



PA3000
Analyseur de puissance
Manuel d'utilisation



077-1153-01



PA3000
Analyseur de puissance
Manuel d'utilisation

Copyright © Tektronix. Tous droits réservés. Les produits logiciels sous licence sont la propriété de Tektronix, de ses filiales ou de ses fournisseurs et sont protégés par les lois nationales sur le copyright, ainsi que par des traités internationaux.

Les produits Tektronix sont protégés par des brevets américains et étrangers déjà déposés ou en cours d'obtention. Les informations contenues dans le présent document remplacent celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification.

TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

Coordonnées de Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
Etats-Unis

Pour obtenir des informations sur le produit, la vente, les services et l'assistance technique :

- En Amérique du Nord, appelez le 1-800-833-9200.
- Pour les autres pays, visitez le site www.tektronix.com pour connaître les coordonnées locales.

Garantie

Tektronix garantit que ce produit est exempt de défaut au niveau des matériaux et de la fabrication, pendant une période de trois (3) ans à compter de la date d'expédition. Si un produit Tektronix se révèle défectueux pendant sa période de garantie, Tektronix peut soit réparer le produit en question, en prenant à sa charge les frais de main-d'œuvre et de pièces, soit fournir un produit de remplacement en échange de celui défectueux. Les pièces, modules et produits de remplacement utilisés par Tektronix pour des travaux sous garantie peuvent être neufs ou reconditionnés pour de nouvelles performances. Tous les produits, modules et pièces de rechange deviennent la propriété de Tektronix.

Pour pouvoir prétendre à la garantie, le client doit notifier à Tektronix le défaut avant l'expiration de la période de garantie et effectuer les démarches correspondantes. Il appartient au client d'emballer et d'expédier en port payé le produit défectueux au centre de réparation indiqué par Tektronix. Tektronix prendra à sa charge la réexpédition du produit au client si le destinataire se trouve dans le pays où le centre de réparation Tektronix est implanté. Tous les frais d'expédition, droits, taxes et autres coûts afférents à la réexpédition du produit dans un autre lieu sont à la charge du client.

Cette garantie est caduque en cas de défaillance, de panne ou de dommage provoqué par un usage impropre ou un défaut de soin ou de maintenance. Tektronix n'est pas contraint d'assurer les réparations sous garantie dans les cas suivants : a) réparations résultant de dommages provoqués par du personnel non mandaté par Tektronix qui a installé, réparé ou entretenu le produit ; b) réparations résultant d'une utilisation impropre ou d'un raccordement à des équipements incompatibles ; c) réparation des dommages ou dysfonctionnements résultant de l'utilisation de pièces non fournies par Tektronix ; ou d) entretien d'un produit modifié ou intégré à d'autres produits, rendant ainsi le produit plus difficile à entretenir ou augmentant la périodicité des entretiens.

LA PRESENTE GARANTIE DEFINIE PAR TEKTRONIK EU EGARD AU PRODUIT TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE IMPLICITE QUANT A LA QUALITE MARCHANDE OU A L'ADEQUATION DU PRODUIT A DES USAGES PARTICULIERS. LE SEUL RECOURS DU CLIENT EN CAS DE VIOLATION DE CETTE GARANTIE EST D'EXIGER DE TEKTRONIX QU'IL REPARRE OU REMPLACE LE PRODUIT DEFECTUEUX. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE POURRONT PAR CONSEQUENT PAS ETRE TENUS POUR RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPECIAUX OU CONSECUTIFS, MEME S'ILS SONT INFORMES AU PREALABLE DE L'EVENTUALITE DES DOMMAGES EN QUESTION.

[W4 – 15AUG04]

Table des matières

Sécurité - Informations importantes	vii
Consignes générales de sécurité.....	vii
Consignes générales de maintenance	x
Termes utilisés dans ce manuel.....	xi
Symboles et termes apposés sur le produit.....	xi
Conformité	xiii
Conformité CEM	xiii
Conformité aux normes de sécurité.....	xiv
Environnement	xv
Préface	xvii
Fonctions - Caractéristiques	xvii
Démarrage	1
Avant de commencer - Sécurité	1
Mise sous tension	3
Concepts : paramètres globaux, groupe et voies	3
Connexion au produit testé	4
Écran des résultats	6
Parcourir l'écran des résultats.....	7
Navigation dans le système de menus	8
Affichage de l'aide	9
Face avant	11
Commandes et connecteurs de la face avant.....	11
Touches d'affichage rapide	12
Écran des résultats	13
Écran des signaux.....	14
Écran Histogramme.....	15
Écran de l'intégrateur	17
Écran vectoriel	19
Écran des fonctions mathématiques	21
Écran de configuration	22
Port USB de la face avant.....	23
Touches de fonction	24
Touches Menu et Aide	25
Touches alphabétiques et fonctionnelles	25
Touches numériques et de formules	26
Enregistrement des données dans un périphérique de stockage	27
Connexion des signaux	29
Vue d'ensemble des entrées.....	29
Pour connecter un simple transformateur de courant	31

Pour connecter un shunt externe résistif.....	32
Pour connecter un transducteur avec une sortie de tension	34
Pour connecter un transformateur / transducteur de tension	35
Alimentation de transducteurs externes	36
Système de menus	37
Mesures	37
Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)	39
Modes	43
Entrées	48
Graphiques - Signaux	54
Interfaces	55
Historique des données.....	57
Résultats mathématiques	57
Configuration du système.....	61
Configuration utilisateur	63
fonctionnement à distance	64
Présentation.....	64
Interface avec des systèmes RS-232.....	64
Interface avec des systèmes USB	64
Interface avec des systèmes Ethernet.....	64
Interface avec des systèmes GPIB (option).....	65
Rapports d'état	65
Liste des commandes.....	67
Commandes standard IEEE 488.2 et commandes d'état.....	68
Commandes de voies et de groupes.....	70
Commandes d'informations sur l'appareil.....	71
Commandes de sélection et de lecture des mesures.....	71
Commandes de configuration des mesures.....	76
Commandes de configuration du mode.....	81
Commandes de configuration des entrées.....	85
Commandes de graphiques et de signaux	91
Commandes d'interface	91
Commandes d'historique des données.....	93
Commandes d'enregistrement des écrans	93
Commandes mathématiques	94
Commandes de configuration du système.....	95
Commandes de configuration utilisateur	98
Commandes d'envoi et de réception	99
Exemples de communication.....	100
Logiciel PA3000	103
Logiciel PWRVIEW PC	103

Utilitaire de mise à jour du firmware	104
Exemples d'application.....	106
Exemple 1 Applications de test de rendement monophasé.....	107
Exemple 2 Applications de test de rendement triphasé.....	116
Exemple 3 Test de consommation électrique	125
Exemple 4 Mesures d'alimentations en veille (CEI 62301 éd. 2.0)	132
Exemple 5 Test de courant d'appel.....	138
Références.....	145
Paramètres mesurés.....	145
Équations de précision	147
Équations de sommation	148
Ports de communication.....	152
Index	

Liste des figures

Figure i : Analyseur de puissance Tektronix PA3000	xvii
Figure 1 : Connexions d'entrée typiques de l'analyseur PA3000	5
Figure 2 : Module d'entrée de la face arrière	5
Figure 3 : Écran des résultats (instrument 4 voies)	6
Figure 4 : Touches fléchées gauche et droite	7
Figure 5 : Commandes et connecteurs de la face avant	11
Figure 6 : Touches d'affichage rapide	12
Figure 7 : Écran des résultats	13
Figure 8 : Écran des signaux	14
Figure 9 : Écran Histogramme	15
Figure 10 : Écran de l'intégrateur	17
Figure 11 : Écran vectoriel	19
Figure 12 : Écran des fonctions mathématiques	21
Figure 13 : Écran de configuration (premier écran)	22
Figure 14 : Écran de configuration (deuxième écran)	23
Figure 15 : Touches alphabétiques et fonctionnelles	25
Figure 16 : Exemple de fichier de données	28
Figure 17 : Entrées des signaux sur la face arrière (voie 1 représentée)	29
Figure 18 : Connexions d'un transformateur de courant	31
Figure 19 : Connexions d'un shunt externe résistif	32
Figure 20 : Connexions d'un transformateur de courant	35
Figure 21 : Connexions d'un shunt externe résistif	36
Figure 22 : Écran Measurements (Mesures)	37
Figure 23 : Exemple de déplacement de mesure	39
Figure 24 : Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)	39
Figure 25 : Mesures monophasées, 2 fils en courant continu. Sélectionnez le mode 1 phase, 2 fils	49
Figure 26 : Monophasé, 3 fils Sélectionnez 1 phase, 3 fils	49
Figure 27 : Triphasé, 2 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 3 fils	49
Figure 28 : Triphasé, 3 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 3 fils (3V3A)	50
Figure 29 : Triphasé, 3 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 4 fils	50
Figure 30 : Triphasé, 4 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 4 fils	50
Figure 31 : Octet d'état	65
Figure 32 : Registre d'octet d'état	66
Figure 33 : Registre d'état d'affichage des données	66
Figure 34 : Registre d'activation de l'état d'affichage des données	66
Figure 35 : Registre d'état des événements standard	67
Figure 36 : Registre d'activation de l'état des événements standard	67
Figure 37 : Logiciel PWRVIEW	103

Figure 38 : Mesure du rendement CA/CC - Schéma de câblage	108
Figure 39 : Mesure de rendement sur l'analyseur PA3000	108
Figure 40 : Histogramme des harmoniques sur l'analyseur PA3000	111
Figure 41 : Mesure de rendement avec le logiciel PWRVIEW	111
Figure 42 : Graphique de tendance du rendement	113
Figure 43 : Configuration d'enregistrement	114
Figure 44 : Définition de limites personnalisées	115
Figure 45 : Rendement d'une commande de moteur PWM (1 phase en entrée et 3 phases en sortie) .	117
Figure 46 : Graphique vectoriel sur l'analyseur PA3000	120
Figure 47 : Rendement d'une commande de moteur PWM (3 phases en entrée et 3 phases en sortie)	121
Figure 48 : Configuration des entrées auxiliaires pour les mesures de couple et de vitesse	123
Figure 49 : Histogramme des harmoniques	124
Figure 50 : Mesures de consommation électrique – Schéma de câblage	126
Figure 51 : Test de consommation électrique sur l'analyseur PA3000	127
Figure 52 : Intégration - Graphique de tendance	130
Figure 53 : Limites personnalisées	131
Figure 54 : Mesures en mode veille - Schéma de câblage	133
Figure 55 : Mode Alimentation en veille	134
Figure 56 : Test de conformité totale en veille CEI 62301	135
Figure 57 : CEI 62301 éd. 2.0 - Rapport de test en veille	137
Figure 58 : Mesure du courant d'appel - Schéma de câblage	139
Figure 59 : Colonnes Min-Max pour la mesure de courant d'appel	141
Figure 60 : Mesure de courant d'appel	142
Figure 61 : Ports de communication sur la face arrière de l'analyseur de puissance	153

Liste des tableaux

Tableau 1 : Commandes et connecteurs de la face avant.....	11
Tableau 2 : Entrées des signaux sur la face arrière	29
Tableau 3 : Facteurs de pondération du facteur d'influence téléphonique (TIF).....	42
Tableau 4 : Effets des réglages de la plage de fréquences en mode PWM.....	48
Tableau 5 : Plages d'entrée	51
Tableau 6 : Paramètres de voie valides.....	58
Tableau 7 : Paramètres de groupe valides	59
Tableau 8 : Paramètres de sommation des groupes acceptés	59
Tableau 9 : Paramètres des valeurs retournées des entrées analogiques et des compteurs	59
Tableau 10 : Définition des bits du registre d'octet d'état	66
Tableau 11 : Définition des bits du registre d'état d'affichage des données	66
Tableau 12 : Définition des bits du registre d'activation de l'état d'affichage des données	66
Tableau 13 : Définitions des bits du registre d'état des événements standard.....	67
Tableau 14 : Définitions des bits d'activation du registre d'état des événements standard	67
Tableau 15 : Mesures de phase.....	145
Tableau 16 : Précision des mesures.....	147
Tableau 17 : Équations de sommation 1 phase, 3 fils.....	148
Tableau 18 : Équations de sommation 3 phases, 3 fils	150
Tableau 19 : Équations de sommation 3 phases, 4 fils	151
Tableau 20 : Brochage du connecteur USB	153
Tableau 21 : Ports de communication sur la face arrière.....	154
Tableau 22 : Brochage du connecteur Ethernet	154
Tableau 23 : Brochage du port GPIB.....	155
Tableau 24 : Brochage des ports d'entrées/sorties auxiliaires	155
Tableau 25 : Brochage du connecteur RS-232	156

Sécurité - Informations importantes

Ce manuel contient des informations et des avertissements que l'utilisateur doit respecter pour sa sécurité et conserver la sécurité de fonctionnement de l'appareil.

Pour effectuer en sécurité les opérations de maintenance de ce produit, des informations supplémentaires sont fournies à la fin de ce paragraphe. (Voir page x, *Consignes générales de maintenance.*)

Consignes générales de sécurité

Utilisez le produit uniquement dans les conditions spécifiées. Respectez les consignes de sécurité ci-dessous pour éviter toute blessure et éviter d'endommager le produit ou les produits qui lui sont connectés. Lisez attentivement toutes les instructions. Conservez-les pour référence ultérieure.

Respectez toutes les réglementations de sécurité locales et nationales.

Pour utiliser correctement et en toute sécurité ce produit, il est essentiel de respecter les procédures générales de sécurité en vigueur, outre les consignes indiquées dans ce manuel.

Seul du personnel qualifié peut utiliser ce produit.

Seul du personnel qualifié connaissant les risques encourus peut enlever le capot pour effectuer des réparations, des opérations de maintenance ou des réglages.

Avant d'utiliser l'appareil, contrôlez-le toujours avec une alimentation connue pour vérifier qu'il fonctionne correctement.

Ce produit n'est pas conçu pour détecter des tensions dangereuses.

Utilisez un équipement de protection personnel afin de vous protéger contre les risques d'électrocution et d'arc électrique liés à des conducteurs nus.

En utilisant ce produit, vous pouvez avoir besoin d'accéder à d'autres composants d'un système plus important. Lisez les consignes de sécurité des autres composants du système pour connaître les avertissements et les précautions d'utilisation du système.

Si cet appareil est intégré dans un système, l'assembleur est responsable de la sécurité de l'ensemble du système.

Pour éviter un incendie ou des blessures

Utilisez un cordon d'alimentation adapté. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation prévu pour cet appareil et conforme aux normes du pays d'utilisation.

N'utilisez pas le cordon d'alimentation d'un autre appareil.

Utilisez une tension d'alimentation adaptée. Avant de mettre l'appareil sous tension, vérifiez que le sélecteur de ligne est correctement positionné pour la source d'alimentation utilisée.

Raccordez l'appareil à la terre. Ce produit est raccordé à la terre par le fil de masse du cordon d'alimentation. Pour éviter tout risque d'électrocution, ce fil de masse doit être raccordé à une prise de terre. Avant de brancher les bornes d'entrée et de sortie du produit, vérifiez que celui-ci est correctement raccordé à la terre.

Ne débranchez pas le raccordement à la terre.

Interrupteur d'alimentation. Le cordon d'alimentation permet de déconnecter le produit de l'alimentation électrique. Consultez les instructions pour connaître son emplacement. Ne placez pas l'appareil de façon que l'accès au cordon d'alimentation soit difficile ; il doit rester accessible à l'utilisateur à tout moment afin de le débrancher rapidement le cas échéant.

Branchez et débranchez correctement l'appareil. Ne connectez ou ne déconnectez pas des sondes ou des fils de test connectés à une source de tension.

Utilisez uniquement les sondes de tension isolées, les fils de test et les adaptateurs fournis avec le produit ou prescrits par Tektronix et adaptés au produit.

Respectez toutes les caractéristiques nominales des bornes. Pour éviter tout risque d'incendie ou d'électrocution, respectez toutes les caractéristiques nominales du produit. Avant de brancher le produit, consultez le manuel fourni pour connaître ses caractéristiques. Ne dépassez pas la tension et le courant correspondant à la catégorie de mesure (CAT) du composant le plus faible d'un produit, d'une sonde ou d'un accessoire. Soyez prudent lorsque vous utilisez des fils de test 1:1 : en effet, la tension à la pointe de la sonde est transmise directement au produit.

N'appliquez à une borne (y compris la borne commune) aucun potentiel supérieur à la caractéristique maximale de cette borne.

N'effectuez pas de mesures flottantes sur la borne commune supérieures à la tension nominale de cette borne.

Les bornes de mesure de ce produit ne sont pas conçues pour la connexion à des circuits de catégorie III ou IV.

Ne mettez pas l'appareil en service sans ses capots. Ne mettez pas l'appareil en service si ses capots sont retirés ou si le boîtier est ouvert. L'exposition à une tension dangereuse est possible.

Évitez d'exposer les circuits. Ne touchez à aucun branchement ou composant exposé lorsque l'appareil est sous tension.

N'utilisez pas l'appareil si vous suspectez une panne. En cas de doute sur le bon état de cet appareil, faites-le contrôler par un technicien qualifié.

Mettez l'appareil hors service s'il est endommagé. N'utilisez pas le produit s'il est endommagé ou s'il ne fonctionne pas correctement. En cas de doute à propos de la sécurité du produit, éteignez-le et débranchez le cordon d'alimentation. Indiquez clairement qu'il ne doit pas être utilisé.

Avant toute utilisation, vérifiez que les sondes de tension, les fils de test et les accessoires ne sont pas mécaniquement endommagés. Remplacez-les le cas échéant. N'utilisez pas de sondes ou de fils de test endommagés, si du métal nu est exposé ou s'il présente des signes d'usure.

Examinez l'extérieur du produit avant de l'utiliser. Recherchez des fissures ou des pièces manquantes.

Utilisez uniquement les pièces de rechange spécifiées.

Procédez correctement au remplacement des batteries. Remplacez les batteries uniquement par des batteries du type et de la puissance nominale spécifiés.

Chargez correctement les batteries. Rechargez les batteries en respectant le cycle de charge recommandé.

Utilisez un fusible adapté. Utilisez uniquement un fusible du type et de la puissance nominale spécifiés pour ce produit.

Portez des lunettes de protection. Portez des lunettes de protection si vous risquez d'être exposé à des rayons de forte intensité ou à des rayonnements laser.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement humide. De la condensation peut se produire si un appareil est déplacé d'un lieu froid dans un lieu chaud.

N'utilisez pas cet appareil dans une atmosphère explosive.

Maintenez les surfaces de l'appareil propres et sèches. Supprimez les signaux d'entrée avant de nettoyer le produit.

Assurez une ventilation adéquate. Voir les instructions d'installation de ce manuel pour garantir la ventilation correcte du produit.

Pour la ventilation, l'appareil comporte des ouïes et des ouvertures qui ne doivent jamais être bouchées ou obstruées. N'enfoncez pas d'objets dans les ouvertures.

Aménagez un environnement de travail sûr. Placez toujours le produit à un endroit qui permet de voir facilement l'écran et les voyants.

Évitez toute utilisation prolongée ou incorrecte du clavier, des pointeurs et des boutons : cela peut provoquer des blessures graves. L'utilisation incorrecte ou prolongée du clavier ou d'un pointeur peut provoquer des blessures graves.

Vérifiez que votre poste de travail respecte les normes de travail en vigueur. Consultez un professionnel de la sécurité et de l'ergonomie du poste de travail pour éviter les troubles dus au stress.

Soyez prudent lorsque vous levez ou portez le produit. Ce produit est fourni avec des poignées pour le lever et le porter.

Utilisez uniquement le rack Tektronix prévu pour ce produit.

Sondes et cordons de test

Avant de connecter des sondes ou des cordons de test, branchez le cordon d'alimentation sur une prise correctement reliée à la terre.

Gardez vos doigts derrière le protège-doigts de la sonde.

Retirez les sondes, fils de test et accessoires inutilisés.

Pour la mesure, utilisez uniquement des sondes, des fils de test et des adaptateurs adaptés à la catégorie de mesure (CAT), la tension, la température, l'altitude et l'intensité prévues.



AVERTISSEMENT. *Pour éviter tout risque d'électrocution, ne dépassez pas les valeurs maximales de mesure ou de tension flottante du cordon de test.*

Branchez et débranchez correctement l'appareil. Connectez les cordons de test à l'appareil de mesure avant de le connecter au circuit à tester. Branchez le cordon de test de référence au circuit à tester avant de connecter l'entrée du cordon de test. Débranchez l'entrée du cordon de test et le cordon de test de référence du circuit testé avant de débrancher les cordons de test de l'instrument de mesure.

Branchez et débranchez correctement l'appareil. Coupez l'alimentation du circuit à tester avant de brancher ou de débrancher les cordons de test.

Ne connectez pas de cordon de test à un circuit dont la tension est supérieure à la tension nominale du cordon de test.

Inspectez les cordons de test et les accessoires. Avant chaque utilisation, vérifiez si les cordons de test et les accessoires ne sont pas endommagés (coupures, déchirures, défauts dans le corps du cordon de test, des accessoires ou de la gaine du câble). Ne les utilisez pas s'ils sont endommagés.

Utilisation de mesure flottante. N'effectuez pas de mesures flottantes sur le câble de référence au-delà de la tension nominale d'annonciation.

Consignes générales de maintenance

Le paragraphe *Consignes générales de maintenance* contient les informations nécessaires à l'entretien de ce produit. Seul un personnel qualifié doit effectuer les opérations de maintenance. Lisez attentivement ce paragraphe et le paragraphe *Consignes générales de sécurité* avant toute intervention de maintenance.

Pour éviter tout risque d'électrocution. Ne touchez pas aux connexions exposées.

Ne travaillez pas seul. N'intervenez pas et n'effectuez aucun réglage à l'intérieur de l'appareil sauf en présence d'une autre personne pouvant apporter les premiers soins et connaissant les techniques de réanimation.

Débranchez l'alimentation. Pour éviter tout risque d'électrocution, éteignez l'appareil et débranchez le cordon d'alimentation du secteur avant d'enlever des capots ou des panneaux, ou d'ouvrir le boîtier pour une intervention.

Faites extrêmement attention lorsque vous intervenez lorsque l'appareil est sous tension. Des tensions ou des courants dangereux peuvent être présents dans cet appareil. Débranchez l'alimentation, enlevez la batterie et débranchez les fils de test (le cas échéant) avant de déposer des panneaux de protection, de souder ou de remplacer des composants.

Vérifiez la sécurité de l'appareil après une réparation. Contrôlez toujours la conductivité à la terre et la rigidité diélectrique du secteur après une réparation.

Termes utilisés dans ce manuel

Les termes suivants peuvent figurer dans ce manuel :



AVERTISSEMENT. *Les avertissements identifient des situations ou des opérations pouvant entraîner des blessures graves ou mortelles.*



ATTENTION. *Les mises en garde identifient des situations ou des opérations susceptibles d'endommager le matériel ou d'autres équipements.*

Symboles et termes apposés sur le produit

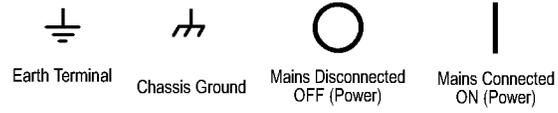
Les mentions suivantes peuvent figurer sur le produit :

- « DANGER » indique un risque de blessure immédiate à la lecture de l'étiquette.
- « AVERTISSEMENT » indique un risque de blessure non immédiate à la lecture de l'étiquette.
- « PRÉCAUTION » indique un risque de dommage matériel, y compris du produit.



Lorsque ce symbole est apposé sur le produit, consultez le manuel pour connaître la nature des dangers potentiels et les mesures à prendre pour les éviter. (Ce symbole peut également indiquer à l'utilisateur les caractéristiques nominales figurant dans le manuel.)

Les symboles suivants peuvent figurer sur le produit :



Conformité

Ce paragraphe répertorie les normes CEM (conformité électromagnétique), de sécurité et d'environnement auxquelles cet instrument est conforme.

Conformité CEM

Déclaration de conformité CEM – CE

Indique la conformité à la Directive sur la compatibilité électromagnétique. La conformité aux spécifications suivantes, imposées par le Journal Officiel de la Communauté Européenne, a été démontrée :

EN 61326-1, EN 61326-2-1. Réglementations CEM concernant les appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire.^{1 2 3 4}

- CISPR 11. Émissions par rayonnement et conduction, Groupe 1, Classe A
- CEI 61000-4-2. Immunité aux décharges électrostatiques
- CEI 61000-4-3. Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques
- CEI 61000-4-4. °Immunité électrique aux transitoires rapides en salve
- CEI 61000-4-5. °Immunité aux surtensions de ligne
- CEI 61000-4-6. Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs de fréquences radioélectriques
- CEI 61000-4-11. Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

EN 61000-3 -2. Émissions d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

EN 61000-3 -3. Variations et fluctuations de tension, scintillement

Conformité de la fabrication.

Tektronix, Inc. PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, USA
www.tek.com

¹ Ce produit est uniquement destiné à l'utilisation en zone non résidentielle. L'utilisation en zone résidentielle peut provoquer des interférences électromagnétiques.

² Des émissions supérieures aux niveaux imposés par cette norme peuvent se produire lorsque cet appareil est connecté à un appareil en test.

³ Il se peut que l'équipement ne soit pas conforme aux exigences d'immunité des normes applicables répertoriées, lorsque les fils de test ou les sondes de test sont connectés, à cause du couplage d'interférences électromagnétiques affectant ces fils ou ces sondes. Pour minimiser l'influence des interférences électromagnétiques, minimisez la zone de boucle située entre les portions de signal non protégées et les fils de retour correspondants, tout en écartant au maximum les fils de possibles sources d'interférence électromagnétique. La torsion des fils de test non protégés constitue une façon efficace de réduire la zone de boucle. Quant aux sondes, raccourcissez le plus possible le fil de retour à la terre tout en le maintenant le plus près possible du corps de la sonde. Certaines sondes sont dotées d'adaptateurs d'embout de sonde pour

faciliter cette tâche. Dans tous les cas, respectez toutes les instructions de sécurité concernant l'utilisation de sondes et de fils.

- 4 Pour garantir la conformité aux normes CEM indiquées dans ce document, des câbles d'interface blindés de haute qualité doivent être utilisés.

Déclaration de conformité CEM - Australie / Nouvelle-Zélande

Conforme aux dispositions du Radiocommunications Act pour la compatibilité CEM d'après les normes suivantes selon l'ACMA :

- CISPR 11. °Radiation et conduction d'émissions, Groupe 1, Classe A, conformément à la norme EN 61326-1.

Conformité aux normes de sécurité

Ce paragraphe répertorie les normes de sécurité auxquelles le produit est conforme ; il fournit également d'autres informations à propos de la conformité de la sécurité.

Déclaration de conformité CE – Basse tension

La conformité aux spécifications suivantes, publiées au Journal Officiel de l'Union Européenne, a été démontrée :

Directive Basse Tension

- EN 61010-1. Règles de sécurité des appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Conditions générales.
- EN 61010-2-030. Règles de sécurité des appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 2-030 : Règles particulières applicables aux circuits de test et de mesure.

Type de matériel

Matériel de mesure et de test.

Classe de sécurité

Classe 1 – Produits raccordés à la terre.

Niveaux de pollution

Mesure des agents contaminants pouvant se trouver dans l'environnement autour et à l'intérieur du produit. L'intérieur d'un produit est généralement considéré identique à l'environnement extérieur. Les produits doivent être utilisés uniquement dans l'environnement pour lequel ils ont été conçus.

- Degré de pollution 1. Pas de pollution ou uniquement une pollution sèche non conductrice. Les produits de cette catégorie sont généralement placés dans une enveloppe hermétique ou dans des salles blanches.
- Degré de pollution 2. Pollution normalement uniquement sèche et non conductrice. Une conductivité temporaire due à la condensation est possible. Ces produits sont généralement destinés aux environnements

domestiques/bureautiques. Une condensation temporaire se forme uniquement lorsque le produit est hors service.

- Degré de pollution 3. Pollution conductrice ou pollution sèche, non conductrice devenant conductrice en cas de condensation. Ces produits sont destinés à des environnements abrités où la température et l'humidité ne sont pas contrôlées. La zone est protégée de l'exposition directe au soleil, à la pluie ou au vent.
- Degré de pollution 4. Pollution générant une conductivité continue due à la conductivité de la poussière, de la pluie ou de la neige. Ces produits sont généralement utilisés à l'extérieur.

Degré de pollution de l'appareil

Degré de pollution 2 (norme CEI 61010-1). Conçu uniquement pour l'utilisation intérieure.

Classification IP

IP20 (CEI 60529).

Catégories de mesure et de surtension

Les bornes de mesure de ce produit peuvent être classées pour la mesure de tensions secteur dans une ou plusieurs des catégories suivantes (voir les classifications particulières indiquées sur le produit et dans le manuel).

- Catégorie II. Circuits connectés directement au câblage du bâtiment aux points d'utilisation (prises murales et points similaires).
- Catégorie III. Dans le câblage du bâtiment et le circuit de distribution.
- Catégorie IV. A la source de l'alimentation électrique du bâtiment.

REMARQUE. *Seuls les circuits d'alimentation du secteur comportent une classification de surtension. Seuls les circuits de mesure comportent une classification de mesure. Les autres circuits dans le produit ne comportent pas de classification.*

Classification des surtensions secteur

Catégorie de surtension II (norme CEI 61010-1).

Environnement

Cette section contient des informations concernant l'influence du produit sur l'environnement.

Recyclage du produit

Respectez les consignes suivantes pour le recyclage d'un instrument ou d'un composant :

Recyclage de l'appareil. La fabrication de cet appareil a exigé l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Il peut contenir des substances potentiellement dangereuses pour l'environnement ou la santé si elles ne sont pas correctement traitées lors de la mise au rebut de l'appareil. Pour éviter la diffusion de telles substances dans l'environnement et réduire l'utilisation des ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler correctement ce produit afin de garantir que la majorité des matériaux sont correctement réutilisés ou recyclés.



Ce symbole indique que ce produit respecte les exigences applicables de l'Union européenne, conformément aux directives 2012/19/CE et 2006/66/UE relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), et aux batteries. Pour plus d'informations sur les solutions de recyclage, voir le paragraphe Assistance/Maintenance du site web Tektronix (www.tek.com).

Préface

Fonctions - Caractéristiques

L'analyseur de puissance Tektronix PA3000 est un appareil précis et polyvalent. Conçu pour mesurer clairement et précisément la puissance et l'énergie électrique pour tous types de produits, l'analyseur PA3000 est une interface de test automatique rapide et programmable d'utilisation facile.

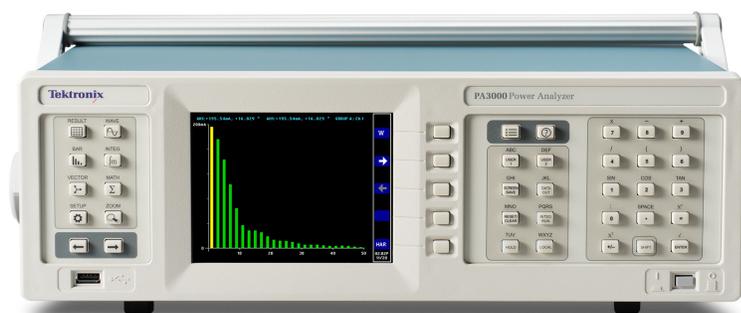


Figure i : Analyseur de puissance Tektronix PA3000

Certaines des principales caractéristiques sont répertoriées ci-dessous :

- Mesures de puissance (W), tension (V), intensité (A), puissance active (VA) et du facteur de puissance ; précision garantie même sur des signaux déformés
- 100 harmoniques pour la tension, l'intensité et la puissance en standard
- 1 à 4 voies pour les mesures sur plusieurs phases
- Accès rapide aux résultats, aux graphiques et aux menus
- Shunt intégré 30 A et 1 A
- Mesures du milliwatt au mégawatt
- Écran couleur lumineux
- Ensemble complet d'interfaces informatiques : RS232, USB, GPIB (option) et Ethernet
- Enregistrement des données sur une clé USB
- Alimentation ± 15 V pour transducteurs externes

- Système de menus facile à utiliser avec aide contextuelle
- Écran des fonctions mathématiques intégrées dans lequel il est possible de manipuler et d'afficher n'importe quel résultat. Idéal pour des mesures telles que l'efficacité

Démarrage

Avant de commencer - Sécurité

Lisez attentivement et respectez scrupuleusement les avertissements suivants avant de connecter l'analyseur de puissance.



AVERTISSEMENT. Pour éviter toute blessure ou électrocution, faites attention aux points suivants :

Lors de la connexion de l'analyseur aux circuits sous tension, les bornes et certaines parties à l'intérieur de l'analyseur sont sous tension.

Dans la mesure du possible, ouvrez le circuit avant de le connecter à l'analyseur.

Avant de connecter les circuits, vérifiez que la tension de mesure maximale et la tension maximale à la terre ($600 V_{\text{eff}}$, CAT II) ne sont pas dépassées.

N'utilisez pas de cordons et d'accessoires qui ne sont pas conformes aux normes de sécurité correspondantes : cela peut entraîner des blessures graves, voire la mort, par électrocution.

Les shunts et les conducteurs peuvent produire de la chaleur pendant l'utilisation ; leurs surfaces peuvent brûler la peau.

Personnel qualifié

Seul du personnel qualifié peut utiliser ce produit, à savoir les personnes connaissant l'installation, le montage, la connexion, le contrôle des connexions et l'utilisation de l'analyseur de puissance et formées aux pratiques suivantes :

- Mise sous tension/coupure, activation, raccordement à la terre et identification de circuits et services/systèmes électriques conformément aux normes de sécurité en vigueur.
- Maintenance et utilisation du matériel de sécurité adapté conformément aux normes de sécurité en vigueur
- Premiers soins

Vérifiez que toutes les personnes utilisant l'appareil ont lu et bien compris le Manuel d'utilisation et les consignes de sécurité.

- Installation**
- La connexion au secteur doit respecter les valeurs suivantes : 100 – 240 V, 50/60 Hz.
 - La connexion de l'appareil est possible uniquement dans certaines conditions ambiantes. Vérifiez que les conditions ambiantes réelles sont conformes aux conditions acceptables indiquées dans ce manuel.
 - Vérifiez que ce produit est installé de façon à pouvoir accéder à tout moment au cordon d'alimentation et à pouvoir le débrancher facilement.

- Avant chaque utilisation**
- Vérifiez que les câbles d'alimentation et de connexion, ainsi que tous les accessoires et périphériques connectés utilisés avec ce produit, sont propres et en bon état de fonctionnement.
 - Vérifiez que les accessoires d'autres fournisseurs utilisés avec l'appareil sont conformes aux normes applicables CEI 61010-031 / CEI 61010-2-032 et adaptés à la plage de tension de mesure correspondante.

Ordre de connexion



AVERTISSEMENT. *Pour éviter toute blessure personnelle ou par électrocution, lorsque le circuit de mesure est utilisé pour mesurer le SECTEUR, la tension à la terre ne doit pas être supérieure à 600 V_{eff} dans un environnement de Catégorie II.*

Pour des raisons de sécurité, lorsque vous connectez un circuit à l'analyseur de puissance, procédez dans l'ordre suivant :

1. Connectez le cordon d'alimentation de l'instrument à une prise électrique correctement raccordée à la terre.

L'analyseur est alors connecté au fil de mise à la terre de protection.

2. Mettez l'instrument sous tension.
3. Connectez le circuit mesuré en respectant toutes les instructions et conformément aux schémas figurant dans ce manuel.

- Pendant l'utilisation**
- Pour connecter les câbles et les instruments, travaillez en groupe de 2 personnes au moins.
 - Si vous constatez des détériorations sur le boîtier, les commandes, le câble d'alimentation, les cordons de connexion ou les appareils et périphériques connectés, débranchez immédiatement l'appareil de l'alimentation.
 - En cas de doute à propos de la sécurité de l'appareil, coupez immédiatement l'appareil et les accessoires, protégez-les contre une mise sous tension accidentelle et faites-les réparer par un technicien de maintenance qualifié.

Mise sous tension

1. Vérifiez que l'analyseur de puissance est en bon état et sans signe de détérioration.
2. Respectez l'ordre de connexion indiqué au paragraphe « *Avant de commencer - Sécurité* ». (Voir page 1.)
3. Appuyez sur l'interrupteur d'alimentation pour mettre l'analyseur de puissance sous tension.

L'instrument commence la séquence de mise en service qui prend environ 15 secondes. A la mise sous tension, le numéro de série et la version du firmware de l'instrument s'affichent.

4. L'instrument est alors prêt pour l'utilisation.

Concepts : paramètres globaux, groupe et voies

Définition d'un groupe

Avec un analyseur de puissance sur plusieurs phases, il est souvent indispensable de relier ensemble les voies de mesure. Cela porte le nom de groupage. Dans un groupe, une voie est la source de fréquence et la référence pour toutes les autres voies du groupe. Le groupage s'utilise généralement dans des applications telles que les mesures sur des moteurs triphasés. Il est possible de regrouper les voies 1 et 2 pour mesurer la puissance d'entrée lorsque les voies 3 et 4 peuvent être regroupées pour mesurer la puissance de sortie. Pour plus d'informations sur l'application du groupage à des voies, voir le paragraphe *Câblage* du chapitre *Système de menus*. (Voir page 48, *Câblage*.)

Réglages globaux, de groupe et de voies

L'analyseur PA3000 comporte de nombreux réglages qui influent sur l'apparence des résultats et les résultats réels. Pour faciliter l'utilisation de l'instrument, les réglages peuvent influencer sur un ou plusieurs paramètres. En fonction du paramètre, son utilisation peut avoir une influence globale, sur un groupe ou sur une voie. La répartition des paramètres ayant un effet sur les mesures et les résultats est définie ci-dessous.

Réglages globaux

Les réglages globaux influent sur toutes les mesures. Les réglages suivants sont globaux :

- Suppression (Voir page 61, *Suppression*.)
- Calcul de moyennes (Voir page 61, *Calcul de moyennes*.)
- Fréquence d'actualisation (Voir page 61, *Fréquence d'actualisation*.)
- Mise à zéro automatique (Voir page 61, *M. à zéro auto*.)

Les paramètres automatiques sont affichés dans le menu System Configuration (Configuration du système).

- Réglages de groupe** Les réglages pré-groupe influent sur chaque voie d'un groupe. Les réglages concernés sont :
- Mesures (Voir page 37, *Mesures*.)
 - Configuration des mesures (Voir page 39, *Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)*.)
 - Mode (Voir page 43, *Modes*.)
 - Câblage (Voir page 48, *Câblage*.)
 - Plages (Voir page 51, *Définition des plages*.)
 - Sélection du shunt (Voir page 52, *Shunts*.)
 - Source de fréquence (Voir page 52, *Source de fréquence*.)
 - Bande passante (Voir page 53, *Bande passante*.)

Réglages des voies Les réglages des voies sont totalement indépendants du groupage. Les réglages suivants s'effectuent par voie :

- Facteur d'échelle (Voir page 53, *Échelle*.)

