

Más allá de 400 Ω , el display indica **OL**.

■ Compensación de la resistencia de los cables (Ω cero)

Para medir las resistencias de valor reducido, efectuar previamente una medida de la resistencia de los cables.

- Cortocircuitar los cables.

- Efectuar **una pulsación mantenida sobre la tecla HOLD** hasta leer el cero en el display. El valor de la resistencia de los cables se memorizará y deducirá automáticamente al valor de la resistencia medida posteriormente.

***Nota:** Si el valor medido es superior a 2 Ω , esta corrección es imposible de realizar y el valor de corrección memorizado se vuelve a poner en cero.*

■ Características

Gama de indicación	400 Ω
Alcances de medida	de 0,0 a 399,9 Ω
Precisión (1)	1% L +2 pt
Resolución	0,1 Ω
Tensión en circuito abierto	\leq 3,2 V
Corriente de medida	320 μ A
Protección	500 V CA o 750 V (CD o pico)

(1) con compensación de la resistencia de los cables de medida

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,2% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip.

3.4 Medida de resistencias (Ω)

1. Conectar los cables de medida en los terminales del aparato.
2. Poner el conmutador rotativo en la posición " $\rightarrow \Omega \bullet \bullet \bullet$ " y pulsar una vez en la tecla amarilla: el símbolo $\bullet \bullet \bullet$ desaparece en el display.
3. Conectar la pinza a la resistencia que se debe medir.
La selección de gama es automática.
Para medir con precisión las resistencias de valor reducido, efectuar una compensación de la resistencia de los cables de medida (véase § 3.3).

Más allá de 40 k Ω , el display indica **OL**.

Gama de indicación	400 Ω	4000 Ω	40 k Ω
Alcances de medida	de 0,0 a 399,9 Ω	de 400 a 3999 Ω	4,00 k Ω a 39,99 k Ω
Precisión (1):	1% L +2 pt		
Resolución	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Tensión en circuito abierto	$\leq 3,2$ V		
Corriente de medida	320 μ A	40 μ A	
Protección	500 V CA o 750 V (CD o pico)		

(1) Con compensación de la resistencia de los cables de medida

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,2% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip.

3.5 Test de semiconductores ($\rightarrow \rightarrow$)

1. Conectar los cables de medida en los terminales del aparato, respetando las polaridades indicadas: cable rojo en el terminal "+" y cable negro en el terminal "COM".
2. Poner el conmutador rotativo en la posición " $\rightarrow \rightarrow \bullet \bullet \bullet$ " y pulsar dos veces en la tecla amarilla: el símbolo $\rightarrow \rightarrow$ aparece en el display.
3. Conectar el aparato en el semiconductor (unión) que se debe probar.

El sentido de circulación de la corriente de medida va del terminal «+» al terminal «COM». Corresponde al test de la unión semiconductor en el sentido directo.

- **Unión en cortocircuito:** indicación sonora para un umbral $< 0,050$ V
- **Unión inversa o cortada** (o umbral $> 3,2$ V): visualización **OL**.

Gama de indicación	4 V
Alcances de medida	de 0,000 a 3,199 V
Precisión	1% L +2 pt
Resolución	1 mV
Corriente de medida (1)	de 2 mA a 4 mA
Protección	500 V CA o 750 V (CD o pico)

(1) Según la tensión medida

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,2% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip.

3.6 Medida de corrientes \approx (A)

1. Poner el conmutador rotativo en la posición "A \approx ".
2. Encerrar conductor en el que circula la corriente a medir, asegurarse del cierre correcto de las mordazas y de la ausencia de todo cuerpo extraño en el entrehierro.
En CD, la flecha " \rightarrow " grabada en las mordazas debe estar orientada en el sentido presumido de circulación de la corriente para que el signo del valor sea significativo.
La conmutación de gama y la selección CA/CD son automáticas. Actuar sobre la tecla amarilla para forzar la selección CA/CD en manual, en caso de necesidad.

■ Corrección del cero en corriente (CD cero)

Para medir las corrientes de valor reducido, efectuar previamente una corrección de cero.

