

FRANÇAIS

Manuel d'utilisation



Table des matières :

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	2
1.1. Instructions préliminaires.....	2
1.2. Pendant l'utilisation	3
1.3. Après l'utilisation	3
1.4. Définition de Catégorie de mesure (surtension).....	3
2. DESCRIPTION GENERALE.....	4
3. PREPARATION A L'UTILISATION.....	4
3.1. Vérification initiale	4
3.2. Alimentation de l'instrument	4
3.3. Calibration	4
3.4. Stockage	4
4. MODE D'UTILISATION	5
4.1. Description de l'instrument.....	5
4.1.1. Description des commandes	5
4.1.2. Marques d'alignement	5
4.1.3. Utilisation du capuchon en caoutchouc	6
4.1.4. Désactivation fonction d'AUTO POWER OFF	6
4.2. Description des touches de fonction	7
4.2.1. Touche D-H/ 	7
4.2.2. Touche  FUNC	7
4.2.3. Touche MAX/MIN/PK et MAX/MIN/PK/H↓.....	7
4.2.4. Touche ENERGY et ENERGY/H↑	7
4.3. Operations de mesure.....	8
4.3.1. Mesure de Tension AC/DC.....	8
4.3.2. Mesure de Fréquence de la tension AC	9
4.3.3. Mesures d'Harmoniques de tension (HT4022)	10
4.3.4. Mesure de Résistance et Test de Continuité.....	11
4.3.5. Mesure de Courant AC	12
4.3.6. Mesure de Fréquence da la courant AC.....	13
4.3.7. Mesures d'Harmoniques de courant (HT4022).....	14
4.3.8. Mesures de Puissance et Énergie dans les systèmes monophasés.....	15
4.3.9. Mesures de Puissance et Énergie dans les systèmes triphasés équilibrés	16
4.3.10. Mesure de la séquence des phases	17
4.3.10.1. Mesure de la concordance de phase à 1 terminal.....	19
4.3.10.2. Détection de phase à 1 terminal.....	21
5. ENTRETIEN	22
5.1. Aspects généraux.....	22
5.2. Remplacement des batteries.....	22
5.3. Nettoyage de l'instrument.....	22
5.4. Fin de la durée de vie.....	22
6. SPECIFICATIONS TECHNIQUES	23
6.1. Caractéristiques techniques	23
6.1.1. Normes de référence	24
6.2. Caractéristiques générales.....	24
6.3. Environnement	24
6.3.1. Conditions environnementales d'utilisation.....	24
6.4. Accessoires	24
6.4.1. Dotation standard	24
7. ASSISTANCE	25
7.1. Conditions de garantie	25
7.2. Assistance	25
8. APPENDICE : HARMONIQUES DE TENSION ET COURANT	26
8.1. Théorie	26
8.2. Valeurs limites pour les harmoniques	27
8.3. Causes de la présence d'harmoniques	27
8.4. Conséquence de la présence d'harmoniques.....	28

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

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



ATTENTION

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

Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter ces indications :

- Ne pas effectuer de mesures de tension ou de courant dans un endroit humide
- Eviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux
- Se tenir éloigné du circuit sous test si aucune mesure n'est en cours d'exécution
- Ne pas toucher de parties métalliques exposées telles que des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions dépassant 20V afin d'éviter le risque de chocs électriques
- Ne pas effectuer de mesures si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc
- Dans les mesures de courant et tension, ne jamais dépasser avec la main la référence de sécurité (voir la Fig. 1, point 2)

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



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



Danger haute tension : risque de chocs électriques



Instrument à double isolement



Tension ou courant AC



Tension DC

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour une utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2
- Il peut être utilisé pour des mesures de **COURANT AC** sur des installations en CAT III 600V et pour des mesures de **TENSION** sur des installations CAT III 600V entre la terre. Pour la définition des catégories de surtension, voir la § 1.4.
- Nous vous conseillons de suivre les normes de sécurité principales visant à vous protéger contre des tensions et des courants dangereux et protéger l'instrument contre une utilisation erronée
- Seuls les embouts fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique.
- Ne pas tester de circuits dépassant les limites de tension et de courant spécifiées.
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales en dehors des limites indiquées à la § 6.2.1.
- Vérifier que les piles sont insérées correctement.
- Avant de connecter les embouts au circuit à tester, vérifier que le sélecteur est positionné correctement.

1.2. PENDANT L'UTILISATION

Veillez lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :



ATTENTION

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

- Avant de déplacer le sélecteur, retirer le conducteur du tore ou déconnecter les embouts de mesure du circuit sous test.
- Lorsque l'instrument est connecté au circuit ne jamais toucher les bornes inutilisées.
- Eviter de mesurer la résistance en la présence de tensions externes. Même si l'instrument est protégé, une tension excessive engendrera de mauvais fonctionnements.
- Avant d'effectuer une mesure de courant retirer les embouts des bornes correspondantes.
- Lors de la mesure de courant et de puissance, toute autre source à proximité de l'instrument peut influencer l'incertitude de la mesure.
- Lors de la mesure de courant et de puissance, positionner toujours le conducteur le plus possible au centre du tore pour une meilleure précision de lecture (voir la § 4.1.2).
- Si une valeur mesurée ou le signe d'une grandeur sous test restent constants pendant la mesure, contrôler si la fonction HOLD (symbole  à l'écran) est activée.

1.3. APRES L'UTILISATION

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

1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

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

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

2. DESCRIPTION GENERALE

Les instruments HT4020 et HT4022 peuvent effectuer les mesures qui suivent :

- Tension AC en valeur efficace TRMS
- Tension DC
- Courant AC en valeur efficace TRMS
- Harmoniques (DC –25^e) de tension AC et THD% (HT4022 seulement)
- Harmoniques (1 –25^e) de courant AC et THD% (HT4022 seulement)
- Fréquence de tension AC par les bornes d'entrées
- Fréquence de courant AC par le tore
- Résistance et test de continuité
- Séquence et concordance des phases à 1 borne
- Puissances active, réactive, apparente sur les systèmes monophasés et/ou triphasés équilibrés
- Facteur de puissance sur les systèmes monophasés et/ou triphasés équilibrés
- Energies active, réactive, apparente sur les systèmes monophasés et/ou triphasés équilibrés

Chacune de ces fonctions peut être sélectionnée à l'aide d'un sélecteur à 7 positions, comprenant la position OFF. Les touches suivantes sont disponibles : «  **FUNC** », « **MAX/MIN/PK** », « **ENERGY** » et « **D-H/** » (HT4020 seulement) et «  **FUNC/HARM** », « **MAX/MIN/PK/H↓** », « **ENERGY/H↑** » et « **D-H/** » (HT4022 seulement) ; pour l'utilisation correspondante se rapporter à la § 4.2. La grandeur sélectionnée s'affiche à l'écran avec l'indication de l'unité de mesure et des fonctions validées.

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. VERIFICATION INITIALE

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Toutefois, il est recommandé d'effectuer un contrôle rapide de l'instrument afin de détecter des dommages qui auraient pu avoir lieu pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter votre commissionnaire de transport.

S'assurer également que l'emballage contient tous les accessoires listés à la § 6.4.1. Dans le cas contraire, contacter le revendeur.

S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument respecter les instructions dont à la § 7.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par deux batteries de 1.5V LR03 AAA UM-4. Lorsque les piles sont déchargées, le symbole "" s'affiche. Pour remplacer les piles, suivre les instructions de la § 5.2.

3.3. CALIBRATION

L'instrument est conforme aux spécifications techniques décrites dans ce manuel. Ses performances sont garanties pendant un an.

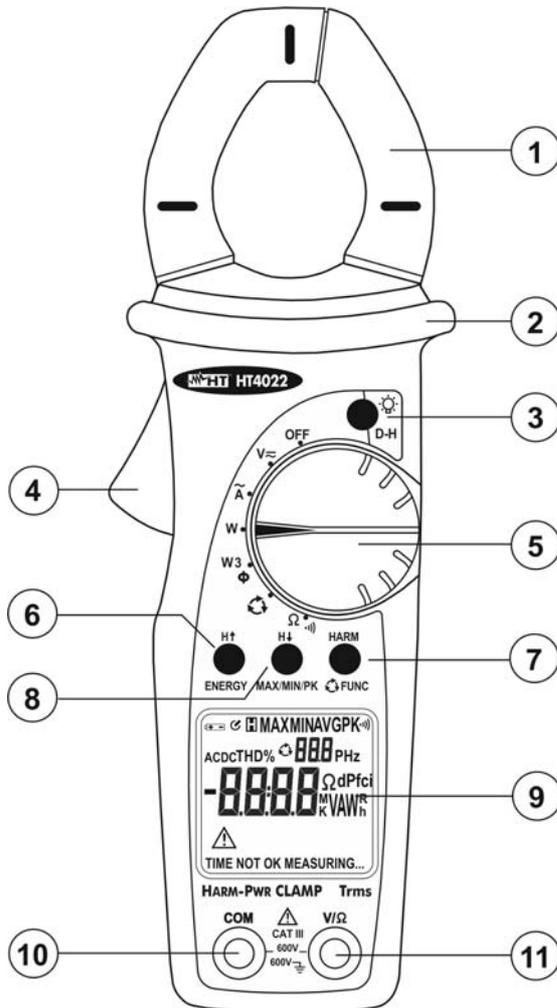
3.4. STOCKAGE

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

4. MODE D'UTILISATION

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

4.1.1. Description des commandes



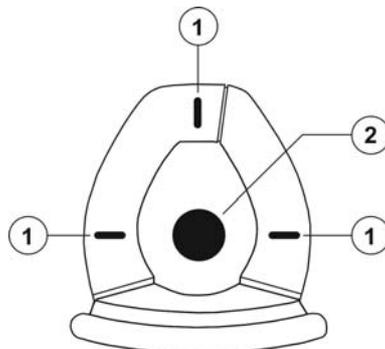
LEGENDE :

1. Tore ouvrant
2. Référence de sécurité
3. Touche **D-H** / ☀
4. Levier d'ouverture du tore
5. Sélecteur des fonctions
6. Touche **ENERGY** (HT4020)
Touche **ENERGY/H↑** (HT4022)
7. Touche **FUNC** (HT4020)
Touche **FUNC/HARM** (HT4022)
8. Touche **MAX/MIN/PK** (HT4020)
Touche **MAX/MIN/PK/H↓** (HT4022)
9. Afficheur LCD
10. Entrée **COM**
11. Entrée **V/Ω**

Fig. 1 : Description de l'instrument

4.1.2. Marques d'alignement

Toujours placer le conducteur le plus possible au centre du tore au niveau de l'inter§ des marques d'alignement indiquées, afin d'obtenir les caractéristiques d'incertitude déclarées pour l'instrument (voir la Fig. 2).



LEGENDE :

1. Marques d'alignement
2. Conducteur

Fig. 2 : Marques d'alignement

4.1.3. Utilisation du capuchon en caoutchouc

L'instrument est muni d'un capuchon en caoutchouc à monter sur le tore, permettant ainsi de loger l'une des deux bornes de mesure comme il est montré à la Fig. 3.