Lorsque vous définissez un paramètre de groupe ou de voie, le groupe ou la voie s'affichent en haut du menu. Pour changer de groupe ou de voie, utilisez les touches fléchées droite et gauche.

Connexion au produit testé

L'analyseur PA3000 mesure directement des tensions jusqu'à 600 V_{eff}, CAT II et 30 A_{eff} ou 1 A_{eff} en utilisant les bornes de 4 mm à l'arrière de chaque carte analogique. Pour les mesures hors plage (faible ou forte puissance), voir les informations sur l'utilisation des transformateurs de courant ou de tension. (Voir page 29, *Connexion des signaux*.)

Pour mesurer la puissance, connectez en parallèle les bornes de mesure de l'analyseur PA3000 à la tension d'alimentation et en série avec le courant de charge (voir la figure ci-dessous).



AVERTISSEMENT. *L'utilisation de câbles incorrects ou endommagés peut entraîner des blessures graves ou la mort par électrocution. Pour éviter tout risque de blessure, utilisez toujours les câbles de sécurité de bonne qualité fournis et vérifiez qu'ils ne sont pas endommagés avant de les utiliser.*

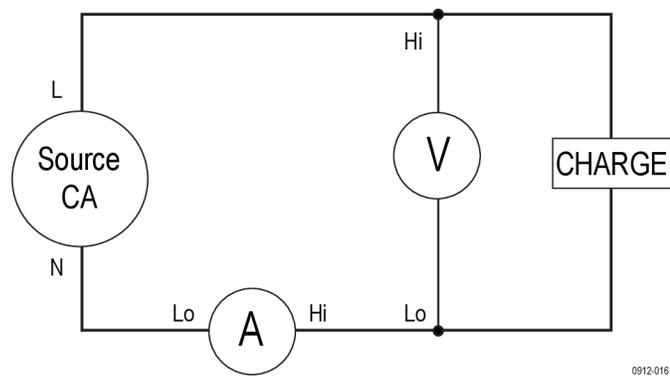


Figure 1 : Connexions d'entrée typiques de l'analyseur PA3000

Voir la figure ci-dessous pour la connexion des câbles au module d'entrée de la face arrière du PA3000.



Figure 2 : Module d'entrée de la face arrière

- Connectez l'alimentation en courant alternatif sous tension à la borne **VHI**.
- Connectez le point neutre de l'alimentation en courant alternatif sous tension à la borne **VLO**.
- Connectez le point neutre de la charge à la borne 30 A **AHI** ou 1 A **A1A**.
- Connectez le point neutre de l'alimentation à la borne **ALO**.

Pour les produits monophasés connectés à une prise, la manière la plus simple et la plus sûre d'établir une connexion au produit testé consiste à utiliser un boîtier Tektronix Break Out Box. Il est équipé d'une prise pour la connexion du produit et 4 prises de 4 mm pour la connexion directe aux bornes de l'analyseur PA3000 (voir ci-dessus).

Parcourir l'écran des résultats

Une colonne de touches de fonction se trouve à droite de la plupart des écrans. Utilisez ces touches pour parcourir l'écran affiché ou accéder à d'autres écrans ou menus. Les touches de fonction sont affichées dans les menus et correspondent aux touches situées à droite de l'écran, sur la face avant.



Page précéd.



Remonter à la ligne de mesure précédente



Descendre à la ligne de mesure suivante



Page suivante

Pour agrandir les résultats, appuyez sur  (touche ZOOM à gauche de la face avant). Elle permet d'afficher trois niveaux d'agrandissement :

- 4 colonnes de 12 résultats par colonne
- 2 colonnes de 6 résultats par colonne
- 1 colonne de 3 résultats par colonne
- 4 colonnes de neuf résultats avec 6 résultats mathématiques

S'il y a plus de colonnes que l'écran ne peut en afficher (ex. 6 colonnes de résultats en mode 4 colonnes), utilisez les touches fléchées gauche et droite pour faire défiler les colonnes.



1152-010

Figure 4 : Touches fléchées gauche et droite

L'analyseur PA3000 offre l'option de mise à l'échelle automatique ou constante. L'option par défaut est la mise à l'échelle automatique. Si vous choisissez une plage constante, ou si le signal d'entrée de crête est supérieur à la plage, un dépassement de plage se produit. Il est indiqué dans l'écran des résultats : tous les résultats hors plage clignotent. De plus, « Vrms » ou « Arms » clignote pour indiquer que le dépassement de plage concerne la voie de tension, de courant ou les deux.

Navigation dans le système de menus

Le système de menus permet d'accéder à tous les paramètres de l'analyseur PA3000.

Pour accéder aux menus, appuyez sur la touche  (touche MENUS).

Pour revenir à tout moment à l'écran des mesures, appuyez simplement à nouveau sur  ou appuyez sur la touche  (touche RESULT).

Lorsque le système de menus est actif, vous pouvez utiliser les 5 touches tactiles à droite de l'écran pour parcourir et sélectionner les options. La liste des touches des menus figure dans le paragraphe dédié aux touches tactiles dans ce manuel. (Voir page 24, *Touches de fonction.*)

Si le menu où vous vous trouvez affiche le nom d'un groupe ou d'une voie, le réglage s'applique uniquement au groupe ou à la voie affiché. Pour passer à un autre groupe ou à une autre voie, utilisez les touches fléchées droite ou gauche.

Exemple : Choix des mesures à afficher

Une des premières opérations à effectuer consiste à modifier la liste des mesures affichées.

Pour choisir les mesures à afficher :

1. Appuyez sur  (pour afficher le menu).
2. Appuyez sur  pour afficher la liste des mesures. Les mesures repérées par une marque sont affichées dans l'ordre indiqué.
3. Utilisez les touches  et  pour sélectionner une mesure à afficher et appuyez sur  pour activer son affichage.
4. Pour modifier l'ordre d'affichage d'une mesure, sélectionnez-la d'abord et appuyez sur .

La barre de sélection devient rouge.

5. Utilisez les touches  et  pour déplacer la mesure et appuyez sur la touche  pour valider la nouvelle position.

Pour supprimer une mesure sélectionnée, sélectionnez-la et appuyez sur .

pour restaurer la liste par défaut, voir le menu User Configuration (Configuration utilisateur). (Voir page 63, *Configuration utilisateur.*)

REMARQUE. En fonction du mode sélectionné, il n'est pas possible de sélectionner certaines mesures. (Voir page 43, *Modes.*) Des informations supplémentaires sur la sélection des mesures sont disponibles. (Voir page 37, *Mesures.*)

Affichage de l'aide

Dans le système de menus, un résumé de l'aide est proposé sur le sujet en cours.

Exemple : appuyez sur , puis sur la touche  (HELP) pour afficher l'aide sur le menu principal. Appuyez à nouveau sur la touche  pour supprimer l'aide et revenir à l'écran précédent.

Lorsque vous sélectionnez des options dans les menus et que vous avez besoin d'aide sur un écran particulier, appuyez sur  pour afficher un résumé de l'aide sur ce sujet. Tous les écrans et tous les niveaux ne disposent pas d'une aide ; par conséquent, si vous appuyez sur la touche  et qu'aucune rubrique d'aide ne s'affiche, il n'existe pas d'aide à ce niveau.

Face avant

Commandes et connecteurs de la face avant

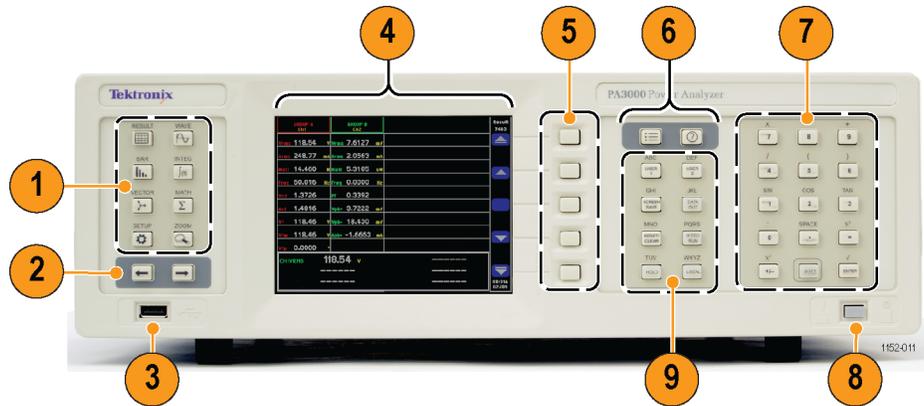


Figure 5 : Commandes et connecteurs de la face avant

Tableau 1 : Commandes et connecteurs de la face avant

1	Touches d'affichage rapide
2	Touches fléchées gauche et droite
3	Connexion de clés USB
4	Écran TFT 640 x 480
5	Touches de fonction
6	Touches Menu et Aide
7	Touches numériques et de formules
8	Interrupteur de mise en service/arrêt (On / Off)
9	Touches alphabétiques et fonctionnelles

Touches d'affichage rapide

Les touches d'affichage rapide permettent d'accéder facilement à différents écrans.



1152012

Figure 6 : Touches d'affichage rapide

Les 7 premières touches affichent différentes informations :

-  (touche RESULT) affiche l'écran normal des résultats.
-  (touche WAVE) affiche les signaux.
-  (touche BAR) affiche un histogramme des harmoniques.
-  (touche INTEG) affiche les signaux de l'intégrateur en mode Intégrateur.
-  (touche VECTOR) affiche un diagramme vectoriel.
-  (Touche MATH) - Affiche les résultats mathématiques configurés dans le menu des fonctions mathématiques.
-  (Touche SETUP) affiche la configuration actuelle de l'instrument.

Appuyez sur une de ces touches pour afficher l'écran correspondant. Le fait d'appuyer à nouveau sur la même touche n'a aucun effet.

La touche ZOOM () et les touches fléchées droite et gauche sont situées en bas.

La touche ZOOM modifie le nombre de résultats affichés. L'affichage passe de 4 colonnes à 2 colonnes, puis à une colonne et ensuite à 4 colonnes avec les résultats mathématiques affichés dans la partie inférieure. En appuyant à nouveau sur cette touche, l'affichage revient sur 4 colonnes.

Écran des signaux

Appuyez sur  pour afficher l'écran des signaux. Cet écran affiche les signaux des données mesurées en mode continu.

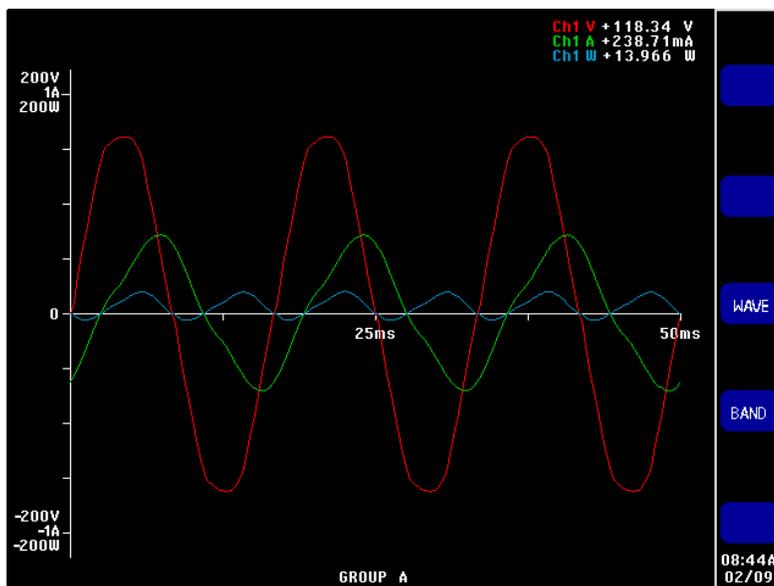


Figure 8 : Écran des signaux

L'écran des signaux comporte deux parties. La partie supérieure droite de l'écran affiche la tension (Volts), l'intensité (Amps) et la puissance (Watts) pour chaque voie du groupe. Le libellé de la voie est codé en couleur correspondant au signal. (Voir page 54, *Graphiques - Signaux*.) Les mesures sont affichées même si le signal ne l'est pas.

Sous ces mesures se trouve le signal réel tracé dans un repère XY.

Sélectionnez les signaux à afficher : appuyez sur , sélectionnez **Graphs and Waveforms** (Graphiques et signaux), **Waveform** (Signal), puis la tension (V), l'intensité (A) ou la puissance (W) à afficher sous forme de signal. Vous pouvez également appuyer sur le raccourci  pour accéder rapidement au menu de sélection des signaux (Select Waveforms).

La sélection des signaux s'effectue par groupe. Seuls les signaux d'un groupe donné peuvent être affichés dans le même graphique de signaux.

Les touches fléchées droite et gauche dans le coin inférieur gauche de l'écran permettent de changer de groupe. Elles changent le groupe et les signaux affichés.

Lors du tracé d'un signal, le signal de référence de phase du groupe commence à l'intersection des axes X et Y. Le choix d'afficher ou non le signal de référence n'a pas d'influence sur la position des autres signaux. Par exemple, si la tension de la Voie 1 est la référence de phase et si l'intensité de la Voie 1 est en retard de 90° , mais si la tension de la Voie 1 n'est pas affichée, l'intensité de la Voie 1 commence avec un retard de 90° .

Pour l'axe X (temps), la plage est égale au double de la période du signal de la plus faible fréquence affichée à l'arrondi supérieur du démarrage du temps avec 1, 2 ou 5. Exemple : si 50 Hz est la fréquence la plus faible, le double de la période est égal à 40 ms ; 50 ms est donc la base de temps. Si aucune fréquence n'est mesurée sur les signaux affichés (tous les signaux sont continus), 500 ms est la base de temps utilisée.

Pour l'axe Y, la plage de toutes les voies affichées dans la même unité (Volts, A ou Watts) est examinée. La plage maximale est utilisée.

Écran Histogramme

Appuyez sur  pour afficher l'écran des histogrammes. L'histogramme affiche les informations sur les harmoniques en Volts, A ou en Watts sous forme de graphique à barres.

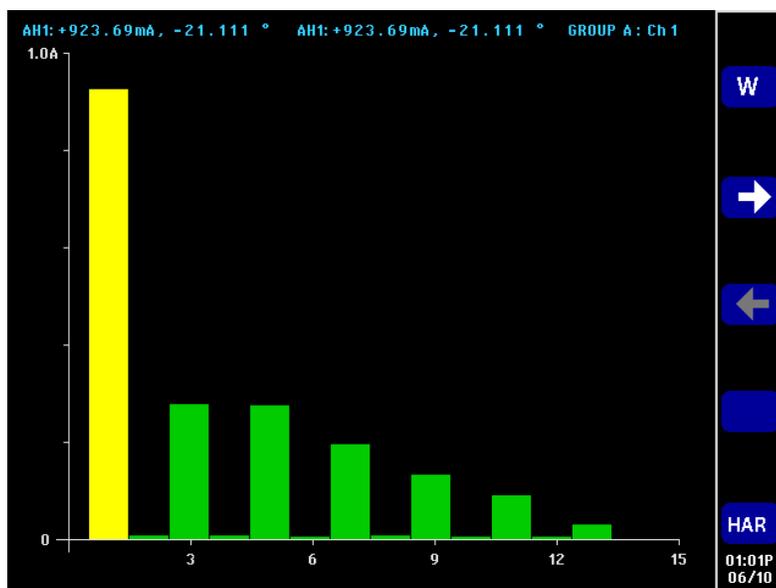


Figure 9 : Écran Histogramme

Les données utilisées pour l'affichage sont basées sur le réglage des harmoniques pour le groupe où se trouve la voie. Toutes les touches de fonction agissent sur un groupe. Les touches fléchées droite et gauche permettent de changer la voie.

Il n'est pas nécessaire d'afficher les harmoniques comme résultats dans l'histogramme pour afficher les harmoniques. Si les harmoniques ne sont jamais affichées et jamais configurées, l'histogramme est basé sur le réglage par défaut des harmoniques.

En haut de l'écran sont affichés deux mesures ainsi que le nom du groupe et de la voie. La première mesure est la valeur fondamentale, exprimée dans l'unité de mesure, et le déphasage. Le deuxième résultat est l'harmonique en surbrillance dans la même unité où elle serait affichée dans l'écran des résultats (en pourcentage ou en valeur absolue d'après le réglage de l'utilisateur pour le groupe) et le déphasage. Le déphasage est affiché indépendamment de son affichage dans l'écran des résultats.

Il est possible de sélectionner une seule harmonique en utilisant les touches fléchées droite et gauche. L'harmonique sélectionnée est jaune pour se distinguer du vert. Les touches droite et gauche changent uniquement la sélection de l'harmonique dans le groupe actif. Si l'écran affiche uniquement un histogramme, la sélection est automatique. Lorsque l'utilisateur passe à la voie suivante en utilisant les touches fléchées, l'harmonique sélectionnée est basée sur les modifications éventuelles par rapport à la voie précédente.

Pour l'axe X, le nombre maximal d'harmoniques qu'il est possible d'afficher est 50, même s'il peut y en avoir 100. Les valeurs des harmoniques affichées sont déterminées par l'ordre et la plage des harmoniques du groupe correspondant. Exemple : si l'appareil est configuré pour afficher les harmoniques paires et impaires jusqu'au 50^{ème} ordre, 50 harmoniques sont affichées. Si seules les harmoniques jusqu'à la 19^{ème} sont configurées, 10 harmoniques sont affichées.

Si le nombre d'harmoniques à afficher est inférieur à 50, elles sont réparties sur la largeur autorisée du graphique. Si l'utilisateur a sélectionné plus de 50 harmoniques à afficher, les touches de fonction droite et gauche permettent de faire défiler les harmoniques et les libellés des axes changent après que le résultat de la 50^{ème} harmonique soit atteint.

Les touches de fonction sont récapitulées ci-dessous :

	Bascule les harmoniques affichées entre Volts, A et Watts, en revenant aux Volts. S'applique à un groupe.
	Modifie l'harmonique sélectionnée d'un ordre vers la droite (ordre supérieur).
	Modifie l'harmonique sélectionnée d'un ordre vers la gauche (ordre inférieur).
	Passe au menu de configuration des harmoniques.

Écran de l'intégrateur

Appuyez sur  pour afficher l'écran de l'intégrateur. En mode Intégrateur, l'écran de l'intégrateur affiche graphiquement les résultats intégrés. (Voir page 45, *Mode intégrateur.*)

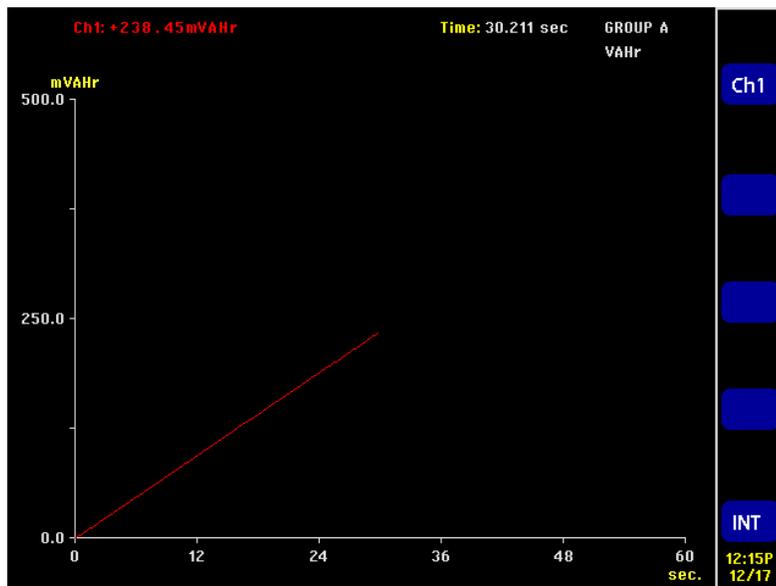


Figure 10 : Écran de l'intégrateur

Un des résultats suivants peut être affiché à un instant donné :

- Watt-heures
- VA-heures
- VAr-heures
- Ah
- Puissance moyenne (Watts)
- Facteur de puissance moyen (PF)
- volts
- Amps
- Watts
- VA-heures fondamentale (VAHf)
- VAr-heures fondamentale (VArHf)
- Correction VArS

Comme avec l'intégrateur lui-même, les résultats sont affichés par groupe. Cela signifie que le nombre maximal de lignes tracées est 4, ce qui se produit dans un système 3p4w avec les résultats de la fonction SUM. Il existe l'option d'ajouter ou de supprimer des lignes tracées de l'écran parmi les contraintes du groupe. Vous pouvez par exemple sélectionner le résultat de la Voie 1 et le résultat de la fonction Sum.

Il existe deux raisons d'autoriser cette sélection :

- Dans un circuit triphasé équilibré, les mesures intégrées pour chaque voie sont très similaires ; les lignes tracées seront donc superposées. Cela peut entraîner une confusion.
- Également dans un circuit triphasé équilibré, si les résultats d'une voie et de la fonction SUM sont affichés dans le même graphique, le tracé de la voie ne sera jamais au-dessus du tiers de l'axe Y au mieux. La suppression du résultat de la fonction SUM et la modification du facteur d'échelle de l'axe Y offrent une meilleure résolution du tracé de la voie.

La partie supérieure de l'écran affiche la mesure pour chaque voie du groupe (y compris la voie Sum). Cette mesure concerne le même résultat que celui sélectionné dans l'écran de configuration du signal de l'intégrateur : c'est-à-dire que si le tracé est en WHrs, la mesure est en WHrs.

Le tracé est toujours de la même couleur que l'indicateur de la voie.

A tout moment pendant l'affichage du graphique d'intégration, si vous appuyez sur les touches fléchées droite ou gauche, les résultats du groupe changent. Si un seul groupe est en mode intégrateur, le graphique ne change pas.

L'échelle des axes X et Y est automatique. Pour l'axe Y, le temps change automatiquement lorsque la durée d'intégration augmente. Le graphique est ainsi plus visible.

A tout moment pendant l'intégration vous pouvez modifier les tracés en appuyant sur la touche de fonction **INT**. Cela vous amène directement au menu de configuration du signal de l'intégrateur avec le groupe correspondant sélectionné.

Écran vectoriel

Appuyez sur  pour afficher l'écran vectoriel. Le diagramme vectoriel affiche une des informations sur les harmoniques en Volts, Amps ou Volts et Amps sous forme de diagramme vectoriel.

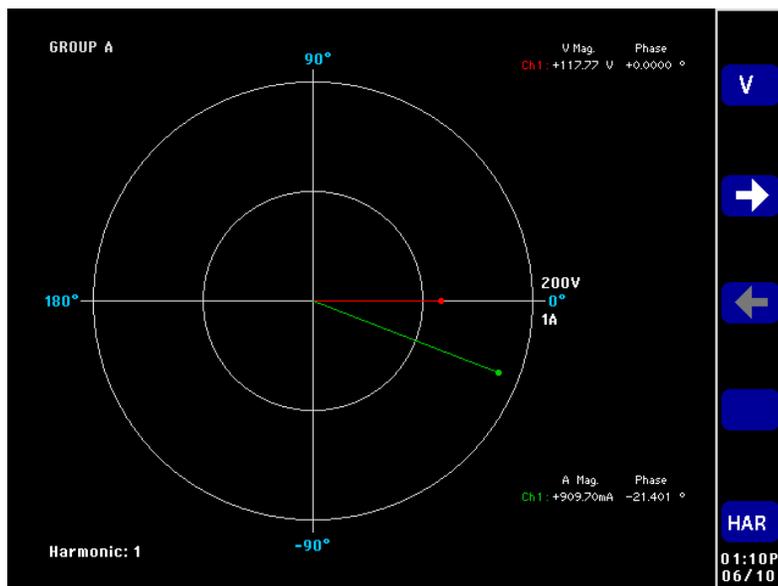


Figure 11 : Écran vectoriel

Les vecteurs sont affichés par groupe. Les touches fléchées droite et gauche changent le groupe affiché. Le groupe actif est affiché dans le coin supérieur gauche et dans la couleur correspondante du groupe.

Les touches fléchées droite et gauche servent à modifier le nombre d'harmoniques affichées. Les harmoniques qu'il est possible d'afficher sont celles de l'écran des résultats. Il existe deux différences. La première est que si l'écran des résultats est configuré pour afficher les amplitudes en pourcentage du signal fondamental, l'amplitude absolue est utilisée. Cela permet la comparaison réelle des amplitudes de l'harmonique sélectionnée pour chaque voie du groupe. La deuxième est que, si l'utilisateur n'a pas activé d'harmoniques à afficher, la configuration des harmoniques est toujours utilisée. Cela constitue un moyen rapide d'afficher les informations sur les harmoniques sans afficher ces dernières.

La touche de fonction supérieure V/A bascule l'affichage entre les vecteurs de tension uniquement (Volts), les vecteurs d'intensité uniquement (Amps) et les deux.

Chaque vecteur est affiché dans une couleur différente. Il est possible d'afficher simultanément 6 vecteurs dans le graphique. Cela correspondrait à une configuration 3p4w affichant la tension (Volts) et l'intensité (Amps).

Outre l'affichage d'un vecteur, l'amplitude et le déphasage du vecteur sont affichés à droite du diagramme vectoriel. Les informations de tension et d'intensité sont affichées même si le vecteur ne l'est pas.

L'amplitude est basée sur la plage maximale du groupe affiché (en mode plage automatique, les voies peuvent avoir des plages différentes). Les plages ne changent pas lorsque le numéro des harmoniques change, ce qui permet de comparer visuellement les numéros des harmoniques.

Les touches de fonction sont récapitulées ci-dessous :

	Bascule l'affichage entre les tensions uniquement (Volts), l'intensité uniquement (Amps) et les deux. S'applique à un groupe.
	Modifie le vecteur de l'harmonique affiché d'un ordre vers la droite (ordre supérieur). S'applique à un groupe.
	Modifie le vecteur de l'harmonique affiché d'un ordre vers la gauche (ordre inférieur). S'applique à un groupe.
	Passe au menu de configuration des harmoniques. Passe au groupe correspondant.

Écran de configuration

Appuyez sur  pour accéder aux écrans de configuration. Le premier écran affiche la configuration actuelle des voies et des groupes, ainsi que des éléments tels que les réglages de suppression et de commande à distance. Appuyez sur  ou sur  pour afficher des informations en bas de l'écran.

Analyzer Configuration				
	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4
V Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
I Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
Ext.Shunt Scal.	1.000	1.000	1.000	1.000
V Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
I Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
V Range	5 V	5 V	5 V	200 V
I Range	12.5 mA	500 mA	500 mA	500 mA
	GROUP A	GROUP B	GROUP C	GROUP D
Wiring	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W
Mode	Integrator	Normal	Normal	Normal
V Range	Auto	Auto	Auto	Auto
I Range	Auto	Auto	Auto	Auto
Shunt	Internal 1 A	Internal 30 A	Internal 30 A	Internal 30 A
Freq. Source	Volts	Volts	Volts	Volts
Phase Ref.	Volts	Volts	Volts	Volts
Freq. Range	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz
Bandwidth	High	High	High	High
Press -> for instruments information				05:37P 01/22

Figure 13 : Écran de configuration (premier écran)

Appuyez sur la touche fléchée droite (à gauche de la face avant) pour accéder au deuxième écran. Cet écran affiche la configuration de l'instrument : date de la dernière vérification et du dernier réglage de l'appareil, numéro de série et version du firmware, informations sur les cartes analogiques installées.

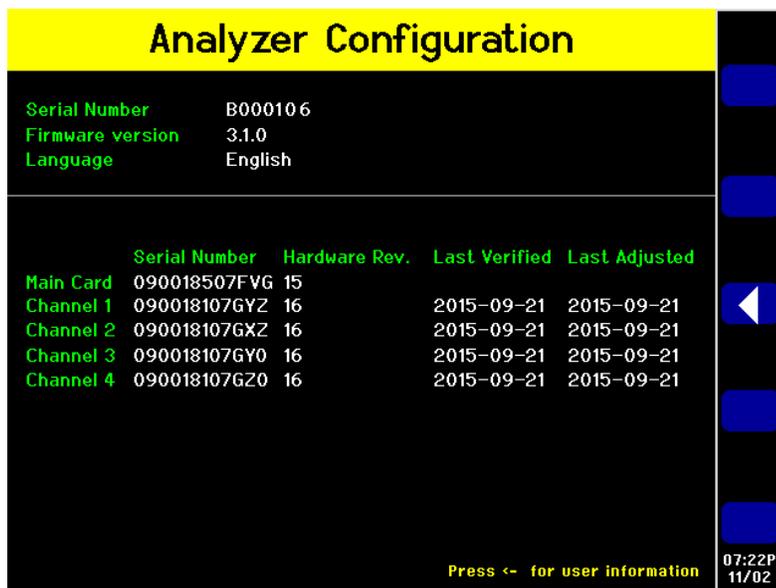


Figure 14 : Écran de configuration (deuxième écran)

Port USB de la face avant

Insérez une clé USB dans le port USB de la face avant pour capturer des écrans ou collecter des données afin de les utiliser avec un autre appareil.

Lorsque vous introduisez la clé USB dans ce port, la LED située sous DATA OUT s'allume momentanément.

Lorsque vous appuyez sur la touche SCREEN SAVE, l'instrument capture l'écran et l'enregistre dans la clé USB. La LED sous DATA OUT s'allume pendant l'enregistrement de l'écran dans la clé USB.

Lorsque vous appuyez sur la touche DATA OUT, l'instrument enregistre les données mesurées dans un fichier sur la clé USB. La LED située sous la touche clignote pendant l'enregistrement. Appuyez à nouveau sur cette touche pour arrêter l'enregistrement des données.

Pour plus d'informations sur le port USB de la face avant, consultez la section sur les ports de communication plus loin dans ce document. (Voir page 152, *Port USB hôte de la face avant.*)

Touches de fonction

Les touches de fonction sont contextuelles. Les images de touches de fonction communes offrent des fonctionnalités communes. Les touches de fonction communes sont illustrées ci-dessous. Le fait que le symbole d'une touche soit gris indique que la limite a été atteinte. Les informations détaillées sur les touches de fonction spécialisées figurent au paragraphe correspondant de ce manuel.

	Page précéd.
	Remonte d'un résultat / ligne de menu / ligne d'aide.
	Aucune fonction
	Descend d'un résultat / ligne de menu / ligne d'aide.
	Page suivante
	Retour au menu précédent.
	Menu suivant.
	Déplace la mesure sélectionnée vers le haut ou vers le bas dans la liste.
	Déplace la mesure sélectionnée d'une ligne vers le haut
	Déplace la mesure sélectionnée d'une ligne vers le bas.
	Sélectionne l'option en surbrillance.
	Annuler
	Applique une valeur.
	Efface un caractère à gauche du curseur.
	Efface le texte saisi.

Touches Menu et Aide

Les touches de menu et d'aide se trouvent au-dessus des touches alphabétiques et fonctionnelles, à droite de l'écran.

-  Active/désactive les menus affichés. Le menu est toujours activé au niveau supérieur.
-  Active l'écran d'aide contextuelle correspondant à l'écran affiché. L'appui sur une autre touche que les touches de fonction configurées n'a aucun effet. Appuyez à nouveau sur  pour fermer l'écran d'aide.

Touches alphabétiques et fonctionnelles

Les touches fonctionnelles se trouvent à droite des touches de fonction ; elles permettent également d'entrer des caractères alphabétiques.



1152-013

Figure 15 : Touches alphabétiques et fonctionnelles

- USER 1 / ABC, USER 2 / DEF. Ces touches permettent d'accéder rapidement à un menu défini. L'appui et le maintien sur une de ces touches pendant 2 secondes lorsqu'un menu est affiché lie le menu à la touche enfoncée. Exemple : si vous maintenez enfoncée la touche [USER 1] lorsque le menu de la plage de tension est affiché, puis appuyez ensuite sur la touche [USER 1] lorsqu'un autre écran est affiché, le menu de la plage de tension s'affiche.
- SCREEN SAVE / GHI. Appuyez sur cette touche pour capturer l'écran et l'enregistrer dans la clé USB compatible insérée dans le port USB de la face avant. L'écran est enregistré comme fichier Bitmap (BMP) dans le dossier PA3000 de la clé USB. L'instrument nomme automatiquement le

fichier (ex. SCREEN01.BMP) ; si le nom existe déjà, l'instrument l'incrémente pour éviter d'écraser un fichier existant. La LED sous DATA OUT s'allume pendant l'écriture des données dans la clé USB.

- DATA OUT / JKL. Appuyez sur cette touche pour démarrer ou arrêter un enregistrement de données. Lorsque des données sont en cours d'enregistrement, cette touche clignote.
- RESET/CLEAR / MNO. La fonction de cette touche dépend de la configuration de l'instrument. Elle peut effacer les résultats figés minimum / maximum et réinitialiser l'intégrateur.
- INTEG RUN / PQRS. Appuyez sur cette touche pour démarrer ou arrêter l'intégrateur. Lorsque l'intégrateur est en cours d'exécution, cette touche est allumée.
- HOLD / TUV. Appuyez sur cette touche pour arrêter de mettre à jour les résultats affichés. Si vous appuyez à nouveau, les résultats sont actualisés. Lorsque cet écran est figé, la LED sous la touche HOLD est allumée. Si l'intégrateur est en cours d'exécution, les valeurs sont toujours cumulées.
- LOCAL / WXYZ. Lorsque l'instrument reçoit des données via les ports USB, GPIB, Ethernet ou RS232, la face avant est verrouillée. Appuyez sur la touche LOCAL pour rétablir les commandes de la face avant. Lorsque la face avant est verrouillée, la LED jaune sous la touche LOCAL est allumée.

Pour entrer des caractères alphabétiques, appuyez sur la touche SHIFT sous les touches numériques et de formules. La LED sous la touche SHIFT s'allume. Chaque fois que vous appuyez sur la même touche de caractère, la lettre saisie change dans l'ordre indiqué au-dessus de la touche. Si vous n'appuyez pas sur une touche pendant 1 seconde ou si vous appuyez sur une autre touche, le curseur se déplace à la position suivante.

Touches numériques et de formules

La fonction principale du pavé numérique est la saisie de nombres et de formules. Les touches sont les suivantes :

- 7 / x. - Chiffre sept ou, avec SHIFT, multiplication
- 8 / -. Chiffre huit ou, avec SHIFT, soustraction
- 9 / +. Chiffre neuf ou, avec SHIFT, addition
- 4 / /. Chiffre quatre ou, avec SHIFT, division
- 5 / (. - Chiffre cinq ou, avec SHIFT, parenthèse gauche
- 6 /). - Chiffre six ou, avec SHIFT, parenthèse droite
- 1 / SIN. Chiffre un ou, avec SHIFT, fonction sinus
- 2 / COS. Chiffre deux ou, avec SHIFT, fonction cosinus

- 3 / TAN. Chiffre trois ou, avec SHIFT, fonction tangente
- 0 / ∴. Chiffre zéro ou, avec SHIFT, le signe "deux points"
- . / SPACE. Point décimal ou, avec SHIFT, espace.
- = / xy . Égal ou, avec SHIFT, X puissance Y.
- +/- / x^2 . Positif ou négatif ou, avec SHIFT, X au carré
- SHIFT. Appuyez sur cette touche pour alterner les fonctions sur le clavier.
- ENTER / $\sqrt{\quad}$. Entrée ou, avec SHIFT, racine carrée.

Enregistrement des données dans un périphérique de stockage

L'analyseur PA3000 peut enregistrer des données dans une clé USB. L'appareil enregistre toutes les mesures sélectionnées dans un fichier séparé par des virgules (.csv) sur une clé USB. Les résultats sont enregistrés à la fréquence spécifiée dans le menu USB Host Data Out (la fréquence par défaut est 0.5 seconde).

Avant d'activer l'enregistrement des données, insérez une clé USB dans le port USB sur la face avant de l'analyseur PA3000. Le port sur la face arrière n'est pas utilisable pour les clés USB.

Enregistrement des données

Pour commencer à enregistrer les données, appuyez sur la touche DATA OUT. La LED sous la touche indique que des données sont en cours d'enregistrement. Pour arrêter d'enregistrer les données, appuyez sur la touche DATA OUT. Lorsque la LED arrête de clignoter, vous pouvez enlever la clé USB en toute sécurité.

Stockage et format des données

Les données sont enregistrées dans un répertoire créé par l'analyseur PA3000 sur la clé USB. La structure du répertoire créé contient les cinq derniers chiffres du numéro de série de l'analyseur utilisé et la date du début de l'enregistrement. Le nom du fichier indique l'heure du début de l'enregistrement au format 24 heures avec l'extension .csv.

Exemple : si l'analyseur PA3000 ayant le numéro de série 100010210134 commence à enregistrer les données le 31 Mars 2016 à 2:18:56 PM, l'arborescence du répertoire est illustrée ci-dessous.

```
\PA3000\10134\16-03-31\14-18-56.csv
```

La première partie du fichier contient un en-tête qui identifie l'instrument utilisé par son numéro de série et l'heure de début de l'enregistrement des données.

La deuxième partie contient les informations de configuration du groupe sur l'analyseur PA3000. Elle contient l'index et le nom du groupe, le nombre de voies et le nombre de résultats retournés pour le groupe.

La troisième partie du fichier contient les en-têtes de colonnes de chaque mesure actuellement sélectionnée. Les colonnes suivantes contiennent l'ensemble indexé des mesures sélectionnées dans l'ordre affiché sur l'écran de l'analyseur PA3000. Un exemple des données retournées est illustré ci-dessous.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tektronix PA3000							
2	Serial Nur B010134							
3	Firmware 3.1.0							
4	Start Date	3/15/2016						
5	Start Time	14:18:56 AM						
6								
7	Group	Name	# of Ch.	# of Res.	Wiring			
8	1	GROUP A	1	59	1Ph2W			
9	2	GROUP B	1	0	1Ph2W			
10								
11	# Math Re	6						
12								
13								
14	Index	Time	Vrms(1)	Arms(1)	Watt(1)	Freq(1)	PF(1)	Vcf(1)
15	1	11:56:24	1.19E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
16	2	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
17	3	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.28E-01	1.38E+01
18	4	11:56:26	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.27E-01	1.38E+01
19	5	11:56:26	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
20	6	11:56:27	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
21	7	11:56:27	1.18E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
22	8	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.24E-01	1.38E+01
23	9	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01

Figure 16 : Exemple de fichier de données

Les résultats mathématiques sont également retournés pendant l'enregistrement des données. Ils se trouveront après les résultats des voies. Seuls les résultats mathématiques activés sont retournés. Le nom de la colonne se compose du nom de la fonction et de l'unité spécifiée par l'utilisateur.

Des informations supplémentaires sur le port USB de la face avant et sur la clé USB sont disponibles ultérieurement dans ce document. (Voir page 152, *Port USB hôte de la face avant.*)

Connexion des signaux

Vue d'ensemble des entrées



AVERTISSEMENT. Pour éviter toute blessure personnelle ou par électrocution :

Ne touchez pas les connexions, les circuits internes ou les appareils de mesure qui ne sont pas raccordés à la terre.

Respectez toujours les instructions concernant l'ordre des connexions (Voir page 2, Ordre de connexion.)