- Efectuar una pulsación mantenida sobre la tecla HOLD hasta leer el cero en el display. Entonces se memorizará y deducirá el valor corregido al valor de corriente medido posteriormente.

Nota: esta corrección se efectúa solamente en el componente continuo del cero. Si este valor medido es superior a 6 A, esta corrección es imposible y el valor de corrección memorizado se vuelve a poner en cero.

■ Características

Gama de indicación	40 A	400 A	4 000 A (1)
Alcances de medida (2)	de 0,20 a 39,99 A	de 40,0 a 399,9 A	de 400 a 600 Apico
Precisión (3)	1,5% L + 10 pt	1,5% L + 2 pt	
Resolución	10 mA	100 mA	1 A

(1) En CD, la visualización indica **+OL** más allá de +400 A y **-OL** más allá de -400 A (600 A en modo PEAK).

En CA, la visualización indica **OL** más allá de 400 Arms (600 A en modo PEAK).

(2) En CA, si el valor de la corriente medida es < 0,15 A el display indica **0.00**.

(3) Con corrección del cero en CD

- Repetibilidad de la medida después de varios cierres consecutivos de la pinza: 0,3% típico.

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,2% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip.

■ Modo PEAK:

- Precisión: Idem tabla anterior +2% L +0,5 A
- Tiempo de captura: 500 μ s tip. (2,5 ms máx.)

3.7 Función INRUSH

■ Descripción

Esta función permite seguir una evolución rápida de la corriente, del tipo sinusoidal amortiguado, efectuando la medida de los valores eficaces sucesivos calculados en ½, 1, 2½, 5 y 10 periodos a partir del valor eficaz más grande calculado y reactualizado en ½ periodo.

Las aplicaciones son:

- Medida de las corrientes de arranque motor
 - Dimensionado correcta de fusibles y disyuntores (relación amplitud-tiempo de la señal)
 - Envejecimiento de materiales por sobrecarga de corriente
- El ancho de banda está limitado a las frecuencias industriales (15 Hz... 70 Hz)

■ Aplicación

Esta función es accesible en medida de corriente alterna únicamente, después de selección del modo MIN/MAX.

Acciones	Indicaciones	Comentarios
Pulsación sobre la tecla amarilla	0,5 P y el valor eficaz correspondiente out F	Entrada en la función Frecuencia de la señal < 15 Hz o > 70 Hz
Pulsación sobre la tecla HOLD luego pulsaciones sucesivas sobre la tecla amarilla	1P-2,5P-5P-10P-0,5P ↑ cada vez con el valor eficaz correspondiente en alterno	Consulta de los valores eficaces (calculados en de los periodos consecutivos)
Pulsación breve sobre la tecla MIN/MAX	Retorno a los valores MIN, MAX o PEAK	Salida de la función y retorno al modo MIN/MAX

■ Características

- Precisión: 5% +0,5 A
- Tiempo de captura: 10 periodos de la frecuencia de la señal (200 ms a 50 Hz)
- Ámbito de utilización: ≥ 5 A cresta para el 1^{er} periodo de la señal

3.8 Medida de potencias ~ (W)

1. Conectar los cables de medida en los terminales del aparato, respetando las polaridades indicadas: cable rojo en el terminal "+" y cable negro en el terminal "COM".
2. Poner el conmutador rotativo en la posición **W**
3. Conectar la pinza en el sistema en el que se desea medir la potencia respetando las consignas siguientes:
 - Conectar los cables de medida para la medida de tensión, cable rojo en la fase, cable negro en el neutro.

- Encerrar el conductor en el que circula la corriente a medir, asegurarse del cierre correcto de las mordazas y de la ausencia de todo cuerpo extraño en el entrehierro.

La flecha " ⇨ " gravada en las mordazas, debe estar orientada en el sentido de circulación de la energía de la fuente hacia la carga. En este caso:

- el signo "+" corresponde a una potencia consumida por la carga.
- el signo "-" corresponde a una potencia suministrada por la carga.