Fig. 3: Utilisation de la pince avec capuchon en caoutchouc

Cela consentit une utilisation très pratique de l'instrument, en permettant à l'utilisateur d'opérer avec les deux bornes de mesure et, en même temps, de voir la valeur indiquée à l'écran de l'instrument.

4.1.4. Désactivation fonction d'AUTO POWER OFF

Afin de prolonger la durée des batteries, cette fonction prévoit l'extinction automatique de l'instrument au bout de 5 minutes environ de la dernière fonction ou sélection utilisées. L'activation de cette fonction est indiquée par le symbole

Pour désactiver ce mode de fonctionnement :

1. Il faut éteindre l'instrument placer le sélecteur en position **OFF**
2. Le rallumer l'instrument en gardant la touche **FUNC** enfoncée

En éteignant et en redémarrant l'instrument la fonction d'Auto Power OFF est automatiquement validée.

Pour toute détection durant plus de 5 minutes, comme par exemple pour les mesures d'énergie, il faut désactiver la fonction d'Auto Power OFF.

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

4.2.1. Touche D-H/☼

Une pression de la touche **D-H/☼** permet d'activer la fonction HOLD, c'est-à-dire le verrouillage de la valeur de la grandeur mesurée. Le symbole «  » s'affiche à l'écran. Ce mode de fonctionnement est invalidé si on appuie à nouveau sur la touche ou on agit sur le sélecteur. La pression de la touche **D-H/☼** pendant 1 seconde au moins active le rétro éclairage de l'écran. Au bout de 5 secondes environ de la dernière pression d'une touche ou rotation du sélecteur, le rétro éclairage se désactive automatiquement.

4.2.2. Touche FUNC

Pour les positions du sélecteur :

- $V \approx$: la pression de la touche  **FUNC** permet de passer de la mesure de tension AC à la mesure de fréquence du tension. la pression de la touche  **FUNC/HARM** (HT4022) pendant 1 seconde au moins active l'analyse harmonique de la tension. Les valeurs de chaque harmonique peuvent être affichées en appuyant sur les touches **H↑** et **H↓**. Ce mode de fonctionnement est invalidé si on appuie à nouveau sur la touche pendant plus 1 seconde ou on agit sur le sélecteur tournant
- \tilde{A} : la pression de la touche  **FUNC** permet de passer de la mesure du courant qui court le long du câble à pince à la mesure de fréquence du même signal. la pression de la touche  **FUNC/HARM** (HT4022) pendant 1 seconde au moins active l'analyse harmonique du courant. Les valeurs de chaque harmonique peuvent être affichées en appuyant sur les touches **H↑** et **H↓**. Ce mode de fonctionnement est invalidé si on appuie à nouveau sur la touche pendant plus 1 seconde ou on agit sur le sélecteur tournant
-  : la pression de  **FUNC** démarre la détection de la séquence des phases.
- **W** : la pression de la touche  **FUNC** permet de sélectionner la mesure de la puissance active, de la puissance réactive, de la puissance apparente, du facteur de puissance dans les systèmes monophasés.
- **W3Φ** : la pression de la touche  **FUNC** permet de sélectionner la mesure de la puissance active, de la puissance réactive, de la puissance apparente, du facteur de puissance dans les systèmes triphasés équilibrés.

4.2.3. Touche MAX/MIN/PK et MAX/MIN/PK/H↓

La pression de la touche **MAX/MIN/PK** pendant une seconde au moins active la détection de la valeur Maximum, Minimum, Moyenne et de la valeur de crête (cette dernière seulement pour les mesures de tension et de courant) de la grandeur sous test. Ces fonctions se présentent cycliquement à chaque nouvelle pression de la touche. L'afficheur montre le symbole associé à la fonction sélectionnée : « **MAX** » pour détections de la valeur maximum, « **MIN** » pour la valeur minimum, « **AVG** » pour la valeur moyenne et « **PK** » pour la valeur de crête. Ce mode de fonctionnement est invalidé si on appuie à nouveau sur la touche **MAX/MIN/PK** pendant une seconde au moins ou on agit sur le sélecteur. Pour la mesure **HARM** (HT4022), en appuyant sur la touche **MAX/MIN/PK/H↓** vous permet de diminuer l'ordre de l'harmonica de tension/courant (voir § 4.3.3 et § 4.3.7).

4.2.4. Touche ENERGY et ENERGY/H↑

Avec le sélecteur des fonctions sur les positions « **W** » ou « **W3Φ** », la pression de cette touche pendant 2 secondes environ active la mesure d'énergie (voir § 4.3.8 et § 4.3.9). En appuyant sur le touche **ENERGY/H↑** permet d'augmenter de l'ordre de l'harmonica de la tension ou le courant (voir § 4.3.3 et § 4.3.7). Appuyez sur le bouton pendant environ 2 secondes **ENERGY/H↑** ou agir sur l'interrupteur pour quitter.

4.3. OPERATIONS DE MESURE

4.3.1. Mesure de Tension AC/DC



ATTENTION

- La tension d'entrée maximale est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.
- Lorsque la valeur de tension AC à l'entrée résulte inférieure à 1.5V environ, l'instrument n'affiche aucune valeur.

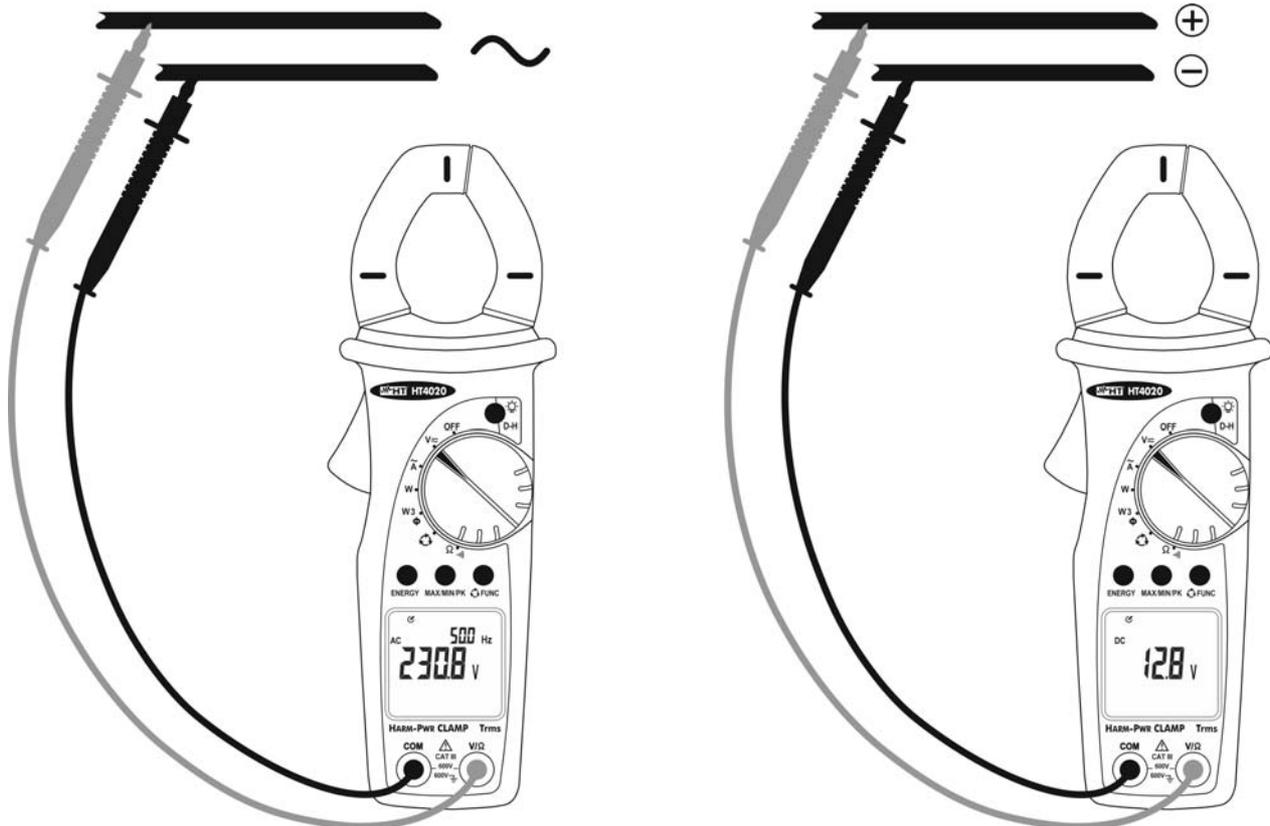


Fig. 4 : Mesure de tension AC/DC

1. Sélectionner la position « $V \approx$ ».
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée V/Ω et le câble noir dans l'entrée **COM**. Le cas échéant, utiliser le capuchon en caoutchouc pour loger l'embout rouge et opérer de façon plus aisée (voir Fig. 3)
3. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 4). Au début, l'instrument sélectionne DC qui passe automatiquement à AC en cas de mesure de tension alternative. La valeur de tension est affichée à l'écran et, en cas de tension AC, on montre également la valeur de la fréquence sur l'afficheur secondaire
4. Si le symbole « - » s'affiche, cela signifie que la polarité de la tension DC est négative (polarités inversées par rapport à ce qui est indiqué à la Fig. 4)
5. L'affichage du symbole « **O.L** » indique que la valeur de la tension sous test est supérieure à la fin d'échelle de l'instrument
6. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG/PK, consulter § 4.2.1 et § 4.2.3

4.3.2. Mesure de Fréquence de la tension AC



ATTENTION

- La tension d'entrée maximale AC est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.
- Lorsque la valeur de tension AC à l'entrée résulte inférieure à 1.5V environ, l'instrument n'affichera pas la fréquence.