Les signaux sont connectés à l'arrière de l'analyseur de puissance. Il y a plusieurs entrées pour chaque carte analogique (voir ci-dessous).

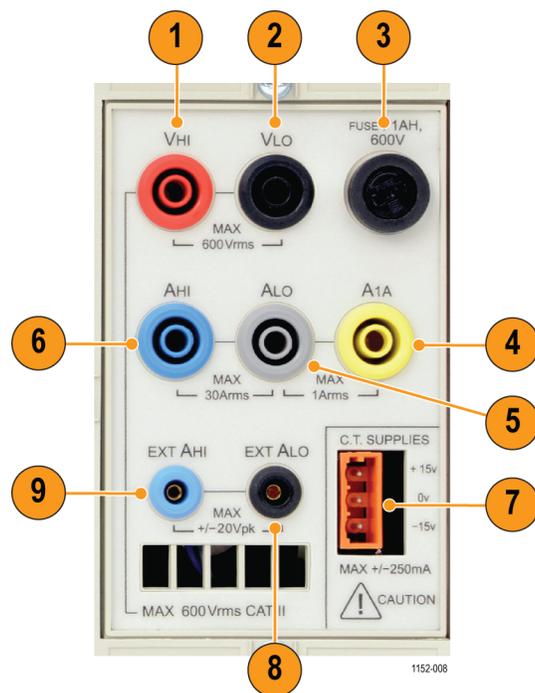


Figure 17 : Entrées des signaux sur la face arrière (voie 1 représentée)

Tableau 2 : Entrées des signaux sur la face arrière

Documentation	Description
1	Connexion haute tension (VHI)
2	Connexion basse tension (VLO)
3	Fusible T1AH, 250 V de protection du shunt 1 A

Tableau 2 : Entrées des signaux sur la face arrière (suite)

Documentation	Description
4	Connexion courant fort 1 A (A1A)
5	Connexion courant faible (ALO, commune pour les shunts 30 A et 1 A)
6	Connexion courant fort 30 A (AHI)
7	Alimentation ± 15 V pour transducteurs externes
8	Entrée de courant faible du shunt externe (EXT ALO)
9	Entrée de courant fort du shunt externe (EXT AHI)

Tension Il est possible de connecter des tensions atteignant $600 V_{\text{eff}}$ directement sur les prises de sécurité 4 mm rouge et noire VHI et VLO sur la face arrière de chaque voie de mesure de l'analyseur PA3000.

Courant L'analyseur PA3000 comporte deux shunts de courant intégrés. Le premier shunt permet de connecter des courants atteignant $30 A_{\text{eff}} / 200 A_{\text{en crête}}$ directement sur les prises de sécurité 4 mm bleue et grise AHI et ALO à l'arrière de chaque voie de mesure de l'analyseur PA3000. Le deuxième shunt permet de connecter des courants atteignant $1 A_{\text{eff}} / 5 A_{\text{en crête}}$ directement aux prises de sécurité 1 A jaune et grise également à l'arrière de chaque voie de mesure.

Entrées de courant externes Les entrées de courant externes acceptent une tension atteignant $\pm 20 V_{\text{en crête}}$ et proportionnelle au courant mesuré. Cette entrée permet de connecter une grande variété de transformateurs de courant externe allant de shunts de courant de l'ordre du milliampère à des transducteurs de forte amplitude. Pour chaque type de transformateur, il est possible d'adapter l'analyseur pour mesurer le courant correct. (Voir page 48, *Entrées*.)

Le choix du transformateur de courant dépend :

- du courant mesuré, y compris les valeurs de crête et transitoires ;
- de la précision voulue ;
- de la bande passante voulue : sauf si les signaux sont purement sinusoïdaux, une bande passante supérieure à la fréquence fondamentale est indispensable ;
- de la présence de courant continu ;
- de la commodité de la connexion, c'est-à-dire de l'utilisation d'un transformateur de courant à mâchoires qui s'ouvrent pour la connexion rapide dans un faisceau de câbles fixe ;
- de l'effet du transducteur sur le circuit.

Pour connecter un simple transformateur de courant

Pour utiliser un transformateur de courant (TC) classique (ex. gamme Tektronix CL) ou tout autre transformateur avec une sortie courant, connectez les entrées normales AHI et ALO de l'analyseur PA3000 aux sorties du transformateur de courant. Respectez les instructions du fabricant pour l'utilisation et l'installation sûres du transducteur. En fonction du niveau de sortie du transformateur de courant, vous devrez choisir entre les entrées 30 A AHI et 1 A AHI. Le choix dépend de la plage dynamique attendue de la sortie du transformateur de courant.

Normalement, la sortie positive ou HI du transformateur est repérée par l'extrémité d'une flèche ou le symbole +. Connectez cette entrée à l'entrée AHI correspondante de l'analyseur PA3000.

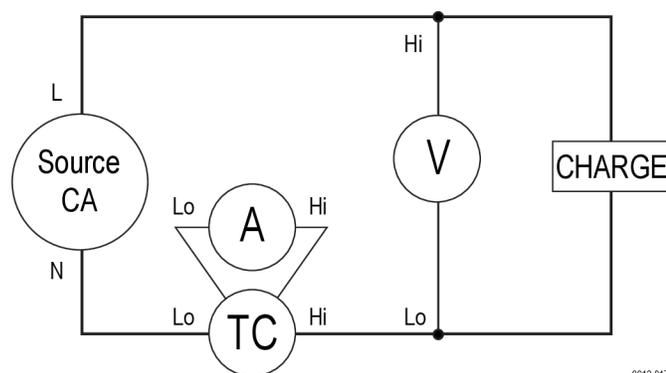


Figure 18 : Connexions d'un transformateur de courant

Échelle du courant

Un transformateur de courant produit une sortie de courant proportionnelle à la charge mesurée. Exemple : le transformateur Tektronix CL200 produit un courant de sortie égal à 1/100 du courant mesuré.

Pour mesurer le courant correct sur l'analyseur PA3000, utilisez la fonction de mise à l'échelle, ou multipliez la valeur du courant de sortie du transformateur de courant.

Exemple : le modèle CL200 est un transformateur de courant 100:1. Pour une mesure de 100 A, sa sortie est égale à 1 A. Pour mettre les valeurs à l'échelle sur l'analyseur PA3000, vous devez saisir le facteur d'échelle 100 :

Appuyez sur

Sélectionnez **Inputs** (Entrées) et appuyez sur

Sélectionnez **Scaling**(Échelle) et appuyez sur

Sélectionnez **Amps** (Ampères) et appuyez sur

Utilisez la touche pour effacer votre saisie.

Entrez le nouveau facteur d'échelle (100).

Appuyez sur 

Appuyez sur  pour revenir à l'affichage des mesures.

L'analyseur PA3000 est alors prêt à effectuer des mesures en utilisant un transformateur de courant.

Pour connecter un shunt externe résistif

L'utilisation d'un shunt résistif est la méthode immédiate pour élargir la plage de mesure du courant de l'analyseur PA3000. La résistance du shunt est connectée en série avec la charge et la tension aux bornes du shunt et proportionnelle au courant.

Il est possible de connecter cette tension directement aux entrées de courant externes de l'analyseur PA3000.

Exemple : un shunt de 1 mΩ est utilisé pour mesurer 200 A_{eff}.

1. Vérifiez que la tension produite est adaptée à l'analyseur PA3000

$$V = I \times R \text{ (loi d'Ohm)}$$

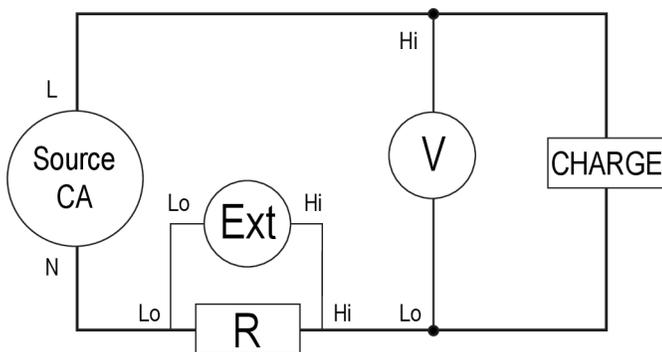
$$V_{\text{shunt}} = I \times R_{\text{shunt}}$$

$$V_{\text{shunt}} = 200 \text{ A} \times 0.001 \text{ } \Omega$$

$$V_{\text{shunt}} = 0,2 \text{ V}$$

Cette valeur est largement comprise dans la tension nominale de 20 V_{crête} des entrées de courant externes de l'analyseur PA3000

2. Connectez le shunt en série avec la charge et aux entrées EXT AHI et EXT ALO (voir l'illustration).



0912-019

Figure 19 : Connexions d'un shunt externe résistif

Supprimez toute connexion à la borne normale ALO !



AVERTISSEMENT. Les connexions aux bornes AMPS normales peuvent comporter une tension élevée.

Pour éviter les erreurs et un risque d'électrocution, supprimez toutes les connexions à la borne ALO. Les bornes EXT LO et ALO sont connectées à l'intérieur de l'analyseur PA3000 ; par conséquent, les connexions aux bornes AHi, ALo et AIA peuvent être au même potentiel que la borne EXT LO.

- Configurez l'analyseur PA3000 pour mesurer le courant entre les bornes EXT AHI et EXT ALO.

Appuyez sur .

Sélectionnez **Inputs** (Entrées) et appuyez sur .

Sélectionnez **Shunt** et appuyez sur .

Sélectionnez **External** et appuyez sur .

Appuyez sur pour revenir à l'affichage des mesures.

- Mettez la mesure à l'échelle sur l'écran.

L'échelle par défaut est 1 V = 1 A.

Dans cet exemple $R = 0.001 \Omega$. Le facteur d'échelle est spécifié en Ampères par Volt : dans ce cas, le facteur d'échelle est donc égal à 1 000.

Pour entrer un facteur d'échelle pour le courant :

Appuyez sur .

Sélectionnez **Inputs** (Entrées) et appuyez sur .

Sélectionnez **Scaling**(Échelle) et appuyez sur .

Sélectionnez **External Shunt** (Shunt externe) et appuyez sur .

Utilisez la touche pour effacer votre saisie.

Entrez le nouveau facteur d'échelle (100).

Appuyez sur .

Appuyez sur pour revenir à l'affichage des mesures.

L'analyseur PA3000 est alors prêt à effectuer des mesures en utilisant un shunt externe.

Pour connecter un transducteur avec une sortie de tension

Ces transducteurs contiennent des circuits actifs qui améliorent les performances aux bandes passantes élevées. Il peut y avoir un effet Hall ou une bobine de type Rogowski.

La procédure est similaire à l'installation d'un shunt externe (voir ci-dessus).

1. Respectez les instructions du fabricant pour l'utilisation et l'installation sûres du transducteur.
2. Connectez la sortie de tension aux bornes EXT HI et EXT LO de la voie de l'analyseur PA3000 (ci-dessus).
3. Configurez l'analyseur PA3000 :

Appuyez sur 

Sélectionnez   **Inputs** (Entrées) et appuyez sur 

Sélectionnez   **Shunt** et appuyez sur 

Sélectionnez   **External** et appuyez sur 

Appuyez sur  pour revenir à l'affichage des mesures.

4. Sélectionnez et entrez un facteur d'échelle. Ces types de transducteurs sont souvent classés en mV / Amp. Par exemple, un transducteur ayant une sortie de 100 mV / A est équivalent à une résistance de shunt externe de 100 mΩ. Pour convertir la mesure nominale de Volts par Ampère en Ampères par Volt, inversez la valeur. Dans l'exemple ci-dessus, 100 mV / A est équivalent à 10 Amps / Volt.

Appuyez sur 

Sélectionnez   **Inputs** (Entrées) et appuyez sur 

Sélectionnez   **Scaling**(Échelle) et appuyez sur 

Sélectionnez   **External Shunt** (Shunt externe) et appuyez sur 

Utilisez la touche  pour effacer votre saisie.

Entrez le nouveau facteur d'échelle (ex. 0,1)

Appuyez sur .

5. Appuyez sur  pour revenir à l'affichage des mesures.

L'analyseur PA3000 est alors prêt à effectuer des mesures en utilisant un transducteur de courant avec une sortie de tension.

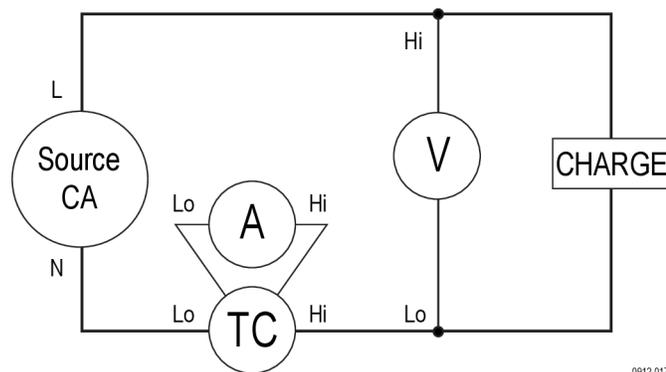


Figure 20 : Connexions d'un transformateur de courant

Pour connecter un transformateur / transducteur de tension

L'analyseur PA3000 peut s'utiliser avec un transformateur de tension (TT) ou un autre transducteur pour élargir sa plage de mesure. Respectez les instructions du fabricant pour l'utilisation et l'installation sûres du transducteur.

La sortie du transducteur est connectée aux bornes normales VHI et VLO. Normalement, la sortie positive ou HI du transducteur est repérée par l'extrémité d'une flèche ou le symbole +. Connectez cette entrée à l'entrée VHI de l'analyseur PA3000.

Échelle de tension

Un transformateur de tension (TT) produit une tension proportionnelle à la tension mesurée.

Pour mesurer la tension correcte sur l'analyseur PA3000, utilisez la fonction de mise à l'échelle, ou multipliez la valeur du courant de sortie du transformateur de tension.

Par exemple, pour mesurer avec un transformateur de tension 1 000:1, vous devez utiliser un facteur d'échelle de 1 000.

Appuyez sur .

Sélectionnez   **Inputs** (Entrées) et appuyez sur .

Sélectionnez   **Scaling** (Échelle) et appuyez sur .

Sélectionnez   Volts et appuyez sur .

Utilisez la touche  pour effacer votre saisie.

Entrez le nouveau facteur d'échelle (1000).

Appuyez sur .

Appuyez sur  pour revenir à l'affichage des mesures.

L'analyseur PA3000 est alors prêt à effectuer des mesures en utilisant un transformateur de tension.

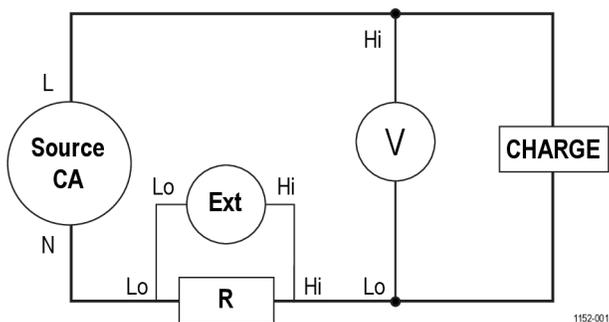


Figure 21 : Connexions d'un shunt externe résistif

Alimentation de transducteurs externes

L'analyseur PA3000 est équipé d'une alimentation ± 15 V pour alimenter des transducteurs externes. Cette alimentation peut fournir 250 mA par rail sur chaque carte analogique (250 mA sur +15 V et 250 mA sur -15 V). Le connecteur est commodément placé à côté des entrées de chaque carte analogique. 4 connecteurs sertis (Tektronix réf. 56-598) facilitent la connexion. Ces connecteurs sont de type Wago 231-303/026-000.

Système de menus

Cette partie décrit quelques menus importants de l'analyseur PA3000.

Mesures

Utilisez ce menu pour définir l'ordre d'affichage des mesures ; les mesures par défaut sont les suivantes : V_{eff} , A_{eff} , Watt, VA, PF et Fréq. Cela s'applique à un groupe. Les mesures, par groupe, peuvent être affichées dans n'importe quel ordre, y compris les harmoniques. Cependant, les résultats des harmoniques sont toujours affichés sous forme de bloc (toutes les harmoniques de tension sont affichées sous forme d'un bloc continu en fonction des paramètres définis).

La figure ci-dessous affiche l'écran normal des mesures.

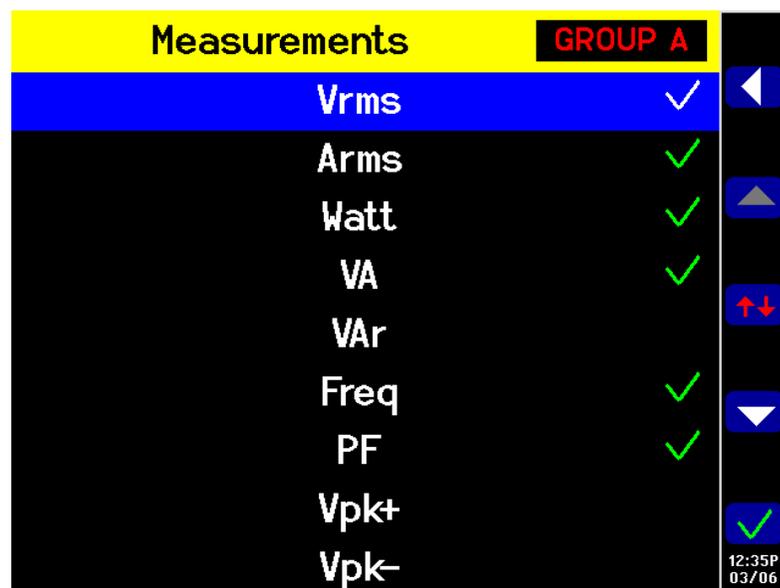


Figure 22 : Écran Measurements (Mesures)

Dans l'écran des mesures, vous pouvez sélectionner le résultat d'une mesure à afficher et modifier l'ordre des résultats affichés. Cet écran comporte les touches fléchées suivantes :



Aller au menu précédent



Sélection vers le haut ou en haut de la liste



Déplacer la mesure



Sélection vers le bas ou en bas de la liste



Sélectionner ou désélectionner la mesure à afficher

Pour obtenir le résultat voulu, utilisez les touches fléchées vers le haut ou vers le bas. La sélection actuelle est affichée en surbrillance bleue.

Si un résultat est sélectionné, il est repéré par une coche verte à droite de la liste.

L'écran des résultats affiche tous les résultats sélectionnés dans l'ordre dans lequel ils apparaissent dans la liste des mesures ; la liste s'applique uniquement au groupe sélectionné.

REMARQUE. Sauf si le groupe est en mode Intégrateur, il n'est pas possible de sélectionner les mesures d'intégration. Ces mesures sont les suivantes :

Heures
 Watt-Heures
 VA-Heures
 VAr-Heures
 Amp-Heures
 Puissance moyenne (Watts)
 Facteur de puissance moyen (PF)
 VAr corrigé
 VA-Heures fondamentale (VAHf)
 VAr-Heures fondamentale (VArHf)



Pour modifier l'ordre des résultats, atteignez le résultat voulu et appuyez sur . Lorsque vous appuyez sur cette touche, la couleur de la barre en surbrillance passe du bleu au rouge.

Les touches de fonction changent alors (voir ci-dessous) :



Ramène au menu précédent



Déplace la mesure sélectionnée vers le haut (gris si déjà en haut de la liste).



Annule le déplacement et replace la mesure à l'emplacement avant le déplacement.



Déplace la mesure sélectionnée vers le bas (gris si déjà en bas de la liste).



Place la mesure à la position sélectionnée. Les touches de fonction redeviennent les touches standard de l'écran.

La figure illustre un exemple de déplacement d'une mesure.

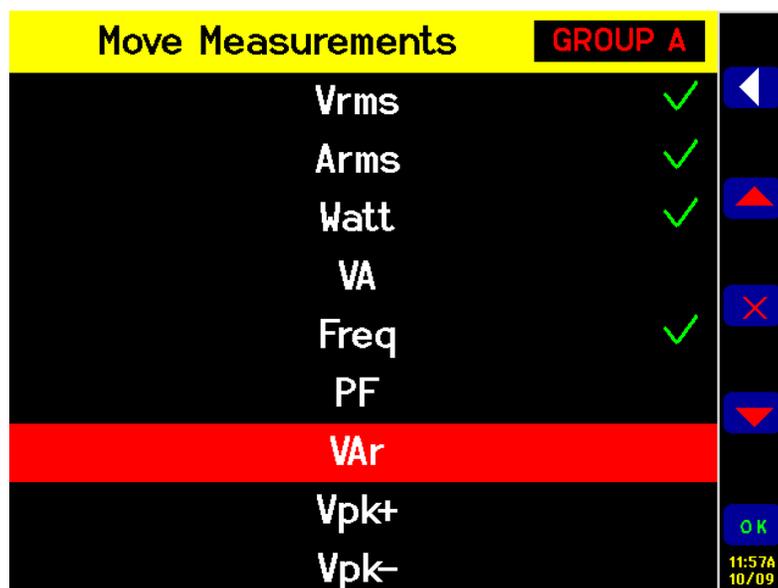


Figure 23 : Exemple de déplacement de mesure

Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)

Utilisez ce menu pour modifier le calcul et l'affichage de certains résultats.

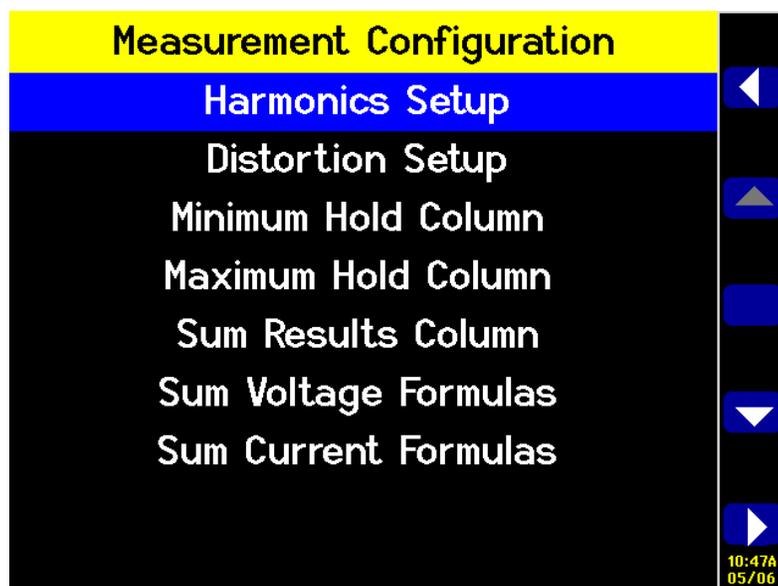


Figure 24 : Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)

Le menu de plus haut niveau comporte les sous-menus suivants :

- Harmonics Setup (Configuration des harmoniques). Utilisez ces menus pour configurer les harmoniques de tension (V), d'intensité (A) et de puissance (W).
- Distortion Setup (Configuration de la distorsion)
- Minimum Hold Column (Colonne figée minimale)
- Maximum Hold Column (Colonne figée maximale)
- Sum Results Column (Colonne des résultats de la fonction SUM)
- Sum Voltage Formulas (Formules de somme de tension)
- Sum Current Formulas (Formules de somme d'intensité)

Configuration des harmoniques

Utilisez l'option Harmonics Setup pour configurer les grandeurs harmoniques et l'affichage des résultats des mesures. Les options configurables sont la tension, l'intensité et la puissance individuelles en fonction de l'application et du mode d'affichage des résultats. Des options séparées pour la tension, l'intensité et la puissance permettent de configurer les propriétés suivantes :

- **Parité (paire/impair).** Harmoniques paires et impaires et harmoniques paires ou impaires uniquement (par défaut paires et impaires).
- **Plage.** 1 à 100 (par défaut 7)
- **Format.** Absolu ou pourcentage de la valeur fondamentale (absolu par défaut)
- **Affichage de l'angle de phase.** On (actif) ou Off (inactif) (On par défaut) (tension et intensité uniquement)

La sélection des résultats des harmoniques à afficher n'a pas d'influence sur les harmoniques utilisées dans les calculs de distorsion.

Voir le paragraphe Configuration utilisateur de ce manuel pour la vitesse d'actualisation. (Voir page 63, *Configuration utilisateur*.) L'instrument ne calcule pas et n'affiche pas 100 harmoniques de tension, d'intensité et de puissance toutes les 100 ms.

Configuration de la distorsion

Le menu Distortion Setup (configuration de la distorsion) permet d'accéder aux configurations du facteur de distorsion (df) de la tension et de l'intensité, de la distorsion harmonique totale (THD) et du facteur d'influence téléphonique (TIF).

Facteur de distorsion. La formule du facteur de distorsion comprend les effets des hautes fréquences et du bruit. Cette équation produit une valeur correcte uniquement si la valeur efficace n'est pas inférieure à la valeur fondamentale. Si la valeur fondamentale est supérieure à la valeur efficace, l'écran affiche - - - - -.

Ces équations sont les suivantes :

$$V_{df} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{V_{eff}^2 - V_{h01}^2} \times 100\%$$

et

$$A_{df} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{A_{eff}^2 - A_{h01}^2} \times 100\%$$

La valeur de référence peut être la mesure fondamentale ou la mesure efficace. La référence par défaut est la valeur fondamentale.

Distorsion harmonique totale. La distorsion harmonique totale (THD) mesure de la déformation d'un signal.

Dans les menus V et A, vous pouvez configurer les paramètres suivants :

- **Référence harmonique.** Fondamentale ou efficace (fondamentale par défaut).
- **Parité des harmoniques (paire/impaire).** Harmoniques paires et impaires ou impaires uniquement (par défaut paires et impaires).
- **Plage des harmoniques.** 2 à 100 (par défaut 7). Il s'agit de la dernière harmonique utilisée dans le calcul. Si seules les harmoniques impaires sont spécifiées et si la plage est définie avec un nombre pair, l'harmonique précédente est la dernière utilisée.
- **Harmonique nulle.** Exclure ou Inclure (Exclure par défaut)

Pour les paramètres de distorsion et des harmoniques, les valeurs sont conservées que l'affichage réel de la mesure soit actif ou inactif. Par exemple, si le nombre d'harmoniques à afficher est modifié de 7 à 13, la désactivation puis la réactivation de l'affichage des harmoniques de tension n'a pas d'influence sur ce paramètre.

Les formules de la distorsion harmonique totale pour la tension et l'intensité sont :

$$V_{thd} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (V_{hn})^2} \times 100\%$$

et

$$A_{thd} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (A_{hn})^2} \times 100\%$$

La formule de la distorsion harmonique totale (auparavant appelée formule des séries) fournit des résultats plus précis pour le bruit harmonique lorsque la THD est inférieure à 5 %. Lorsque vous sélectionnez la formule de la THD, il est important de définir le nombre maximal d'harmoniques avec un nombre suffisamment grand pour obtenir des résultats acceptables. Plus le nombre d'harmoniques est élevé, plus le calcul est précis.

Facteur d'influence téléphonique. Le facteur d'influence téléphonique (TIF) est une mesure de la THD pondérée à des fréquences comprises dans la bande passante d'un circuit téléphonique normal. Il mesure comment la distorsion de la tension ou du courant dans des circuits électriques d'alimentation peut

interférer sur des circuits téléphoniques voisins. Les mesures du facteur TIF sont obligatoires d'après les normes ANSI C50.13 "Rotating Electrical Machinery - Cylindrical-Rotor Synchronous Generators" et sont le plus souvent utilisées sur les générateurs de secours et les onduleurs. Les harmoniques incluses dans une mesure TIF vont de 1 à 73, paires et impaires.

Les formules du facteur TIF pour la tension et l'intensité sont les suivantes :

Référence par défaut = Fondamentale

$$V_{tif} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times V_{hn})^2}$$

et

$$A_{tif} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times A_{hn})^2}$$

Les coefficients (k_n) sont :

Tableau 3 : Facteurs de pondération du facteur d'influence téléphonique (TIF)

Harm	k _n	Harm	k _n	Harm	k _n
1	0,5	21	6050	41	10340
3	30	23	6370	43	10600
5	225	24	6650	47	10210
6	400	25	6680	49	9820
7	650	27	6970	50	9670
9	1320	29	7320	53	8740
11	2260	30	7570	55	8090
12	2760	31	7820	59	6730
13	3360	33	8830	61	6130
15	4350	35	8830	65	4400
17	5100	36	9080	67	3700
18	5400	37	9330	71	2750
19	5630	39	9840	73	2190

Colonnes figées maximale et minimale

Les colonnes figées maximale et minimale permettent d'ajouter une nouvelle colonne aux résultats sélectionnés pour afficher les valeurs minimale et maximale des mesures sélectionnées. Ces colonnes peuvent être activées ou désactivées indépendamment. Pour réinitialiser les valeurs de ces colonnes, appuyez sur la touche RESET/CLEAR. Chaque fois que la colonne figée minimale ou maximale est activée, les valeurs des deux colonnes sont réinitialisées.

Sum Results Column (Colonne des résultats de la fonction SUM)

La colonne des résultats de la fonction SUM permet d'ajouter une colonne de somme à côté du groupe actuel de mesures. Les résultats sont affichés pour des groupes multivoies. Cette colonne est affichée après la dernière voie du groupe. La colonne maximale est affichée à droite des résultats de la fonction SUM ; la colonne minimale est affichée à gauche des résultats de la fonction SUM.

Les résultats de la fonction SUM sont disponibles dans toutes les configurations de câblage sauf en monophasé 2 fils (1P2W). (Voir page 48, *Câblage*.)

Formules de somme de tension et d'intensité

L'analyseur PA3000 offre deux méthodes de somme des valeurs de tension et d'intensité. Les méthodes applicables à la tension n'ont pas de rapport avec les méthodes applicables à l'intensité. Quant à la liste des formules de somme de tension et d'intensité, consultez les équations de somme plus loin dans ce document. (Voir page 148, *Équations de sommation*.)

Modes

Les modes s'utilisent pour configurer particulièrement l'instrument afin d'effectuer certains types de mesures. Ces modes particuliers fournissent le filtrage nécessaire et les paramètres de configuration de mesure de signaux particuliers rencontrés dans certaines applications.

Les modes s'appliquent par groupe. Par exemple, dans les applications d'éclairage à ballast, le groupe A peut être en mode normal et mesurer la puissance à l'entrée et le groupe B peut être en mode ballast et mesurer la puissance en sortie.

Les modes suivants sont disponibles :

- Normal
- Ballast
- Standby power (Puissance en veille)
- Integrator (Intégrateur)
- Moteur PWM

Il est souvent nécessaire de forcer l'instrument d'une certaine façon lorsqu'un mode particulier est sélectionné. Un exemple consiste à forcer une bande passante élevée lorsque le mode ballast est sélectionné. Dans ce cas, deux choses se produisent :

- Le retour au mode Normal restaure les paramètres modifiés.
- Lorsqu'un paramètre est forcé, l'opérateur ne peut pas le modifier lorsque l'analyseur de puissance n'est pas en mode normal

Mode normal

Ce mode s'utilise pour la plupart des mesures de puissance où les signaux sont uniformes et lorsqu'aucune méthode de mesure spéciale n'est imposée. Le mode Normal est le mode par défaut.

Mode ballast Ce mode configure le groupe pour effectuer des mesures sur les signaux modulés complexes de sortie du ballast. Dans les ballasts électroniques d'éclairage modernes, il est souvent difficile d'effectuer des mesures précises du fait que les signaux de sortie sont à des fréquences élevées et très modulés par la fréquence de l'alimentation. Le mode ballast permet de verrouiller la période de mesure sur la fréquence de l'alimentation.

Après avoir sélectionné le mode Ballast, vous devez configurer la fréquence fondamentale de transmission de l'alimentation, généralement 50, 60 ou 400 Hz. L'écran de configuration se trouve sous **Modes** → **Setup Modes** → **Ballast Setup**. L'analyseur utilise alors cela pour adapter la fenêtre de mesure à la fréquence spécifiée.

La fréquence retournée n'est pas la fréquence fondamentale d'alimentation, mais la fréquence de commutation du ballast. Il s'agit également de la fréquence utilisée pour l'analyse des harmoniques.

Lorsque le mode Ballast est sélectionné, la plage des fréquences est ">10 Hz" et la bande passante est réglée sur "High" (Élevée) pour le groupe. Ces réglages sont verrouillés en mode Ballast et, au retour en mode normal, ils sont restaurés.

Mode Alimentation en veille

Le mode Alimentation en veille comprend les mesures de puissance (Watts), d'intensité (A), de puissance active (VA) et de facteur de puissance sur une période spécifiée par l'utilisateur. C'est une exigence pour de nombreuses normes d'alimentation en veille.

Du fait de la demande de consommation et de la législation sur l'efficacité énergétique, il existe un besoin croissant de mesure de la consommation d'énergie des produits en mode veille.

Une des normes les plus répandues pour ce type de mesure est la norme CEI 62301. Une partie de cette norme exige de mesurer la puissance sur une longue durée sans omettre les événements brefs se produisant dans l'alimentation. Le mode Alimentation en veille prélève en permanence la tension et le courant pour fournir une mesure précise de la puissance pendant la période spécifiée par l'utilisateur.

En mode Alimentation en veille, vous devez spécifier la fenêtre d'intégration en secondes. La puissance (Watts), l'intensité (A), le facteur de puissance et la puissance active (VA) sont alors intégrés sur la période spécifiée. Tous les autres résultats sont actualisés à la fréquence normale spécifiée par l'utilisateur.

La période d'intégration dépend de la combinaison de la fenêtre spécifiée et de la fréquence d'actualisation de l'instrument. (Voir page 61, *Fréquence d'actualisation*.) Cela est dû au fait que les résultats sont intégrés sur un multiple entier de la fréquence d'actualisation. Exemple : si la fréquence d'actualisation est égale à 0,5 secondes (par défaut), la période d'intégration est exactement celle spécifiée. Cependant, si une fréquence d'actualisation de 0,4 s est nécessaire, la période d'intégration basculera entre 1,2 seconde et 0,8 seconde.

Pour obtenir les mesures les plus précises, il est recommandé de figer les plages pendant la période de mesure. (Voir page 51, *Plage fixe/auto.*)

Mode intégrateur

Le mode Intégrateur effectue des mesures permettant de déterminer la consommation d'énergie en les intégrant sur une période donnée ou en exécution permanente. Vous pouvez démarrer manuellement l'intégration en utilisant un déclencheur de seuil ou une valeur donnée. De plus, pour certains paramètres, des valeurs moyennes sont également disponibles.

Les mesures nécessaires sont sélectionnées dans le menu *Measurements*. (Voir page 37, *Mesures*.) Les mesures de l'intégrateur sont :

- Heures
- Watt-Heures
- VA-Heures
- VAr-Heures
- Amp-Heures
- Puissance moyenne (Watts)
- Facteur de puissance moyen
- Correction VAr
- VA-heures fondamentale (VAHf)
- VAr-heures fondamentale (VArHf)

Ces mesures s'appliquent par groupe. Il est possible de les sélectionner et de les afficher uniquement lorsque le groupe est en mode intégrateur. Si une mesure est sélectionnée en mode intégrateur et si le mode différent est changé, les mesures seront affichées comme non sélectionnées. Le retour au mode Intégrateur pour le groupe restaure la sélection précédemment utilisée.

Configuration du mode Intégrateur

Après avoir sélectionné le mode intégrateur et les mesures à afficher, diverses options sont disponibles pour démarrer et arrêter l'intégrateur. sous **Modes** → **Setup Mode** (Configuration du mode) → **Integrator Setup** (Configuration intégrateur). Les options suivantes sont possibles :

- **Start Method** (Méthode de démarrage). Sélectionnez Manual (Manuel), Clock (Horloge) ou Level (Niveau).
- **Configure Clock Start** (Configurer le démarrage de l'horloge). Spécifiez l'heure et la date de démarrage.
- **Duration** (Durée). Spécifiez la durée d'exécution de l'intégrateur en minutes. Si la durée est nulle, l'intégrateur est exécuté indéfiniment.

- **Configure Level** (Configurer le niveau). Sélectionnez une voie, un signal, un seuil ou un sens.
- **CVArS Power Factor** (Facteur de puissance CVArS). Spécifiez le facteur de puissance à utiliser pour corriger la puissance réactive (VAR) dans la plage ± 1.0 V.

Méthode de démarrage. Les méthodes de démarrage sont décrites ci-dessous.

- **Manual start** (Démarrage manuel). Il s'agit de la méthode par défaut. Vous démarrez manuellement l'intégration en appuyant sur la touche INTEG RUN sur la face avant. Appuyez sur cette touche pour démarrer l'intégrateur sur tous les groupes configurés en mode intégrateur avec démarrage manuel et qui ne sont pas en cours d'exécution. La LED sous la touche s'allume.
- **Clock start** (Démarrage par horloge). Dans ce mode, vous configurez l'heure et la date auxquelles vous voulez que l'intégration démarre pour le groupe. La date et l'heure sont saisies dans le format spécifié dans le menu Clock (Horloge) sous *System Configuration* (Voir page 62.) (Configuration système). L'intégration démarrera à l'heure spécifiée.

Si vous configurez une combinaison date/heure antérieure à l'heure actuelle, l'intégration ne démarre pas. L'intégration démarre uniquement lorsqu'au moins une actualisation de l'écran a eu lieu avant l'heure de démarrage.

- **Level start** (Démarrage sur niveau). Dans cette méthode de démarrage, vous pouvez démarrer l'intégration lorsqu'un paramètre donné devient supérieur ou inférieur à un niveau défini par l'utilisateur. Lorsque les conditions sont remplies, l'intégration démarre.

Vous pouvez configurer les paramètres suivants :

- Sélectionnez la voie, de 1 à 4.
- Sélectionnez un paramètre du signal de cette voie. Cela peut être n'importe quel paramètre à l'exception des valeurs intégrées et des harmoniques (y compris les fondamentales).
- Sélectionnez le niveau du seuil à surveiller. Il s'agit de la valeur décimale réelle du paramètre. Exemple : pour 80 mA, entrez 0,08 ; pour 80 V, entrez 80.
- Sélectionnez si le signal doit être supérieur ou égal au niveau spécifié ou inférieur ou égal au niveau spécifié.
- Vous pouvez sélectionner une voie de déclenchement de 1 à 4 dans n'importe quel groupe et l'utiliser comme déclencheur de l'intégration. La mesure du déclenchement ne doit pas être dans la voie ou le groupe que vous intégrez.

Arrêt de l'intégration. Il est possible d'arrêter l'intégration d'un groupe manuellement ou après une durée donnée. Si la durée est définie avec zéro pour le

groupe, l'intégration s'arrête uniquement si vous appuyez sur la touche **INTEG RUN**. La durée est entrée en minutes en notation virgule flottante de 0,0 à 10 000.

Lorsque vous appuyez sur la touche **INTEG RUN** pour arrêter manuellement l'intégration, l'intégration s'arrête pour tous les groupes en mode Intégrateur en cours d'exécution lorsque la durée est nulle. La LED sous la touche s'éteint s'il n'y a plus d'intégration en cours sur tous les groupes.