■ Condiciones de referencia particulares

PF = 1; I ≥ 2 A; U ≥ 10 V

■ Características en medida de potencia activa

Gama de indicación	4000 W	40 kW	400 kW
Alcances de medida (2)	5 a 3999 W	4,00 kW a 39,99 kW	40,0 kW a 240,0 kW (1)
Precisión (3)	2% L + 1 pt		
Resolución	1 W	10 W	100 W

(1) La escala está limitada a 240 kW en monofásico (600 V x 400 A). Más allá, la visualización indica **+OL** o **-OL** según el signo de la potencia.

(2) Si el valor de la potencia es < 5 W o si los valores de tensión o de corriente son respectivamente < 0,15 V o < 0,15 A, la visualización indica **0**.

(3) La exactitud de la medición se ve afectada por una inestabilidad ligada a la medición de la corriente de aproximadamente 0,1 A. Ejemplo: para una medición de la potencia realizada a 10 A, la inestabilidad de la medición será de 0,1 A/10A es decir un 1%.

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Idem tabla anterior +0,3% L
- Tiempo de captura: 100 ms tip. (cada 400 ms)

3.9 Cálculo del factor de potencia (PF)

Estando la pinza configurada en medida de potencia (conmutador en posición **W**) y correctamente conectada (véase § 3.8), efectuar una pulsación breve sobre la tecla amarilla: se visualiza el factor de potencia .

El factor de potencia es, por definición una magnitud sin signo, sin embargo, un signo se visualiza permitiendo saber si la carga es inductiva (signo "+") o capacitiva (signo "-"). Este signo es significativo solamente en el caso de las señales poco deformadas (ya sea 3 pasos a cero en 1 periodo).

■ Características

Gama de indicación	1,00	
Alcances de medida (1)	0,20 a 0,49	0,50 a 1,00
Precisión	5% L + 2 pt	2% L + 2 pt
Resolución	0,01	

(1) La visualización del factor de potencia está limitado a 1,00. Si uno de las magnitudes para calcular el factor de potencia se encuentra fuera de su Alcances de medida, la visualización del factor de potencia indica un valor indeterminado " - - - - ".

■ Modo MIN/MAX:

- Precisión: Ídem a la tabla anterior +1 pt
- Tiempo de captura: 100 ms tip. (cada 400 ms)

3.10 Medida de frecuencias (Hz)

Esta función es activa para las medidas V, A, W en alterno. Para la función potencia, la medida de frecuencia se efectúa en la señal de tensión.

1. Efectuar una pulsación breve sobre la tecla **Hz**, el display indica la frecuencia de la señal medida.
2. Una nueva pulsación indica el retorno a la medida anteriormente visualizada.

■ Características

Gama de indicación	40 Hz	400 Hz	4000 Hz	40 kHz
Alcances de medida (1)	10,00 a 39,99 Hz	40,0 a 399,9 Hz	400 a 3999 Hz	4,00 kHz a 19,99 kHz
Precisión	0,4% L +1 pt			
Resolución	0,01 Hz	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz
Umbral de activación (2)	5 V o 10 A			

(1) Por debajo de 5 Hz, la visualización indica **0.0**

(2) Por debajo del umbral de activación, la visualización indica un valor indeterminado (- - -).

■ MIN-MAX

- Exactitud: ídem siguiente tabla +0,2% L con un límite a 5 kHz.
- Tiempo de captura: 125 ms tip. cada 400 ms.

3.11 Indicación de orden de las fases



Esta medida se efectúa únicamente con 2 cables, siguiendo la siguiente secuencia de medida:

1. Memorización de un periodo de "referencia" en una fase, por ejemplo L1-L2
2. Memorización de un periodo de "medida" en una fase L1-L3
3. Cálculo del atraso temporal entre los periodos de "referencia" y de "medida" que permite determinar el orden de las fases o sentido de rotación de las fases

■ Condición de referencia particular

- Red trifásica y sinusoidal de frecuencia 50 Hz o 60 Hz estable

■ Características

- Campo de frecuencia: 47 Hz a 53 Hz o 57 Hz a 63 Hz.
- Campo de tensión admisible: de 50 V a 600 V.
- Tasa de desequilibrio admisible en fase: $\pm 10^\circ$
- Tasa de desequilibrio admisible en amplitud: 20%
- Tasa de armónicos admisible en tensión: 10%