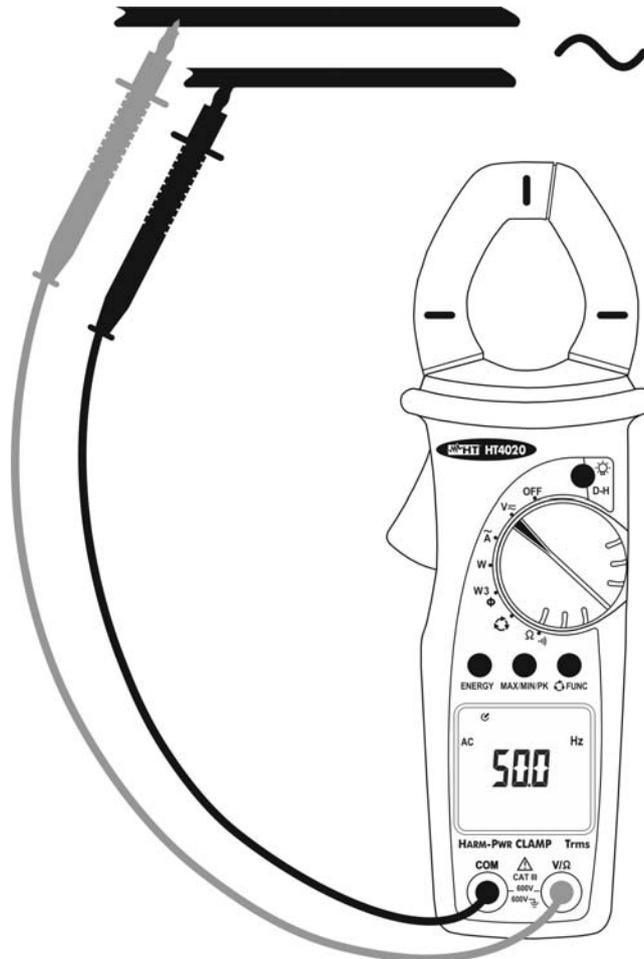


Fig. 5 : Mesure de fréquence de la tension AC

1. Sélectionner la position « $V \sim$ »
2. Appuyer sur la touche **FUNC** pour sélectionner la fonction **Hz**
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω** et le câble noir dans l'entrée **COM**. Le cas échéant, utiliser le capuchon en caoutchouc pour loger un embout et opérer de façon plus aisée (voir Fig. 3)
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 5). La valeur de fréquence du signal à l'entrée est affichée à l'écran
5. L'affichage du symbole « **O.L** » indique que la valeur de fréquence du signal sous test est supérieure à la fin d'échelle de l'instrument
6. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG, consulter § 4.2.1 et § 4.2.3
7. Appuyer sur la touche **FUNC** pour quitter ce mode et revenir à l'affichage de la tension (voir la § 4.3.1)

4.3.3. Mesures d'Harmoniques de tension (HT4022)

ATTENTION



- La tension d'entrée maximale AC est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.
- La mesure d'harmoniques de tension n'est active qu'en la présence de tension AC à l'entrée.

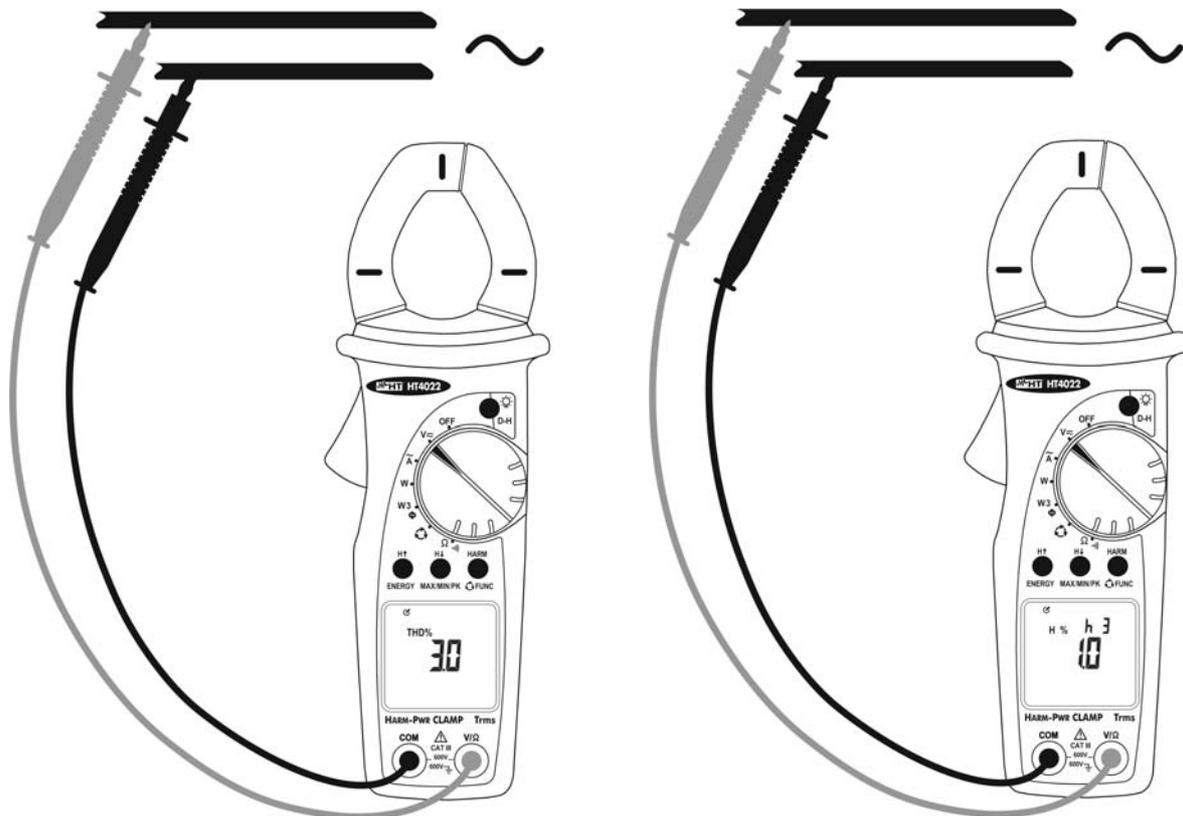


Fig. 6 : Mesure d'analyse harmonique de la tension AC

1. Sélectionner la position « $V \sim$ »
2. Garder la touche **FUNC/HARM** enfoncée pendant une seconde au moins jusqu'à ce que le symbole « **THD%** » ne s'affiche
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω** et le câble noir dans l'entrée **COM**. Le cas échéant, utiliser le capuchon en caoutchouc pour loger un embout et opérer de façon plus aisée (voir Fig. 3)
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 6). L'instrument affiche le symbole « **THD%** » correspondant à la mesure en pourcentage de la Distorsion harmonique totale pour la tension sous test (pour la signification des grandeurs mesurées voir la § 8)
5. Pour afficher les valeurs des harmoniques (de la DC à la 25^e) utiliser les touches **H↑** et **H↓**. L'afficheur secondaire montre l'ordre de l'harmonique dont la valeur en pourcentage est affichée à l'écran principal (ex. **h3%** signifie troisième harmonique).
6. Appuyer sur la touche **FUNC** pour afficher les valeurs absolues des harmoniques (de la DC à la 25^e). L'afficheur secondaire montre l'ordre de l'harmonique dont la valeur absolue est affichée à l'écran principal (ex. **h3** signifie troisième harmonique).
7. Appuyer sur la touche **FUNC** pour quitter ce mode et revenir à l'affichage de la tension (voir la § 4.3.1)

4.3.4. Mesure de Résistance et Test de Continuité



ATTENTION

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

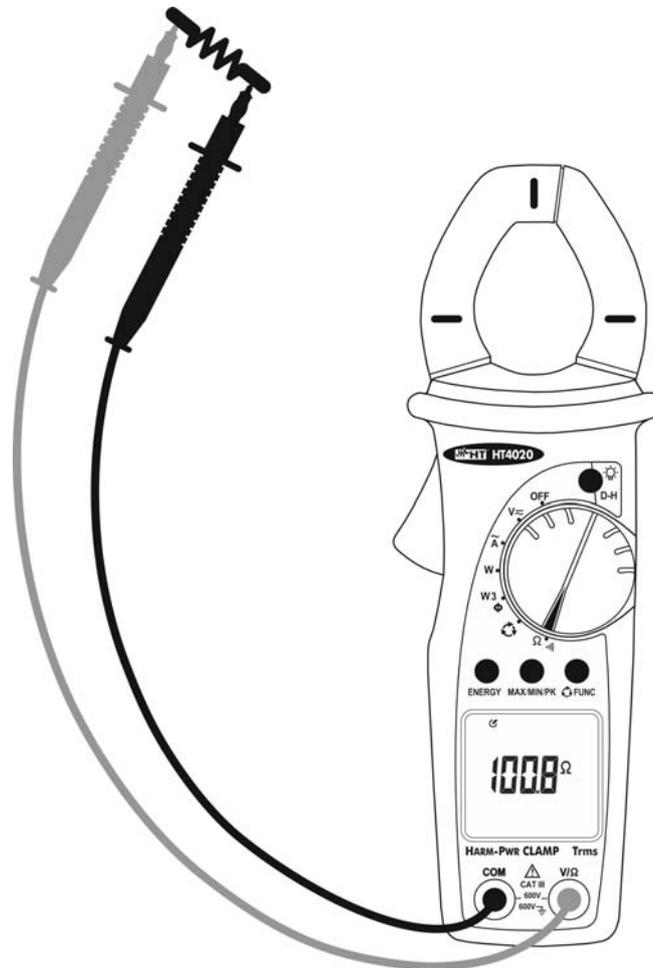


Fig. 7 : Mesure de résistance et test de continuité

1. Sélectionner la position « Ω »
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω** et le câble noir dans l'entrée **COM**. Le cas échéant, utiliser le capuchon en caoutchouc pour loger un embout et opérer de façon plus aisée (voir Fig. 3)
3. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 7). La valeur de résistance est affichée à l'écran.
4. L'alarme pour le test de continuité (toujours actif) émet un signal sonore si la valeur de résistance mesurée est $<40\Omega$ environ
5. L'affichage du symbole « **O.L** » indique que la valeur de la résistance sous test est supérieure à la valeur maximum mesurable par l'instrument
6. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG, consulter § 4.2.1 et § 4.2.3