Réinitialisation des valeurs d'intégration. La touche **RESET/CLEAR** réinitialise à zéro les valeurs d'intégration pour tous les groupes arrêtés. Elle n'a aucun effet sur les groupes en cours d'intégration.

Correction VAR (CVArS). Ce paramètre affiche les valeurs VAR nécessaires pour corriger le facteur de puissance et obtenir le facteur de puissance voulu. Le facteur de puissance voulu est entré dans l'écran de configuration de l'intégration sous CVArS Power Factor.

La correction calcule les valeurs VAR nécessaires pour fournir un déphasage permettant d'atteindre le facteur de puissance voulu. Elle ne calcule pas la puissance réactive totale VARs. Si un faible facteur de puissance est totalement dû à la distorsion, aucun déphasage ne sera en mesure de l'améliorer.

Mode Moteur PWM

Le mode Moteur PWM (modulation d'impulsion en durée) permet des mesures précises sur des moteurs PWM. Il permet de surmonter les difficultés associées aux mesures sur les signaux complexes existant dans la commande du moteur. L'échantillonnage haute fréquence est associé au filtrage numérique pour rejeter la fréquence porteuse et extraire la fréquence du moteur tout en utilisant toujours les données préfiltrées des paramètres de puissance.

Après avoir sélectionné le mode PWM, sélectionnez la plage de fréquences du moteur (et non la fréquence porteuse) dans le menu **Inputs** (Entrées) → **Frequency Source** (Source de fréquence) → **Frequency Range** (Plage de fréquence).

En mode PWM, la fréquence maximale du moteur est limitée à 900 Hz, même si une plage de fréquences supérieure est sélectionnée.

La sélection de la plage de fréquence influe sur la fréquence de retour des résultats. La fréquence d'actualisation de toutes les voies est définie dans le menu System Configuration. (Voir page 61, *Fréquence d'actualisation*.) Cependant, si la plage de fréquences en mode PWM est définie de 1 à 100 Hz ou de 0.1 à 10 Hz, la fréquence de retour des résultats pour ce groupe est modifiée d'après le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Effets des réglages de la plage de fréquences en mode PWM

Fréquence d'actualisation (secondes)	>10 Hz <900 Hz	1 à 100 Hz	0,1 Hz à 10 Hz
0,2	0,4	2,4	20,2
0,3	0,3	2,4	20,4
0,4	0,4	2,4	20,4
0,5	0,5	2,5	20,5
0,6	0,6	2,4	20,4
0,7	0,7	2,1	20,3
0,8	0,8	2,4	20,8
0,9	0,9	2,7	20,7
1,0	1,0	3,0	21,0
1,1	1,1	2,2	20,9
1,2	1,2	2,4	20,4
1,3	1,3	2,6	20,8
1,4	1,4	2,8	21,0
1,5	1,5	3,0	21,0
1,6	1,6	3,2	20,8
1,7	1,7	3,4	20,4
1,8	1,8	3,6	21,6
1,9	1,9	3,8	20,9
2,0	2,0	4,0	22,0

Les résultats des voies qui ne sont pas en mode Moteur PWM sont retournés à la fréquence spécifiée.

Entrées

Le menu Inputs (Entrées) propose des options de configuration pour toutes les entrées physiques des signaux de l'analyseur de puissance. Utilisez ce menu et les sous-menus pour configurer tous les paramètres de câblage et de groupes. Pour l'utilisation normale, à l'exception de la sélection du shunt, il n'est pas nécessaire de modifier ces valeurs par défaut.

Câblage

Pour les mesures sur plusieurs phases, il est possible d'affecter un nombre de voies à un groupe pour permettre l'analyse précise de la fréquence et de la phase des signaux sur plusieurs phases. La fréquence de la première voie du groupe est utilisée comme fréquence fondamentale pour toutes les voies du groupe ; toutes les mesures de phases sont relatives à la référence de phase (tension par défaut) de la première voie du groupe.

Les figures ci-dessous illustrent la connexion de chaque voie pour chaque mode de câblage.

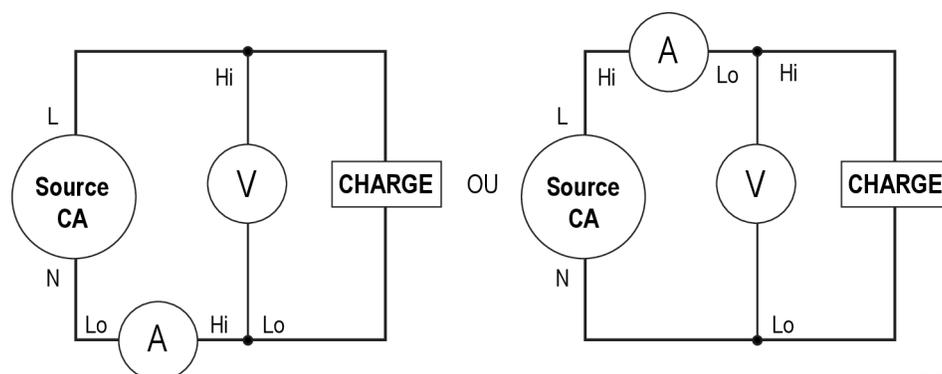


Figure 25 : Mesures monophasées, 2 fils en courant continu. Sélectionnez le mode 1 phase, 2 fils

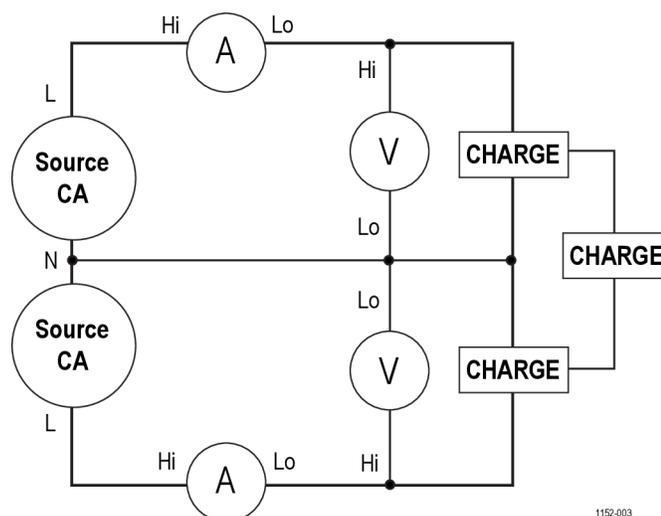


Figure 26 : Monophasé, 3 fils Sélectionnez 1 phase, 3 fils.

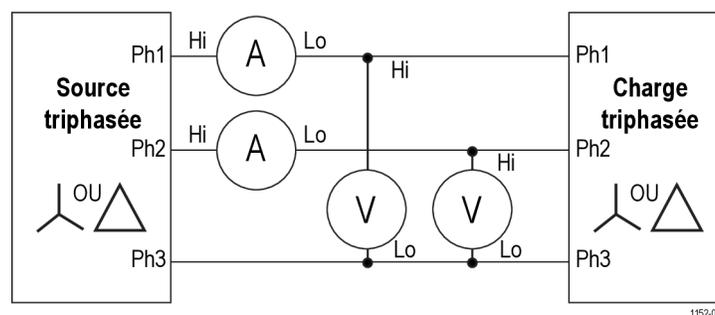


Figure 27 : Triphasé, 2 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 3 fils

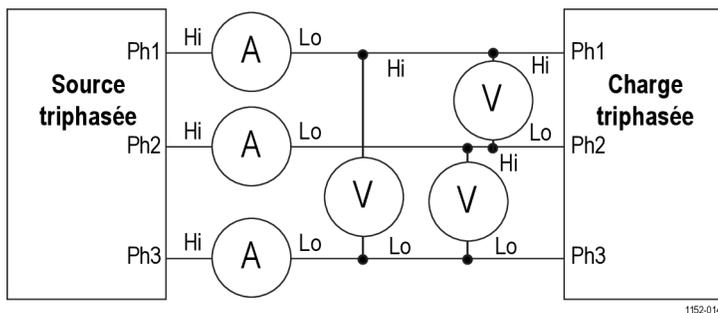


Figure 28 : Triphasé, 3 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 3 fils (3V3A).

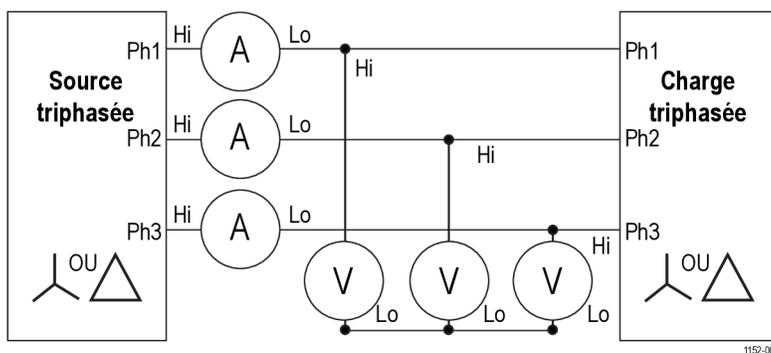


Figure 29 : Triphasé, 3 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 4 fils

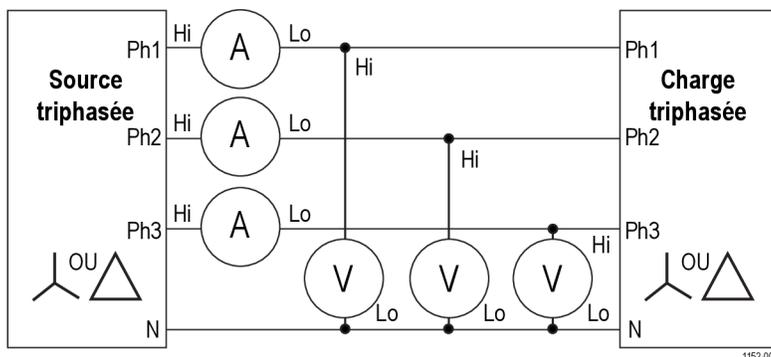


Figure 30 : Triphasé, 4 fils (méthode wattmètre 3). Sélectionnez 3 phases, 4 fils

En fonction de la configuration du câblage, tous les groupes ne sont pas disponibles. Exemple : si le câblage est 1p2w pour chaque voie, les 4 voies correspondent aux 4 groupes. Si le câblage est 1p3w pour le groupe A, les Voies 1 et 2 sont dans le groupe A. Cela laisse les Voies 2 et 3 pour un maximum de groupes B et C. Le groupe D ne peut pas exister dans ce cas.

Le câblage du groupe A est prioritaire, suivi des groupes B, C, puis D. Par exemple, en commençant par une configuration 1p2w pour tous les groupes, si le groupe A est configuré en 1p3w, il n'est pas possible de configurer le groupe D : le groupe C peut être uniquement en 1p2w. Le groupe B a le choix entre 1p2w, 1p3w et 3p3w.

Les mesures ligne à ligne sont valides uniquement lorsque la fréquence du signal est inférieure à 1 kHz. Elles sont valides uniquement dans les configurations de câblage 1p3w, 3p3w et 3p4w.

Les mesures de phase sont valides uniquement dans les configurations de câblage 3p3w et 3p3w (3V3A). Les valeurs d'intensité du point neutre (AN) dans les formules mathématiques sont les intensités des 3 phases en configuration 3p3w.

Définition des plages

Les plages de tension et d'intensité sont définies en fonction d'une valeur fixe ou de façon automatique selon l'application. Exemple : le test du courant d'appel requiert une plage d'intensité constante ; une plage automatique n'est pas assez rapide pour capturer l'appel de courant maximal. La liste des plages d'intensité disponibles dépend du shunt sélectionné.

Les plages sont configurées par groupe comme suit :

Tableau 5 : Plages d'entrée

Plage n° :	volts	Shunt 30 A	Shunt 1 A	Shunt externe
Auto				
4	5 V	0,5 A	0,0125 A	0,05 V
5	10 V	1 A	0,025 A	0,1 V
6	20 V	2 A	0,05 A	0,2 V
7	50 V	5 A	0,125 A	0,5 V
8	100 V	10 A	0,25 A	1 V
9	200 V	20 A	0,5 A	2 V
10	500 V	50 A	1,25 A	5 V
11	1 000 V	100 A	2,5 A	10 V
12	2 000 V	200 A	5 A	20 V

Plage fixe/auto. La plage automatique est sélectionnée par défaut : il s'agit du meilleur choix pour la plupart des mesures. Le choix d'une plage fixe peut être utile si la tension ou l'intensité change en permanence ou comporte des variations importantes qui demandent beaucoup de temps à l'analyseur de puissance pour changer de plage.

Si vous choisissez une plage constante, ou si le signal d'entrée de crête est supérieur à la plage, un dépassement de plage se produit. Il est indiqué dans l'écran des résultats : tous les résultats hors plage clignotent. De plus, « Vrms » ou « Arms » clignote pour indiquer que le dépassement de plage concerne la voie de tension, de courant ou les deux.

Shunts. L'analyseur de puissance comporte 3 entrées de courant, ou shunts :

- **Interne 30 A.** Valeur par défaut utilisée pour les mesures d'intensité jusqu'à 30 A_{eff} (200 A_{crête}). Cette sélection utilise les prises 4 mm AHI bleue et ALO grise sur la face arrière.
- **Interne 1 A.** Utilisé pour les mesures de courants faibles tels que ceux rencontrés dans les applications de veille de l'alimentation lorsque l'intensité est inférieure à 1 A. Cette sélection utilise les prises 4 mm A1A jaune et ALO grise sur la face arrière.
- **Externe.** Utilisé pour la mesure du courant lorsqu'un transducteur externe équipé d'une sortie de tension est utilisé. Les prises 2 mm bleue et noire sur chaque carte analogique sont utilisées pour les entrées de shunt externe.



ATTENTION. *Un courant efficace supérieur à 15 A peut endommager l'instrument lorsque ce dernier est hors tension. Pour éviter d'endommager l'instrument, n'appliquez pas de courant efficace supérieur à 15 A lorsque l'instrument est hors tension.*

Source de fréquence

Ce menu propose les trois options suivantes :

- Source
- Phase Reference (Référence de phase)
- Frequency Range (Plage de fréquences)

Source. De nombreuses mesures (y compris la tension, l'intensité efficace et la puissance) se basent sur des calculs qui dépendent de la fréquence fondamentale correcte déterminée par l'analyseur de puissance. L'analyseur PA3000 utilise des techniques Tektronix pour déterminer les fréquences qui éliminent les problèmes créés par le bruit lorsque de simples techniques de passage au zéro sont utilisées. Il n'est donc pas normalement nécessaire de régler les paramètres de défaut de tension.

Les sources suivantes sont disponibles :

- Volts. Source de fréquence par défaut convenant à la plupart des applications.
- Amps. Il est possible de sélectionner Amps si le signal de tension est très déformé alors que le courant ne l'est pas. Les signaux en sortie d'une commande PWM d'un moteur en sont des exemples.
- Fréquence externe 1/2. 2 entrées de compteur se trouvent à l'arrière de l'analyseur sur le connecteur Auxiliary Inputs / Outputs (E/S auxiliaires). Chacune est utilisable comme source de fréquence externe pour les signaux trop bruyants en tension et en courant. Appliquez un signal carré TTL sur l'entrée externe à la fréquence voulue.

Phase Reference (Référence de phase). Option utilisée pour l'analyse harmonique afin de créer un point de référence zéro.

Les options suivantes sont possibles :

- Volts. Option par défaut. La phase est calculée par rapport au signal de tension sur la première voie du groupe.
- Amps. La phase est calculée par rapport au signal de courant sur la première voie du groupe.
- External Frequency 1 / 2 (Fréquence externe 1 / 2). La phase est calculée par rapport au signal d'entrée externe.

Frequency Range (Plage de fréquences).

3 plages de fréquences sont possibles :

- >10 Hz. Option par défaut.
- 1 à 100 Hz
- 0,1 à 10 Hz

Si la fréquence fondamentale est supérieure à 50 kHz, la plage doit être configurée >10 Hz. Pour les mesures où la fréquence fondamentale est inférieure à 50 kHz, une plage >10 Hz est recommandée, en particulier pour les faibles signaux. Les plages 1 – 100 Hz et 0,01 – 10 Hz doivent être utilisées uniquement pour les signaux lents car elles ralentissent les fréquences d'actualisation.

Bande passante

La bande passante est configurée par groupe. La configuration d'une faible bande passante applique un filtre bipolaire 10 kHz aux entrées des voies de tension et de courant. L'option par défaut est la bande passante élevée (High).

Échelle

L'échelle règle la sortie de transducteurs tels que les transformateurs de courant de façon que les courants réels mesurés soient affichés sur l'analyseur. Le facteur d'échelle s'applique à chaque valeur mesurée sur l'entrée à laquelle il est appliqué. Le facteur d'échelle maximal est 100 000 (minimal 0,00001). L'option par défaut est 1,0000 pour tous les facteurs d'échelle.

Mise à l'échelle de la tension. Entrez le facteur d'échelle du transducteur.

Exemple : un transformateur de tension 100:1 est utilisé pour mesurer une tension de 15 kV. La sortie du transformateur est égale à $15\,000 / 100 = 150$ V. Entrez le facteur d'échelle 100 : l'analyseur affiche alors 15 000 V.

Mise à l'échelle du courant. Entrez le facteur d'échelle du transducteur utilisé.

Exemple : le transducteur Tektronix CL1200 produit 1 A pour 1 000 A passant dans l'ouverture du transformateur CL. Il s'agit d'un transformateur de courant 1 000:1. Entrez le facteur d'échelle : l'analyseur PA3000 affiche alors le courant correct.

Facteur d'échelle = Courant à l'entrée du transducteur ÷ Courant à la sortie du transducteur.

Mise à l'échelle du shunt externe. Cette échelle s'applique aux entrées de mesure du courant. Elle s'utilise pour les transducteurs de courant qui comportent une sortie de tension. Cela comprend les transducteurs à effet Hall ainsi que les simples shunts résistifs.

Le facteur d'échelle s'exprime en Ampères (mesurés) par Volt (appliqué). La valeur par défaut est 1. Cela signifie que si 1 V_{eff} est appliqué, la voie de courant mesure 1 A_{eff} .

Exemple : un transducteur de courant à effet Hall à mâchoires mesure jusqu'à 100 A. Il a une sortie de tension de 10 mV par Ampère, ce qui est équivalent à 100 A/V. Entrez le facteur d'échelle « 100.00 » : l'analyseur affiche alors le courant correct dans le circuit.

Entrées analogiques

L'analyseur est équipé de 4 entrées analogiques sur la face arrière. Chacune de ces 4 entrées peut s'utiliser pour mesurer des signaux provenant d'un périphérique tel qu'un capteur de couple ou de vitesse. Chaque entrée a 2 plages différentes : ± 10 V (par défaut) et ± 1 V. Chaque entrée est échantillonnée toutes les millisecondes ; la mesure rapportée est la valeur moyenne des échantillons pendant la période contrôlée par la fréquence d'actualisation.

Les entrées analogiques sont disponibles dans le réglage MATH. Elles peuvent être incorporées à la formule MATH et affichées dans l'écran des fonctions mathématiques (MATH). (Voir page 57, *Résultats mathématiques* .)

Graphiques - Signaux

L'analyseur de puissance PA3000 affiche les données de diverses manières :

- Signaux
- Histogrammes des harmoniques
- Diagrammes vectoriels
- Graphiques d'intégration

Il existe des options pour les graphiques, les histogrammes et les diagrammes vectoriels des signaux et de l'intégrateur. (Voir page 12, *Touches d'affichage rapide*.)

Signaux

Utilisez le menu des signaux pour sélectionner les signaux à afficher. Pour chaque groupe, vous pouvez sélectionner un signal de tension, de courant ou de puissance (Watts) pour chaque voie du groupe à afficher dans le graphique des signaux. (Voir page 12, *Touches d'affichage rapide*.)

Pour changer les groupes, utilisez les touches fléchées droite et gauche dans le coin inférieur gauche de l'écran.

Paramètres de l'intégrateur

Utilisez le menu Integrator Graph (Graphique de l'intégrateur) pour sélectionner un paramètre à afficher à l'écran des graphiques de l'intégrateur. Les paramètres suivants de l'intégrateur sont disponibles :

- Watt-heures
- VA-heures
- VAr-heures
- Ah
- Puissance moyenne (Watts)
- Facteur de puissance moyen (PF)
- volts
- Amps
- Watts
- VA-heures fondamentale (VAHf)
- VAr-heures fondamentale (VArHf)
- Correction VArS

Pour chaque signal sélectionné, il est possible de choisir d'activer/désactiver dans l'écran graphique le paramètre sélectionné de chaque voie du groupe.

Les paramètres graphiques de l'intégrateur se configurent par groupe. Pour changer les groupes, utilisez les touches fléchées droite et gauche dans le coin inférieur gauche de l'écran.

Des informations supplémentaires sont disponibles pour configurer l'intégrateur. (Voir page 45, *Mode intégrateur*.) Des informations supplémentaires sont disponibles pour afficher les signaux de l'intégrateur. (Voir page 17, *Écran de l'intégrateur*.)

Interfaces

Ce menu sert à configurer les interfaces de commande à distance de l'analyseur PA3000.

RS-232 baud rate (Vitesse de transmission RS-232)

9 600, 19 200 et 38 400 (par défaut).

L'analyseur PA3000 utilise le contrôle de flux matériel (RTS / CTS) sans parité sur 8 bits de données et 1 bit d'arrêt (N,8,1).

La vitesse de transmission RS232 n'est pas modifiée après une commande « *RST » ou « :DVC ».

GPIB address (Adresse GPIB)

Entrez l'adresse GPIB.

L'adresse par défaut est 6 et n'est pas modifiée après une commande « *RST » ou « :DVC ».

Ethernet

L'analyseur PA3000 permet de communiquer sur Ethernet à travers un port Ethernet TCP/IP.

Le port Ethernet établit une connexion TCP/IP sur le port 5025 que l'Internet Assigned Numbers Authority (IANA) a défini comme port SCPI.

Utilisez le menu IP Selection Method (Méthode de sélection de l'adresse IP) pour choisir une adresse IP dynamique en sélectionnant **Set IP using DHCP** (Configurer en utilisant DHCP) ou une adresse IP statique en sélectionnant **Fix IP Address** (Adresse IP statique). Pour afficher l'adresse IP active, appuyez sur



et faites défiler le menu vers le bas.

Pour configurer l'adresse IP statique, sélectionnez **Static IP Settings** (Paramètres IP statiques) dans le menu Ethernet Setup (Configuration Ethernet). Cela permet d'entrer l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle par défaut. Après avoir entré ces données, appuyez sur  dans chaque menu pour les appliquer.

Pour les communications de base via le protocole TCP/IP, consultez les informations fournies par National Instruments à l'adresse : <https://www.ni.com/visa>.

Le mode Ethernet (statique/DHCP), l'adresse IP, la passerelle par défaut et le masque de sous-réseau ne sont pas modifiés après une commande “*RST” ou “:DVC”.

Terminaison. Le port de terminaison (DST) 5030 permet de terminer une connexion Ethernet existante. Une terminaison est un socket que l'instrument maintient ouvert car il n'a pas été fermé correctement. Cela se produit le plus souvent lorsque l'ordinateur hôte est mis hors tension ou a redémarré sans fermer d'abord le socket. Ce port n'est pas utilisable pour les fonctions de commande et de contrôle.

Utilisez le port de terminaison pour déconnecter manuellement une session inactive sur un port ouvert. Une connexion Ethernet existante est terminée et fermée lorsque la connexion au port de terminaison est établie.

Historique des données

Vous pouvez configurer la fréquence d'enregistrement des données via le port USB. Appuyez sur , allez à Interfaces et sélectionnez USB Host Data Out (sortie de données de l'hôte USB).

Résultats mathématiques

Les résultats mathématiques sont affichés dans un écran différent des autres résultats pour améliorer leur lisibilité. Les paramètres normaux de mesure peuvent être affichés dans l'écran des résultats mathématiques. Il suffit de les spécifier dans une formule. (Voir page 21, *Écran des fonctions mathématiques*.)

Vous pouvez définir les valeurs de 30 fonctions mathématiques (FN1 à FN30). Pour chaque fonction, vous pouvez spécifier :

- **Nom** Nom intuitif contenant au maximum 10 caractères. (Le nom par défaut est celui du libellé, FN1 par exemple). Dans les menus, le libellé de la fonction est toujours affiché à côté du nom de la fonction attribué par l'utilisateur.
- **Unités**. Désignation courante des unités (ex. W pour Watts). (Vide par défaut). Le préfixe d'échelle (u, m, k, M) est ajouté à l'unité le cas échéant. Les unités peuvent contenir au maximum 4 caractères.
- **Fonction**. Formule mathématique réelle (100 caractères au maximum).

Exemple : $W = 21,49$, $VA = 46,45$

Nom = "PF"

Unités = "PF"

Équation = "CH1:W / CH1:VA"

Pour afficher cette fonction, allez à la liste FN1 – FN30 du menu MATH et appuyez sur . Appuyez ensuite sur  pour afficher le résultat de la fonction ; l'écran des résultats mathématiques affiche "PF 463,27 mPF".

Exemple : $CH1:W = 21.49$, $CH2:W = 53.79$

Nom = "EFFICIENCY"

Unités = "%"

Équation = "(CH1:W/CH2:W)*100"

Pour sélectionner cette fonction pour l'affichage, allez à la liste FN1 – FN30 du menu MATH et appuyez sur . Appuyez ensuite sur  pour afficher le résultat de la fonction ; l'écran des résultats mathématiques affiche "EFFICIENCY 39.95 mw".

Vous pouvez spécifier n'importe quel paramètre de voie ou de groupe ci-dessous en plus de l'entrée de tension sur chacune des 4 entrées analogiques.

- Les caractères acceptés sont : A-Z, 0-9, ., x, -, +, /, (,), :, espace, et ^
- (100 caractères maximum)
- Le format numérique est [+/-] < chiffres décimaux>[E[+/-]exposant]

Lorsque vous entrez une formule, vous pouvez utiliser les touches fléchées droite et gauche pour déplacer le curseur. Cela permet de corriger et de modifier facilement des formules complexes.

Chaque fonction mathématique peut être activée ou désactivée. Seuls les résultats activés peuvent être affichés.

Les paramètres de voie valides sont CH<1 – 4> suivi de ":" puis d'un des paramètres suivants :

Tableau 6 : Paramètres de voie valides

VRMS – Tension efficace	ACF - Facteur de crête de l'intensité	VAHF – VA heure fondamentale
ARMS - Intensité efficace	VTHD - Distorsion harmonique totale de la tension	VARHF – VAR-heures fondamentale
W – Puissance	VDF - Facteur de distorsion de la tension	VF – Tension fondamentale
VA - Puissance active (Volt.Ampères)	VTIF - Facteur d'influence téléphonique sur la tension	AF – Intensité fondamentale
VAR - Puissance réactive (Volt.Ampères)	ATHD - Distorsion harmonique totale de l'intensité	WF - Puissance fondamentale
FREQ - Fréquence	ADF - Facteur de distorsion de l'intensité	VAF – Facteur de puissance apparente
PF - Facteur de puissance	ATIF - Facteur d'influence téléphonique sur l'intensité	VARF – Puissance réactive fondamentale
VPKP – Tension de crête (positive)	Z - Impédance	PFF - Facteur de puissance fondamentale
VPKN – Tension de crête (négative)	R - Résistance	VRNG - Plage de tension
APKP – Intensité de crête (positive)	X - Réactance	ARNG - Plage de courant
APKN – Intensité de crête (négative)	TINT– Durée d'intégration (heures)	VLL – Tension entre phases
VDC - Tension continue	WHR - Watt heure	VLN – Tension de phase
ADC - Intensité alternative	VAHR – VA heure	VHA<1-99> – Angle des harmoniques de tension (1-99)
VRMN – Tension moyenne redressée	VARH	VHM<1-99> – Amplitude des harmoniques de tension (1-99)
ARMN – Intensité moyenne redressée	AHR - A heure	AHA<1-99> – Angle des harmoniques de courant (1-99)
VCMN – Tension moyenne redressée corrigée	WAV – Puissance moyenne	AHM<1-99> – Amplitude des harmoniques de courant (1-99)

Tableau 6 : Paramètres de voie valides (suite)

ACMN – Tension moyenne redressée corrigée	PFAV – Facteur de puissance moyen	WHM<1-99> – Amplitude des harmoniques de puissance (1-99)
VCF – Facteur de crête de la tension	CORRVARS – Correction VARs	

Les paramètres de groupe valides sont GRP<A-D>: suivi d'un des paramètres suivants :

Tableau 7 : Paramètres de groupe valides

AN	Intensité du point neutre (ou intensité de la phase 3 pour la configuration 3p3w)
----	---

Les paramètres de sommation des groupes acceptés sont GRP<A-D> suivi de ":SUM:" puis d'un des paramètres suivants :

Tableau 8 : Paramètres de sommation des groupes acceptés

VRMS	Tension efficace	ARMS	Intensité efficace
W	Watts	VA	Volt-Ampères
VAR	Puissance réactive	PF	Fact. puiss
AHR	Ampères-heure	WHR	Watt-heures
VAHR	VA-heures	VARH	VA-heures
WAV	Puissance moyenne (Watts)	PFAV	Facteur de puissance moyen
TINT	Durée d'intégration	CORRVARS	Correction VARs
WF	Puissance fondamentale	VF	Tension fondamentale
AF	Intensité fondamentale	VARF	Puissance réactive fondamentale
PFF	Facteur de puissance fondamentale		

Les paramètres suivants sont utilisés pour retourner les valeurs des entrées analogiques et des compteurs :

Tableau 9 : Paramètres des valeurs retournées des entrées analogiques et des compteurs

ANA1	Entrée analogique 1	ANA2	Entrée analogique 2
ANA3	Entrée analogique 3	ANA4	Entrée analogique 4
COUNT1	Fréquence du compteur 1	COUNT2	Fréquence du compteur 2

De plus, une fonction peut faire référence à une autre fonction en utilisant "FNx", où est le numéro de la fonction. Les fonctions sont calculées dans l'ordre de 1 à 30 : cela doit donc être pris en compte lors de l'écriture des équations.

Les opérateurs disponibles sur le clavier de la face avant sont :

- + - x / ()
- X^2 . Représenté par $\wedge 2$; élève au carré le nombre précédent
- X^2 . Représenté par \wedge ; élève le nombre précédent à la puissance du nombre suivant
- $\sqrt{\quad}$. Représenté par $\text{SQRT}()$; extrait la racine carrée du nombre entre parenthèses

Opérateurs qu'il est possible de taper :

- $\text{SIN}()$, $\text{COS}()$, $\text{TAN}()$. Ces opérateurs calculent et retournent le sinus, le cosinus ou la tangente de l'angle en degrés entre parenthèses.
- $\text{ASIN}()$, $\text{ACOS}()$. Ces opérateurs calculent et retournent l'angle en degrés d'un nombre compris entre -1 et 1 entre parenthèses.
- $\text{ATAN}()$. Cet opérateur calcule et retourne l'angle en degrés d'un nombre entre parenthèses.
- $\text{LN}()$, $\text{LOG}()$. Cet opérateur retourne le logarithme du nombre entre parenthèses. LN est le log népérien (base e) ; LOG est le log décimal (base 10).

Constantes qu'il est possible de taper :

- PI . $\pi \approx 3.14159$

REMARQUE. Lorsque la touche *SHIFT* est allumée, les opérateurs $\text{COS}()$, $\text{SIN}()$ et $\text{TAN}()$ sont saisis sous forme de mots. Les opérateurs $\text{ACOS}()$, $\text{ASIN}()$, $\text{ATAN}()$, $\text{LN}()$ et $\text{LOG}()$ doivent être saisis lettre par lettre lorsque la touche *SHIFT* est allumée.

La validité de la formule est vérifiée lorsque vous appuyez sur OK. En cas d'erreur, un message d'erreur s'affiche. En l'absence d'erreur, la valeur calculée est affichée en bas de l'écran.

Si le résultat mathématique n'est pas valide (ex. infini à cause d'une division par zéro), l'écran affiche 4 tirets.

Configuration du système

Suppression Utilisez la fonction de suppression (Blanking) pour annuler (0) les résultats inférieurs à une valeur donnée. Les niveaux de suppression sont réglés sur 5 % de la plage sélectionnée.

Lorsque la fonction Blanking est activée (par défaut), toutes les valeurs inférieures au seuil affichent zéro (0). Désactivez cette fonction pour mesurer des intensités ou des tensions faibles.

Si la suppression agit sur la tension ou le courant, toutes les mesures relatives à ces grandeurs sont supprimées, y compris la puissance, la puissance réactive et le facteur de puissance.

Calcul de moyennes Il est possible de spécifier une profondeur de calcul de la moyenne comprise entre 1 et 10. La valeur par défaut est 10. Lorsque la fréquence d'actualisation est réglée sur 0,5 seconde, cela correspond à la moyenne des valeurs sur une période de 5 secondes.

Si la plage est modifiée, le calcul de la moyenne est réinitialisé.

Fréquence d'actualisation La fréquence d'actualisation détermine à quelle fréquence les nouveaux résultats sont disponibles dans l'instrument. Les valeurs dans le menu Update Rate (Fréquence d'actualisation) indiquent le temps (en secondes) entre chaque actualisation des résultats. Il existe des restrictions concernant le nombre et le type de résultats pour les fréquences d'actualisation plus élevées.

Cette plage est comprise entre 0,2 s et 2 s par incrément de 0,1 s (0,5 par défaut). Avec des fréquences d'actualisation inférieures à 0,5 seconde, le nombre de résultats qu'il est possible d'actualiser est limité.

M. à zéro auto La mise à zéro automatique est une méthode pour annuler automatiquement les petits signaux parasites dans la mesure, tels que les décalages de courant continu. 3 options sont possibles :

- **On** (Activé). (par défaut). L'instrument effectue la mise à zéro automatique toutes les minutes.
- **Off** (Désactivé). Lorsque la mise à zéro automatique est désactivée, l'instrument utilise les dernières valeurs mises automatiquement à zéro.
- **Run Now** (Exécuter maintenant). L'instrument effectue immédiatement la mise à zéro automatique sur les plages sélectionnées. Cela prend environ 100 ms. L'état activé ou désactivé du zéro automatique ne change pas ; rien n'indique qu'il a été effectué.

- Horloge** Utilisez les options suivantes pour contrôler ou configurer l'horloge interne.
- **Set Time** (Régler l'heure). Entrez l'heure au format indiqué et appuyez sur  pour confirmer.
 - **Set Date** (Régler la date). Entrez la date au format indiqué et appuyez sur  pour confirmer.
 - **Format** (Format heure). Sélectionnez 12 Hour ou 24 Hour et appuyez sur  pour confirmer.
 - **Format** (Format date). Sélectionnez le format de date voulu et appuyez sur  pour confirmer.

Économie d'énergie L'instrument peut éteindre l'écran pour réduire sa propre consommation d'énergie.

Le menu Display propose 3 options :

- Always On (Toujours allumé). Mode par défaut ; l'écran est toujours allumé.
- Switch off after 10 minutes (Éteindre après 10 minutes). L'écran s'éteint au bout de 10 minutes si vous n'appuyez sur aucune touche. Lorsque vous appuyez sur une touche, l'écran s'allume.
- Switch off in remote mode (Éteindre en mode distant). Si l'instrument reçoit une commande via une interface de communication, l'écran s'éteint. Si vous appuyez sur une touche, l'écran se rallume, mais l'instrument reste en mode distant tant que la touche LOCAL n'est pas enfoncée. Si vous appuyez sur la touche LOCAL pour allumer l'écran, l'analyseur ne passe pas en mode local.

Configuration de l'analyseur

Le menu de configuration de l'analyseur (Analyzer Configuration) a la même fonction que la touche  SETUP. Sélectionnez ce menu pour afficher la configuration complète de l'instrument. Utilisez les touches de fonction vers le haut ou le bas pour faire défiler la configuration.

Si vous appuyez sur la touche fléchée à droite, l'écran de configuration affiche les informations de l'appareil physique. Cela comprend le numéro de série de l'appareil, la version du firmware et des informations sur la carte mère et les cartes analogiques, y compris la date d'étalonnage.

Configuration utilisateur

Le menu User Configuration permet de charger des modifications de la configuration active.

Load Default Configuration (Charger la configuration par défaut)

Sélectionnez cette option en appuyant sur  pour configurer chaque option de menu par défaut de l'analyseur PA3000. Les valeurs par défaut sont répertoriées dans les paragraphes précédents de ce chapitre.

Load from USB (Charger via USB)

Charge une configuration à partir d'un fichier d'une clé USB connectée.

Save to USB (Enregistrer sur USB)

Enregistre la configuration active dans un fichier, sur une clé USB connectée, dans le dossier \PA3000.

Le nom de fichier est CONFIGXY.CFG, où XY est le premier nombre disponible entre 01 et 99. Exemple : si le fichier CONFIG01.CFG existe déjà, la nouvelle configuration sera nommée CONFIG02.CFG.

Configuration

Enregistre ou charge des configurations utilisateur prédéfinies en utilisant un des 8 emplacements de stockage interne sélectionnables.

Pour chaque configuration utilisateur, vous pouvez :

- Appliquer la configuration enregistrée.
- Renommer la configuration. Son nom peut comporter jusqu'à 16 caractères.
- Enregistrer une configuration. Il s'agit de la configuration complète de l'instrument lorsque vous choisissez cette option.

REMARQUE. Le chargement d'une configuration qui n'a jamais été enregistrée entraîne un message d'erreur. La configuration actuelle de l'appareil reste inchangée.

fonctionnement à distance

Présentation

Au moyen des commandes à distance, vous pouvez utiliser l'instrument pour effectuer des mesures rapides, complexes ou répétitives. Tous les analyseurs PA3000 communiquent de série par liaison RS-232, Ethernet ou USB. Il est possible d'ajouter un port GPIB en option.

Interface avec des systèmes RS-232

Le port RS232 est un port PC standard mâle de type D 9 broches situé à l'arrière de l'instrument ; il peut s'utiliser pour commander à distance l'analyseur PA3000. Un câble modem doit être utilisé.

Le port RS232 utilise le contrôle matériel de flux sur 8 bits, sans parité avec 1 bit d'arrêt.

Voir *Port série* pour le brochage détaillé du connecteur RS-232. (Voir page 156, *Port série*.)

Voir *Vitesse de transmission RS232* pour des informations détaillées sur les menus de l'interface. (Voir page 55, *RS-232 baud rate (Vitesse de transmission RS-232)*.)

Interface avec des systèmes USB

L'analyseur PA3000 prend en charge la commande sur un port USB utilisant la classe Test et mesure.

Une description détaillée du brochage du port, avec des informations sur la vitesse et la connexion, est fournie au paragraphe *Référence* de ce document. (Voir page 152, *Ports de communication*.)

Interface avec des systèmes Ethernet

L'analyseur PA3000 prend en charge la commande sur Ethernet utilisant un réseau 10Base-T.