■ Desarrollo de la secuencia para determinar el sentido de rotación de las fases

Nota 1: En la siguiente tabla, la indicación del símbolo "r dY" transfiere sistemáticamente al inicio de la secuencia

Nota 2:

Las indicaciones de la tabla se refiere al siguiente conexionado:




- L1 en el terminal "COM"
- L2 y L3 en el terminal "+"

Se obtendrá el mismo resultado si:

- L2 en el terminal "COM", L3 y L1 en el terminal "+"
- o:
- L3 en el terminal "COM", L1 y L2 en el terminal "+"

Nota 3: El principio de medida está basada en una cierta estabilidad de la frecuencia y de las señales prácticamente sinusoidales (THD < 10%).

En particular, esto excluye la medida en los bloques electrógenos cuyo volante de inercia es demasiado reducido para garantizar una estabilidad suficiente de la frecuencia.

Acciones	Indicaciones	Comentarios
Conmutador en la posición 	r dY	Entrada en la función
Pulsación sobre la tecla amarilla		El aparato está listo para determinar el periodo de referencia
Conexión cable negro en L1 y contacto de cable rojo en L2	Err V(2s) y r dY Err Hz(2s) y r dY rEF OK	Al cabo de 10 segundos máximo se obtiene una de las 3 visualizaciones al lado: → si tensión < 50 V → si frec. nominal ≠ 50 Hz o 60 Hz → si periodo de referencia correcto
Contacto cable rojo en L3 (menos de 10 segundos después de haber quitado L2)	 r dY Err V(2s) y r dY Err Hz(2s) y r dY Err 1.2.3 3.2.1	El aparato determina el periodo de medida, los mensajes siguientes pueden aparecer (al cabo de 10 s máx): → determinación del periodo de medida en curso → el contacto en L3 se ha efectuado muy tarde (más de 10 s después de visualizar rEF OK) → tensión incorrecta → frecuencia incorrecta → determinación del sentido de las fases imposible → sentido directo de rotación de las fases → sentido inverso de rotación de las fases
Pulsación tecla amarilla	r dY	Retorno al inicio de secuencia (válida en cualquier momento de la secuencia)

3.12 Funciones secundarias +0,2% L con un límite a 5

3.12.1 Bloqueo del display

La pulsación breve sobre la tecla **HOLD** inmoviliza la visualización. El desbloqueo de la visualización se efectúa con una segunda pulsación.

3.12.2 Preselección del modo MIN/MAX

La pulsación breve en la tecla **HOLD** y en la tecla **MIN/MAX** preselecciona el modo MIN/MAX. Una nueva pulsación sobre la tecla **HOLD** hace efectivo el modo MIN/MAX.

Esta función permite seleccionar el modo MIN/MAX, para evitar la medida intempestiva o errónea de valores MIN/MAX.

3.12.3 Compensación automática de la resistencia de los cables

Esta compensación se efectúa por pulsación mantenida de la tecla **HOLD** cuando se selecciona la función test de continuidad o medida de resistencia.

Al soltar la tecla, cuando la visualización indica cero, el valor de corrección se memoriza en la pinza.

Si el valor medido es $> 2 \Omega$, esta corrección es imposible y el valor de corrección memorizado se vuelve a poner en cero. Esta corrección se prohíbe en modo MIN/MAX.

3.12.4 Compensación automática del cero en medida de corriente

Esta compensación se efectúa por pulsación mantenida de la tecla **HOLD** cuando se selecciona la función medida de corriente .

Al soltar la tecla, cuando la visualización indica cero, el valor de corrección se memoriza en la pinza.

Si el valor medido es $> 6 A$, esta corrección es imposible y el valor de corrección memorizado se vuelve a poner en cero. Esta corrección se prohíbe en modo MIN/MAX.

3.12.5 Selección manual del modo CA o CD

Por defecto la pinza se pone automáticamente en modo CA o CD (símbolo CA o CD intermitente) para las funciones V y A.