4.3.5. Mesure de Courant AC



ATTENTION

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

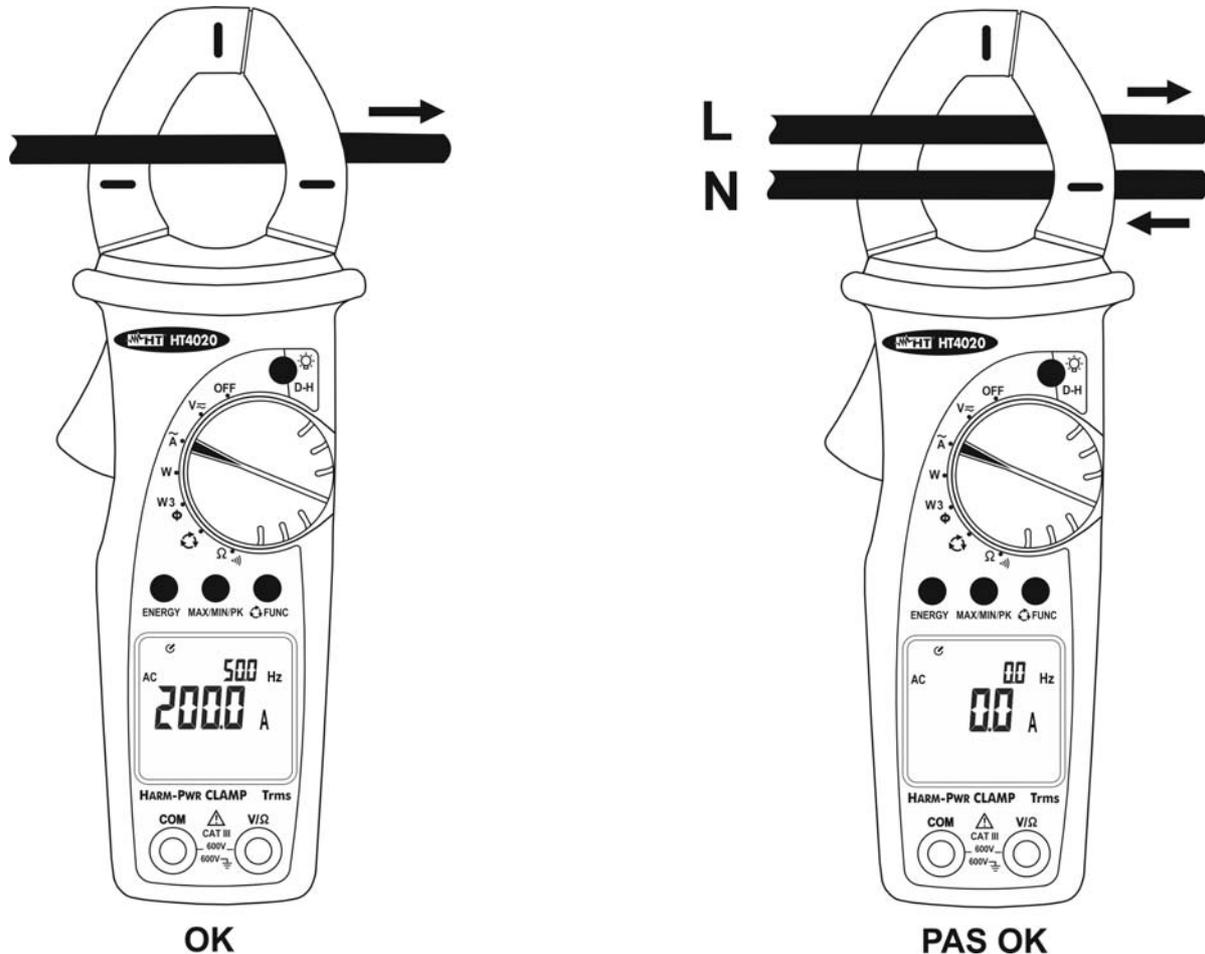


Fig. 8 : Mesure de courant AC

1. Sélectionner la position « \tilde{A} »
2. Ouvrir le tore et insérer un câble simple au centre (voir la § 4.1.2 et Fig. 8). Les valeurs de courant et de fréquence sont respectivement affichées à l'écran principal et au secondaire
3. L'affichage du symbole « **O.L** » indique que la valeur du courant sous test est supérieure à la fin d'échelle de l'instrument
4. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG/PK, consulter § 4.2.1 et § 4.2.3

4.3.6. Mesure de Fréquence da la courant AC



ATTENTION

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

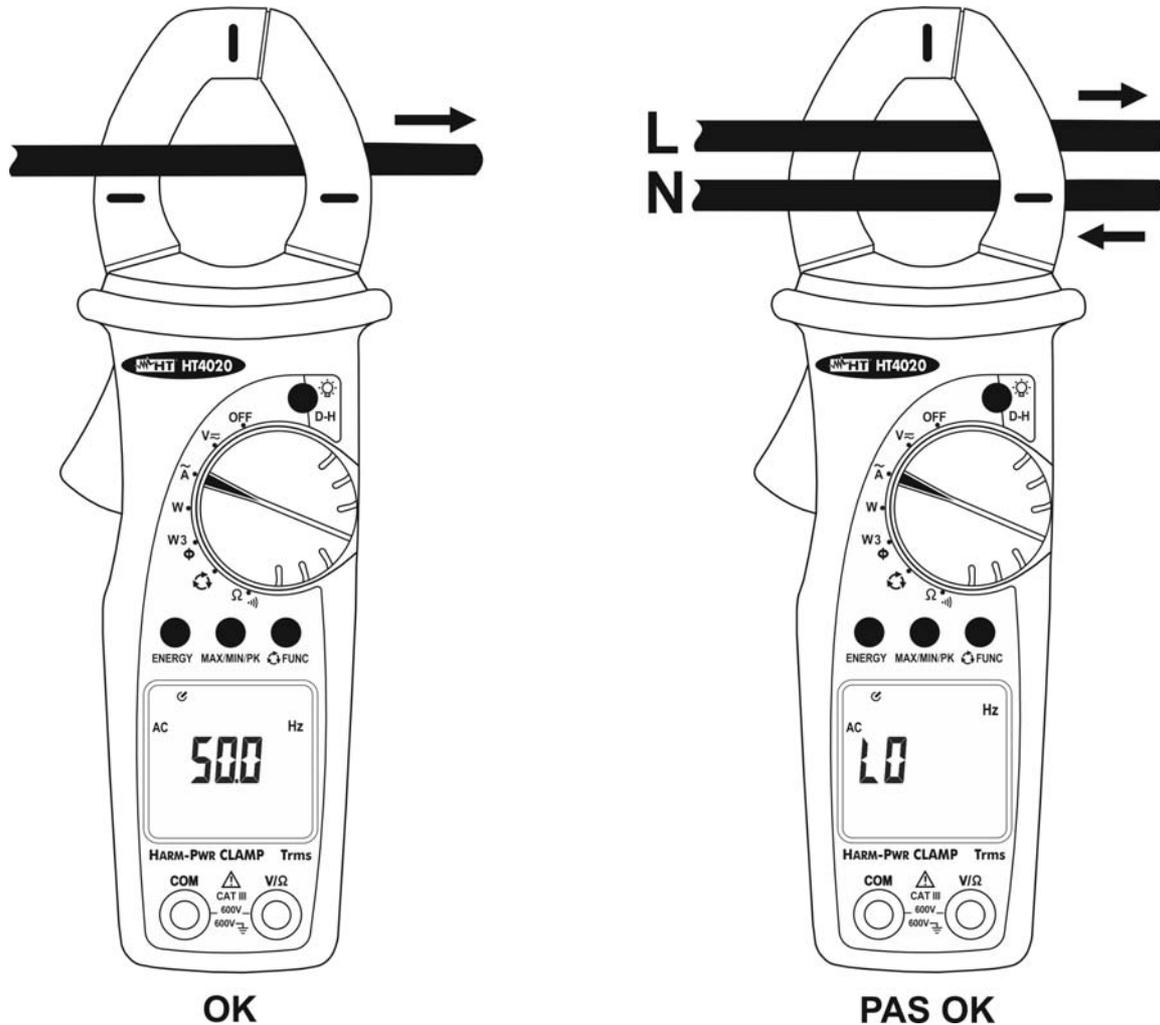


Fig. 9 : Mesure de fréquence

1. Sélectionner la position « \tilde{A} »
2. Appuyer sur la touche **FUNC** pour sélectionner la fonction **Hz**
3. Ouvrir le tore et insérer un câble simple au centre (voir la § 4.1.2 et Fig. 9). La valeur de fréquence sera affichée à l'écran
4. L'affichage du symbole « **O.L** » indique que la valeur de la fréquence sous test est supérieure à la fin d'échelle de l'instrument. Le symbole "**LO**" apparaît dans le cas d'une insertion incorrecte de l'instrument (voir Fig. 9) ou à des valeurs inférieures minimum mesurable
5. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG consulter § 4.2.1 et § 4.2.3
6. Appuyer sur la touche **FUNC** pour quitter ce mode et revenir à l'affichage du courant (voir la § 4.3.5)

4.3.7. Mesures d'Harmoniques de courant (HT4022)



ATTENTION

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

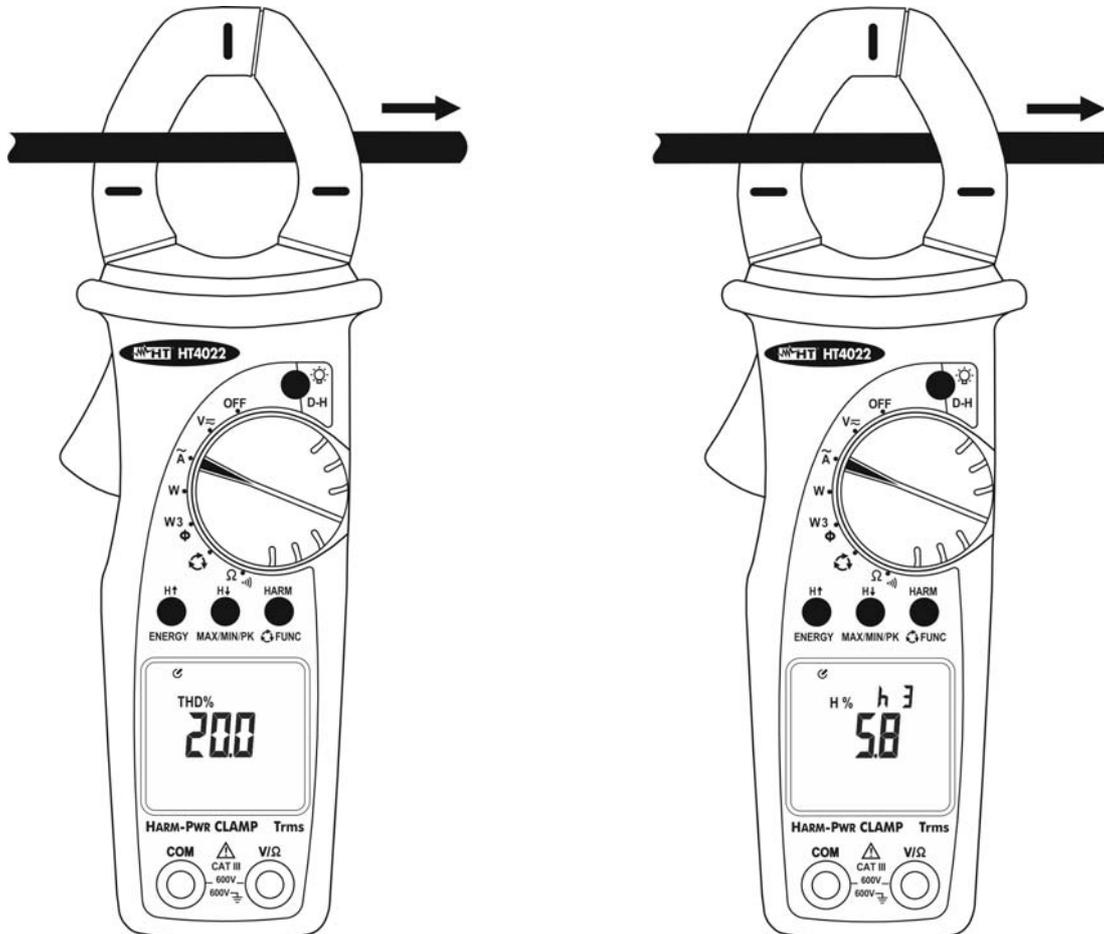


Fig. 10 : Analyse harmonique de courant AC

1. Sélectionner la position « \tilde{A} »
2. Garder la touche **FUNC/HARM** enfoncée pendant une seconde au moins jusqu'à ce que le symbole « **THD%** » ne s'affiche
3. Ouvrir le tore et insérer un câble simple au centre (voir la § 4.1.2 et Fig. 10). L'instrument affiche le symbole « **THD%** » correspondant à la mesure de la Distorsion harmonique totale pour le courant sous test (pour la signification des grandeurs mesurées voir la § 8)
4. Pour afficher les valeurs en pourcentage des harmoniques (de la 1^e à la 25^e) utiliser les touches **H↑** et **H↓**. L'afficheur secondaire montre l'ordre de l'harmonique dont la valeur en pourcentage est affichée à l'écran principal (ex. **h3%** signifie troisième harmonique).
5. Appuyer sur la touche **FUNC/HARM** pour afficher les valeurs absolues des harmoniques (de la 1^e à la 25^e). L'afficheur secondaire montre l'ordre de l'harmonique dont la valeur absolue est affichée à l'écran principal (ex. **h3** signifie troisième harmonique)
6. Appuyer sur la touche **FUNC/HARM** pour quitter ce mode et revenir à l'affichage du courant (voir la § 4.3.5)