Voir *Port Ethernet Port* pour plus d'informations sur la connexion Ethernet. (Voir page 154, *Port Ethernet*.)

Voir *Configuration Ethernet* pour plus d'informations sur la configuration de l'adressage Ethernet. (Voir page 56, *Ethernet*.)

Interface avec des systèmes GPIB (option)

L'analyseur PA3000 prend en charge en option la commande via un port GPIB. Cette option doit être installée par un agent Tektronix agréé.

Voir *IEEE 488/GPIB* pour la description détaillée du connecteur GPIB. (Voir page 154, *IEEE 488 / GPIB (option)*.)

Rapports d'état

Octet d'état L'analyseur PA3000 utilise un octet d'état similaire à celui de la norme IEEE 488.2. Le registre d'octet d'état (Status Byte Register - STB) de l'analyseur PA3000 contient les bits ESB et DAS. Ces deux bits indiquent un état différent de zéro dans les registres ESR (Standard Event Status Register) ou DSR (Display Data Status Register) respectivement.

Les registres ESR et DSR ont respectivement des registres d'activation ESE et DSE configurés par l'utilisateur. Ces registres d'activation agissent comme masques qui reflètent les éléments choisis des registres d'état correspondants du registre d'octet d'état (Status Byte Register). L'activation (valeur 1) du bit correct du registre d'activation configure les bits à récapituler dans le registre STB.

Si un octet d'état est lu, les registres DSR et ESR sont effacés.

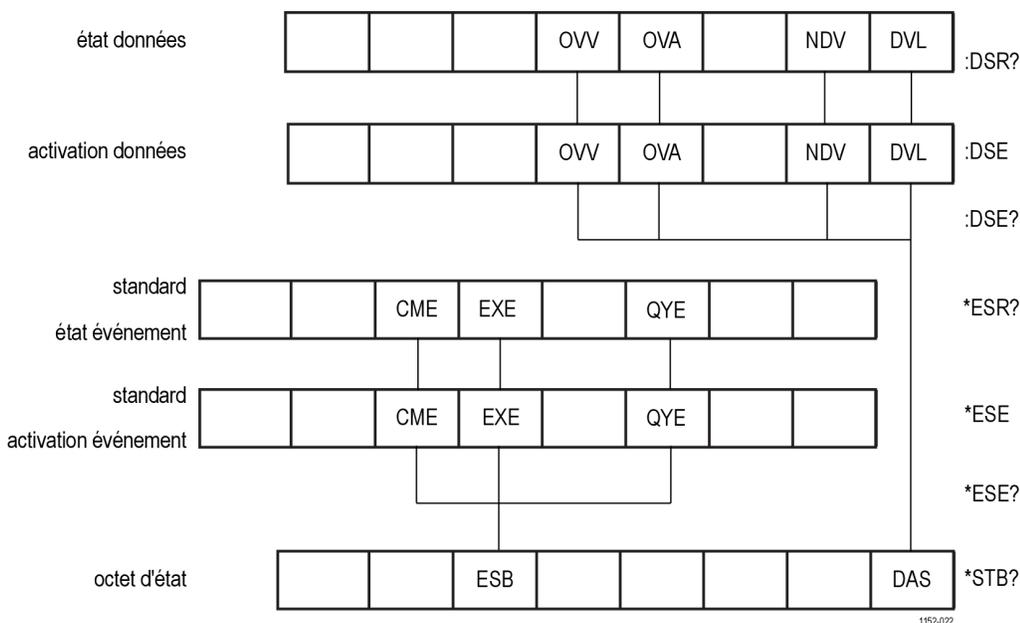
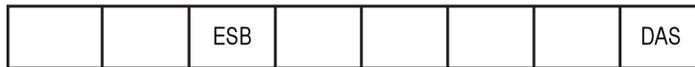


Figure 31 : Octet d'état

STB (Status Byte Register) Lu par “*STB?”.



1152-023

Figure 32 : Registre d'octet d'état

Tableau 10 : Définition des bits du registre d'octet d'état

Bit	Nom	Description
5	ESB	Bit récapitulatif indiquant l'état des événements standard
0	DAS	Bit récapitulatif indiquant les données affichables

DSR (Display Data Status Register)

Lu par “:DSR?” ou dans le récapitulatif par *STB? Bit DAS. A la mise sous tension, le registre est initialisé à zéro. Lorsqu'il est lu au moyen de la commande “:DSR?”, les bits de ce registre sont effacés.



1152-024

Figure 33 : Registre d'état d'affichage des données

Tableau 11 : Définition des bits du registre d'état d'affichage des données

Bit	Nom	Description
4	OVV	Positionné pour indiquer une surcharge sur la plage de tension
3	OVA	Positionné pour indiquer une surcharge sur la plage de courant
1	NDV	Positionné pour indiquer que de nouvelles données sont disponibles depuis la dernière commande :DSR?
0	DVL	Positionné pour indiquer la disponibilité de données

DSE (Display Data Status Enable Register)

Lu par “:DSE?” et positionné par “:DSE <valeur>”.



1152-024

Figure 34 : Registre d'activation de l'état d'affichage des données

Tableau 12 : Définition des bits du registre d'activation de l'état d'affichage des données

Bit	Nom	Description
4	OVV	Active le bit OVV
3	OVA	Active le bit OVA
1	NDV	Active le bit NDV
0	DVL	Active le bit DVL

ESR (Standard Event Status Register)

Lu par “*:ESR?” ou dans le récapitulatif par le bit ESB dans le registre STB.



Figure 35 : Registre d'état des événements standard

Tableau 13 : Définitions des bits du registre d'état des événements standard

Bit	Nom	Description
5	CME	Commande erronée ; commande non reconnue
4	EXE	Erreur d'exécution de la commande
2	QYE	Erreur de requête

ESE (Standard Event Status Enable Register)

Lu par “:ESE?” et positionné par “:ESE<valeur>”.



Figure 36 : Registre d'activation de l'état des événements standard

Tableau 14 : Définitions des bits d'activation du registre d'état des événements standard

Bit	Nom	Description
5	CME	Active le bit CME
4	EXE	Active le bit EXE
2	QYE	Active le bit QYE

Liste des commandes

Les conventions suivantes sont utilisées dans la syntaxe des commandes.

- Les crochets [] indiquent des paramètres facultatifs ou des mots clés.
- Les signes "inférieur" < et "supérieur" > indiquent des valeurs à spécifier

Les commandes et les réponses sont envoyées sous forme de chaînes de caractères ASCII terminées par un saut de ligne. L'analyseur PA3000 n'est pas sensible aux majuscules/minuscules ; les espaces sont ignorés sauf lorsqu'ils sont obligatoires entre une commande et un paramètre.

Il n'est pas possible d'envoyer plusieurs commandes dans une même chaîne lorsque le point-virgule (;) est utilisé à la fin de chaque commande.

Pour toutes les commandes ayant un paramètre, un espace est obligatoire entre la fin de la commande et le premier paramètre. Exemple : :SYST:CTYPE? 1 est accepté. Cependant :SYST:CTYPE?1 entraîne une erreur de temporisation.

La liste des commandes est classée en sections correspondantes. En général, chaque section correspond à une option du menu principal.

Commandes standard IEEE 488.2 et commandes d'état

*IDN? Identifie l'appareil

Syntaxe	*IDN?
Retourne	Tektronix, PA3000, numéro de série, version du firmware
Description	Le numéro de série est le numéro figurant sur le châssis principal La version du firmware est la version de la suite qui comprend tous les processeurs.

*CLS Efface l'état des événements

Syntaxe	*CLS
Description	Cette commande efface tous les registres d'événements et les files d'attente.

*ESE Configure le registre d'activation de l'état des événements standard

Syntaxe	*ESE <indicateurs> Où "indicateurs" est la valeur décimale du registre d'activation comprise entre 0 et 255
Par défaut	0
Description	Cette commande configure les bits du registre d'état des événements standard récapitulés par le bit ESB dans l'octet d'état. Le registre d'activation de l'état des événements standard utilise les mêmes définitions des bits que le registre d'état des événements standard.

*ESE? Lit le registre d'activation de l'état des événements standard

Syntaxe	*ESE?
Retourne	0 – 255
Description	Cette commande retourne la valeur dans le registre d'activation de l'état des événements standard.

*ESR? Lit le registre d'état des événements standard

Syntaxe	*ESR?
Retourne	0 – 255
Description	Retourne la valeur dans le registre d'état des événements standard. Ce registre est effacé après avoir été lu.

***RST Réinitialise l'appareil**

Syntaxe	*RST
Description	Réinitialise l'appareil avec les valeurs par défaut (identique à l'option Load Default Configuration sur la face avant).

Patiencez au moins 3 secondes après avoir envoyé la commande *RST et avant d'envoyer d'autres commandes, afin de permettre de traiter et de configurer tous les paramètres par défaut.

***STB? Lit l'octet d'état**

Syntaxe	*STB?
Retourne	0 – 255
Description	Cette commande retourne la valeur de l'octet d'état.

:DSE Configure le registre d'activation de l'état des données

Syntaxe	:DSE <indicateurs> Où "indicateurs" est la valeur décimale du registre d'activation comprise entre 0 et 255
Par défaut	255
Description	Configure les bits du registre d'activation de l'état des données récapitulés par le bit DAS dans l'octet d'état.

:DSE? Lit le registre d'activation de l'état des données

Syntaxe	::DSE?
Retourne	0 – 255
Description	Retourne la valeur dans le registre d'activation de l'état des données.

:DSR? Lit le registre d'état des données

Syntaxe	:DSR?
Retourne	0 – 255
Description	Retourne la valeur dans le registre d'état des données qui est effacé après avoir été lu.

:DVC Réinitialise l'appareil

Syntaxe	:DVC
Description	A le même effet que la commande *RST ou :CFG:USER:LOAD 0 (chargement de la configuration utilisateur par défaut).

Patientez au moins 3 secondes après avoir envoyé la commande *RST avant d'envoyer d'autres commandes afin de permettre de traiter et de configurer tous les paramètres par défaut.

Commandes de voies et de groupes

Les commandes suivantes sont utilisées pour sélectionner la voie ou le groupe actif. Leur concept est similaire à l'appui sur les touches fléchées droite et gauche pour changer de groupe ou de voie lorsqu'un menu est affiché.

:INST:NSEL Définit le groupe actif

Syntaxe	:INST:NSEL <numéro du groupe> Où <numéro du groupe> est un entier compris entre 1 et 4, en fonction du nombre de groupes disponibles dans l'analyseur de puissance
Description	Définit le groupe spécifié comme groupe actif pour la commande et les actions suivantes. N'est pas affecté par la réinitialisation.

:INST:NSEL? Lit le groupe actif

Syntaxe	:INST:NSEL?
Retourne	<numéro du groupe>
Description	Retourne le numéro du groupe sélectionné (de 1 à 4 en fonction de la configuration du câblage).

:INST:NSELC Sélectionne la voie active

Syntaxe	:INST:NSELC <numéro de la voie> Où <numéro de la voie> est un entier compris entre 1 et 4, en fonction du nombre de voies installées dans l'analyseur de puissance. N'est pas affecté par la réinitialisation.
Description	Définit le numéro de la voie sélectionnée (entre 1 et 4) en fonction du nombre de voies installées dans l'analyseur de puissance.

:INST:NSELC? Retourne la voie active

Syntaxe	:INST:NSELC?
Retourne	<numéro de la voie>
Description	Retourne le numéro de la voie sélectionnée (entre 1 et 4) en fonction du nombre de voies installées.

Commandes d'informations sur l'appareil

Les commandes d'informations sur l'appareil s'utilisent pour retourner des informations autres que celles retournées par la commande *IDN?.

:CAL:DATE? date d'étalonnage

Syntaxe :CAL:DATE? <numéro de la voie>, <type de la date>
Où <numéro de la voie> est compris entre 1 et 4 et <type de la date > est 1 ou 2

Retourne Date d'étalonnage au format jj-mm-aaaa

Description Retourne la date d'étalonnage de la carte analogique spécifiée. <type de la date > est égal à 1 pour une date de vérification ou à 2 pour une date de réglage.

:SYST:CTYPE? Type de carte

Syntaxe :SYST:CTYPE? <numéro de la voie>
Où <numéro de la voie> est compris entre 0 et 4

Retourne Tektronix, <type de carte>, <numéro de série>, <révision matérielle>
<type de carte> est CPU pour la carte mère ou ANALOG pour une carte de voie.
<numéro de série> est une chaîne de 12 caractères
<révision matérielle> comporte 4 caractères au maximum.

Description Retourne le type de carte, le numéro de série et la révision matérielle de la voie indiquée. La voie 0 est la carte principale de l'unité centrale.

Commandes de sélection et de lecture des mesures

Ces commandes s'appliquent à la sélection des mesures nécessaires et au retour des résultats.

:SEL **Sélectionne les résultats**

Syntaxe :SEL:mesure
 :SEL:ALL:GRP<groupe>
 :SEL:CLR
 :SEL:CLR:GRP<groupe>
 :SEL:<mesure>
Où <groupe> est le numéro du groupe compris entre 1 et 4.
Où <mesure> est :
VLT - Tension efficace
AMP - Intensité efficace
WAT - Puissance
VAS - VA
VAR - VAr
FRQ - Fréquence
PWF - Facteur de puissance
VPK+ - Tension de crête (positive)
VPK- - Tension de crête (négative)
APK+ - Intensité de crête (positive)
APK- - Intensité de crête (négative)
VDC - Tension continue
ADC - Intensité alternative
VRMN - Tension moyenne redressée
ARMN - Intensité moyenne redressée
ACMN – Intensité moyenne redressée corrigée
VCMN – Tension moyenne redressée corrigée
VCF – Facteur de crête de la tension
ACF - Facteur de crête de l'intensité
VTHD - Distorsion harmonique totale de la tension
VDF - Facteur de distorsion de la tension
VTIF - Facteur d'influence téléphonique sur la tension
ATHD - Distorsion harmonique totale de l'intensité
ADF - Facteur de distorsion de l'intensité
ATIF - Facteur d'influence téléphonique sur l'intensité
IMP - Impédance
RES - Résistance
REA - Réactance
HR - Temps de l'intégrateur ¹
WHR - Watt.heures ¹
VAHR – VA.heures ¹
VArHr - VAr.heures ¹
AHR - A.heures ¹
WAV – Puissance moyenne ¹
PFAV – Facteur de puissance moyen ¹
CVAR – Correction VAr ¹
VAHF – VA heure fondamentale
VARHF – VAR heure fondamentale
VF – Tension efficace fondamentale
AF - Intensité efficace fondamentale
WF - Puissance fondamentale

Sélectionne les résultats (suite)

VAF - VA fondamentale
VARF - VAr fondamentale
PFF - Facteur de puissance fondamentale
VRNG - Plage de tension
ARNG - Plage de courant
VLL – Tension entre phases
VLN – Tension phase/neutre
VHM - Tension des harmoniques
AHM - Intensité des harmoniques
WHM - Puissance des harmoniques

Description :SEL détermine les résultats affichés et également ceux retournés par la commande :FRD?. Pour connaître la commande sélectionnée, utilisez la commande :FRF?.

:SEL:ALL sélectionne tous les résultats. L'ajout de la commande secondaire :GRP permet de sélectionner uniquement les résultats du groupe spécifié.

:SEL:CLR efface tous les résultats sélectionnés pour tous les groupes. L'ajout de la commande secondaire :GRP permet d'effacer uniquement les résultats du groupe spécifié.

Pour ajouter des résultats à un groupe, vous devez d'abord utiliser la commande :INST:NSEL <groupe>. Dans le cas contraire, le dernier groupe sélectionné est concerné (ou le groupe 1 si aucun groupe n'a été sélectionné auparavant).

¹ Ces résultats sont disponibles uniquement pour l'affichage / le retour lorsque le groupe est en mode intégrateur.

:FRF? Lit des résultats sélectionnés

Syntaxe	<p>:FRF? :FRF:GRP<groupe>? :FRF:CH<voie>? Où <groupe> est le numéro du groupe compris entre 1 et 4 Où <voie> est le numéro de la voie compris entre 1 et 4</p>
Description	<p>Les commandes :FRF? et :FRF:GRP? s'utilisent pour retourner la liste des résultats affichés. Le résultat lui-même n'est pas retourné.</p>
Retourne	<p><groupe>, <nombre de mesures sélectionnées>, <nombre de résultats retournés>, <mesure 1>, <mesure 2>, ..., <groupe>, <nombre de mesures sélectionnées>, ...</p> <p><nombre de mesures sélectionnées> est le nombre de mesures sélectionnées sur la face avant ou avec la commande SEL.</p> <p><nombre de résultats retournés> est égal au nombre de lignes sur l'écran utilisé. Lorsque des harmoniques sont sélectionnées, le nombre de résultats retournés est supérieur au nombre de mesures sélectionnées.</p> <p><mesure 1>, <mesure 2>, ... sont les noms des mesures sélectionnées. Les données retournées sont identiques au libellé utilisé dans l'écran des résultats. Pour les harmoniques : "Vharm", "Aharm" et "Wharm" sont retournés. Chaque valeur retournée est séparée par une virgule.</p> <p>:FRF? retourne les sélections de tous les groupes.</p> <p>:FRF:CH<voie>? retourne la liste des résultats pour une voie donnée. Cela facilite les mesures. Les données retournées par cette commande sont identiques à celles de la commande :FRF:GRP?, sauf que le numéro de la voie est également inclus. Par exemple :</p> <p><groupe>, <voie>, <nombre de mesures sélectionnées>, <nombre de résultats retournés>, <mesure 1>, <mesure 2>, ..., <groupe>, <voie>, <nombre de mesures sélectionnées>, ...</p>

:MOVE Déplace les résultats

Syntaxe	<p>:MOVE:<mesure> <nouvelle position> Où <mesure> représente la liste des mesures définies dans la commande :SEL command. (Voir page 72, :SEL.) <nouvelle position> est la position dans la liste des résultats à l'écran, comprise entre 1 et 51.</p>
Description	<p>La commande de déplacement s'utilise pour modifier l'ordre des résultats affichés et retournés en utilisant la commande :FRD?. :FRF? peut s'utiliser pour confirmer l'ordre des résultats.</p>

:FRD? Lit les résultats au premier plan

Syntaxe	<p>:FRD? :FRD:CH<voie>? :FRD:GRP<groupe>? Où <voie> est le numéro de la voie compris entre 1 et 4 Où <groupe> est le numéro du groupe compris entre 1 et 4</p>
Description	<p>Ces commandes retournent les résultats de l'analyseur. Les résultats sont retournés dans l'ordre où ils sont affichés. Chaque résultat est un nombre à virgule flottante séparé par une virgule.</p> <p>L'ordre est déterminé par l'ordre dans lequel les résultats sont affichés sur la face avant. L'utilisateur peut configurer l'ordre sur la face avant de l'instrument ou en utilisant la commande :MOVE.</p> <p>Les résultats sont retournés en colonnes en commençant à gauche de l'écran. Cela signifie que si l'utilisateur a sélectionné les résultats de la fonction SUM ou les résultats maximum et minimum à afficher, ces résultats sont également retournés.</p>
Retourne	<p>Pour la commande :FRD:CH<voie>?, si les résultats minimum ou maximum sont sélectionnés, ils sont retournés. L'ordre est : <mini>, <voie>, <maxi>.</p> <p>Pour la commande :FRD:CH<groupe>?, si les résultats minimum, maximum ou de la somme sont sélectionnés, ils sont retournés. L'ordre est : <mini>, <voie>, <maxi>, <mini>, <voie>, <maxi>, ..., <somme mini>, <somme>, <somme maxi>.</p> <p>Pour la commande :FRD?, chaque groupe est retourné en commençant par le groupe A. L'ordre des résultats du groupe est identique à celui de la commande :FRD:GRP<groupe>?</p>

Commandes de configuration des mesures

Les commandes de configuration des mesures correspondant au menu Measurement Configuration (Configuration des mesures). (Voir page 39, *Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures)*.)

:HMX:VLT/AMP

Commandes de configuration de l'affichage des harmoniques.

Configuration des harmoniques

Syntaxe :HMX:VLT:SEQ <valeur>

:HMX:AMP:SEQ <valeur>

:HMX:WAT:SEQ <valeur>

Où <valeur> est égale à 0 pour les harmoniques paires et impaires et à 1 pour les harmoniques impaires uniquement

Description Si les mesures des harmoniques sont sélectionnées (voir :SEL(Voir page 72.)), l'analyseur affiche toutes les harmoniques ou seulement les harmoniques impaires à partir de la première harmonique jusqu'au nombre spécifié.

S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

Syntaxe :HMX:VLT:RNG <valeur>

:HMX:AMP:RNG <valeur>

:HMX:WAT:RNG <valeur>

Où <valeur> est égale au nombre maximal d'harmoniques à afficher compris entre 1 et 100

Description Si les mesures des harmoniques sont sélectionnées (voir :SEL(Voir page 72.)), l'analyseur affiche toutes les harmoniques jusqu'au nombre spécifié par <valeur>. Les harmoniques affichées peuvent se limiter aux harmoniques impaires uniquement en utilisant la commande d'ordre des harmoniques.

S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

Syntaxe :HMX:VLT:FOR <valeur>

:HMX:AMP:FOR <valeur>

:HMX:WAT:FOR <valeur>

Où <valeur> est nulle (0) pour les valeurs absolues et est égale à 1 pour les pourcentages

Description Si les mesures des harmoniques sont sélectionnées (voir :SEL(Voir page 72.)), l'analyseur affiche toutes les harmoniques (sauf la première) en valeur absolue ou en pourcentage de l'harmonique fondamentale (première).

S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

:HMX:VLT/AMP:DF Commandes de configuration des mesures du facteur de distorsion.

Configuration du facteur de distorsion

Syntaxe	:HMX:VLT:DF:REF <valeur> :HMX:AMP:DF:REF <valeur> Où <valeur > est nulle (0) pour la valeur fondamentale et à 1 pour la valeur efficace
Description	Pour les mesures du facteur de distorsion (également appelé formule de différence), la référence du dénominateur de l'équation peut être la mesure efficace ou la mesure de l'harmonique fondamentale. S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

:HMX:VLT/AMP:THD Affichage de l'angle de phase

Syntaxe	:HMX:AMP:PHA <valeur> :HMX:VLT:PHA <valeur> Où <valeur > est égale à 0 (activé) ou 1 (désactivé)
Description	Cette commande active/désactive l'affichage de l'angle de phase de la tension ou de l'intensité (activé par défaut).
Syntaxe	:HMX:VLT/AMP:THD :HMX:VLT/AMP
Retourne	0 ou 1

:HMX:VLT/AMP:THD Commandes de configuration des mesures de la distorsion harmonique totale.

Configuration de la distorsion harmonique totale

Syntaxe	:HMX:VLT:THD:REF <valeur> :HMX:AMP:THD:REF <valeur> Où <valeur > est nulle (0) pour la valeur fondamentale et à 1 pour la valeur efficace
Description	Pour les mesures de la distorsion harmonique totale (également appelée formule des séries), la référence du dénominateur de l'équation peut être la mesure efficace ou la mesure de l'harmonique fondamentale. S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:HMX:VLT:THD:SEQ <valeur> :HMX:AMP:THD:SEQ <valeur> Où <valeur> est nulle (0) pour les harmoniques paires et impaires et égale à 1 pour les harmoniques impaires uniquement

Configuration de la distorsion harmonique totale (suite)

Description	<p>Pour les mesures de la distorsion harmonique totale, les harmoniques utilisées dans la mesure peuvent comprendre toutes les harmoniques jusqu'au nombre spécifié ou uniquement les harmoniques impaires.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	<p>:HMX:VLT:THD:RNG <valeur> :HMX:AMP:THD:RNG <valeur></p> <p>Où <valeur> est égale au nombre maximal d'harmoniques à afficher compris entre 2 et 100.</p>
Description	<p>Pour les mesures de la distorsion harmonique totale (THD), <valeur> indique le nombre maximal d'harmoniques utilisé dans la formule.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	<p>:HMX:VLT:THD:NZ <valeur> :HMX:AMP:THD:NZ <valeur></p> <p>Où <valeur > est nulle (0) pour Exclure ou 1 pour Inclure</p>
Description	<p>Pour les mesures de distorsion harmonique totale (THD), la formule peut inclure ou exclure la composante continue.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>

:HMX:VLT/AMP:TIF

Configuration du facteur d'influence téléphonique

Syntaxe	<p>:HMX:VLT:TIF:REF <valeur> :HMX:AMP:TIF:REF <valeur></p> <p>Où <valeur > est nulle (0) pour la valeur fondamentale et à 1 pour la valeur efficace</p>
Description	<p>Pour les mesures du facteur d'influence téléphonique, la référence du dénominateur de l'équation peut être la mesure efficace ou la mesure de l'harmonique fondamentale.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>

:MIN Colonne minimale

Syntaxe	:MIN <valeur> Où <valeur > est égale à 0 (désactivé) ou 1 (activé)
Description	<p>La commande MIN ajoute aux résultats une colonne qui affiche la valeur minimale de chaque paramètre depuis la dernière réinitialisation des valeurs minimales. Une colonne est ajoutée pour chaque voie du groupe, ainsi que pour les résultats de la fonction SUM s'ils ont été sélectionnés.</p> <p>L'activation de cette colonne réinitialise toujours les valeurs MIN et MAX du groupe sélectionné. Il est également possible de réinitialiser ces valeurs au moyen de la commande :RES ou en appuyant sur la touche RESET/CLEAR de la face avant.</p> <p>Pour réinitialiser les valeurs figées MIN, envoyez la commande :MIN 1 pour réactiver la colonne. Remarque : les valeurs figées MIN et MAX seront réinitialisées.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	:MIN?
Retourne	0 ou 1
Description	<p>Cette commande retourne l'état de la colonne de la valeur minimale. 0 est retourné pour la désactivation, 1 pour l'activation.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>

:MAX Colonne maximale

Syntaxe	:MAX <valeur> Où <valeur > est égale à 0 (désactivé) ou 1 (activé)
Description	<p>La commande MAX ajoute aux résultats une colonne qui affiche la valeur maximale de chaque paramètre depuis la dernière réinitialisation des valeurs maximales. Une colonne est ajoutée pour chaque voie du groupe, ainsi que pour les résultats de la fonction SUM s'ils ont été sélectionnés.</p> <p>L'activation de cette colonne réinitialise toujours les valeurs MIN et MAX du groupe sélectionné. Il est également possible de réinitialiser ces valeurs au moyen de la commande :RES ou en appuyant sur la touche RESET/CLEAR de la face avant.</p> <p>Pour réinitialiser les valeurs figées MAX, envoyez la commande :MAX 1 pour réactiver la colonne. Remarque : les valeurs figées MIN et MAX seront réinitialisées.</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	:MAX?

Colonne maximale (suite)

Retourne	0 ou 1
Description	Cette commande retourne l'état de la colonne de la valeur maximale. 0 est retourné pour la désactivation, 1 pour l'activation. S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

:SUM Résultats de la fonction SUM

Syntaxe	:SUM <valeur> Où <valeur > est égale à 0 (désactivé) ou 1 (activé)
Description	Cette commande ajoute aux résultats une colonne qui affiche la somme de chaque paramètre sélectionné (le cas échéant) pour un groupe. S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif. Si le mode de câblage des groupes sélectionnés est 1 phase, 2 fils, une demande d'ajout des résultats de la fonction SUM sont ignorés.
Syntaxe	:SUM?
Retourne	0 ou 1
Description	Cette commande retourne l'état de la colonne des résultats de la somme. 0 est retourné pour la désactivation, 1 pour l'activation. S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:SUM:AMP:METHOD <méthode> :SUM:VLT:METHOD <méthode> Où <méthode> est égale à 1 ou 2 pour sélectionner la méthode de somme
Description	Ces commandes sélectionnent la méthode de somme utilisée pour les colonnes Min, Max et Sum. Voir plus loin dans ce document les équations de sommation. (Voir page 148, <i>Équations de sommation</i> .)
Syntaxe	:SUM:AMP:METHOD méthode :SUM:AMP:METHOD méthode
Retourne	Méthode de somme (1 ou 2)

Commandes de configuration du mode

Les commandes de configuration du mode correspondent au menu Modes. (Voir page 43, *Modes*.) Elles s'utilisent pour contrôler comment les groupes sont configurés pour mesurer des paramètres dans certaines conditions.

:MOD Mode

Syntaxe	:MOD:NOR (mode normal) :MOD: BAL (mode ballast) :MOD: SBY (mode d'alimentation en veille) :MOD: INT (mode intégrateur) :MOD: PWM (mode moteur PWM)
Description	Cette commande configure le mode du groupe. Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:MOD?
Retourne	Numéro du mode compris entre 0 et 4
Description	Retourne une référence au mode du groupe actif. Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif. Les valeurs retournées sont : 0 – Mode normal 1 – Mode ballast 2 – Mode Alimentation en veille 3 – Mode Intégrateur 4 – Mode moteur PWM

:MOD: BAL Mode ballast

Syntaxe	:MOD: BAL: FREQ <valeur> Où <valeur> est la fréquence de l'alimentation comprise entre 45 et 1 000 Hz
Description	Cette commande configure la fréquence de l'alimentation en mode ballast. (Voir page 44, <i>Mode ballast</i> .) Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:MOD: BAL: FREQ?
Retourne	Fréquence du ballast pour le groupe sélectionné
Description	Retourne la fréquence du ballast pour le groupe actif.

:MOD:SBY Mode veille

Syntaxe	:MOD:SBY:PER <valeur> Où <valeur> est un nombre entier indiquant la période d'intégration de l'alimentation en veille comprise entre 1 et 1 200 secondes
Description	Cette commande configure la période d'intégration en mode alimentation en veille. (Voir page 44, <i>Mode Alimentation en veille</i> .) Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:MOD:SBY:PER?
Retourne	Période d'intégration pour le groupe sélectionné
Description	Cette commande retourne la période d'intégration du groupe actif.

:MOD:INT Mode intégrateur

Syntaxe	:MOD:INT:ST:METH <méthode> Où <méthode> 0 = manuel 1 - horloge 2 - niveau Du fait que l'intégrateur est une fonction de groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Description	Définit la méthode de démarrage de l'intégrateur.
Syntaxe	:MOD:INT:ST:CLK:TIME <heure> Où >heure> est hh:mm:ssA/P ou hh:mm:ss.
Description	Configure l'heure de démarrage de l'intégrateur lorsqu'il est utilisé avec la méthode de démarrage par horloge. Les données sont entrées dans le format que l'utilisateur a demandé.
Syntaxe	:MOD:INT:ST:CLK:TIME <heure> Où <date> est exprimée dans un des formats suivants : ■ jj:mm:aaaa ou mm:jj:aaaa ou aaaa:mm:jj ■ jj/mm/aaaa ou mm/jj/aaaa ou aaaa/mm/jj ■ jj-mm-aaaa ou mm-jj-aaaa ou aaaa-mm-jj
Description	Configure la date de démarrage de l'intégrateur lorsqu'il est utilisé avec la méthode de démarrage par horloge. Les données sont entrées dans le format que l'utilisateur a demandé.
Syntaxe	:MOD:INT:ST:LVL:CH <voie> Où <voie> est compris entre 1 et 4
Description	Cette commande configure la voie (1, 2, 3 ou 4) à utiliser pour le déclenchement par niveau. Si le numéro de la voie est incorrect, le bit ESR est positionné.

Mode intégrateur (suite)

Syntaxe	:MOD:INT:ST:LVL:SIG:<mesure>
	Où <mesure> est :
	VLT - Tension efficace
	AMP - Intensité efficace
	WAT - Puissance
	VAS - VA
	VAR - VAR
	FRQ - Fréquence
	PWF - Facteur de puissance
	VPK+ - Tension de crête (positive)
	VPK- - Tension de crête (négative)
	APK+ - Intensité de crête (positive)
	APK- - Intensité de crête (négative)
	VDC - Tension continue
	ADC - Intensité alternative
	VRMN - Tension moyenne redressée
	ARMN - Intensité moyenne redressée
	VCF - Facteur de crête de la tension
	ACF - Facteur de crête de l'intensité
	VTHD - Distorsion harmonique totale de la tension
	VDF - Facteur de distorsion de la tension
	VTIF - Facteur d'influence téléphonique sur la tension
	ATHD - Distorsion harmonique totale de l'intensité
	ADF - Facteur de distorsion de l'intensité
	ATIF - Facteur d'influence téléphonique sur l'intensité
	IMP - Impédance
	RES - Résistance
	REA - Réactance
	AI1 - Entrée analogique 1
	AI2 - Entrée analogique 2
	AI3 - Entrée analogique 3
	AI4 - Entrée analogique 4
Description	Définit le signal à surveiller pour le comparer au seuil de déclenchement. Cette commande est suivie du paramètre normal de sélection du signal tel que VRMS ou PWF.
Syntaxe	:MOD:INT:ST:LVL:SIG:
Description	Cette commande retourne l'identifiant numérique de la mesure sélectionnée.
Syntaxe	:MOD:INT:ST:LVL:THRES <seuil>
Description	Cette commande configure le seuil : nombre à virgule flottante à partir de $\pm 1e9$
Syntaxe	:MOD:INT:ST:LVL:CH <voie>
	Où <direction> est égale à 0 pour \geq et 1 pour \leq

Mode intégrateur (suite)

Description	Définit le sens de changement du signal lorsque le démarrage par déclenchement est utilisé.
Syntaxe	:MOD:INT:DUR <durée> Où <durée > est la durée en minutes
Description	Cette commande configure la durée d'intégration comprise entre 0 et 10 000.
Syntaxe	:MOD:INT:PF <facteur de puissance> Où <facteur de puissance> est le facteur de puissance souhaité
Description	Cette commande configure le facteur de puissance, compris entre +1 et -1, pour corriger la puissance réactive (VAr).
Syntaxe	:MOD:INT:RUN
Description	Cette commande lance l'intégration sur tous les intégrateurs.
Syntaxe	:MOD:INT:STOP
Description	Cette commande arrête l'intégration sur tous les intégrateurs.
Syntaxe	:MOD:INT:RESET
Description	Cette commande réinitialise l'intégration sur tous les intégrateurs.

:MOD:PWM

REMARQUE. Il n'existe pas de commande particulière pour le mode moteur PWM autre que la commande :MOD:PWM pour sélectionner ce mode.

Commandes de configuration des entrées

Les commandes de configuration des entrées correspondent au menu Inputs (Entrées). (Voir page 48, *Entrées*.) Elles s'utilisent pour contrôler comment les signaux à l'entrée de l'analyseur PA3000 sont canalisés et contrôlés.

:WRG Configuration du câblage

Syntaxe	:WRG:1P2 - Configure 1 phase, 2 fils :WRG:1P3 - Configure 1 phase, 3 fils :WRG:3P3 - Configure 3 phases, 3 fils :WRG:3P4 - Configure 3 phases, 4 fils :WRG:3P3V3A - Configure 3 phases, 3 fils (3V3A)
Description	Cette commande configure le câblage pour le groupe sélectionné. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:WRG
Retourne	0, 1, 2, 3 ou 4 Chaque valeur représente une configuration de câblage : 0 pour 1p2w 1 pour 1p3w 2 pour 3p3w 3 pour 3p4w 4 pour 3p3w (3V3A)

:NAME Nom du groupe

Syntaxe	:NAME <valeur> Où <valeur> est le nom du groupe
Description	Cette commande définit le nom affiché pour le groupe. Le nom du groupe est limité à 8 caractères. Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:NAME?
Retourne	Nom du groupe pouvant contenir au maximum 8 caractères
Description	Retourne le nom affiché pour le groupe actif. Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

:RNG Définition des plages

Syntaxe :RNG:VLT:FIX <plage>
 :RNG:AMP:FIX <plage>
 :RNG:VLT:AUT
 :RNG:AMP:AUT
 VLT - configure la plage de tension
 AMP - configure la plage d'intensité
 FIX - plage fixe
 AUT - plage automatique
 Où <plage> est le numéro de la plage compris entre 4 et 12

Description Cette commande configure la plage du groupe sélectionné. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif. Les numéros des plages pour chaque entrée sont définis dans le tableau ci-dessous :

Plage n° :	volts	Shunt 30 A	Shunt 1 A	Shunt externe
Auto				
4	5 V	0,5 A	0,0125 A	0,05 V
5	10 V	1 A	0,025 A	0,1 V
6	20 V	2 A	0,05 A	0,2 V
7	50 V	5 A	0,125 A	0,5 V
8	100 V	10 A	0,25 A	1 V
9	200 V	20 A	0,5 A	2 V
10	500 V	50 A	1,25 A	5 V
11	1 000 V	100 A	2,5 A	10 V
12	2 000 V	200 A	5 A	20 V

Syntaxe :RNG:VLT | AMP?
 :RNG:VLT | AMP?

Retourne 0 à 12

Description Cette commande retourne la configuration de la plage qui s'applique au groupe sélectionné. Si le groupe sélectionné est en plage automatique, 0 est retourné.

Syntaxe :RNG:VLT:AUT
 :RNG:AMP:AUT

Retourne 0 à 12

Description S'applique à une voie et non à un groupe. Retourne la plage réelle de la voie sélectionnée. Lorsqu'un groupe contient plusieurs voies et que le groupe est configuré en plage automatique, chaque voie recherche la meilleure plage pour les signaux appliqués. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner la voie active.

:SHU Sélection du shunt

Syntaxe	:SHU:INT :SHU:INT1A :SHU:EXT INT - configure le shunt interne 30 A_{eff} INT1A - configure le shunt interne 1 A_{eff} EXT - configure le shunt externe
Description	Cette commande configure le shunt pour toutes les voies du groupe sélectionné. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:SHU?
Retourne	0, 1 ou 2
Description	Cette commande retourne le réglage du shunt du groupe sélectionné. 0 - shunt interne 30 A_{eff} 1 - shunt interne 1 A_{eff} 2 - Shunt externe Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.

:FSR Réglages de fréquence

Syntaxe	:FSR:VLT :FSR:AMP :FSR:EXT1 :FSR:EXT2 VLT - configure la voie de tension comme source. INT1A - configure la voie de courant comme source. EXT1 - configure l'entrée du compteur externe 1 comme source. EXT2 - configure l'entrée du compteur externe 2 comme source.
Description	Cette commande retourne la source de fréquence du groupe sélectionné. La première voie du groupe détermine la fréquence. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.
Syntaxe	:FSR?
Retourne	0, 1, 2 ou 3

Réglages de fréquence (suite)

Description	<p>Cette commande retourne la source de fréquence configurée pour le groupe sélectionné.</p> <p>Les valeurs retournées correspondent à :</p> <p>0 - Voie de tension 1 - Voie de courant 2 - Entrée du compteur externe 1 3 - Entrée du compteur externe 2</p> <p>Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	<p>:FSR:PHR:VLT - Configure la voie de tension comme référence.</p> <p>:FSR:PHR:AMP - Configure la voie de courant comme référence.</p>
Description	<p>Ces commandes configurent comme référence de phase du groupe la voie de tension ou de courant de la première carte du groupe.</p> <p>Cette commande s'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	:FSR:PHR?
Retourne	0 ou 1
Description	<p>Cette commande retourne la référence de phase configurée pour le groupe sélectionné.</p> <p>Les valeurs retournées correspondent à :</p> <p>0 - Voie de tension 1 - Voie de courant</p> <p>Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	<p>:FSR:RNG <valeur></p> <p>Où <valeur> est comprise entre 0 et 2</p>
Description	<p>Cette commande configure la plage de fréquences autorisée pour le signal d'entrée. Les valeurs correspondent à :</p> <p>0 – >10 Hz 1 – 1 Hz à 100 Hz 2 – 0,1 Hz à 10 Hz</p> <p>S'applique à un groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>
Syntaxe	:FSR:RNG?