Las pulsaciones breves sucesivas en la **tecla amarilla** permiten seleccionar manualmente la medida en alterno (CA) continuo (CD) y regresar al modo automático.

Cuando el modo es seleccionado manualmente, el símbolo CA o CD se mantiene fijo.

La selección de este modo manual es imposible en modo MIN/MAX o HOLD.

3.12.6 Selecciones posibles en función continuidad

Por defecto la pinza está en función continuidad (●||) para la posición correspondiente del conmutador rotativo.

Las pulsaciones sucesivas en la **tecla amarilla** permiten seleccionar la medida de resistencia (Ω), luego la función test semiconductor (▶+) y regresar a la función continuidad (●||).


3.12.7 Selección de la función INRUSH


Se efectúa en función A (CA) pulsando en primer lugar la **tecla MIN/MAX** luego la **tecla amarilla**.


La consulta de los valores correspondientes de esta función se efectúa pulsando en primer lugar la tecla HOLD y después mediante pulsaciones breves y sucesivas la tecla amarilla (véase § 3.7).

La salida de esta función se obtiene mediante una pulsación breve sobre la tecla MIN/MAX.

3.12.8 Supresión de la parada automática

Mantener la **tecla HOLD** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición .


El aparato emite un doble bip y el símbolo  parpadea.


La configuración seleccionada se memoriza al soltar la tecla: entonces el símbolo  permanece fijo.


El aparato vuelve a modo parada automática cuando el conmutador pasa a la posición OFF.

3.12.9 Establecimiento de la función V-Live


Mantener la **tecla HOLD** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición **V**.


*El aparato emite un doble bip y los símbolos **V** y  parpadean.*

*La configuración seleccionada se memoriza al soltar la tecla: entonces el símbolo **V** permanece fijo y el símbolo  parpadea.*

Proceder de la misma manera para suprimir la función V-Live: entonces el símbolo  se apaga cuando se suelta la tecla.

3.12.10 Modificación del umbral de indicación sonora en test de continuidad

Mantener la **tecla amarilla** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición .


El aparato emite un bip, los símbolos Ω y  se encienden, así como el valor del umbral (40.0 por defecto).


El ajuste es posible de 1 Ω a 40 Ω mediante pulsaciones sucesivas sobre la tecla amarilla (pulsación breve: progresión de 1 Ω en 1 Ω ; pulsación mantenida: progresión de 10 Ω en 10 Ω).

Una vez que se ha seleccionado el valor, accionar el conmutador rotativo para memorizarlo.

3.12.11 Puesta en configuración por defecto del aparato

Mantener la **tecla amarilla** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición **A**.

El aparato emite un doble bip y todos los segmentos del display digital y el símbolo  parpadean.

La configuración por defecto se memoriza al soltar la tecla: el display no parpadea más y el símbolo  desaparece.

La configuración por defecto es:

- Umbral de identificación sonora: 40 Ω
- Parada automática: con
- Función V-Live: sin

3.12.12 Fecha del último calibrado efectuado en el aparato

Mantener la **tecla MIN/MAX** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición **V**.

El aparato emite un bip y la fecha de calibrado del aparato se visualiza bajo la forma «semana – año» (SS.AA) mientras se tenga pulsada la tecla MIN/MAX.

3.12.13 Visualización de la versión del software interno

Mantener la **tecla HOLD** pulsada y llevar el conmutador rotativo de la posición OFF a la posición **A**.

El aparato emite un bip, la versión del software es visualizada bajo la forma UX.XX durante 2 segundos y es reemplazada por la visualización de todos los segmentos del display mientras está pulsada la tecla HOLD.