4.3.8. Mesures de Puissance et Énergie dans les systèmes monophasés

ATTENTION



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

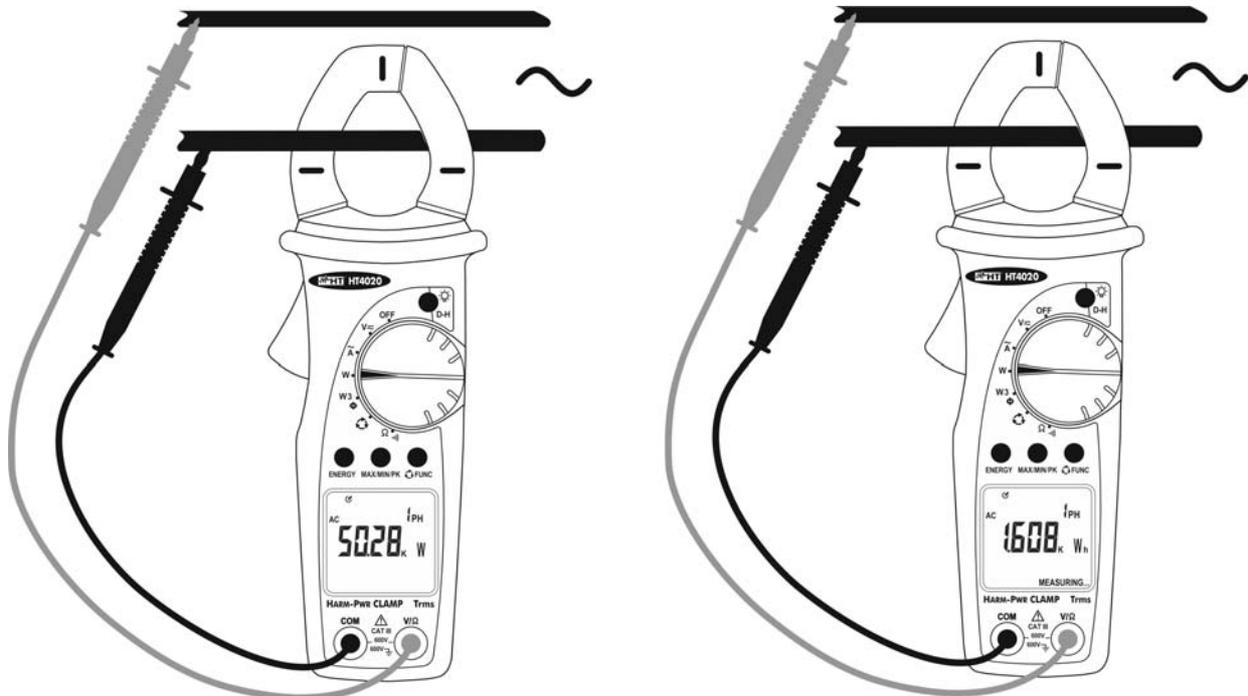


Fig. 11 : Mesures de puissance et énergie dans un système monophasé

1. Sélectionner la position « **W** »
2. Ouvrir le tore et insérer le câble au centre (voir § 4.1.2 et Fig. 11)
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω** et le câble noir dans l'entrée **COM**
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test, la valeur de la puissance active sera affichée à l'écran
5. L'affichage à l'écran du symbole « \triangle » indique que la valeur de tension ou de courant es supérieure à la fin d'échelle de l'instrument, donc les valeurs de puissance et facteur de puissance affichées pourraient ne pas être correctes
6. La pression de la touche **FUNC** permet d'afficher en séquence les grandeurs qui suivent: puissance active (kW), puissance réactive (kVA^R, capacitive **C**, inductive **I**), puissance apparente (kVA), facteur de puissance (Pfi ou Pfc étant respectivement inductif et capacitif)
7. Appuyer sur la touche **ENERGY** pendant une seconde au moins pour régler la mesure d'énergie. La pression de la touche **FUNC** permet d'afficher en séquence les grandeurs qui suivent: énergie active (kWh ou MWh), énergie réactive (kVA^Rh ou MVA^Rh inductive **I** ou capacitive **C**), énergie apparente (kVAh ou MVAh), Temps (TIME) pour l'indication de la durée de la mesure d'énergie
8. Pour lancer la mesure d'énergie, appuyer sur la touche **ENERGY**. Le compteur s'active et le message « **MEASURING** » s'affiche dans la partie inférieure de l'écran. Pour arrêter la mesure d'énergie, appuyer à nouveau sur la touche **ENERGY**, le message « **MEASURING** » disparaît de l'écran
9. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG consulter § 4.2.1 et § 4.2.3
10. Appuyer sur la touche **ENERGY** pendant une seconde au moins pour sortir de la mesure d'énergie.

4.3.9. Mesures de Puissance et Énergie dans les systèmes triphasés équilibrés

ATTENTION



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

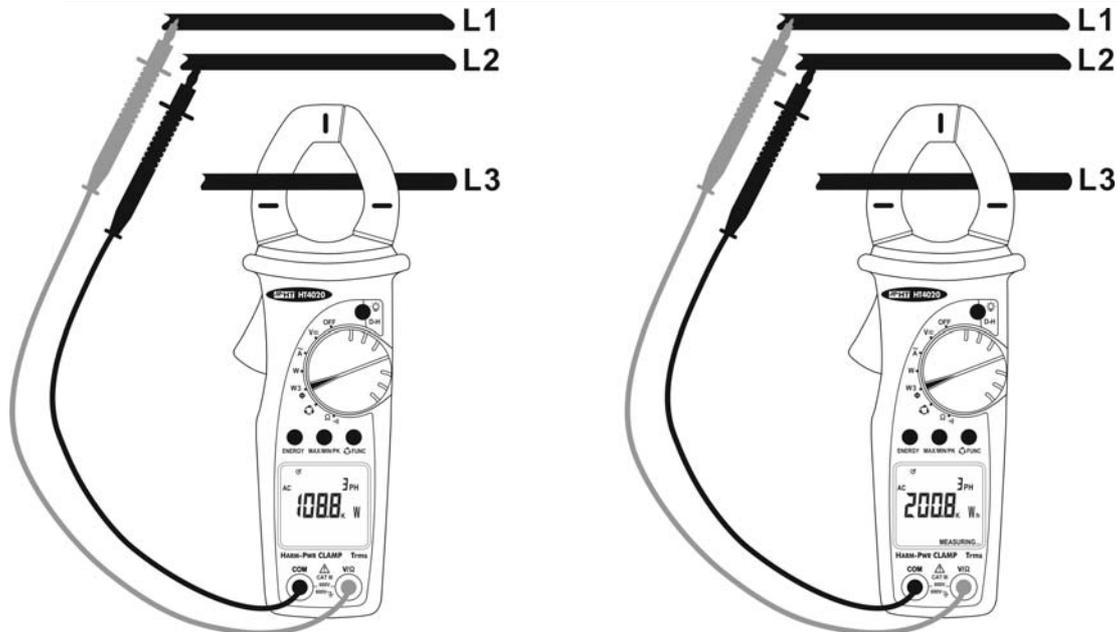


Fig. 12 : Mesures de puissance et énergie dans un système triphasé équilibré

1. Sélectionner la position « **W3Φ** »
2. Ouvrir le tore et insérer le câble à la phase L3 au centre (voir la § 4.1.2 et Fig. 12)
3. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω** et le câble noir dans l'entrée **COM**
4. Positionner l'embout rouge sur le conducteur correspondant à la phase L1 et l'embout noir sur le conducteur correspondant à la phase L2 (voir Fig. 12). La valeur de la puissance active est affichée à l'écran avec le symbole AC
5. L'affichage à l'écran du symbole « Δ » indique que la valeur de tension ou de courant es supérieure à la fin d'échelle de l'instrument, donc les valeurs de puissance et facteur de puissance affichées pourraient ne pas être correctes.
6. La pression de la touche **FUNC** permet d'afficher en séquence les grandeurs qui suivent: puissance active (kW), puissance réactive (kVA^R, capacitive **C**, inductive **I**), puissance apparente (kVA), facteur de puissance (Pfi ou Pfc étant respectivement inductif et capacitif)
7. Appuyer sur la touche **ENERGY** pendant une seconde au moins pour régler la mesure d'énergie. La pression de la touche **FUNC** permet d'afficher en séquence les grandeurs qui suivent: énergie active (kWh ou MWh), énergie réactive (kVA^Rh ou MVA^Rh inductive **I** ou capacitive **C**), énergie apparente (kVAh ou MVAh), Temps (TIME) pour le réglage de la mesure d'énergie
8. Pour lancer la mesure d'énergie, appuyer sur la touche **ENERGY**. Le compteur s'active et le message « **MEASURING** » s'affiche dans la partie inférieure de l'écran. Pour arrêter la mesure d'énergie, appuyer à nouveau sur la touche **ENERGY**, le message « **MEASURING** » disparaît de l'écran. Appuyer sur la touche **ENERGY** pendant une seconde au moins pour sortir de la mesure d'énergie
9. Pour l'utilisation de fonctions HOLD et MAX/MIN/AVG consulter § 4.2.1 et § 4.2.3
10. Appuyer sur la touche **ENERGY** pendant une seconde au moins pour sortir de la mesure d'énergie

4.3.10. Mesure de la séquence des phases

ATTENTION



- La tension d'entrée maximale AC est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- Pendant l'exécution de la mesure l'instrument doit être toujours gardé en main par l'utilisateur et le câble rouge de la borne d'essai ne doit pas être au contact ou à proximité de n'importe quelle source de tension qui, par effet de la sensibilité de l'instrument, pourrait bloquer la mesure