Réglages de fréquence (suite)

Retourne	0, 1 ou 2
Description	<p>Cette commande retourne la plage de fréquences configurée pour le groupe sélectionné.</p> <p>Les valeurs retournées correspondent à :</p> <p>0 – >10 Hz</p> <p>1 – 1 Hz à 100 Hz</p> <p>2 – 0,1 Hz à 10 Hz</p> <p>Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>

:BDW Bande passante

Syntaxe	<p>:BDW <valeur></p> <p>Où <valeur> est égale à 0 ou 1</p>
Description	<p>Cette commande configure la bande passante de toutes les voies de tension et de courant du groupe actif. 0 = bande passante élevée et 1 = faible bande passante Le mode faible bande passante introduit un filtre bipolaire 10 kHz dans les voies de mesure de tension et de courant.</p>
Syntaxe	:BDW?
Retourne	0 ou 1
Description	<p>Cette commande retourne la bande passante configurée pour le groupe sélectionné.</p> <p>Les valeurs retournées correspondent à :</p> <p>0 - Bande passante élevée</p> <p>1 - Faible bande passante</p> <p>Du fait que cette commande s'applique à un groupe, utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif.</p>

:SCL Facteur d'échelle

Syntaxe	<p>:SCL:VLT <échelle> :SCL:AMP <échelle> :SCL:EXT <échelle> :SCL:VLT:GRP <échelle> :SCL:AMP:GRP <échelle> :SCL:EXT:GRP <échelle></p> <p>VLT - Mise à l'échelle de la voie de tension AMP - Mise à l'échelle de la voie de courant EXT - Mise à l'échelle du shunt externe</p> <p>Où <échelle> est un nombre compris entre 0,00001 et 100 000</p>
Description	<p>Cette commande configure le facteur d'échelle de la voie sélectionnée. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner la voie active.</p> <p>Si l'option GRP est utilisée, le même facteur d'échelle s'applique à toutes les voies du groupe. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner le groupe actif avant d'utiliser l'option GRP.</p>
Syntaxe	<p>:SCL:VLT? :SCL:VLT? :SCL:VLT?</p> <p>VLT - Mise à l'échelle de la voie de tension AMP - Mise à l'échelle de la voie de courant EXT - Mise à l'échelle du shunt externe</p>
Retourne	Nombre compris entre 0,00001 et 100 000
Description	S'applique à une voie et non à un groupe. Retourne le facteur d'échelle de la voie sélectionnée. Utilisez d'abord la commande :INST:NSEL pour sélectionner la voie active.

:ANA Entrées analogiques

Syntaxe	<p>:ANA <entrée> , <plage></p> <p>Où <entrée> est le numéro d'une entrée compris entre 1 et 4 et <plage> = 1 ou 10</p>
Description	<p>Cette commande configure les entrées analogiques 1 à 4. si <plage> est égale à 1, la plage ± 1 V est sélectionnée. Si <plage> est égale à 10, la plage ± 10 V est sélectionnée pour l'entrée spécifiée.</p>
Syntaxe	<p>:ANA? <entrée></p> <p>Où <entrée> est le numéro d'une entrée compris entre 1 et 4.</p>
Retourne	Signal analogique mesuré sur l'entrée sélectionnée

Commandes de graphiques et de signaux

WAV Graphiques des signaux

Syntaxe	:WAV:VLT <actif> :WAV:AMP <actif> :WAV:WAT <actif>
Description	Ces commandes activent ou désactivent l'affichage du graphique d'un signal où <actif > est égal à 1 pour l'activation et à 0 pour la désactivation. Ces commandes reposent toutes sur des voies. Sélectionnez la voie avec :INST:NSELC avant d'utiliser ces commandes.
Syntaxe	:WAV:VLT? :WAV:AMP? :WAV:WAT?
Description	Ces commandes retournent l'état actif ou inactif de l'affichage du graphique du signal. Ces commandes s'appliquent toutes à des voies. Sélectionnez la voie avec :INST:NSELC avant d'utiliser ces commandes.
Retourne	1 si le signal est activé ou 0 s'il n'est pas activé.

Commandes d'interface

Les commandes d'interface s'utilisent pour configurer et contrôler les diverses formes de communication avec l'analyseur de puissance.

:COM:RS2 Configuration RS-232

Syntaxe	:COM:RS2:BAUD <vitesse de transmission> Où <vitesse de transmission> est exprimée en bauds et peut avoir les valeurs 9 600, 19 200 ou 38 400
Description	Cette commande configure la vitesse de transmission de l'interface RS-232.
Syntaxe	:COM:RS2:BAUD?
Retourne	Vitesse de transmission : 9 600, 19 200 ou 38 400 bauds

:COM:IEE Configuration GPIB

Syntaxe	:COM:IEE:ADDR <adresse> Où <adresse> est une adresse comprise entre 1 et 30
Description	Configure l'adresse GPIB de l'analyseur PA3000.
Syntaxe	:COM:IEE:ADDR?
Retourne	Adresse GPIB de l'analyseur de puissance. Si -1 est retourné, aucune carte GPIB n'est installée.

:COM:ETH **Retourne les configurations Ethernet**

Syntaxe	:COM:ETH:MAC? :COM:ETH:MAC? :COM:ETH:MAC? SUB - Masque de sous-réseau IP - Adresse IP GATE - Passerelle par défaut
Retourne	Nombre ayant la forme d'une adresse IP v4 : xxx.xxx.xxx.xxx
Description	Retourne les informations demandées sous la forme d'une adresse IP. Les informations retournées indiquent la configuration actuelle. Si le protocole DHCP est utilisé comme méthode d'affectation, les valeurs retournées sont celles affectées par le serveur DHCP.

:COM:ETH:STAT **Configuration Ethernet statique**

Syntaxe	:COM:ETH:STAT <valeur> Où <valeur> est égale à 0 ou 1
Description	Détermine si l'analyseur de puissance utilise une adresse IP statique ou une adresse affectée par un serveur DHCP. Si <valeur> = 0, un serveur DHCP est utilisé. Si <valeur> = 1, les paramètres IP statiques sont utilisés.
Syntaxe	:COM:ETH:STAT?
Retourne	0 ou 1
Syntaxe	:COM:ETH:STAT:SUB <adresse ip> :COM:ETH:STAT:IP <adresse ip> :COM:ETH:STAT:GATE <adresse ip> SUB - Masque de sous-réseau IP - Adresse IP GATE - Passerelle par défaut Où <adresse ip> est exprimée sous la forme xxx.xxx.xxx.xxx.
Description	Ces commandes configurent les adresses IP de l'analyseur de puissance.
Syntaxe	:COM:ETH:STAT? :COM:ETH:STAT? :COM:ETH:STAT? SUB - Masque de sous-réseau IP - Adresse IP GATE - Passerelle par défaut
Retourne	Adresse IP sous la forme xxx.xxx.xxx.xxx.

:COM:ETH:MAC	Adresse Ethernet MAC
Syntaxe	:COM:ETH:MAC?
Retourne	L'adresse MAC comporte 12 caractères hexadécimaux
Description	Cette commande retourne l'adresse MAC du contrôleur Ethernet. L'adresse MAC se présente sous la forme : 0x0019B9635D08.

Commandes d'historique des données

Les commandes d'historique des données produisent les mêmes fonctionnalités sur le menu Datalog (Historique des données) et que la touche DATA OUT sur la face avant.

:DATA:USB	Enregistrement des données USB
Syntaxe	:DATA:USB <début/arrêt> Où <début/arrêt> = 0 -> arrêt ; = 1 -> début
Description	Cette commande a la même fonction que la touche DATA OUT. Si une clé USB est présente, elle enregistre les données.

Commandes d'enregistrement des écrans

:DISP:DATA?	Affichage des données
Syntaxe	:DISP:DATA?
Description	La commande fige l'écran et retourne une image Bitmap de l'écran. Lorsque le transfert est terminé, l'écran est actualisé normalement. Les données binaires constituent le contenu d'un fichier .bmp ; il est possible de les écrire directement dans un fichier sur un ordinateur hôte.
Retourne	Cette commande retourne une image Bitmap sous forme d'une réponse formatée IEEE 488.2 <DEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>.

Commandes mathématiques

Les commandes mathématiques activent la configuration de l'écran des fonctions mathématiques de l'analyseur de puissance, ainsi que le retour des résultats.

:MATH:FUNC Informations sur une fonction mathématique

Syntaxe :MATH:FUNC <numéro fonction>, <nom>, <formule>, <unité>
 Où <numéro fonction> est compris entre 1 et 30
 <nom> – nom visible par l'utilisateur
 <formule> - formule de la fonction mathématique
 <unité> - unité à afficher

Retourne 1 si réussite, sinon 0.

Description Configure la fonction mathématique spécifiée.

Syntaxe :MATH:FUNC? <numéro fonction>
 Où <numéro fonction> est le numéro d'une fonction mathématique valide compris entre 1 et 30

Retourne <nom>, <formule>, <unité>
 Où
 <nom> – nom visible pour l'utilisateur
 <formule> - formule de la fonction mathématique
 <unité> - unité à afficher

Description Retourne le nom de la fonction mathématique, la formule et les unités de la fonction.

:MATH:FUNC:EN Activation d'une fonction mathématique

Syntaxe :MATH:FUNC:EN <numéro fonction>, <activation>
 Où <funcNumber> est le numéro d'une fonction mathématique valide compris entre 1 et 30
 <activation> est égal à 1 pour activer l'affichage de la fonction et à 0 pour le désactiver.

Description Cette commande active ou désactive une fonction mathématique dans l'écran des fonctions mathématiques.

Syntaxe :MATH:FUNC:EN? <numéro fonction>
 Où <numéro fonction> est le numéro d'une fonction mathématique valide compris entre 1 et 30

Description Retourne l'état activé (1) / désactivé (0) d'une fonction mathématique.

:MATH? Retourne des résultats mathématiques

Syntaxe	:MATH?
Description	Retourne toutes les fonctions mathématiques calculées activées dans une chaîne de caractères séparée par des virgules.

Commandes de configuration du système

Les commandes de configuration du système correspondent au menu System Configuration (Configuration du système). (Voir page 61, *Configuration du système*.)

:BLK Suppression

Syntaxe	:BLK:ENB – suppression activée :BLK:DIS – suppression désactivée.
Description	Lorsque la suppression est activée, l'analyseur retourne zéro lorsque le signal mesuré est inférieur à 5 % de la plage de la voie sélectionnée. Si la voie supprimée est également utilisée dans un autre résultat (ex. puissance en Watts), cette valeur est également supprimée.
Syntaxe	:BLK?
Retourne	ENB si activée ; DIS si désactivée.
Description	Retourne l'état de la suppression.

:AVG Calcul de moyennes

Syntaxe	:AVG:AUT <profondeur> Où <profondeur> est compris entre 1 et 10
Description	Cette commande configure la profondeur de la mémoire tampon de la moyenne pour le calcul de la moyenne de la valeur <profondeur> des périodes d'échantillonnage. La période d'échantillonnage est également modifiable au moyen de la commande :UPDATE. La mémoire tampon de calcul de la moyenne est réinitialisée lorsque la plage est modifiée ou lorsque le signal change de plus de 20 %. Cette commande configure également la profondeur des entrées auxiliaires avec la même valeur.
Syntaxe	:AVG?
Description	Cette commande retourne la moyenne sous forme d'un nombre entier.
Syntaxe	:AVG:CH <profondeur>
Description	Cette commande configure la profondeur de calcul de la moyenne de la voie sélectionnée. La période d'échantillonnage est également modifiable au moyen de la commande :UPDATE. La mémoire tampon de calcul de la moyenne est réinitialisée lorsque le signal change de plus de 20 %.
Syntaxe	:AVG:CH?
Description	Retourne la moyenne sous forme d'un nombre entier.

Calcul de moyennes (suite)

Syntaxe	:AVG:AUX <profondeur> Où <profondeur> est compris entre 1 et 10
Description	Cette commande configure exclusivement la profondeur de la mémoire tampon de calcul de la moyenne des entrées auxiliaires pour le calcul de la <profondeur> des périodes d'échantillonnage. La période d'échantillonnage est également modifiable au moyen de la commande :UPDATE. La mémoire tampon de calcul de la moyenne est réinitialisée lorsque le signal change de plus de 2%.
Syntaxe	:AVG:AUT
Description	Retourne la moyenne des entrées auxiliaires sous forme d'un nombre entier.

:UPDATE Fréquence d'actualisation

Syntaxe	:UPDATE <fréquence d'actualisation> Où <fréquence d'actualisation> peut avoir les valeurs 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1 ou 2 secondes
Description	Cette commande modifie la fréquence d'actualisation de l'écran. Si la fréquence d'actualisation est inférieure à 0,5 seconde, le nombre d'harmoniques retourné dans la période d'actualisation est diminué.
Syntaxe	:UPDATE?
Description	Cette commande retourne la fréquence d'actualisation sous forme d'un nombre à virgule flottante.

:SYST:ZERO M. à zéro auto

Syntaxe	:SYST:ZERO <valeur> Où <valeur> est égal à 0 pour la désactivation, à 1 pour l'activation ou à 2 pour l'exécution immédiate.
Description	Indique si la mise à zéro automatique de la voie est activée ou désactivée.
Syntaxe	:SYST:ZERO?
Description	Cette commande retourne la mise à zéro automatique des voies. 0 si cette fonction est désactivée ou 1 si elle est activée.

:SYST:DATE **Date du système**

Syntaxe	<p>:SYST:DATE?</p> <p>:SYST:DATE:SET <date></p> <p>:SYST:DATE:FORMAT <format date></p> <p>Où <date> est la nouvelle date au format sélectionné et <format date> est le format de la date</p>
Retourne	Date sous la forme spécifiée par l'utilisateur et séparée par des barres obliques inverses (/)
Description	<p>La commande :SYST:DATE? retourne la date enregistrée dans l'analyseur de puissance.</p> <p>La commande :SYST:DATE:SET configure la date de l'analyseur de puissance. <date> doit être exprimée au format spécifié par la commande :SYST:DATE:FORMAT. Par exemple, si le format spécifié est 0 (mm/jj/aa), la commande doit être : :SYST:DATE:SET 12:31:2011</p> <p>Utilisez un des 3 formats de la commande :SYST:DATE:FORMAT :</p> <p><format date> = 0 – mm/jj/aaaa ou mm:jj:aaaa ou mm-jj-aaaa</p> <p><format date> = 1 – jj/mm/aaaa ou jj:mm:aaaa ou jj-mm-aaaa</p> <p><format date> = 2 – aaaa/mm/jj ou aaaa:mm:jj ou aaaa-mm-jj</p>

:SYST:TIME **Heure du système**

Syntaxe	<p>:SYST:TIME?</p> <p>:SYST:TIME:SET <heure></p> <p>:SYST:TIME:FORMAT <format heure></p> <p>Où <heure> est la nouvelle heure au format sélectionné et <format heure> est le format de l'heure</p>
Retourne	L'heure peut s'exprimer au format 12 ou 24 heures en heures, minutes et secondes séparées par le signe (:). Exemple : 01:34:22P pour le format 12 heures ou 13:34:22 pour le format 24 heures.
Description	<p>La commande :SYST:TIME? retourne l'heure enregistrée dans l'analyseur de puissance au format spécifié. L'heure peut s'exprimer dans 2 formats :</p> <p><format heure> = 0 – 12 heures hh:mm:ssA/P</p> <p><format heure> = 1 – 24 heures hh:mm:ss</p> <p>Il est également possible de configurer l'heure de l'analyseur au moyen de la commande :SYST:TIME:SET. Dans ce cas, l'<heure> doit être au format spécifié. Par exemple, si le format spécifié est 0 (12 heures), la commande doit être :</p> <p>:SYST:DATE:SET 08:32:00:2011</p> <p>Pour le format 12 heures, A doit être utilisé pour AM (matin) et P pour PM après-midi).</p>

:SYST:POWER **Utilisation de l'alimentation**

Syntaxe	:SYST:POWER:DISP <valeur> Où <valeur> est égale à 0, 1 ou 2
Description	Cette commande permet d'éteindre l'écran afin de diminuer la consommation d'énergie de l'analyseur de puissance. Les valeurs suivantes déterminent le fonctionnement de l'écran : 0 - toujours allumé 1 - éteint après 10 minutes lorsqu'aucune touche n'est enfoncée ou en l'absence de commande à distance 2 - éteint en mode commande à distance.
Syntaxe	:SYST:POWER
Retourne	0 - toujours allumé 1 - éteint après 10 minutes lorsqu'aucune touche n'est enfoncée ou en l'absence de commande à distance 2 - éteint en mode commande à distance.

Commandes de configuration utilisateur

Ces commandes font référence au menu User Configuration (Configuration utilisateur).

:CFG:USER **Configurations utilisateur**

Syntaxe	:CFG:USER:LOAD <valeur> :CFG:USER:SAVE <valeur> Où <valeur> est la configuration utilisateur 1 à 8 pour l'enregistrement et 0 à 8 pour le chargement. 0 est la configuration par défaut.
Retourne	1 pour la réussite, 0 pour l'échec
Description	Ces commandes chargent et enregistrent une des configurations utilisateur.
Syntaxe	:CFG:USER:REN <valeur>,<nom configuration> Où <valeur> est la configuration utilisateur de 1 à 8 et <nom configuration> est le nom d'une nouvelle configuration (maximum 16 caractères)
Description	Cette commande change le nom de la configuration pour faciliter sa recherche. Conseil : Lorsque vous enregistrez ou chargez des configurations, patientez au moins 3 secondes après avoir envoyé la commande <valeur> :CFG:USER:LOAD, avant de lire le résultat (1 pour la réussite ou 0 pour l'échec).

Commandes d'envoi et de réception

Il existe de nombreuses manières d'envoyer des commandes à l'analyseur PA3000, mais certaines règles sont communes à toutes les méthodes :

- Toutes les instructions doivent être terminées par un caractère de saut de ligne (ASCII 10).
- Toutes les informations retournées sont terminées par un caractère de saut de ligne (ASCII 10).
- Une seule instruction peut être envoyée à la fois. Exemple :
:SEL:VLT;:SEL:AMP n'est pas une commande valide.
- Pour toutes les commandes de configuration de l'appareil, patientez 0,5 secondes entre chaque commande ou utilisez le contrôle de flux pour attendre avant l'envoi de la commande suivante.
- L'exécution toutes les minutes de la mise à zéro automatique entraîne l'absence de résultats pendant environ 1 seconde. C'est pourquoi il est possible de désactiver la mise à zéro automatique.

REMARQUE. Lorsque vous utilisez les communications Ethernet sur l'interface de l'analyseur de puissance, toutes reçoivent en réponse le caractère de saut de ligne (ex. ASCII LF(0x0A)). Dans les exemples ci-dessous, le caractère de saut de ligne est représenté par “[LF]”.

Conseil. Si vous utilisez Visual Studio ou LabVIEW, utilisez la commande ‘Flush, In-buffer’ pour supprimer rapidement et simplement le retour chariot de la mémoire tampon d'entrée. Cela peut se configurer dans le logiciel comme une règle devant se produire après chaque commande de lecture et d'écriture envoyée.

Exemple 1. L'utilisateur envoie une requête à l'analyseur de puissance pour déterminer l'état du shunt. L'analyseur répond en ajoutant un saut de ligne (LF) à la fin de la chaîne de caractères ;

USER: “:SHU?”

Analyseur de puissance : “0[LF]”

L'analyseur répond normalement en ajoutant un saut de ligne (LF) à la fin de la chaîne de caractères.

Exemple 2. L'utilisateur envoie une commande à l'analyseur pour désactiver la suppression ; l'analyseur répond par un saut de ligne (LF) ;

USER: “:SHU:INT”

Analyseur de puissance : “0[LF]”

L'analyseur répond par un saut de ligne (LF).

Réception des résultats

Harmoniques

Pour retourner les harmoniques, vous devez d'abord sélectionner l'harmonique et l'étendue, puis les ajouter à la liste des résultats affichés.

:HMX:VLT:SEQ 0	Sélectionnez les harmoniques paires et impaires (utilisez 1 pour sélectionner uniquement les harmoniques impaires).
:HMX:VLT:RNG 9	Retourne toutes les harmoniques de 1 à 9.
:SEL:VHM	Ajoutez les harmoniques de tension à la liste.

Maintenant, en supposant que la commande :SEL:CLR n'a pas été envoyée après l'exemple 1, les résultats suivants sont retournés par la commande :FRD?

V_{eff} , A_{eff} , Freq, Watt, VA, VA_r , PF, $V_{\text{crête+}}$, $A_{\text{crête+}}$, V_{h1Mag} , V_{h1Ph} , V_{h2Mag} , V_{h2Ph} , ..., V_{h9Mag} , V_{h9Ph} .

Exemple de communication utilisant un groupe de voies

Exemple illustrant une suite complète de commandes utilisées pour communiquer avec un groupe de voies. Cet exemple utilise le shunt 1 A et effectue la suppression sous 5 % de la plage.

*RST	Réinitialise l'instrument avec les valeurs par défaut
*IDN?	Identifie l'instrument ; retourne une chaîne de caractères utilisable dans le logiciel : "Tektronix, PA3000, numéro de série, version du firmware".
:INST:NSEL 1	Sélectionne le groupe 1
:WRG:3P3	Configure les voies 1 et 2 pour la configuration 3 phases, 3 fils dans le groupe 1.
:RNG:VLT:AUT	Configure la mise à l'échelle automatique de la tension
:RNG:AMP:AUT	Configure la mise à l'échelle automatique de l'intensité.
:SHU:INT1A	Configure le shunt 1 A pour les mesures d'intensité.
:FSR:VLT	Configure la tension comme source de fréquence.
:BLK:ENB	Active la suppression.
:AVG:AUT	Règle la moyenne des mesures sur 5.
:SEL:CLR	Efface la liste de sélection des mesures.
:SEL:VLT	Sélectionne V_{eff} .
:SEL:WAT	Sélectionne la puissance en Watts.
:SEL:AMP	Sélectionne A_{eff} .

:SEL:FRQ	Sélectionne la fréquence.
:SEL:PWF	Sélectionne le facteur de puissance.
:SEL:VAS	Sélectionne la puissance active.
{ }	
{ Entrez ici les paramètres supplémentaires tels que les harmoniques. (Voir page 101, Harmoniques.) }	
{ }	
:DSE 3	Configure DSR lorsque des données sont disponibles.
while strDSR <> "3"	Interroge en boucle continue jusqu'à ce que DSR = 3.
:DSR?	
Loop	
:FRD:GRP1?	Lit les données mesurées qui seront affichées en virgule flottante comme suit : V _{eff} , Puissance (Watts), A _{eff} , Freq, Facteur de puissance, Puissance active (VA), V _{eff} , Puissance (Watts), A _{eff} , Freq, Facteur de puissance , Puissance active (VA).

Logiciel PA3000

Logiciel PWRVIEW PC

PWRVIEW est une application pour PC sous Windows qui complète et enrichit les fonctionnalités de l'analyseur de puissance.

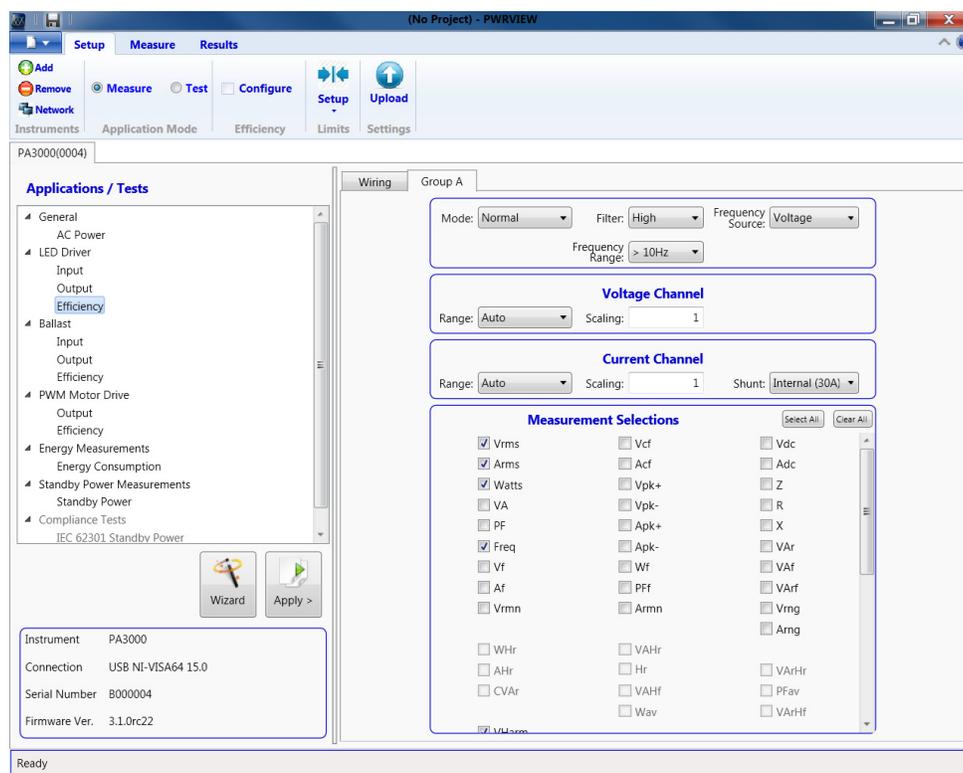


Figure 37 : Logiciel PWRVIEW

Téléchargez gratuitement PWRVIEW sur le site www.tek.com pour :

- Communiquer avec l'analyseur sur n'importe quel port disponible de l'instrument
- Modifier à distance les réglages de l'appareil
- Transférer, afficher et enregistrer en temps réel les mesures à partir de l'instrument, y compris des signaux, des histogrammes d'harmoniques et tracés
- Enregistrer les mesures sur une période donnée
- Communiquer et télécharger simultanément des données à partir de plusieurs analyseurs de puissance Tektronix
- Créer et enregistrer des formules de calcul du rendement de conversion de puissance et d'autres valeurs

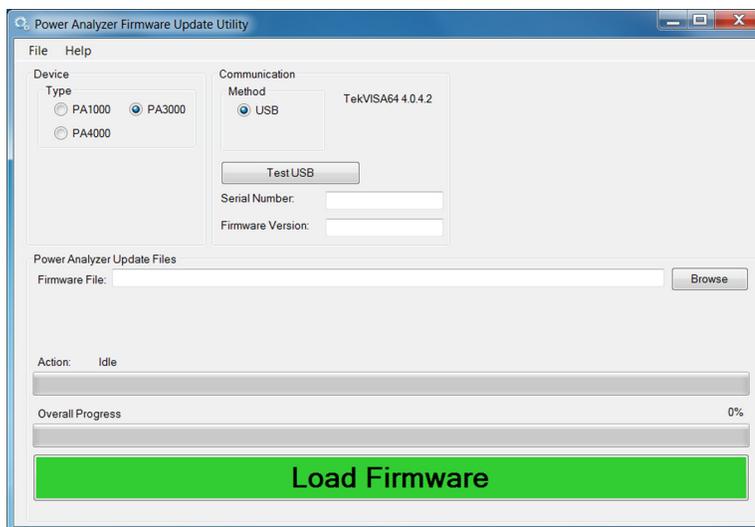
- Exporter les mesures au format .csv ou .xls pour les importer dans d'autres applications
- Automatiser la configuration de l'instrument, la collecte des données et la création de rapports pour les applications importantes en seulement quelques clics en utilisant des assistants
- Effectuer des tests complets de conformité des produits en veille (norme CEI 62301, Édition 2.0)
- Effectuer des tests de pré-conformité des harmoniques de courant en fonction des normes CEI 61000-3-2:2014 éd. 4 et CEI 610004-7-:2002 + A1:2009. (Uniquement disponible actuellement avec un analyseur de puissance PA1000)
- Configurer des limites définies par l'utilisateur

Plusieurs exemples d'applications utilisant l'analyseur de puissance et le logiciel PWRVIEW sont fournis dans ce document. (Voir page 106, *Exemples d'application*.) Utilisez ces exemples pour vous familiariser avec l'analyseur de puissance ou avec le logiciel PWRVIEW. Vous pouvez télécharger une version PDF de l'aide en ligne PWRVIEW sur le site www.tek.com.

Utilitaire de mise à jour du firmware

L'analyseur PA3000 est étudié pour que vous puissiez ajouter de nouvelles fonctionnalités en mettant à jour son firmware. Un logiciel gratuit sur PC permet de mettre à jour le firmware. Ce programme est disponible dans la section PA3000 du site web Tektronix (www.tek.com). Téléchargez-le et installez-le sur votre PC.

Après l'installation, exécutez-le pour afficher l'écran principal.



Le logiciel se charge du téléchargement du firmware via l'interface USB.

1. Sélectionnez PA3000 comme type d'instrument.
2. Cliquez sur le bouton Test USB pour afficher le numéro de série et la version du firmware de l'analyseur PA3000.
3. Pointez le logiciel vers le fichier du firmware.

Ce fichier sera nommé « PA3000_va_b_c.bin » où a, b et c sont des nombres décimaux qui représentent la version du firmware (ex. PA3000_v3_1_0.bin).

Le fichier se trouve également à la page PA3000 du site web Tektronix.

4. Lorsque vous êtes prêt, cliquez sur **Load Firmware** (Charger le firmware).



ATTENTION. *Ne coupez pas l'alimentation de l'analyseur PA3000 pendant le téléchargement.*

Pendant la deuxième phase du téléchargement, l'écran de l'analyseur s'efface et la touche SHIFT clignote.

Lorsque la deuxième étape est terminée, l'analyseur PA3000 redémarre et affiche l'écran habituel, puis les parties supplémentaires du firmware sont alors téléchargées.

Attendez que la boîte de dialogue « Firmware has been loaded successfully » (Téléchargement du firmware réussi) s'affiche sur l'ordinateur.

Exemples d'application

La plupart des mesures de puissance mono et triphasée sont réalisables sur l'analyseur PA3000 avec les paramètres par défaut. L'analyseur est totalement auto-configurable. Grâce à sa technique brevetée de détection de la fréquence et des crêtes, il se règle automatiquement pour effectuer les mesures voulues, quels que soient la fréquence ou le facteur de crête.

Il est possible d'optimiser certaines mesures en utilisant les modes spéciaux intégrés à l'analyseur : mode Alimentation en veille, mode Intégration, mode Ballast ou mode PWM. Les exemples d'applications suivants illustrent l'utilisation de certaines de ces possibilités.

Chaque exemple illustre deux méthodes pour effectuer la même mesure avec certaines variantes. La première méthode concerne les mesures directes sur l'analyseur PA3000 et la deuxième l'utilisation du logiciel PWRVIEW. L'analyseur PA3000 convient parfaitement à la plupart des mesures en laboratoire qui nécessitent des vérifications rapides ou une surveillance. Le logiciel PWRVIEW, avec ses applications par défaut et ses suites de tests de conformité, facilite la commande à distance, l'analyse, l'enregistrement des données et l'exécution des tests de conformité. Pour les instructions d'installation du logiciel PWRVIEW, rendez-vous à la page PA3000 du site www.tek.com.

Tektronix recommande d'examiner tous les exemples d'applications pour bien comprendre toutes les fonctions et caractéristiques qu'offrent l'analyseur PA3000 et le logiciel PWRVIEW.

Cette partie fournit les exemples d'applications suivants :

- Applications de test de rendement monophasé(Voir page 107.)
- Applications de test de rendement triphasé(Voir page 116.)
- Test de consommation électrique(Voir page 125.)
- Mesures d'alimentations en veille (CEI 62301 éd. 2.0) (Voir page 132.)
- Test de courant d'appel(Voir page 138.)

Exemple 1 Applications de test de rendement monophasé

La tendance vers les économies d'énergie de ces dernières années a renforcé les normes sur le rendement énergétique de tous les produits électriques et électroniques. Des normes plus rigoureuses (ex. *norme de rendement Niveau VI*) imposent des limites plus strictes sur le rendement : il est donc important de mesurer précisément la puissance en entrée et en sortie et de calculer simultanément le rendement dans diverses conditions de charge et d'alimentation. Cet exemple illustre une méthode simple de mesure du rendement sur une alimentation externe CA/CC conforme à la norme de rendement Niveau VI. Des principes similaires peuvent s'appliquer au test de rendement de n'importe quelle alimentation CA/CC, des variateurs CA/CC et d'autres convertisseurs, y compris les convertisseurs solaires et les onduleurs.

Problème des mesures

Les mesures de rendement sont directes ; elles mesurent la puissance en entrée et en sortie et calculent le rendement dans diverses conditions de charge et d'alimentation. Cet exemple explique la configuration et la procédure pour effectuer des mesures de rendement précises et répétitives sur une alimentation externe. Vérifiez que l'appareil à tester est stable après la mise sous tension initiale. Une durée de chauffe de 30 minutes est recommandée avant d'effectuer une mesure de rendement. De nombreuses normes de rendement imposent de vérifier la stabilité environ 5 minutes avant d'effectuer la mesure finale pour une charge donnée.

Solutions de mesure

Il est possible de mesurer le rendement directement sur l'écran de l'analyseur PA3000 ou par l'intermédiaire du logiciel PWRVIEW. La méthode directe est idéale pour les tests rapides et la surveillance ; cependant, pour les tests et les enregistrements de long terme, le logiciel PWRVIEW est recommandé. Ce logiciel facilite la configuration, la surveillance, la définition de limites personnalisées et l'enregistrement de mesures de rendement. Ces caractéristiques sont particulièrement utiles si vous effectuez des mesures normalisées de rendement énergétique lorsque l'enregistrement des données est prolongé.

Configuration de test

Procédez comme suit pour préparer une mesure de rendement sur une alimentation CA/CC avec l'analyseur de puissance PA3000.

1. Connectez l'entrée CA de l'appareil testé (DUT) à la première voie de l'analyseur PA3000 en utilisant un boîtier de connexion Tektronix (BB1000) (voir le schéma de câblage). (Voir figure 38 à la page 108.)

Ce boîtier raccordé au signal de courant mesure la tension aux bornes d'entrée. Il facilite et sécurise la connexion du signal alternatif à l'entrée de l'appareil testé en utilisant les cordons 4 mm fournis avec le PA3000.

2. Connectez les bornes de sortie CC de la deuxième voie de du PA3000 en utilisant les cordons de sécurité fournis. Le shunt de courant de l'analyseur PA3000 est connecté en série à la charge de sortie ; les voies de

tension sont connectées aux bornes positive et négative de l'alimentation (voir l'illustration).

- Après avoir effectué toutes les connexions, utilisez une des deux méthodes pour les mesures de rendement.

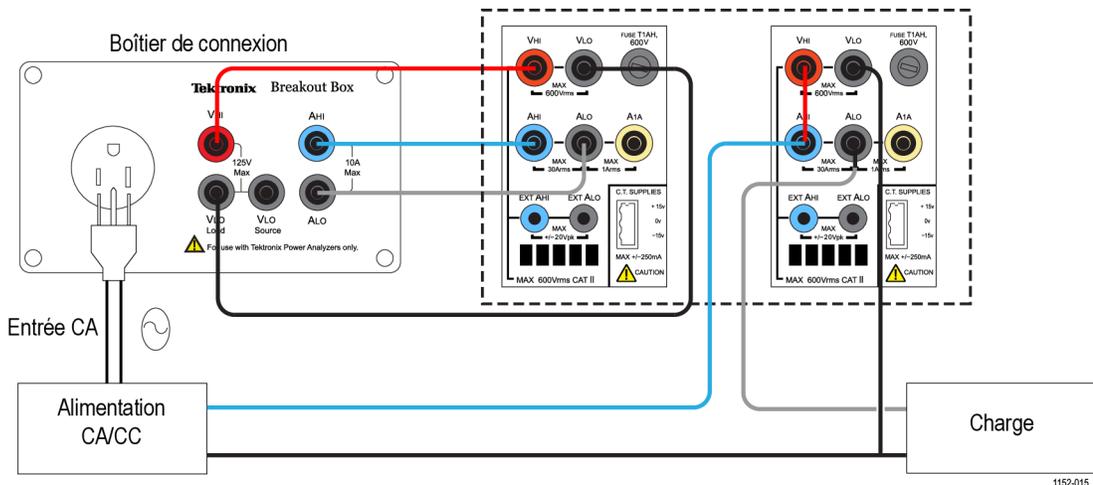


Figure 38 : Mesure du rendement CA/CC - Schéma de câblage

Méthode 1 : Mesure de rendement d'alimentations CA/CC monophasées (PA3000 direct)

La procédure ci-dessous décrit la préparation de l'analyseur PA3000 pour les mesures de rendement d'une alimentation CA/CC. Cette procédure sert également à tester le rendement d'autres applications, telles que : des onduleurs, des pilotes de LED ou des variateurs CC/CA.

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 1332
Vrms 109.85	Vrms 12.077	Vrms 109.88	Vrms 11.965	
Arms 330.82	Arms 1.3762	Arms 136.85	Arms 527.76	
Watt 20.628	Watt 16.620	Watt 7.3105	Watt 6.3129	
VA 36.339	Vdc 12.077	VA 15.037	Vdc 11.965	
Freq 60.000	Hz Adc 1.3762	Freq 60.000	Hz Adc 527.63	
PF 0.5677		PF 0.4862	VII -----	
Apk+ 1.0227		Apk+ 494.55		
Apk- -1.0184		Apk- -485.91		
Vdc 10.299	mV	Vdc 37.148	mV	
	EFFICIENCY1 80.569 %		EFFICIENCY2 86.329 %	
	-----		-----	
	-----		-----	
				02:02P 11/20

Figure 39 : Mesure de rendement sur l'analyseur PA3000

1. Rétablir la configuration par défaut du PA3000 :

- a. Appuyez sur .
- b. Naviguez jusqu'à **User Configuration** (Configuration utilisateur) et appuyez sur .
- c. Sélectionnez **Load Default Configuration** (Charger la configuration par défaut) et appuyez sur  pour confirmer.

Le PA3000 charge la configuration par défaut et affiche un écran de confirmation. Appuyez sur , puis revenez au menu principal en appuyant sur .

2. Dans le menu principal, allez à **Measurements** (Mesures), appuyez sur  et sélectionnez les paramètres voulus pour le signal d'entrée CA.

La première voie est représentée en tant que groupe A sur la barre jaune en haut de l'écran.

Sélectionnez les mesures voulues : Veff, Aeff, Watts, VA, PF, Acf, Athd et Intensité des harmoniques (A Harmonics).