3.12.14 Visualización de los segmentos del display

Véase § 03.12.13. También es posible con cualquier combinación tecla-conmutador no descrito anteriormente.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES


4.1 Dimensiones y peso

- 70 x 193 x 37 mm
- 260 g

4.2 Capacidad de encierre de la pinza

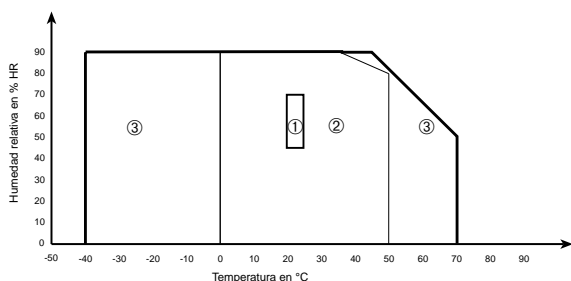
- ≤ 26 mm

4.3 Alimentación

- Una pila 9 V estándar alcalina (tipo CEI 6LF22, 6LR61 o NEDA 1604). Para reemplazar la pila, ver §7.1.
- Autonomía media: 60 h o 20000 medidas de 10 s
- Indicador de desgaste de la pila :
Intermitente: autonomía < 1 h
Fijo: cambiar la pila
- Parada automática pasados 10 minutos sin acción sobre el conmutador o las teclas (nueva puesta en servicio pasando por la posición OFF del conmutador o accionando una tecla cualquiera)

4.4 Condiciones ambientales

■ Temperatura - Humedad



- ① ámbito de referencia ② ámbito de utilización
③ ámbito de almacenamiento (sin la pila)

■ Altitud

- Funcionamiento: ≤ 2.000 m
- Almacenamiento: ≤ 12.000 m

■ Utilización en interior

Hermeticidad: índice de protección IP 40 (según EN 60529, ed. 92)

4.5 Conformidad a las normas

■ Seguridad eléctrica

(según EN 61010-1, ed. 95 y EN 61010-2-032, ed. 93)

- Doble aislamiento:
- Categoría de instalación: III
- Grado de contaminación: 2
- Tensión asignada: 600 V (RMS o DC)
- o - Categoría de instalación: IV
- Tensión asignada: 300V (RMS o DC)

- **Choques eléctricos** (*ensayo según CEI 1000-4-5*)
 - 6 kV en modo diferencial en la función voltímetro, criterio de aptitud B
 - 2 kV inducidos en el cable de medida de la corriente, criterio de aptitud B
- **Compatibilidad electromagnética** (*según EN 61326-1, ed. 97 + A1*)
 - Emisión:** clase B
 - Inmunidad:**
 - Descargas electrostáticas:
 - 4 kV al contacto, criterio de aptitud B
 - 8 kV en el aire, criterio de aptitud B
 - Campos radiados: 10 V/m, criterio de aptitud B
 - Transitorios rápidos: 1 kV, criterio de aptitud B
 - Perturbaciones conducidas: 3 V, criterio de aptitud A
- **Resistencia mecánica**
 - Caída libre 1 m (*ensayo según CEI 68-2-32*)
 - Choques: 0,5 J (*ensayo según CEI 68-2-27*)
 - Vibraciones: 0,75 mm (*ensayo según CEI 68-2-6*)
- **Auto-extinción** (*según UL94*)
 - Carcasa: V0
 - Mordazas: V0
 - Ventana de visualización: V2

4.6 Variaciones en el campo de utilización

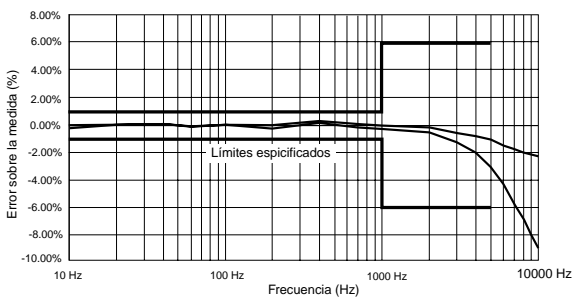
Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada	Influencia	
			Típica	Máx.
Tensión pila	de 7,5 a 10 V	Todas	< 1 pt	0,2% L + 1 pt
Temperatura	0...50°C	V	0,05% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		A	0,3% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		$\Omega \rightarrow$	0,1% L/10°C	0,2% L/10°C + 2 pt
		W	0,25% L/10°C	0,5% L/10°C + 2 pt
		PF	< 1 pt	2 pt
		Hz	0,03% L/10°C	0,1% L/10°C + 2 pt
Humedad relative	10...90% HR	V	≤ 1 pt	0,1% L + 1 pt
		A	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		$\Omega \rightarrow$	0,2% L	0,3% L + 2 pt
		W	0,25% L	0,5% L + 2 pt
		PF	< 1 pt	1 pt
		Hz	0,05% L	0,1% L + 2 pt
Frecuencia	10 Hz...1 kHz 1 kHz...5 kHz	V	ver curva	1% L + 1 pt 6% L + 1 pt
		A	ver curva	1,5% L + 1 pt 6% L + 1 pt
Posición del conductor en las mordazas (f ≤ 400 Hz)	Posición cualquiera en el perímetro interno de las mordazas	A W	0,7% L	1% L + 1 pt
Remanencia	0...600 A pico	A	2 mA/A	3 mA/A