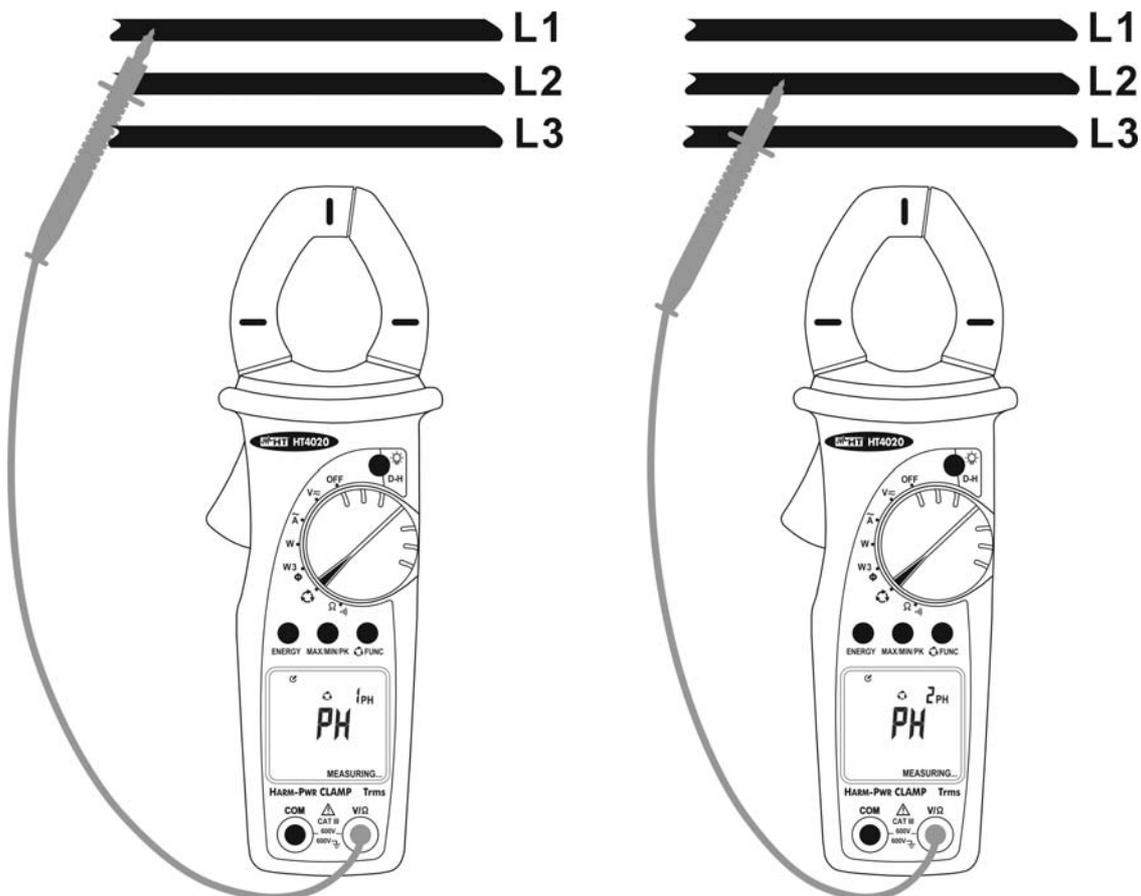


Fig. 13 : Détection de la séquence des phases à 1 terminal

1. Sélectionner la position « $\text{V}\Omega$ ». L'afficheur secondaire montre le symbole « **1PH** »
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée $\text{V}\Omega$
3. Connecter l'embout rouge à la phase L1 (voir Fig. 13 – partie gauche). Autrement, utiliser le pratique capuchon en caoutchouc pour loger l'embout rouge
4. Quand une tension $> 80\text{V}$ est détectée, l'instrument émet un signal sonore (alarme) et le symbole « **PH** » apparaît à l'écran principal. N'appuyer sur aucune touche et garder l'embout connecté à la phase L1



ATTENTION

Si la valeur de tension à l'entrée résulte $< 80\text{V}$, l'instrument ne montre pas le symbole « **PH** » et ne permet pas la détection de la séquence des phases.

5. Au bout d'une seconde environ, l'instrument affiche le symbole « **MEASURING** » pour indiquer qu'il est prêt à effectuer la première mesure (voir Fig. 13 – partie gauche)

6. Appuyer sur la touche  **FUNC**. L'instrument éteint le symbole « **MEASURING** ».
7. Déconnecter l'embout de la phase L1, l'afficheur secondaire montre le symbole « **2PH** »
8. Positionner l'embout sur la phase L2 (voir Fig. 13 – partie droite)
9. Quand une tension > 80V est détectée, l'instrument émet un signal sonore (alarme) et le symbole « **PH** » apparaît à l'écran principal. N'appuyer sur aucune touche et garder l'embout connecté à la phase L2



ATTENTION

Si la valeur de tension à l'entrée résulte < 80V, l'instrument ne montre pas le symbole « **PH** » et ne permet pas la détection de la séquence des phases.

10. Au bout d'une seconde environ, l'instrument affiche le symbole « **MEASURING** » pour indiquer qu'il est prêt à effectuer la deuxième mesure.
11. Appuyer sur la touche  **FUNC**. L'instrument éteint le symbole « **MEASURING** ».



ATTENTION

Si l'on laisse passer plus de 10 secondes entre la première et la deuxième pression de la touche  **FUNC**, l'instrument affiche le message « **SEC** » et il faut répéter toute la mesure. Tourner le sélecteur sur n'importe quelle position pour quitter la fonction et redémarrer du point 1.

12. Si les deux phases auxquelles on a connecté l'embout sont dans la bonne séquence, l'instrument affiche « **1.2.3.** » sinon il montre « **2.1.3.** » pour indiquer que la séquence des phases n'est pas correcte.



ATTENTION

- La tension détectée par l'instrument en ce mode N'est PAS la tension réelle de phase, mais celle entre la phase et la main de l'utilisateur (présente à l'entrée des bornes de l'instrument) qui peut donc être bien plus basse que la tension de phase. **NE PAS TOUCHER LE CABLE DE PHASE SANS ETRE CERTAIN QU'IL N'Y AIT PAS DE TENSION.**
- Si l'isolement de terre de l'utilisateur prend des valeurs élevées (sols isolants, chaussures avec semelle en caoutchouc très épais, etc.), il se peut que l'instrument n'exécute pas correctement la mesure. On recommande donc de répéter deux fois au moins la mesure pour vérifier le résultat obtenu.

4.3.10.1. Mesure de la concordance de phase à 1 terminal

ATTENTION



- Cette fonction vise à vérifier la concordance de phase entre les conducteurs de 2 propositions triples triphasées avant d'en effectuer le parallèle
- La tension d'entrée maximale AC est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- Pendant l'exécution de la mesure l'instrument doit être toujours gardé en main par l'utilisateur et le câble rouge de la borne d'essai ne doit pas être au contact ou à proximité de n'importe quelle source de tension qui, par effet de la sensibilité de l'instrument, pourrait bloquer la mesure

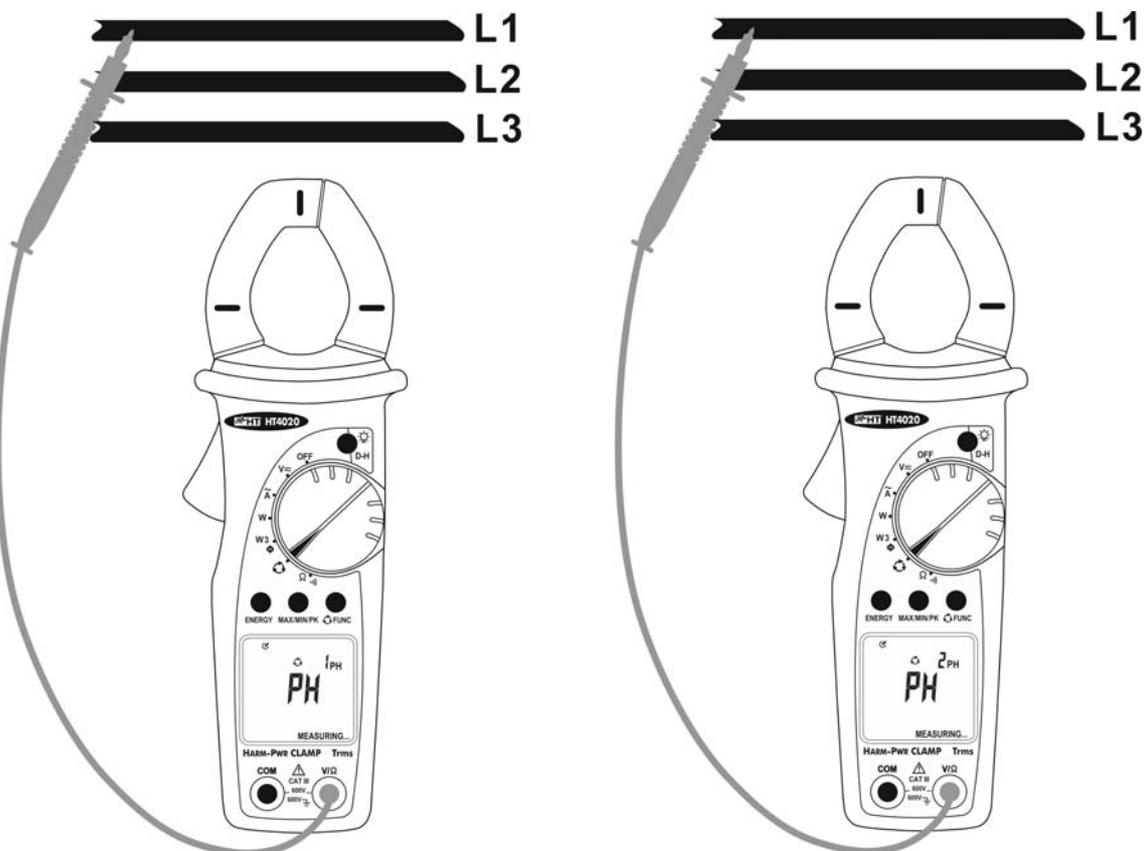


Fig. 14 : Détection de la concordance de phase à 1 terminal

1. Sélectionner la position . L'afficheur secondaire montre le symbole « **1PH** »,
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée **V/Ω**
3. Connecter l'embout rouge à la phase L1 de le premier système triphasé (voir Fig. 14 – partie gauche). Autrement, utiliser le pratique capuchon en caoutchouc pour loger l'embout rouge
4. Quand une tension > 80V est détectée, l'instrument émet un signal sonore (alarme) et le symbole « **PH** » apparaît à l'écran principal. N'appuyer sur aucune touche et garder l'embout connecté à la phase L1



ATTENTION

Si la valeur de tension à l'entrée résulte < 80V, l'instrument ne montre pas le symbole « **PH** » et ne permet pas la détection de la séquence des phases.