3. Sélectionnez le Groupe B représentant la deuxième voie sur l'analyseur : appuyez sur la flèche droite à gauche de l'analyseur.
4. Sélectionnez les mesures voulues pour la sortie CC : Watts, Vcc et Acc ; désélectionnez les mesures prédéfinies qui ne sont pas nécessaires.
5. Après avoir sélectionné les paramètres voulus, appuyez sur  pour afficher l'écran des résultats.

L'analyseur est alors prêt à effectuer des mesures de courant alternatif et continu sur la première et la deuxième voie respectivement.

6. Mettez sous tension l'appareil testé sur la source CA ; il est alors possible d'appliquer une charge adaptée à l'appareil testé.

L'écran des résultats commence à mettre à jour les mesures en temps réel.

7. La fonction Math est utilisable pour calculer le rendement. Appuyez sur  pour définir la formule de rendement.
8. Dans l'écran des fonctions mathématiques (Math), appuyez sur la touche de fonction MATH.

9. Sélectionnez la fonction voulue dans la liste et appuyez sur  pour valider les options.

REMARQUE. Vous pouvez utiliser la fonction de modification pour modifier une formule mathématique. Dans la fonction de modification, appuyez sur  pour afficher l'aide sur cette fonction ou reportez-vous aux informations fournies précédemment dans ce manuel. (Voir page 57, Résultats mathématiques.)

10. Pour les calculs de rendement, entrez $(CH2:W/CH1:W)*100$ et appuyez sur . Appuyez sur  pour revenir au menu Math dans lequel vous pouvez renommer la fonction et ajouter des unités le cas échéant.
11. Revenez au menu Math, faites défiler l'écran jusqu'à la fonction modifiée et activez-la en appuyant sur . Sélectionnez toutes les fonctions à afficher.
12. Appuyez sur  pour afficher l'écran des résultats.
13. Pour afficher les formules mathématiques sélectionnées, appuyez sur .
14. Pour afficher les formules mathématiques avec d'autres résultats, appuyez sur  pour afficher l'écran des résultats et appuyez plusieurs fois sur  jusqu'à ce que la fenêtre mathématique s'affiche en bas de l'écran.

Vous êtes maintenant prêt à effectuer des mesures de rendement sur une alimentation CA/CC.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Enregistrement des données. L'enregistrement des données vous permet d'enregistrer les données pendant des tests prolongés avec balayage de la charge et de la source. Utilisez la touche DATA OUT pour enregistrer les données dans une clé USB introduite dans le connecteur USB de la face avant. Pour modifier l'intervalle réel d'enregistrement, appuyez sur  et allez à **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Sortie des données sur le port USB hôte). Le fichier journal est enregistré au format .csv.

Signaux et harmoniques. Pour surveiller les signaux et les harmoniques d'entrée CA, utilisez respectivement les touches  ou . Utilisez les touches fléchées du panneau gauche pour parcourir les voies. Vous pouvez sélectionner diverses options d'affichage des signaux et des harmoniques dans le menu Graphs and Waveforms (Graphiques et signaux).

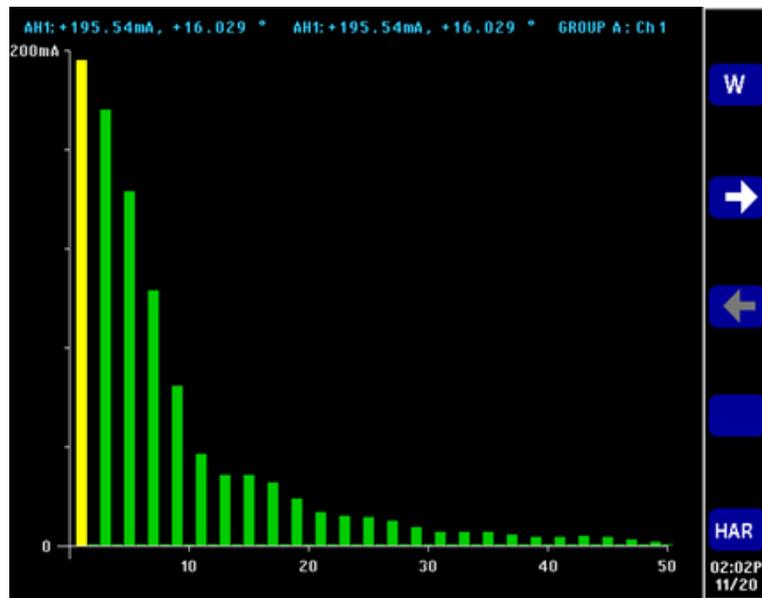


Figure 40 : Histogramme des harmoniques sur l'analyseur PA3000

Méthode 2 Mesure de rendement d'alimentations CA/CC monophasées (Logiciel PWRVIEW)

La procédure ci-dessous décrit la configuration du logiciel PWRVIEW avec un analyseur PA3000 pour les mesures de rendement.

Index	Meas	A	B	C
1	Vrms	120.29 V	11.969 V	efficiency
2	Arms	206.30 mA	1.0004 A	81.769e+00
3	watts	14.642 W	11.973 W	
4	Freq	59.967 Hz		
5	PF	590.04 m		
6	Vdc		11.969 V	
7	Adc		1.0003 A	
8	Vcf	1.3761		
9	Acf	1.0160		
10	vthd	2.2572 %		
11	athd	125.51 %		
12	vh1m	120.24 V		
13	vh1p	0.0000 °		
14	vh2m	18.315 mV		
15	vh2p	-9.0618 °		
16	vh3m	291.52 mV		
17	vh3p	20.847 °		
18	vh4m	35.540 mV		
19	vh4p	-150.57 °		
20	vh5m	2.4083 V		
21	vh5p	-168.46 °		
22	vh6m	12.938 mV		
23	vh6p	-125.69 °		
24	vh7m	869.50 mV		
25	vh7p	4.2581 °		
26	vh8m	19.788 mV		
27	vh8p	-54.288 °		
28	vh9m	169.59 mV		
29	vh9p	-99.692 °		
30	vh10m	2.8242 mV		

Figure 41 : Mesure de rendement avec le logiciel PWRVIEW

1. Connectez l'analyseur PA3000 à l'ordinateur où est installé le logiciel PWRVIEW au moyen du câble USB fourni. Une connexion Ethernet ou GPIB est également utilisable le cas échéant.
2. Double-cliquez l'icône sur le bureau pour ouvrir le logiciel PWRVIEW.
3. Cliquez sur Add (Ajouter) pour connecter l'analyseur PA3000.
Tous les instruments disponibles sont affichés dans le volet de sélection.
4. Sélectionnez l'instrument voulu (PA3000) et cliquez sur Connect (Connecter).

REMARQUE. *Le volet de gauche propose divers tests de conformité et applications que vous pouvez sélectionner. Cet exemple explique la mesure de rendement d'un pilote de LED CA/CC. Cette méthode est également utilisable pour des alimentations CA/CC similaires.*

5. Sélectionnez LED Driver Efficiency dans la section Applications/Test du volet de gauche et cliquez sur le bouton Wizard (Assistant).
Cet assistant facilite les sélections du câblage et du shunt. Vous pouvez sélectionner un shunt 1 A ou 30 A en fonction des courants de crête en entrée et en sortie.
6. Effectuez les modifications suggérées pour le câblage de la configuration.
7. Cliquez sur Finish (Terminer) lorsque vous avez terminé, et vous serez redirigé vers l'onglet Efficiency Setup.
8. Vérifiez les informations sur l'instrument et le groupe, et cochez la case Measurement Efficiency.
PWRVIEW est alors prêt à effectuer des mesures de rendement.
9. Cliquez sur l'onglet Measure en haut de la page, puis sur le bouton bleu Start (Démarrer).
L'actualisation des mesures commence.
10. Pour ajouter d'autres mesures ou modifier d'autres paramètres (ex. plage, filtres), sélectionnez ces paramètres dans l'onglet Setup (Configurer).

REMARQUE. *Vous devez arrêter les mesures pour modifier la page Setup (Configurer). Cliquez sur le bouton Stop en bas de la page Setup pour arrêter les mesures.*

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Graphique de tendance des signaux et des harmoniques. Dans le tableau des mesures, vous pouvez afficher les graphiques de tendance des signaux et des harmoniques en cliquant sur les icônes correspondantes dans la barre de menus.

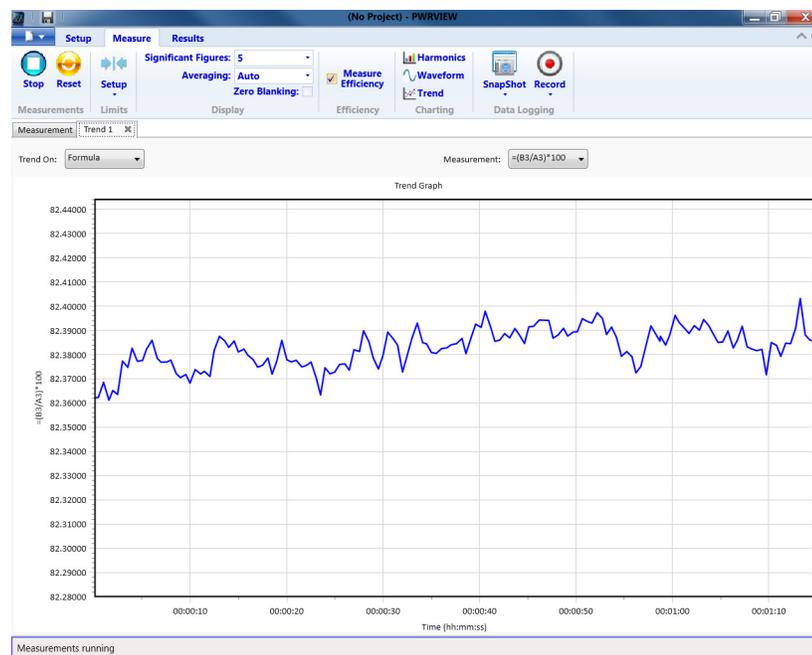


Figure 42 : Graphique de tendance du rendement

- Les signaux dans le logiciel PWRVIEW sont réalisés en utilisant les données des harmoniques collectées dans l'analyseur de puissance. La précision des signaux dépend du volume d'informations disponibles sur les harmoniques. Pour de meilleurs résultats, sélectionnez le nombre maximal d'harmoniques à afficher dans la section de configuration. Pour l'analyseur PA3000, la sélection de 100 harmoniques donne les meilleurs résultats. Si vous ne sélectionnez pas d'harmoniques, rien ne s'affiche à l'écran.
- Vous pouvez activer l'histogramme des harmoniques pour toutes les mesures de tension, d'intensité et de puissance. Vous pouvez sélectionner au maximum 100 harmoniques dans l'écran de configuration. Lorsque vous passez la souris sur une barre de l'histogramme, la valeur absolue et le pourcentage de la valeur fondamentale de cette harmonique s'affichent.
- Vous pouvez afficher le graphique de tendance de n'importe quel paramètre de mesure en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le paramètre voulu ou en cliquant sur l'icône Trend (Tendance) de la barre de menus. Le graphique de tendance est réinitialisé au moyen du bouton Reset de la barre de menus.

Enregistrement des données. L'enregistrement des données est important pour la plupart des mesures de rendement lorsque le balayage de la source et de la charge est nécessaire.

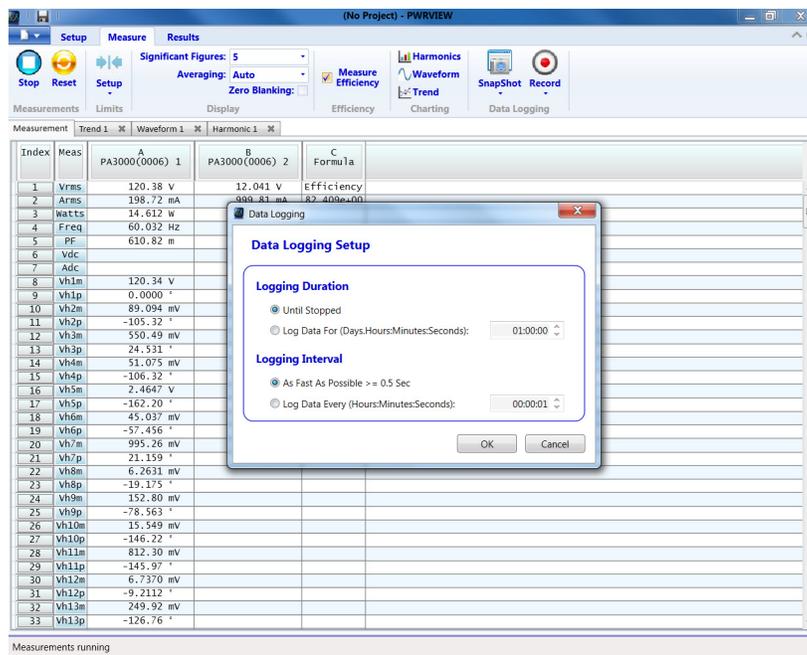


Figure 43 : Configuration d'enregistrement

- Pour enregistrer les données en utilisant le logiciel PWRVIEW, cliquez sur le bouton Record (Enregistrer) de la barre de menus. Le logiciel commence l'enregistrement de toutes les données, y compris les formules et les limites.
- Pour modifier la fréquence d'enregistrement des données ou configurer la durée totale de l'enregistrement, cliquez sur la flèche vers le bas dans l'icône Record pour ouvrir la configuration de l'enregistrement des données où vous pouvez sélectionner la durée et la fréquence de l'enregistrement.
- Pour arrêter l'enregistrement, cliquez sur le bouton Stop.
- Toutes les données enregistrées sont sauvegardées dans une base de données sur l'ordinateur local. Pour accéder aux données, cliquez sur l'onglet Results (Résultats), puis sur l'icône Measure (Mesure). Une boîte de dialogue affiche toutes les données archivées.
- Sélectionnez les données voulues et exportez-les au format Excel ou .csv.

Limites personnalisées. Vous pouvez également définir des limites personnalisées pour les paramètres de mesure. Ces limites permettent d'adapter les mesures à diverses normes ou spécifications de test.

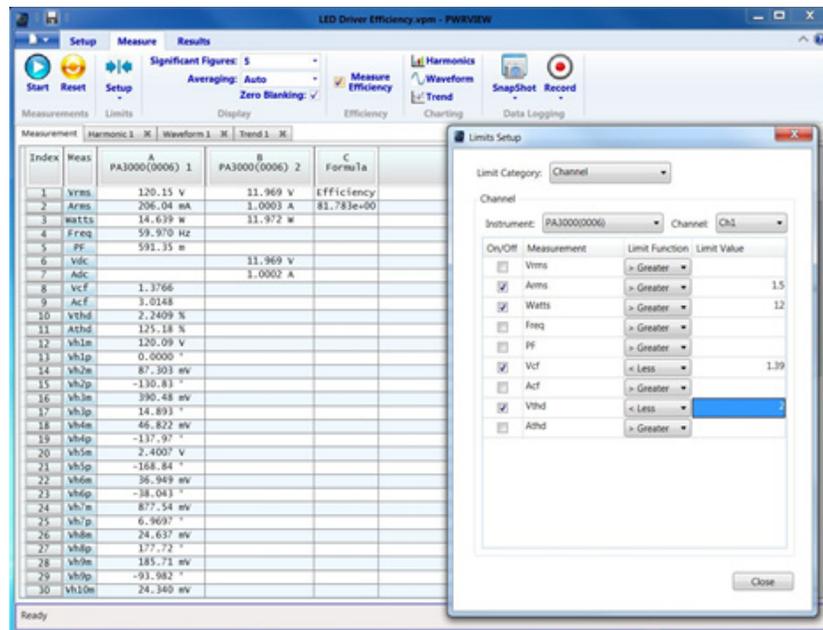


Figure 44 : Définition de limites personnalisées

- Pour configurer des limites personnalisées, cliquez sur le bouton droit de la souris sur le paramètre de mesure voulu ou cliquez sur l'icône Limits Setup (Configuration de limites) de la barre de menus. Arrêtez l'actualisation des mesures pour configurer des limites personnalisées.
- Ces limites sont affichées dans un onglet séparé du tableau des mesures. Les caractères de la colonne des résultats sont rouges si les limites ne sont pas correctes. Faites glisser le curseur sur les résultats pour afficher la fonction de la limite, sa valeur et sa valeur relative.

Exemple 2 Applications de test de rendement triphasé

Les applications telles que les commandes de moteurs, les éoliennes et autres charges importantes dépendent de l'alimentation triphasée pour que l'alimentation soit plus efficace et plus économique. Cet exemple explique comment l'analyseur PA3000 facilite les mesures de rendement d'un appareil triphasé. Il s'applique à diverses applications triphasées de convertisseurs CA/CC, CC/CA et CA/CA telles que la commande de moteurs PWM, les variateurs et les onduleurs triphasés et les éoliennes.

Problème des mesures

Les mesures d'une application triphasée peuvent être complexes du fait de signaux variables de forte puissance et de calculs complexes sujets à erreurs. Idéalement, les trois phases doivent être symétriques et équilibrées, mais dans la plupart des applications réelles il existe un déséquilibre dû à l'impédance de la charge, au câblage et à d'autres facteurs inhérents au circuit. Il est essentiel d'effectuer des mesures isolées très précises avec une bonne précision des phases et une bonne synchronisation entre les voies de mesure.

Solutions pour cette mesure

Deux configurations principales du câblage sont utilisables pour mesurer une alimentation triphasée. La méthode avec 2 wattmètres est la plus courante pour les applications 3 phases/3 fils ; la méthode avec 3 wattmètres est la plus courante pour les applications 3 phases/4 fils. Voir le paragraphe sur le câblage pour plus d'informations sur toutes les configurations du câblage. (Voir page 48, *Câblage*.)

La méthode avec 2 wattmètres est utilisable pour mesurer le rendement des applications comportant 3 phases en entrée et en sortie en utilisant 4 voies de mesure de la puissance. La méthode avec 3 wattmètres est préférable pour les applications comportant un câble de neutre. Les méthodes suivantes décrivent différentes configurations pour les mesures triphasées et illustrent les mesures de rendement d'un circuit triphasé.

Méthode 1 Mesures de rendement d'une commande de moteur PWM triphasé (PA3000 direct)

Cette méthode illustre sur l'écran PA3000 les mesures triphasées du rendement et de la puissance sur une commande de moteur PWM à une entrée monophasée et une sortie triphasée.

Préparation du test

La procédure suivante décrit la configuration de la mesure du rendement d'une commande de moteur PWM monophasé en utilisant l'analyseur PA3000.

1. Connectez l'entrée CA monophasée de la commande du moteur PWM à la première voie de l'analyseur PA3000 en utilisant un boîtier de connexion Tektronix (BB1000) (voir le schéma de câblage).

Ce boîtier raccordé au signal de courant mesure la tension aux bornes d'entrée. Il facilite et sécurise la connexion du signal alternatif à l'entrée de l'appareil testé en utilisant les cordons 4 mm fournis avec le PA3000.

2. Connectez la sortie triphasée de la commande du moteur PWM aux trois autres voies en utilisant la configuration 3 phases/4 fils (voir le schéma de câblage).

Les trois phases sont connectées en série avec le shunt interne, et la tension est mesurée sur les phases correspondantes et le point neutre.

3. Si la commande du moteur n'est pas équipée d'un câble neutre, créez un point neutre flottant en connectant ensemble les trois bornes VLO aux voies 2, 3 et 4.

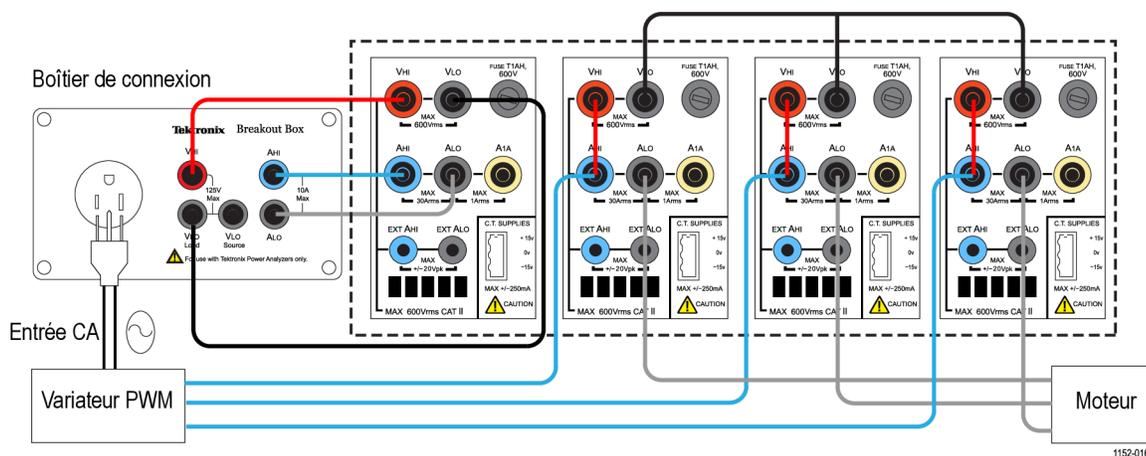


Figure 45 : Rendement d'une commande de moteur PWM (1 phase en entrée et 3 phases en sortie)

4. Après avoir effectué toutes les connexions, configurez l'analyseur PA3000 avec la configuration par défaut :
 - a. Appuyez sur .
 - b. Faites défiler jusqu'à **User Configuration** (Configuration utilisateur) et appuyez sur .
 - c. Sélectionnez **Load Default Configuration** (Charger la configuration par défaut) et appuyez sur  pour confirmer.

L'analyseur charge la configuration par défaut et affiche un écran de confirmation. Appuyez sur  appuyez sur  pour revenir au menu principal.

5. Pour sélectionner la configuration de câblage correcte dans le menu principal, allez à **Inputs** (Entrées) → **Wiring** (Câblage) → **Configuration** et sélectionnez **1 Phase 2 Wire** (1 phase/2 fils) pour le groupe A.
6. Appuyez sur la touche fléchée gauche pour faire défiler l'écran jusqu'au groupe B et sélectionnez 3 phases/4 fils.

REMARQUE. Si vous le souhaitez, vous pouvez renommer les deux groupes pour faciliter la surveillance. Revenez en arrière et entrez le nom voulu en utilisant l'option **Group Name** (Nom du groupe).

7. L'analyseur PA3000 facilite la configuration des paramètres importants en utilisant les modes par défaut. Pour la sortie de la commande du moteur PWM, dans le menu principal, sélectionnez **Modes** → **Select Mode** (Sélectionner le mode) → **PWM Motor** (Moteur PWM).

Le mode PWM configure l'analyseur pour mesurer précisément la tension de sortie d'une commande PWM typique qui change à haute fréquence. Cet algorithme applique une méthode brevetée de détection pour déterminer en temps réel la fréquence fondamentale réelle de l'alimentation de façon que les données de puissance et des harmoniques soient toujours précises, même en conditions dynamiques.

Le mode PWM n'est pas indispensable pour les mesures de fréquence sur l'entrée. Le mode PWM et les autres modes sont décrits au paragraphe Modes. (Voir page 43, *Modes*.)

8. Pour activer les mesures de la somme de la sortie triphasée du groupe B, activez la colonne Sum Results (résultats de la somme) en accédant au menu principal et en sélectionnant **Measurement Configuration** (Configuration des mesures) → **Sum Results Column** (Colonne des résultats de la fonction SUM) → **Enabled** (Activé).
9. Pour les mesures de rendement, activez la fonction Math en appuyant sur , puis sur la touche de fonction MATH.
10. Sélectionnez la fonction voulue à modifier et appuyez sur  pour valider les options.

REMARQUE. Vous pouvez utiliser la fonction de modification pour modifier une formule mathématique. Dans la fonction de modification, appuyez sur  pour afficher l'aide sur cette fonction ou reportez-vous aux informations fournies précédemment dans ce manuel. (Voir page 57, *Résultats mathématiques*.)

11. Pour les calculs de rendement, entrez $(GRPB:SUM:W/CH1:W)*100$ et appuyez sur . Appuyez sur  pour revenir au menu Math dans lequel vous pouvez renommer la fonction et ajouter des unités le cas échéant.
12. Revenez au menu Math, faites défiler l'écran jusqu'à la fonction modifiée et sélectionnez-la en appuyant sur . Sélectionnez toutes les fonctions à afficher.
13. Appuyez sur  pour afficher l'écran des résultats.
14. Pour afficher les formules mathématiques sélectionnées, appuyez sur .
15. Pour afficher les formules mathématiques avec d'autres résultats, revenez à l'écran des résultats et appuyez plusieurs fois sur  jusqu'à ce que la fenêtre mathématique s'affiche en bas de l'écran.

Vous êtes alors prêt à effectuer des mesures de rendement d'une commande de moteur PWM Motor avec une entrée monophasée et une sortie triphasée.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Entrées de couple et de vitesse. Le rendement global d'un circuit de commande de moteur nécessite de mesurer en temps réel la vitesse et le couple. L'analyseur PA3000 est équipé de 4 entrées analogiques et de deux entrées de comptage qui permettent d'activer diverses mesures sur des entrées auxiliaires telles que le couple et la vitesse. Le paragraphe Entrées et sorties auxiliaires de ce manuel fournit des informations supplémentaires sur les caractéristiques de ces entrées. (Voir page 155, *Entrées/sorties auxiliaires*.)

- Consultez la numérotation des broches de l'entrée analogique ou de comptage voulue dans *Entrées/sorties auxiliaires* et connectez le signal (couple, vitesse ou autre) directement à la broche correspondante du connecteur AUXILIARY INPUTS/OUTPUTS sur la face arrière.
- Les entrées auxiliaires s'activent et sont visibles dans l'écran des fonctions mathématiques.

Appuyez sur , puis sur la touche de fonction MATH pour valider les options. Sélectionnez une fonction et modifiez-la pour les entrées analogiques ANA1, ANA2, ANA3 ou ANA4 et les entrées de comptage COUNT1 ou COUNT2 pour activer et afficher les entrées auxiliaires.

- Pour afficher l'écran des fonctions mathématiques avec d'autres résultats, appuyez plusieurs fois sur  jusqu'à ce que la fenêtre des fonctions mathématiques s'affiche en bas de l'écran.

Enregistrement des données. L'enregistrement des données vous permet d'enregistrer les données pendant des tests prolongés avec balayage de la charge et de la source. Utilisez la touche DATA OUT pour enregistrer les données dans une clé USB introduite dans le connecteur USB de la face avant. Pour modifier

l'intervalle réel d'enregistrement, appuyez sur  et allez à **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Sortie des données sur le port USB hôte). Le fichier journal est enregistré au format .csv.

Graphiques des signaux, des harmoniques et vectoriels. Vous pouvez activer les graphiques des signaux, des harmoniques et vectoriels de tous les signaux triphasés.

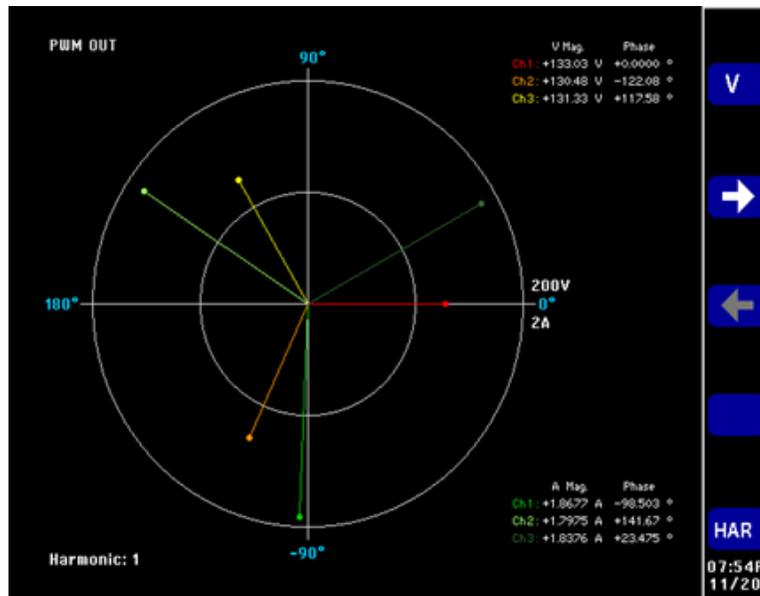


Figure 46 : Graphique vectoriel sur l'analyseur PA3000

- Pour surveiller les signaux alternatifs et harmoniques ou le graphique vectoriel, utilisez respectivement les touches ,  et .
- Utilisez les touches fléchées de la face avant pour parcourir les voies.
- Sélectionnez les diverses options d'affichage des signaux et des harmoniques dans les menus Vector (Vecteur) et Waveforms (Signaux).

Méthode 2 Mesures de rendement d'une commande de moteur PWM triphasé (logiciel PWRVIEW)

Cette méthode explique la mesure de rendement de commandes de moteurs PWM avec entrée et sortie triphasée en utilisant le logiciel PWRVIEW.

Configuration de test

1. Connectez l'entrée triphasée du moteur PWM aux deux premières voies de l'analyseur PA3000 (voir le schéma de câblage). (Voir figure 47.)
2. Connectez la sortie triphasée de la commande du moteur PWM aux deux autres voies en utilisant la configuration représentée dans le schéma de câblage.

REMARQUE. La configuration 3 phases/3 fils (2 wattmètres) active le test de signaux triphasés en utilisant 2 voies d'alimentation. Cette méthode est utilisable pour le test simultané d'entrées et de sorties triphasées sur un analyseur de puissance 4 voies. Le paragraphe Câblage de ce manuel fournit des informations détaillées sur les configurations du câblage. (Voir page 48, Câblage.)

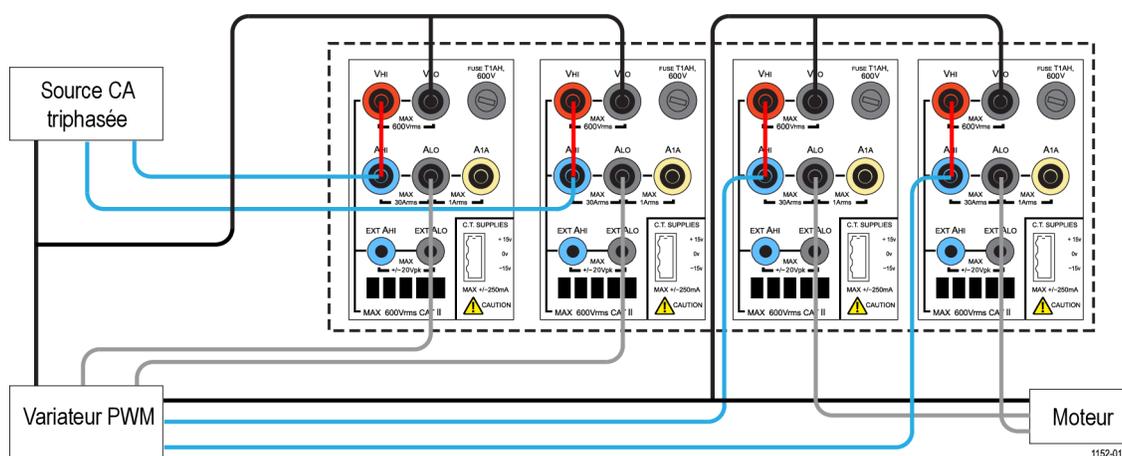


Figure 47 : Rendement d'une commande de moteur PWM (3 phases en entrée et 3 phases en sortie)

3. Après avoir effectué toutes les connexions de l'alimentation, connectez l'analyseur PA3000 à l'ordinateur où est installé le logiciel PWRVIEW au moyen du câble USB fourni. Une connexion Ethernet ou GPIB est également utilisable le cas échéant
4. Double-cliquez l'icône sur le bureau pour ouvrir le logiciel PWRVIEW.
5. Cliquez sur Add (Ajouter) pour connecter l'analyseur PA3000.

Tous les instruments disponibles sont affichés dans le volet de sélection. Sélectionnez l'instrument voulu (PA3000) et cliquez sur Connect (Connecter).

REMARQUE. Le volet de gauche propose divers tests de conformité et applications que vous pouvez sélectionner.

6. Sélectionnez PWM Motor Drive Efficiency (Rendement d'une commande de moteur PWM) dans la section Applications/Test du volet de gauche et cliquez sur le bouton Wizard (Assistant).

Cet assistant facilite les sélections du câblage et du shunt.

7. Sélectionnez l'entrée et la sortie triphasées dans l'Assistant et entrez l'intensité prévue dans la case correspondante.
8. Cliquez sur Finish (Terminer) lorsque vous avez terminé : vous parvenez alors à l'onglet Efficiency Setup.
9. Vérifiez les informations sur l'instrument et le groupe et cochez la case Measurement Efficiency (Mesure du rendement).
PWRVIEW est alors prêt à effectuer des mesures de rendement.
10. Allez à l'onglet Measure (Mesurer) et cliquez sur le bouton bleu Start (Démarrer).
L'actualisation des mesures commence.
11. Pour ajouter d'autres mesures ou modifier d'autres paramètres (ex. plage, filtres), sélectionnez ces paramètres dans l'onglet Setup (Configurer).

REMARQUE. *Vous devez arrêter les mesures pour modifier la page Setup (Configurer). Cliquez sur le bouton Stop en bas de la page Setup pour arrêter les mesures.*

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Entrées de couple et de vitesse. Le rendement global d'un circuit de commande de moteur nécessite de mesurer en temps réel la vitesse et le couple. L'analyseur PA3000 est équipé de 4 entrées analogiques et de deux entrées de comptage qui permettent d'activer diverses mesures sur des entrées auxiliaires telles que le couple et la vitesse. Le paragraphe Entrées et sorties auxiliaires de ce manuel fournit des informations supplémentaires sur les caractéristiques de ces entrées. (Voir page 155, *Entrées/sorties auxiliaires*.)

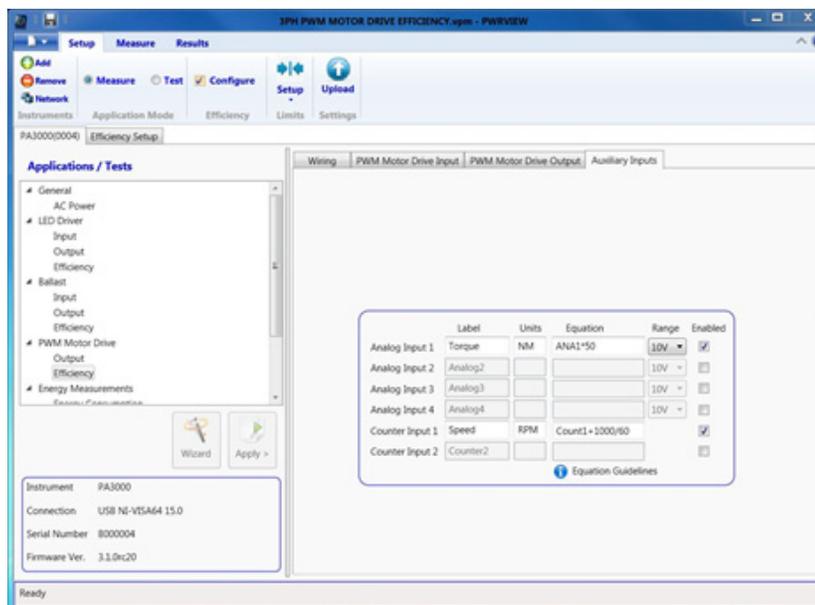


Figure 48 : Configuration des entrées auxiliaires pour les mesures de couple et de vitesse

- Voir la numérotation des broches de l'entrée analogique ou de comptage voulue dans *Entrées/sorties auxiliaires* et connectez le signal (couple, vitesse ou autre) directement à la broche correspondante du connecteur AUXILIARY INPUTS/OUTPUTS sur la face arrière.
- Pour activer les entrées auxiliaires dans le logiciel PWRVIEW, allez à l'onglet Setup (Configurer).
- Dans l'onglet Setup (Configurer), allez à la page Wiring (Câblage) et cochez la case en bas de la page pour activer les entrées auxiliaires (*Auxiliary Inputs (Analog and Counters)*). Un nouvel onglet nommé Auxiliary Inputs (Entrées auxiliaires) est créé.
- Dans cet onglet, entrez l'étiquette, les unités et l'équation voulues pour les entrées analogiques et de comptage correspondantes. Une aide sur les équations (Equation Guidelines) en bas de l'écran facilite la saisie des équations. Activez les entrées voulues.
- Allez à l'onglet Measure (Mesurer) et cliquez sur le bouton Start (Démarrer).

Les signaux des entrées analogiques et de comptage s'affichent dans le tableau des mesures avec les étiquettes et les unités correctes.

- Vous pouvez entrer les formules voulues pour mettre en équation le rendement du circuit en utilisant les entrées analogiques et de comptage avec d'autres paramètres de mesure dans la colonne Formula (Formule) du tableau des mesures.

Graphique de tendance des signaux et des harmoniques. Dans le tableau des mesures, vous pouvez afficher les graphiques de tendance des signaux et des harmoniques en cliquant sur les icônes correspondantes dans la barre de menus.

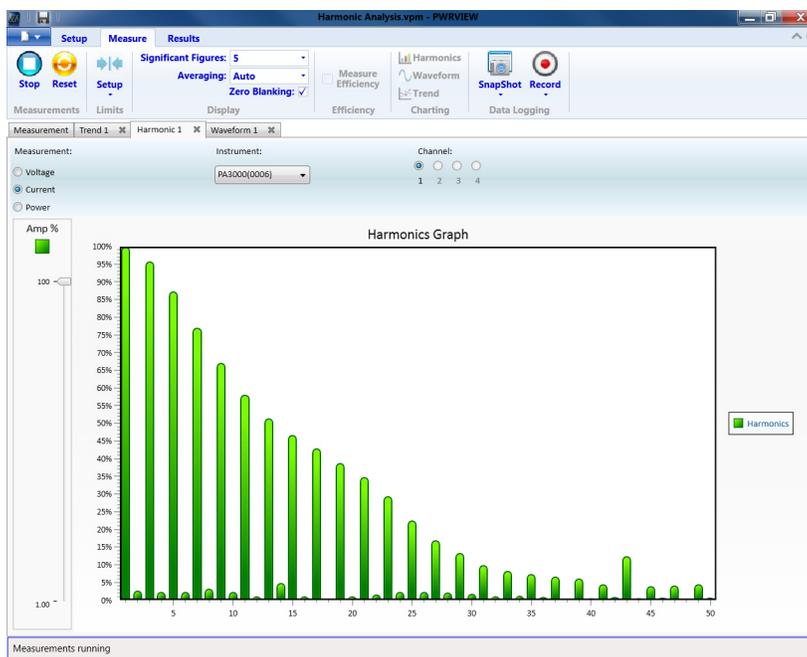


Figure 49 : Histogramme des harmoniques

- Les signaux dans le logiciel PWRVIEW sont réalisés en utilisant les données des harmoniques collectées dans l'analyseur de puissance PA3000. La précision des signaux dépend des informations disponibles sur les harmoniques. Pour de meilleurs résultats, sélectionnez le nombre maximal d'harmoniques à afficher dans la section de configuration. Pour l'analyseur PA3000, la sélection de 100 harmoniques donne les meilleurs résultats. Si vous ne sélectionnez pas d'harmoniques, l'écran des signaux est vide.
- Vous pouvez activer l'histogramme des harmoniques pour toutes les mesures de tension, d'intensité et de puissance. Vous pouvez sélectionner au maximum 100 harmoniques dans l'écran de configuration. Lorsque vous passez la souris sur une barre de l'histogramme, la valeur absolue et le pourcentage de la valeur fondamentale de cette harmonique s'affichent.
- Vous pouvez afficher le graphique de tendance de n'importe quel paramètre de mesure en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le paramètre voulu ou en cliquant sur l'icône Trend (Tendance) de la barre de menus. Cliquez sur le bouton Reset de la barre de menus pour réinitialiser le graphique de tendance.