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada	Influencia	
			Típica	Máx.
Conductor adyacente recorrido por una corriente 400 A _{DC} o RMS	Conductor al contacto del perímetro externo de los mordazas	A W	45 dB	40 dB
Conductor rodeado por la pinza	0...400 A CD o RMS	V	< 1 pt	1 pt
Aplicación de una tensión en la pinza	0...600 V CD o RMS	A	< 1 pt	1 pt
Factor de pico (1)	de 1,4 a 3,5 limitado a 600 A pico 900 V pico	A _{CA} V _{CA}	1% L 1% L	3% L +1 pt 3% L +1 pt
PF (inductivo y capacitivo)	de 0,7 a $I \geq 5$ A de 0,5 a $I \geq 10$ A de 0,2 a $I \geq 20$ A	W	0,5% L	1% L +1 pt 3% L +1 pt 8% L +1 pt
Supresión de modo serie en DC	0...600 V/50 Hz 0...400 A/50 Hz	V _{DC} A _{DC}	50 dB 40 dB	45 dB 35 dB
Supresión de modo serie en CA	0...600 V DC 0...400 A CD	V _{AC} W / PF	> 60 dB	50 dB
		A _{CA} W / PF	> 50 dB	40 dB
Supresión de modo común	0...600 V/50 Hz	V A W	< 1 pt 0,07 A/100 V < 1 pt	60 dB 0,1 A/100 V 60 dB
Influencia de un campo magnético externo	0...400 A/m (50 Hz)	A W	70 dB	60 dB
Número de maniobras de apertura de las mordazas	50000	A W	0,3% L	1% +1 pt

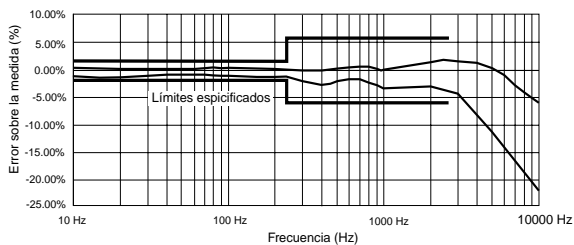
(1) La influencia en las magnitudes W y PF es idéntica a la de la corriente suponiendo la tensión sinusoidal

■ Curva típica de respuesta en frecuencia

- V f (f)



- I f (f)



4.7 Condiciones límites de funcionamiento

■ Temperatura del conductor encerrado: $\leq 110^{\circ}\text{C}$

5. PARA PEDIDOS

F05 P01.1209.05Z

Suministrada bajo blister, con un juego de 2 cables de punta de prueba, 1 cable con banana macho de seguridad, 1 pinza cocodrilo, 1 pila 9 V, una funda de transporte y este manual de empleo

Accesorios y recambios


- Juego de 2 cables
con punta de prueba (NF EN 61010) P01.2950.84
- Juego de 2 cables
con banana de seguridad (NF EN 61010) P01.2950.88
- Juego de 2 pinzas cocodrilos (NF EN 61010) .. P01.1018.48
- Juego de 2 cables
con punta de prueba IP2X P01.2951.57
- Funda de transporte N° 7 P01.2985.32
- Diferentes accesorios de medida aumentan el campo de aplicación o confieren nuevas funciones a su pinza...
Consultarnos.