5. Au bout d'une seconde environ, l'instrument affiche le symbole « **MEASURING** » pour indiquer qu'il est prêt à effectuer la première mesure (voir Fig. 14 – partie gauche)
6. Appuyer sur la touche  **FUNC**. L'instrument éteint le symbole « **MEASURING** ».
7. Déconnecter l'embout de la phase L1 de le premier système triphasé, l'afficheur secondaire montre le symbole « **2PH** ».
8. Positionner l'embout de la phase L1 de le deuxième système triphasé (voir Fig. 14 – partie droite)
9. Quand une tension > à 80V est détectée, l'instrument émet un signal sonore (alarme) et le symbole « **PH** » apparaît à l'écran principal. N'appuyer sur aucune touche et garder l'embout connecté à la phase L1



ATTENTION

Si la valeur de tension à l'entrée résulte < 80V, l'instrument ne montre pas le symbole « **PH** » et ne permet pas la détection de la séquence des phases.

10. Au bout d'une seconde environ, l'instrument affiche le symbole « **MEASURING** » pour indiquer qu'il est prêt à effectuer la deuxième mesure.
11. Appuyer sur la touche  **FUNC**. L'instrument éteint le symbole « **MEASURING** ».



ATTENTION

Si l'on laisse passer plus de 10 secondes entre la première et la deuxième pression de la touche  **FUNC**, l'instrument affiche le message « **SEC** » et il faut répéter toute la mesure. Tourner le sélecteur sur n'importe quelle position pour quitter la fonction et redémarrer du point 1.

12. Si les deux phases auxquelles on a connecté l'embout concordent, l'instrument affiche le symbole « **1.1.-.** », sinon il montre « **2.1.3.** » ou « **1.2.3.** » pour indiquer que les phases examinées ne coïncident pas.



ATTENTION

- La tension détectée par l'instrument en ce mode N'est PAS la tension réelle de phase, mais celle entre la phase et la main de l'utilisateur (présente à l'entrée des bornes de l'instrument) qui peut donc être bien plus basse que la tension de phase. **NE PAS TOUCHER LE CABLE DE PHASE SANS ETRE CERTAIN QU'IL N'Y AIT PAS DE TENSION.**
- Si l'isolement de terre de l'utilisateur prend des valeurs élevées (sols isolants, chaussures avec semelle en caoutchouc très épais, etc.), il se peut que l'instrument n'exécute pas correctement la mesure. On recommande donc de répéter deux fois au moins la mesure pour vérifier le résultat obtenu.

4.3.10.2. Détection de phase à 1 terminal



ATTENTION

- La tension d'entrée maximale AC est de 600Vrms. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- Pendant l'exécution de la mesure l'instrument doit être toujours gardé en main par l'utilisateur et le câble rouge de la borne d'essai ne doit pas être au contact ou à proximité de n'importe quelle source de tension qui, par effet de la sensibilité de l'instrument, pourrait bloquer la mesure

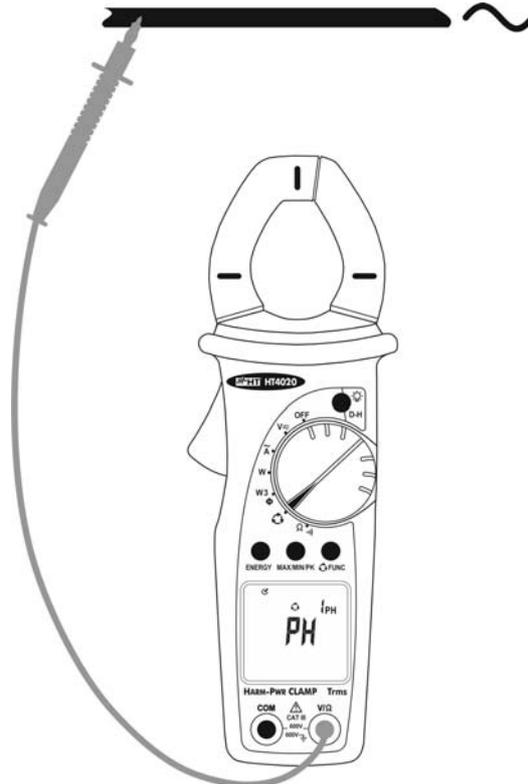


Fig. 15 : Détection de phase à 1 terminal

1. Sélectionner la position
2. Insérer le câble rouge dans l'entrée V/Ω
3. Connecter l'embout rouge au câble sous test (voir Fig. 15). Autrement, utiliser le pratique capuchon en caoutchouc pour loger l'embout rouge
4. L'affichage du symbole « PH » à l'écran principal, avec le son de l'alarme, indique la présence sur le câble sous test d'une tension > 80V



ATTENTION

- La tension détectée par l'instrument en ce mode N'est PAS la tension réelle de phase, mais celle entre la phase et la main de l'utilisateur (présente à l'entrée des bornes de l'instrument) qui peut donc être bien plus basse que la tension de phase. **NE PAS TOUCHER LE CABLE DE PHASE SANS ETRE CERTAIN QU'IL N'Y AIT PAS DE TENSION.**
- Si l'isolement de terre de l'utilisateur prend des valeurs élevées (sols isolants, chaussures avec semelle en caoutchouc très épais, etc.), il se peut que l'instrument n'exécute pas correctement la mesure. On recommande donc de répéter deux fois au moins la mesure pour vérifier le résultat obtenu.

5. ENTRETIEN

5.1. ASPECTS GENERAUX

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

5.2. REMPLACEMENT DES BATTERIES

Lorsque le symbole «  » s'affiche à l'écran LCD, il faut remplacer les piles.



ATTENTION

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

1. Positionner le sélecteur sur **OFF**.
2. Déconnecter les câbles des entrées ou le câble sous test de l'intérieur du tore.
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment des piles et le retirer.
4. Retirer les piles épuisées du compartiment.
5. Insérer deux nouvelles piles du même type (voir § 6.2) en respectant les polarités indiquées.
6. Positionner le couvercle des piles sur le compartiment et le fixer avec la vis correspondante.
7. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination.

5.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

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

5.4. FIN DE LA DUREE DE VIE



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

6. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

6.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude est exprimée [%lecture + (nom.dgts*résolution)] à 23°C±5°C, < 75%HR

Tension DC

Echelle	Résolution	Incertitude	Impédance d'entrée
0 ÷ 599.9V	0.1V	±(1.0%lecture + 3dgts)	1MΩ

Tension AC (TRMS)

Echelle	Résolution	Incertitude		Impédance d'entrée
		40 ÷ 200Hz	200 ÷ 400Hz	
1.6 ÷ 599.9V	0.1V	±(1.0%lect+3dgt)	±(5.0%lect+3dgts)	1MΩ

Max. Facteur de crête = 1.41

MAX / MIN / MOYENNE / CRETE Tension AC/DC

Fonction	Echelle	Résolution	Incertitude	Temps de réponse
MAX,MIN,AVG	10.0 ÷ 599.9V	0.1V	±(5.0%lect+ 10dgts)	500ms
PEAK	10 ÷ 850V	1V		1ms

Courant AC (TRMS)

Echelle	Résolution	Incertitude		Protection contre surtensions
		40 ÷ 200Hz	200 ÷ 400Hz	
0.0 ÷ 399.9A	0.1A	±(1.0%lect+3dgt)	±(5.0%lect+5dgts)	600A RMS

Max. Facteur de crête = 2

MAX / MIN / MOYENNE / CRETE Courant AC

Fonction	Echelle	Résolution	Incertitude	Temps de réponse
MAX,MIN,AVG	10.0 ÷ 399.9A	0.1A	±(5.0%lect+ 10dgts)	500ms
PEAK	10 ÷ 800A	1A		15ms

Résistance et test de continuité

Echelle	Résolution	Incertitude	Protection contre surtensions
0.0 ÷ 499.9Ω	0.1Ω	±(1.0%lecture + 5 dgts)	600V RMS
500 ÷ 999Ω	1Ω		
1000 ÷ 1999Ω	3Ω		

L'instrument émet un signal sonore pour R<40Ω

Fréquence (par embouts de mesure / par tore)

Echelle	Résolution	Incertitude	Protection contre surtensions
40.0 ÷ 399.9Hz	0.1Hz	±(0.5%lecture + 1 dgts)	600V RMS / 600A RMS

Echelle de tension pour mesure de fréquence : 0.5 ÷ 600V / Echelle de courant pour mesure de fréquence par tore : 0.5 ÷ 400A

Harmoniques de tension et de courant (HT4022 seulement)

Ordre harmonique	Résolution [V], [A]	Incertitude
1 ÷ 15	0.1	±(10.0%lecture + 5dgts)
16 ÷ 25	0.1	±(15.0%lecture + 5dgts)

Facteur de Puissance

Echelle	Résolution	Incertitude
0.20 ÷ 1.00	0.01	± 3°

Incertitude définie par : forme d'onde sinusoïdale, tension 230 - 400V, courant ≥2A, fréquence 50-60Hz

Puissance/Énergie active, Puissance/ Énergie réactive, Puissance/ Énergie apparente

Echelle [kW,kWh], [kVAR,kVARh], [kVA, kVAh]	Résolution [kW,kWh], [kVAR,kVARh], [kVA, kVAh]	Incertitude
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(3.5%lecture + 3dgts)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Incertitude définie par : forme d'onde sinusoïdale, tension 230 - 400V, courant ≥1A, fréquence 50-60Hz, Pf: 0.8i ÷0.8c

Séquence des phases et concordance de phase

Echelle	Echelle de fréquence	Impédance d'entrée	Protection contre surtensions
80 ÷ 600V	40 ÷ 69Hz	1MΩ	600V RMS

MAX / MIN / MOYENNE Résistance et test de continuité

Echelle	Résolution	Incertitude	Temps de réponse
0.0 ÷ 499.9Ω	0.1Ω	±(1.0% lect + 5 dgts)	1s
500 ÷ 999Ω	1Ω		
1000 ÷ 1999Ω	3Ω		

L'instrument émet un signal sonore pour R<40Ω

MAX / MIN / MOYENNE Fréquence (par embouts de mesure / par tore)

Echelle	Résolution	Incertitude	Temps de réponse
40.0 ÷ 399.9Hz	0.1Hz	±(0.5% lect + 1 dgts)	1s

Max Δf/Δt =0.5Hz/s

MAX / MIN / MOYENNE Puissance active, Puissance réactive, Puissance apparente

Echelle [kW], [kVAR], [kVA]	Résolution [kW], [kVAR], [kVA]	Incertitude	Temps de réponse
0.1 ÷ 99.99	0.01	±(3.5%lect+3dgts)	1s
100.0 ÷ 999.9	0.1		

Incertitude définie par : forme d'onde sinusoïdale, tension 230 - 400V, courant ≥1A, fréquence 50-60Hz, Pf: 0.8i ÷0.8c

MAX / MIN / MOYENNE Facteur de puissance

Echelle	Résolution	Incertitude	Temps de réponse
0.20 ÷ 1.00	0.01	± 3°	1s

Incertitude définie par : forme d'onde sinusoïdale, tension 230 - 400V, courant ≥2A, fréquence 50-60Hz

6.1.1. Normes de référence

Sécurité:	IEC/EN61010-1
Isolement:	double isolement
Degré de pollution :	2
Altitude max d'utilisation:	2000m
Catégorie de mesure :	CAT III 600V entre les bornes et à la terre

6.2. CARACTERISTIQUES GENERALES
Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H):	205 x 64 x 39mm
Poids (avec batteries) :	280g
Ouverture pince/ taille max du câble :	30mm

Alimentation

Type de piles :	2x1.5V piles de type AAA LR03
Indication de pile déchargée :	Symbole «  » pour afficheur
Autonomie des piles :	90 heures environ d'usage continu
Auto Power OFF :	après 5 minutes de non-utilisation (peut être désactivée)

Afficheur

Caractéristiques :	4 LCD (9999 points maxi), signe et point décimal
Vitesse d'échantillonnage :	64 échantillons en 20ms
Conversion :	TRMS

6.3. ENVIRONNEMENT
6.3.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence de calibration :	23° ± 5 °C
Température d'utilisation :	0 ÷ 40 °C
Humidité relative autorisée :	< 80%HR
Température de stockage :	-10 ÷ 60 °C
Humidité de stockage :	< 80%HR

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2006/95/CE (LVD) et de la directive EMC 2004/108/CE

6.4. ACCESSOIRES
6.4.1. Dotation standard

- Paire d'embouts
- Paire de pinces crocodile
- Capuchon en caoutchouc à embout
- Certificat d'étalonnage ISO9000
- Piles
- Manuel d'utilisation
- Sac

7. ASSISTANCE

7.1. CONDITIONS DE GARANTIE

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit.

Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance.

Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour.

Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des objets.

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

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

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

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

7.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, veuillez vérifier les piles et les câbles d'essai, et les remplacer si besoin en est.

Si l'instrument ne fonctionne toujours pas correctement, vérifier que la procédure d'utilisation est correcte et qu'elle correspond aux instructions données dans ce manuel.

Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance.

Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour.

Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

8. APPENDICE : HARMONIQUES DE TENSION ET COURANT

8.1. THEORIE

Toute onde périodique non sinusoïdale peut être représentée par une somme d'ondes sinusoïdales, chacune ayant une fréquence multiple entière du fondamental selon la relation suivante :

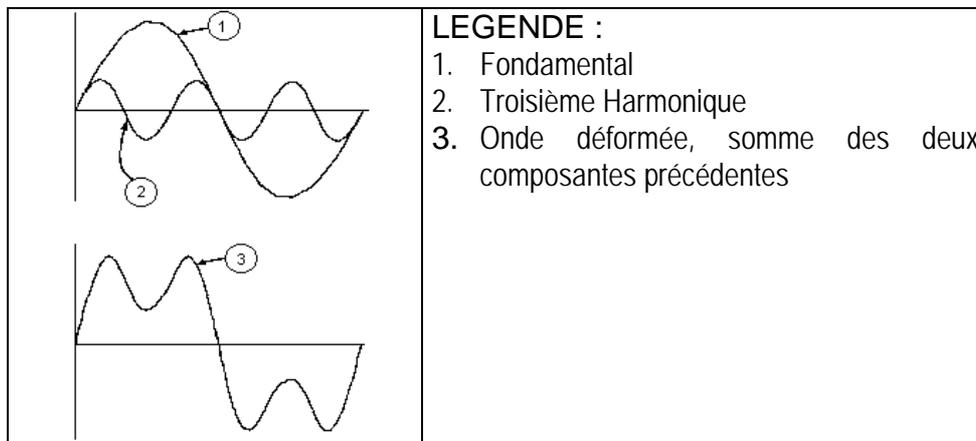
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

Où :

V_0 = Valeur moyenne de $v(t)$.

V_1 = Ampleur du fondamental de $v(t)$.

V_k = Ampleur de la k -ème harmonique de $v(t)$.



Résultat de la somme de 2 fréquences multiples

En cas de tension du secteur, le fondamental a une fréquence de 50 Hz, la deuxième harmonique a une fréquence de 100 Hz, la troisième harmonique a une fréquence de 150 Hz et ainsi de suite. La distorsion harmonique est un problème récurrent et ne doit pas être confondu avec des événements de courte durée tels que des pics, des chutes ou des fluctuations.

On peut remarquer que dans le schéma (1) l'index de l'addition va de 1 à l'infini. En réalité chaque signal ne possède pas un nombre illimité d'harmoniques : il existe toujours un nombre d'ordre au-delà duquel la valeur des harmoniques est négligeable. La réglementation EN50160 suggère d'arrêter l'addition dans l'expression (1) à la 40ème harmonique.

Un index fondamental pour détecter la présence d'harmoniques est le paramètre Distorsion Harmonique Totale THD% (valeur en pourcentage) défini par :

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Cet index tient pour compte de la présence de toutes les harmoniques et il est d'autant plus élevé que plus sera déformée la forme d'onde.

8.2. VALEURS LIMITEES POUR LES HARMONIQUES

La réglementation EN50160 fixe les limites pour les tensions harmoniques que le fournisseur peut introduire dans le réseau. Dans des conditions normales d'utilisation, pendant toute période d'une semaine, 95% des valeurs efficaces RMS de chaque tension harmonique, en moyenne sur 10 minutes, devra être inférieur ou égal aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous. La distorsion harmonique globale (THD%) de la tension d'alimentation (y compris les harmoniques jusqu'au 40ème ordre) doit être < 8%.

Harmoniques impaires				Harmoniques paires	
Non multiples de 3		Multiples de 3		Ordre h	Max% tension relative
Ordre h	Max% tension relative	Ordre h	Max% tension relative		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Ces limites donnent toutefois une série de valeurs de référence dans lesquelles doivent rentrer même les harmoniques introduites dans le réseau par les utilisateurs.

8.3. CAUSES DE LA PRESENCE D'HARMONIQUES

Tout appareil qui altère l'onde sinusoïdale ou n'utilise qu'une partie de cette onde, va causer des distorsions à la sinusoïde et donc des harmoniques. Tous les signaux de courant résultent de quelque façon virtuellement déformés. La distorsion harmonique la plus commune est celle causée par des charges non linéaires telles que des électroménagers, des ordinateurs ou des régulateurs de vitesse pour moteurs. La distorsion harmonique produit des courants significatifs à des fréquences qui sont des multiples entiers de la fréquence de réseau. Les courants harmoniques ont un effet remarquable sur les conducteurs de neutre des installations électriques. Dans la plupart des pays, la tension de réseau utilisée est triphasée 50/60Hz diffusée par un transformateur avec le primaire connecté au triangle et secondaire connecté à l'étoile. Le secondaire d'habitude produit 230VAC entre phase et neutre et 400VAC entre phase et phase. Equilibrer les charges pour chaque phase a toujours représenté un casse-tête pour les projeteurs d'installations électriques. Jusqu'à il y a une dizaine d'années, dans un système bien équilibré, la somme vectorielle des courants dans le neutre était zéro ou quand même plutôt basse (vu la difficulté de rejoindre l'équilibre parfait). Les appareils connectés étaient des lampes à incandescence, de petits moteurs et d'autres dispositifs à charges linéaires. Le résultat était un courant essentiellement sinusoïdal dans chaque phase et un courant avec valeur de neutre basse à une fréquence de 50/60Hz. Les dispositifs « modernes » tels que des téléviseurs, des lampes fluorescentes, des appareils vidéos et des fours à micro-ondes normalement n'absorbent du courant que pour une fraction de chaque cycle, en causant des charges non linéaires et par conséquent des courants non linéaires. Cela provoque d'étranges harmoniques de la fréquence de ligne de 50/60Hz. Pour cette raison, à présent, le courant dans les transformateurs des cabines de distribution contient non seulement un composant 50Hz (ou 60Hz) mais aussi un composant 150Hz (ou 180Hz), un composant 250Hz (ou 300Hz) et d'autres composants significatifs d'harmonique jusqu'à 750Hz (ou 900Hz) et plus. La valeur de la somme vectorielle des courants dans un système bien équilibré qui va alimenter des charges non linéaires peut être encore plutôt basse. Toutefois, la somme n'enlève pas tous les courants harmoniques. Les multiples impaires de la troisième harmonique (appelés les « TRIPLENS ») sont additionnés algébriquement dans le neutre et peuvent donc causer des surchauffes dans ce dernier, même avec des charges équilibrées.

8.4. CONSEQUENCE DE LA PRESENCE D'HARMONIQUES

En général, les harmoniques d'ordre paire, 2^{ème}, 4^{ème}, etc. ne causent pas de problèmes. Les projeteurs doivent considérer les points suivants lors du projet d'un système de distribution d'énergie comprenant des courants d'harmoniques :

Parties d'installation	Effets associés aux harmoniques
Fusibles	Réchauffement non uniforme du fusible interne et surchauffe conséquente qui peut également mener à une explosion du boîtier du fusible.
Câbles	Augmentation de l'effet de corps, ce qui signifie que pour des câbles avec plusieurs fils, les fils internes ont une impédance supérieure aux fils externes. Par conséquent, le courant qui se distribue davantage le long de la surface externe des fils produit : – une surchauffe du conducteur ; – une dégradation prématurée de l'isolation du câble ; – une augmentation de la chute de tension.
Conducteur du neutre	Les triples harmoniques, les multiples impairs de trois se somment sur le neutre (au lieu de s'annuler), en générant ainsi une surchauffe potentiellement dangereuse du conducteur.
Transducteurs	Augmentation de la perte de cuivre due à une valeur TRMS supérieure de courant qui circule sur les circuits internes, ainsi qu'à l'effet de corps des fils protégés. Augmentation de la perte de fer due à la distorsion du cycle d'hystérésis et à la génération de courants parasites sur le noyau magnétique. Réchauffement du matériel d'isolation dû à un éventuel composant DC qui peut générer une saturation de la colonne du noyau magnétique.
Moteurs	Augmentation de la perte due à la surchauffe des circuits internes et des dommages éventuels du matériel d'isolation. Les composants de la 5 ^e et 11 ^e harmonique génèrent des connexions électromagnétiques anormales pouvant augmenter la vitesse du moteur.
Condensateurs de remise en phase	Augmentation de la « résonance shuntée » présente sur le circuit, due aux charges inductives et aux condensateurs de remise en phase sur un circuit, quand au moins une des harmoniques possède la même fréquence que le phénomène de résonance. Les effets de cet événement peuvent se révéler dangereux, avec une explosion des condensateurs de remise en phase utilisés.
Dispositifs différentiels	Saturation possible du tore de détection de courant entraînant un dysfonctionnement, en termes d'intervention prématurée et d'augmentation du seuil d'intervention.
Compteurs d'énergie à disque	Augmentation de la vitesse de rotation du disque entraînant des erreurs dans les mesures (notamment en cas de charges faibles de facteur de puissance).
Bouton contrôle de puissance	Réduction de la durée électrique des surfaces de contact.
Groupes statiques de continuité	Production d'énergie électrique réduite délivrée par le groupe.
Appareils électroniques	Pannes internes des cartes électroniques non protégées par des dispositifs appropriés.