NB: *Siempre utilizar accesorios adaptados a la tensión y a la categoría de sobretensión del circuito que se debe medir (según NF EN 61010).*


6. GARANTIA

Nuestra garantía se aplica, salvo estipulación contraria, durante los **doce meses** siguientes a la puesta a disposición del material (extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, comunicadas sobre pedido).

7. MANTENIMIENTO

 Para el mantenimiento utilizar únicamente los recambios especificados. El fabricante no se responsabiliza por accidentes que sean consecuencia de una reparación que no haya sido efectuada por su Servicio Post-Venta o por un taller concertado.

7.1 Cambio de la pila


 La pinza debe estar desconectada de toda fuente eléctrica exterior y no estar rodeada de cable.

- Poner conmutador en OFF
- Deslizar un destornillador en la ranura situada en la parte superior de la lengüeta que contiene la pila (en el dorso de la pinza) y empujar la lengüeta de la pila hacia arriba.
- Cambiar la pila usada por una pila 9 V, tipo LF22, teniendo cuidado de respetar las polaridades.
- Volver a colocar la pila en su alojamiento y volver a colocar la lengüeta de la pila en su lugar.

7.2 Almacenamiento


Si la pinza no está encendida durante un tiempo que supera los 60 días, retire la pila y almacénela por separado.

7.3 Limpieza

 La pinza debe estar desconectada de toda fuente eléctrica exterior y no estar rodeada de cable.

- Para limpiar la carcasa y las mordazas, utilizar un paño ligeramente humedecido con agua jabonosa. Aclarar con un paño húmedo. Luego, secar rápidamente con un paño o aire comprimido.
- No proyectar agua sobre la pinza
- Mantener el entrehierro entre las mordazas bien limpio.

7.4 Verificación metrológica

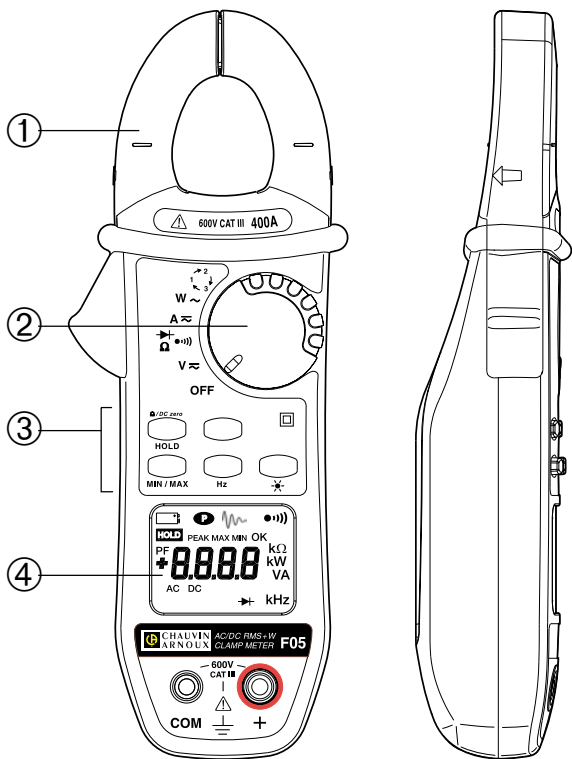
 Como todos los aparatos de medida o ensayo, una verificación periódica es necesaria.

Para las verificaciones y calibraciones de sus aparatos, diríjase a los laboratorios de metrología acreditado (relación bajo demanda).

■ Mantenimiento

Reparación en garantía y fuera de garantía : envíe sus aparatos a su distribuidor.

8. ANNEXE - APPENDIX - ANHANG ALLEGATO - ANEXO





04 - 2009
Code 692358A00 - Ed. 5

www.pce-instruments.com/deutsch

Im Langel 4 - 59872 Meschede - Germany
Tél. : +49 2903 976990 - Fax : +49 2903 9709927 - info@pce-instruments.com