Enregistrement des données. L'enregistrement des données est important pour la plupart des mesures de rendement lorsque le balayage de la source et de la charge est nécessaire.

- Pour enregistrer les données en utilisant le logiciel PWRVIEW, cliquez sur le bouton Record (Enregistrer) de la barre de menus. Le logiciel commence l'enregistrement de toutes les données, y compris les formules et les limites.
- Pour modifier la fréquence d'enregistrement des données ou configurer la durée totale de l'enregistrement, cliquez sur la flèche vers le bas dans l'icône Record pour ouvrir la configuration de l'enregistrement des données où vous pouvez sélectionner la durée et la fréquence de l'enregistrement.
- Pour arrêter l'enregistrement, cliquez sur le bouton Stop.
- Toutes les données enregistrées sont sauvegardées dans une base de données sur l'ordinateur local. Pour accéder aux données, cliquez sur l'onglet Results (Résultats), puis sur l'icône Measure (Mesure). Une boîte de dialogue affiche toutes les données archivées.
- Sélectionnez les données voulues et exportez-les au format Excel ou .csv.

Limites personnalisées . Vous pouvez également définir des limites personnalisées pour les paramètres de mesure. Ces limites permettent d'adapter les mesures à diverses normes ou spécifications de test.

- Pour configurer des limites personnalisées, cliquez le bouton droit de la souris sur le paramètre de mesure voulu ou cliquez sur l'icône Limits Setup (Configuration de limites) de la barre de menus. Arrêtez l'actualisation des mesures pour configurer des limites personnalisées.
- Ces limites sont affichées dans un onglet séparé du tableau des mesures. Les caractères de la colonne des résultats sont rouges si les limites ne sont pas correctes. Faites glisser le curseur sur les résultats pour afficher la fonction de la limite, sa valeur et sa valeur relative.

Exemple 3 Test de consommation électrique

Les tests de consommation électrique sont obligatoires pour les appareils domestiques et bureautiques conformément à de nombreuses normes internationales et nationales telles que ENERGY STAR®. Ces tests impliquent d'intégrer la puissance consommée pendant une longue période, souvent quelques jours. Utilisez le mode Intégration de l'analyseur PA3000 pour faciliter et accélérer les tests de consommation électrique.

Problèmes posés par cette mesure

Les tests de consommation électrique sont souvent effectués sur de nombreuses charges et nécessitent un circuit de mesure précis capable de capturer toutes les variations dynamiques de la charge. En cas de plusieurs variations attendues de la charge, Tektronix recommande de configurer manuellement la plage de l'analyseur PA3000.

Solutions pour cette mesure

Le mode Intégrateur de l'analyseur PA3000 intègre diverses mesures sur une période donnée. Dans le menu Measurements (Mesures), le mode active diverses options de mesure telles que Watt.heures, VA.heures, Ampères.heures et Heures. Les mesures sont intégrées par groupe et peuvent être activées en configuration mono ou triphasée. Des informations détaillées sur la configuration de l'intégration et toutes les mesures disponibles sont fournies au paragraphe Mode Intégrateur de ce manuel. (Voir page 45, *Mode intégrateur.*)

Préparation du test

La procédure suivante décrit la configuration des mesures de consommation électrique d'appareils domestiques et bureautiques avec l'analyseur PA3000. Cette méthode est utilisable pour tester la consommation électrique d'un appareil testé alimenté sur une prise murale de courant alternatif.

1. Connectez l'entrée CA de l'appareil testé (DUT) à la première voie de l'analyseur PA3000 en utilisant un boîtier de connexion Tektronix (BB1000) (voir le schéma de câblage).

Ce boîtier raccordé au signal de courant mesure la tension aux bornes d'entrée. Il facilite et sécurise la connexion du signal alternatif en entrée de l'appareil testé à l'analyseur PA3000 en utilisant les cordons 4 mm.

2. Après avoir effectué toutes les connexions, utilisez une des 2 méthodes pour les mesures de rendement.

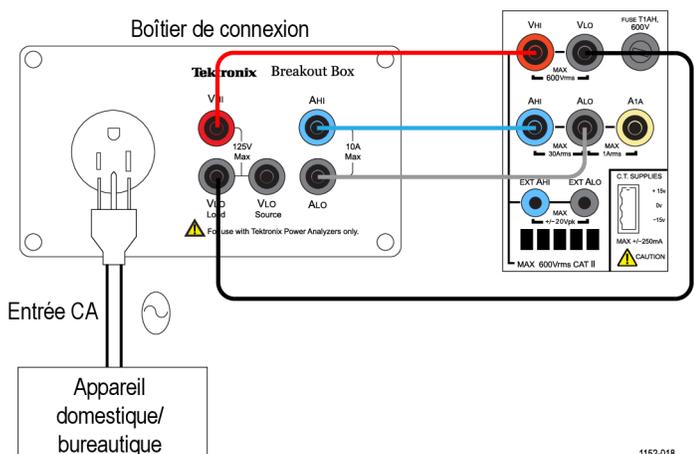


Figure 50 : Mesures de consommation électrique – Schéma de câblage

Méthode 1 Mesures de consommation électrique (PA3000 direct)

La procédure suivante décrit la configuration des tests de consommation électrique d'appareils domestiques et bureautiques avec l'analyseur PA3000.

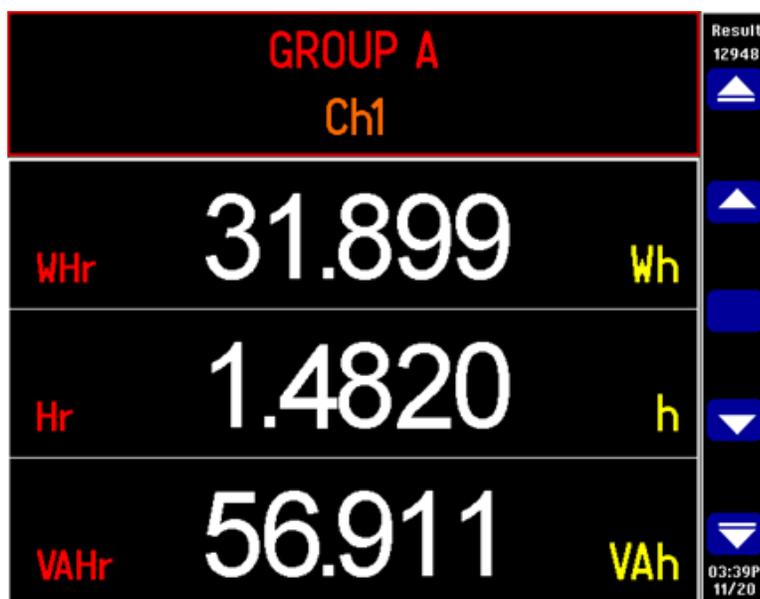


Figure 51 : Test de consommation électrique sur l'analyseur PA3000

1. Préparez l'analyseur avec la configuration par défaut :
 - a. Appuyez sur .
 - b. Faites défiler jusqu'à **User Configuration** (Configuration utilisateur) et appuyez sur .
 - c. Sélectionnez **Load Default Configuration** (Charger la configuration par défaut) et appuyez sur  pour confirmer.

L'analyseur charge la configuration par défaut et affiche un écran de confirmation. Appuyez sur  appuyez sur  pour revenir au menu principal.
2. Pour activer le mode Intégrateur, allez à **Modes** → **Select Mode** (Sélectionner le mode) → **Integrator** (Intégrateur).

3. Appuyez sur , sélectionnez **Setup Modes** (Configurer les modes) → **Integrator Setup** (Configurer l'intégrateur), puis la méthode de démarrage voulue.
 - Pour l'utilisation manuelle, appuyez sur la touche INTEG RUN pour démarrer et arrêter l'intégration.
 - L'horloge permet de configurer une heure de démarrage de l'intégration.
 - Le niveau permet de définir des niveaux de déclenchement sur un signal particulier pour démarrer l'intégration des mesures.
4. Revenez au menu Integrator Setup (Configurer l'intégrateur) pour configurer le démarrage de l'horloge, la durée ou le niveau de déclenchement.

REMARQUE. Le menu *Integrator Setup* (Configurer l'intégrateur) propose également l'option de configuration du facteur de puissance voulu pour l'étude. Ce paramètre affiche la valeur *VAr* nécessaire pour corriger le facteur de puissance et obtenir le facteur de puissance voulu. Voir le paragraphe *Mode Intégrateur* de ce manuel pour plus d'informations sur chaque option. (Voir page 45, *Mode intégrateur*.)

5. Après avoir configuré le mode Intégration et sélectionné la méthode de démarrage/arrêt, appuyez sur .

L'analyseur PA3000 affiche les paramètres d'intégration : Hr, Whr, VAHr et AHr.

6. Mettez sous tension l'appareil testé : l'actualisation des résultats commence sur l'analyseur PA3000.

Les résultats affichés de l'intégration sont nuls tant que cette dernière n'est pas déclenchée manuellement avec la touche INTEG RUN située sur la face avant ou par la méthode de démarrage sélectionnée.

La LED de la touche INTEG RUN reste allumée pendant les mesures d'intégration.

7. Pour arrêter l'intégration, appuyez à nouveau sur la touche INTEG RUN ; pour la réinitialiser, appuyez sur la touche RESET/CLEAR.

L'intégrateur peut s'exécuter simultanément sur tous les groupes/voies de l'analyseur PA3000.

En mode Intégrateur, vous pouvez activer le graphique d'intégration en appuyant sur . Ce graphique affiche toutes les mesures intégrées d'un groupe donné. Utilisez les touches fléchées de la face avant pour faire défiler les groupes.

Vous pouvez sélectionner d'autres paramètres à afficher dans le graphique en appuyant sur la touche de fonction INT.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Enregistrement des données. L'enregistrement des données vous permet d'enregistrer les données pendant des tests prolongés avec balayage de la charge et de la source. Utilisez la touche DATA OUT pour enregistrer les données dans une clé USB introduite dans le connecteur USB de la face avant. Pour modifier l'intervalle réel d'enregistrement, appuyez sur  et allez à **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Sortie des données sur le port USB hôte). Le fichier journal est enregistré au format .csv.

Définition des plages. L'analyseur PA3000 se règle automatiquement par défaut. Le réglage automatique est rapide et généralement transparent, mais peut entraîner la perte de données. L'utilisation d'une plage fixe pendant la mesure de la consommation électrique garantit qu'aucune donnée n'est perdue pendant le réglage. Pour définir une plage fixe, appuyez sur  et allez à **Ranging** (Plage) → **Current Range** (Plage de courant). Sélectionnez ensuite une plage correcte en fonction des mesures effectuées pendant le réglage automatique. Si cette plage est trop faible, un avertissement s'affiche. Cela ne perturbe pas l'analyseur PA3000. La plage ne doit pas être trop grande car cela nuit à la précision globale.

Méthode 2 Test de consommation électrique (logiciel PWRVIEW)

La procédure suivante décrit la configuration des tests de consommation électrique d'appareils domestiques et bureautiques en utilisant l'analyseur PA3000 avec le logiciel PWRVIEW.

1. Utilisez la même configuration de test que pour l'exemple précédent.
2. Après avoir effectué toutes les connexions de l'alimentation, connectez l'analyseur PA3000 à l'ordinateur où est installé le logiciel PWRVIEW au moyen du câble USB fourni. Une connexion Ethernet ou GPIB est également utilisable le cas échéant.
3. Double-cliquez l'icône sur le bureau pour ouvrir le logiciel PWRVIEW.
4. Cliquez sur Add (Ajouter) pour connecter l'analyseur PA3000.
Tous les instruments disponibles sont affichés dans le volet de sélection.
5. Sélectionnez l'instrument voulu (PA3000) et cliquez sur Connect (Connecter).

REMARQUE. Le volet de gauche propose divers tests de conformité et applications que vous pouvez sélectionner.

6. Sélectionnez Energy Consumption (Consommation électrique) dans la section Applications/Test du volet de gauche et cliquez sur le bouton Wizard (Assistant).

Cet assistant facilite les sélections du câblage et du shunt.

7. L'analyseur PA3000 calcule la puissance réactive (VAr) nécessaire pour corriger le facteur de puissance et obtenir la valeur voulue. Vous pouvez utiliser l'assistant pour entrer le facteur de puissance voulu.
8. Cliquez sur Next (Suivant) pour vérifier vos choix, puis sur Finish (Terminer).
9. Allez à l'onglet Measure (Mesurer) et cliquez sur le bouton bleu Start (Démarrer) pour démarrer les mesures.

Toutes les mesures intégrées sont initialisées (zéro - 0).

10. Cliquez sur le bouton vert Start (Démarrer) dans le ruban supérieur pour démarrer l'intégration.²

L'actualisation en temps réel de chaque mesure intégrée commence.

11. Le cas échéant, cliquez sur le bouton vert Reset (Réinitialiser) pour réinitialiser l'intégration.

Vous pouvez utiliser chaque voie pour exécuter le test d'intégration sur plusieurs appareils. Le test d'intégration est également utilisable pour les appareils triphasés. Sélectionnez Intégration dans le menu déroulant Mode de la page de configuration des voies voulues ou du groupe triphasé.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Graphique de tendance. Activez le graphique d'intégration avec la fonction Trend chart (Graphique de tendance) du logiciel PWRVIEW.



Figure 52 : Intégration - Graphique de tendance

Vous pouvez afficher le graphique de tendance de n'importe quelle mesure intégrée en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le paramètre voulu ou en cliquant sur l'icône Trend (Tendance) de la barre de menus. Le graphique de tendance est réinitialisé au moyen du bouton Reset de la barre de menus.

Enregistrement des données. L'enregistrement des données est essentiel pour la plupart des tests de consommation électrique.

- Pour enregistrer les données en utilisant le logiciel PWRVIEW, cliquez sur le bouton Record (Enregistrer) de la barre de menus. Le logiciel commence l'enregistrement de toutes les données, y compris les formules et les limites.
- Pour modifier la fréquence d'enregistrement des données ou configurer la durée totale de l'enregistrement, cliquez sur la flèche vers le bas dans l'icône Record pour ouvrir la configuration de l'enregistrement des données où vous pouvez sélectionner la durée et la fréquence de l'enregistrement.
- Pour arrêter l'enregistrement, cliquez sur le bouton Stop.
- Toutes les données enregistrées sont sauvegardées dans une base de données sur l'ordinateur local. Pour accéder aux données, cliquez sur l'onglet Results (Résultats), puis sur l'icône Measure (Mesure). Une boîte de dialogue affiche toutes les données archivées.
- Sélectionnez les données voulues et exportez-les au format Excel ou .csv.

Limites personnalisées . Vous pouvez également définir des limites personnalisées pour les paramètres de mesure. Ces limites permettent d'adapter les mesures à diverses normes ou spécifications de test.

Index	Meas	PA3000(0006) 1	PA3000(0006) 1 Result	PA3000(0006) 2	PA3000(0006) 2 Result	PA3000(0006) 3	PA3000(0006) 3 Result
1	Vrms	120.13 v	-134.00 mv	38.376 v	1.6241 v	38.525 v	1.4755 v
2	Arms	477.76 ma	22.245 ma	116.75 ma	-183.25 ma	332.25 ma	107.25 ma
3	Watts	27.330 w	32.870 w	9.3041 w	695.91 mw		
4	PF	472.70 m	427.30 m	765.43 m	134.57 m		
5	vctf	1.3752	-18.850 m	1.3646	-49.420 m		
6	AcF	4.3516	-648.41 m	4.1003	-899.73 m		
7	abr	9.4786	4.0786	3.2605	-1.7395	3.7793	-1.2207
8	WVar	20.424	15.424	4.3318	-668.16 m	4.5254	-474.65 m
9	Abr	169.99 m	-4.8300				

Figure 53 : Limites personnalisées

- Pour configurer des limites personnalisées, cliquez le bouton droit de la souris sur le paramètre de mesure voulu ou cliquez sur l'icône Limits Setup (Configuration de limites) de la barre de menus. Arrêtez l'actualisation des mesures pour configurer des limites personnalisées.
- Ces limites sont affichées dans un onglet séparé du tableau des mesures. Les caractères de la colonne des résultats sont rouges si les limites ne sont pas correctes. Faites glisser le curseur sur les résultats pour afficher la fonction de la limite, sa valeur et sa valeur relative.

Exemple 4 Mesures d'alimentations en veille (CEI 62301 éd. 2.0)

Les alimentations, les adaptateurs et les produits électriques et électroniques courants peuvent souvent fonctionner en mode veille. Exemples téléviseur commandé par une télécommande qui consomme de l'énergie en attendant une commande, affichage de l'heure sur un four micro-ondes ou chargeur de téléphone portable ayant terminé de charger.

La puissance totale de ces charges et d'autres est importante. Les programmes tels que ENERGY STAR® et les directives européennes sur l'environnement visent à limiter l'énergie consommée en mode veille. Les niveaux actuels de consommation en mode veille ne cessent de diminuer depuis l'initiative 1 Watt de 2010 au niveau VI des normes de rendement de 2016.

Problèmes posés par cette mesure

La puissance consommée en veille et l'intensité mesurée sont faibles par rapport au fonctionnement normal de l'appareil testé. L'analyseur PA3000 mesure précisément des intensités de l'ordre de 100 μ A, ainsi que le courant à pleine charge. Il offre des plages de mesure des courants faibles avec un très faible bruit afin de mesurer précisément le courant et la puissance en veille.

Pour être conforme aux réglementations en vigueur, l'alimentation fonctionne souvent en mode salve où l'énergie est consommée sous forme de petites salves et le circuit est mis en veille de force. Pour les mesures précises en mode salve, l'analyseur :

- Prélève en permanence les signaux de façon à ne perdre aucune donnée.
- Calcule la moyenne des données mesurées pour fournir un résultat stable.

Solutions pour cette mesure

L'analyseur PA3000 propose un mode Alimentation en veille dédié pour effectuer des contrôles rapide de puissance en laboratoire. Le logiciel PWRVIEW associé à l'analyseur PA3000 est également totalement conforme à la norme CEI62301 éd. 2.0 sur les tests en veille. Son shunt 1 A offre la résolution et la précision nécessaires pour tester des courants de l'ordre de 80 μ A et mesurer des puissances en veille aussi faibles que 20 mW à 240 V.

Préparation du test

Procédez comme suit pour configurer l'analyseur PA3000 pour les mesures de puissance en veille :

- Connectez l'appareil testé en utilisant le boîtier de connexion Tektronix (BB1000). Voir le schéma de câblage ci-dessous. (Voir figure 54.)
- Utilisez le shunt 1 A de l'analyseur pour améliorer la précision lorsque l'intensité attendue est inférieure à 1 A.
- Utilisez la connexion VLO Source pour la tension. Le connecteur VLO Source utilisé pour les mesures en veille déplace le nœud de tension du côté source du shunt de courant et élimine les erreurs de mesure dues à l'appel de courant de l'impédance du voltmètre de l'analyseur. Cela est important pour les mesures de très faibles courants en veille. Pour toutes les autres mesures, le connecteur VLO Load doit être utilisé.

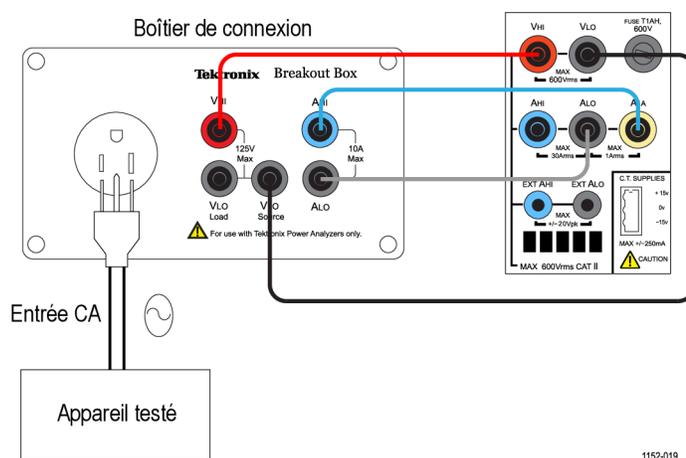


Figure 54 : Mesures en mode veille - Schéma de câblage

Méthode 1 Contrôle rapide en mode veille (PA3000 direct)

Le mode sur la face avant du PA3000 est étudié pour permettre aux concepteurs d'effectuer des contrôles rapides et fiables de la consommation d'énergie des produits en mode veille.

L'activation du mode veille configure automatiquement une longue durée de calcul de la moyenne des variations de puissance et des salves. Cela désactive la suppression bas niveau de façon à pouvoir afficher des puissances et des intensités très faibles.

REMARQUE. En mode veille, l'analyseur PA3000 prélève les données en permanence de façon à ne perdre aucune donnée.

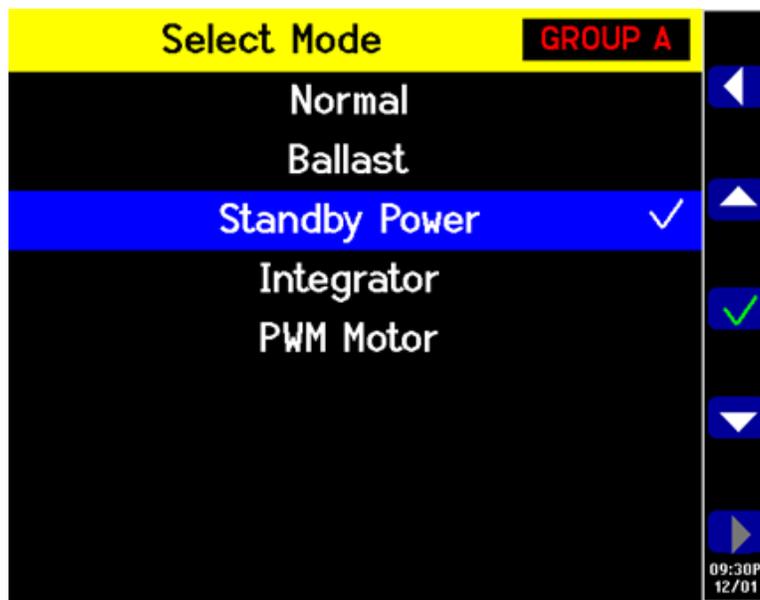


Figure 55 : Mode Alimentation en veille

Si l'intensité prévue en veille est inférieure à 1 A, sélectionnez l'entrée du shunt 1 A de l'analyseur.

1. Pour cela, allez au menu principal (appuyez sur ) , puis à **Inputs** (Entrées) → **Shunt** et sélectionnez **Internal 1 A** (Interne 1A) ; appuyez ensuite sur  pour valider.
2. Pour activer le mode veille, allez au menu principal, puis à **Modes** → **Select Mode** (Sélectionner le mode) → **Standby Power** (Mode veille) et appuyez sur  pour valider.
3. Appuyez sur  pour commencer les mesures en mode veille.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Fenêtre de la durée d'intégration. La durée d'intégration par défaut est égale à 10 secondes. Si nécessaire, vous pouvez la régler dans **Modes** → **Setup Modes** (Configurer les modes) → **Standby Setup** (Configurer le mode veille). Si l'appareil testé est stable, sélectionnez une durée plus faible pour des mesures plus rapides. Si les mesures sont instables, choisissez une durée d'intégration plus longue. En cas de doute, utilisez la méthode de conformité totale intégrée au logiciel PWRVIEW.

Définition des plages. L'analyseur PA3000 se règle automatiquement par défaut. Le réglage automatique est rapide et généralement transparent, mais peut entraîner la perte de données. L'utilisation d'une plage fixe pendant la mesure de l'énergie consommée en mode veille garantit qu'aucune donnée n'est perdue pendant le réglage. Pour définir une plage fixe, sélectionnez **Inputs** (Entrées) → **Ranging**

(Réglage) → **Current Range** (Plage de courant). Sélectionnez ensuite une plage correcte en fonction des mesures effectuées pendant le réglage automatique. Si cette plage est trop petite, un avertissement s'affiche. Cela ne perturbe pas l'analyseur PA3000. La plage ne doit pas être trop grande car cela nuit à la précision globale.

Bande passante. Pour les signaux faibles en mode veille contenant des composantes haute fréquence, vous pouvez activer des filtres passe-bas pour la bande passante. Un filtre passe-bas 10 kHz est disponible dans la configuration des entrées. L'application de filtres passe-bas peut faire varier les valeurs efficaces de tension, intensité et puissance, car les composantes haute fréquence ont une influence sur ces valeurs.

M. à zéro auto. Utilisez la fonction **Autozero** (Zéro automatique) → **Run Now** (Exécuter maintenant) dans le menu System Configuration (Configuration du système) pour exécuter la mise à zéro automatique avant d'exécuter un test en mode veille. Cela garantit que tous les décalages sont compensés et que les mesures de faibles intensités et puissances sont précises.

Vous pouvez sauvegarder tous les réglages réutilisables plus tard dans le menu User Configuration (Configuration utilisateur).

Méthode 2 CEI 62301 éd. 2.0 - Tests complets de conformité des produits en veille (PWRVIEW software)

Le logiciel PWRVIEW associé à l'analyseur PA3000 peut tester la puissance en veille en utilisant les techniques de conformité totale de la norme CEI 62301 éd. 2.0 / EN50564. Ce logiciel facilite les mesures précises pour les tests de conformité totale. Il calcule en temps réel l'instabilité et calcule la moyenne de l'énergie consommée exigée par la norme.

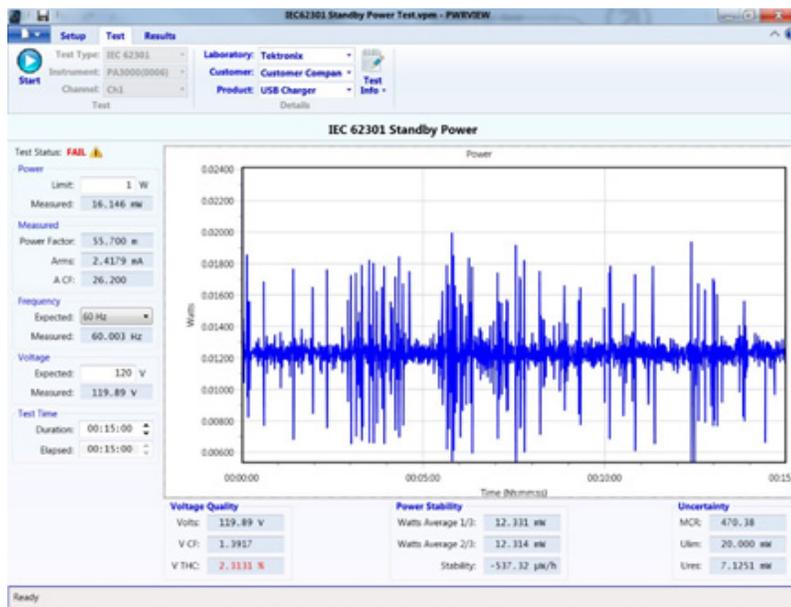


Figure 56 : Test de conformité totale en veille CEI 62301

1. Utilisez la même configuration de test que pour l'exemple précédent.
2. Après avoir effectué toutes les connexions de l'alimentation, connectez l'analyseur PA3000 à l'ordinateur où est installé le logiciel PWRVIEW au moyen du câble USB fourni. Une connexion Ethernet ou GPIB est également utilisable le cas échéant.
3. Double-cliquez l'icône sur le bureau pour ouvrir le logiciel PWRVIEW.
4. Cliquez sur Add (Ajouter) pour connecter l'analyseur PA3000.
Tous les instruments disponibles sont affichés dans le volet de sélection.
5. Sélectionnez l'instrument voulu (PA3000) et cliquez sur Connect (Connecter).

REMARQUE. *Le volet de gauche propose divers tests de conformité et applications que vous pouvez sélectionner.*

6. Cliquez sur le bouton Test dans la section Application Mode (Mode d'application) de la barre de menus.
Cela active les tests de conformité grisés dans le volet de gauche.
7. Sélectionnez l'option CEI 62301 sous les tests de conformité et cliquez sur le bouton Wizard (Assistant).
Cet assistant facilite la configuration du test en veille en quelques opérations.
8. Entrez les informations nécessaires dans les pages correspondantes de l'assistant et cliquez sur toutes les étapes pour configurer correctement l'analyseur PA3000 pour le test.
9. Si le courant en entrée est inférieur à 1 A, utilisez le shunt 1 A de l'analyseur pour améliorer la résolution et la précision.
10. Après avoir appliqué tous les paramètres, cliquez sur l'onglet Test en haut de la fenêtre PWRVIEW.
Vous pouvez compléter les détails du test (laboratoire, client, informations sur le produit et environnement) dans le ruban supérieur avant de commencer le test.
Le volet de gauche permet de sélectionner la puissance limite, la fréquence attendue et la tension d'entrée.
La durée par défaut d'un test en veille est égale à 15 minutes d'après la norme CEI 62301 ; vous pouvez la modifier en fonction des exigences nationales ou locales.
11. Après avoir effectué tous les réglages, cliquez sur le bouton Start (Démarrer).

Le test s'exécute pendant la durée sélectionnée et actualise toutes les mesures obligatoires dans le volet de gauche. La variation de la puissance en veille dans le temps est représentée graphiquement.

La qualité de la tension, la stabilité de la puissance et l'incertitude sont également évaluées en temps réel conformément à la norme.

Le test affiche la réussite ou l'échec (Pass/Fail) en fonction de tous les paramètres évalués.

Vous pouvez examiner un récapitulatif du test dans l'onglet Results (Résultats). La réussite ou l'échec de tous les paramètres obligatoires sont récapitulés sous Test Summary (Récapitulatif du test) et General Results (Résultats généraux).

L'onglet Power Readings (Mesures de puissance) permet de faire défiler l'échelle de temps et de déboguer des problèmes propres à un instant donné. Utilisez la barre de défilement en haut de la fenêtre pour faire défiler l'axe des temps.

Vous pouvez exporter les résultats du test sous forme d'un rapport complet : cliquez sur l'icône Full Report PDF (Rapport PDF complet) dans le ruban supérieur. Vous pouvez également exporter les données brutes en utilisant l'icône Export CSV (Exporter au format CSV).

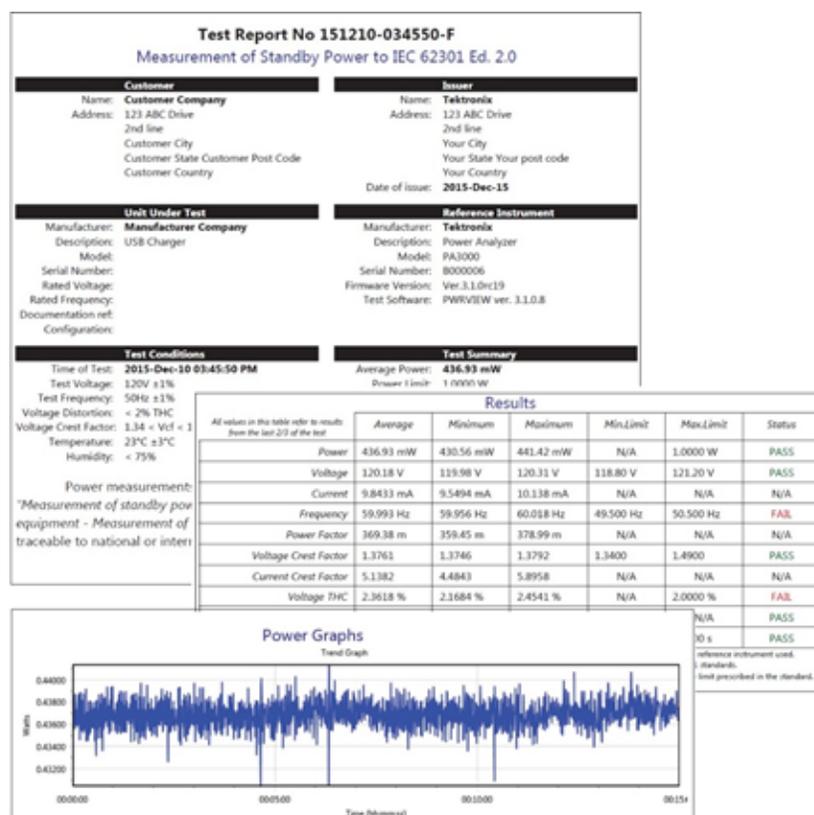


Figure 57 : CEI 62301 éd. 2.0 - Rapport de test en veille

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Définition des plages. Par défaut, le logiciel PWRVIEW configure la plage de courant de l'analyseur PA3000 avec l'option Auto-Up-Only. Cette option augmente la plage jusqu'à trouver la fréquence la plus élevée pour laquelle le signal d'entrée n'est pas rogné. Elle facilite la configuration de la meilleure plage pour le test. Sinon, si les courants de crête attendus sont connus, vous pouvez sélectionner manuellement une plage pour obtenir une meilleure précision. Vous pouvez sélectionner cette plage pour le shunt sélectionné dans la page Setup (Configurer) sous les options Range (Plage).

Bande passante. Pour les signaux faibles en mode veille contenant des composantes haute fréquence, vous pouvez activer des filtres passe-bas pour la bande passante. Un filtre passe-bas de bande passante de 10 kHz est disponible dans l'écran Setup sous l'option déroulante Filter (Filtre). L'application de filtres passe-bas peut faire varier les valeurs efficaces de tension, intensité et puissance du fait que les composantes haute fréquence ont une influence sur ces valeurs.

Source CA. Le test de conformité totale en veille CEI 62301 nécessite une source de courant alternatif très stable pour être très stable conformément à la norme. La tolérance sur la tension et la fréquence doit être inférieure à 1 %. De plus, l'entrée VTHC (contenu harmonique total de la tension) doit être stable à 2 % pour les 13 premières harmoniques et le facteur de crête de la tension VCF doit être compris entre 1,34 et 1,49. Tektronix recommande d'utiliser une source de courant alternatif stable conforme à la norme pour les tests de conformité totale.

Exemple 5 Test de courant d'appel

La plupart des appareils électriques appellent un courant initial notablement supérieur au courant nominal en fonctionnement stable du fait de la faible impédance d'entrée. Le courant d'appel des commandes de moteurs et des transformateurs est généralement 20 fois supérieur au courant nominal. Il est important de caractériser le courant d'appel afin de déterminer le conducteur en entrée et de dimensionner les fusibles.

Problèmes posés par cette mesure

La mesure précise du courant d'appel nécessite une fréquence d'échantillonnage et une acquisition des signaux sans interruption. Il est essentiel de sélectionner la plage de courant correcte sur le matériel de mesure pendant la mesure du courant d'appel car celui-ci peut être notablement supérieur au courant nominal attendu en fonctionnement stable.

Solutions pour cette mesure

Une fréquence d'échantillonnage de 1 M.éch/s sur l'analyseur PA3000 enregistre précisément les crêtes des signaux pour les mesures de courant d'appel. La fonction de maintien Min et Max du menu PA3000 menu permet de capturer le courant d'appel et d'autres phénomènes de crête sur l'écran frontal. Vous pouvez également effectuer des mesures de courant d'appel avec le logiciel PWRVIEW. Cet exemple explique la configuration de l'analyseur PA3000 pour mesurer les courants d'appel.

Préparation du test

Procédez comme suit pour configurer l'analyseur PA3000 pour les mesures de courant d'appel :

- Connectez l'appareil testé en utilisant le boîtier de connexion Tektronix (BB1000). Voir le schéma de câblage ci-dessous. (Voir figure 58.)
- Utilisez le shunt 30 A de l'analyseur PA3000 pour les mesures de courant d'appel. Le shunt 1 A n'est pas recommandé pour le courant d'appel car les courants de crête peuvent être élevés, même pour les applications où le courant nominal en fonctionnement stable est inférieur à 1 A.

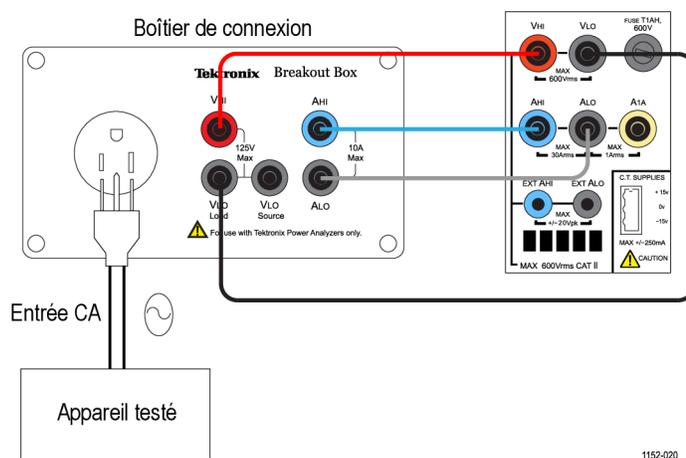


Figure 58 : Mesure du courant d'appel - Schéma de câblage

Méthode 1 Mesures de courant d'appel (PA3000 direct)

La procédure ci-dessous décrit la configuration de l'analyseur PA3000 pour les mesures de courant d'appel.

1. Préparez l'analyseur avec la configuration par défaut :

- a. Appuyez sur 
- b. Faites défiler jusqu'à **User Configuration** (Configuration utilisateur) et appuyez sur .
- c. Sélectionnez **Load Default Configuration** (Charger la configuration par défaut) et appuyez sur  pour confirmer.

L'analyseur charge la configuration par défaut et affiche un écran de confirmation. Appuyez sur  appuyez sur  pour revenir au menu principal.

REMARQUE. Vous devez configurer l'analyseur PA3000 pour capturer en permanence des échantillons et retourner les résultats dont la moyenne n'a pas été calculée. Il doit également être configuré pour enregistrer les valeurs de crête.

2. La plage doit être constante sur les voies de tension et de courant pour permettre l'échantillonnage permanent. Pour sélectionner manuellement une plage, allez au menu principal (appuyez sur ), puis sélectionnez **Inputs** (Entrées) → **Ranging** (Plage) → **Current/Voltage** (Courant/Tension) et sélectionnez la plage correcte.

Si le courant d'appel attendu est inconnu, sélectionnez la plage la plus large et rétrécissez-la si nécessaire après avoir recommencé le test pour obtenir des résultats plus précis.

3. L'analyseur PA3000 supprime automatiquement les résultats inférieurs à 10 % de la plage. La suppression est active en permanence et peut perturber l'enregistrement du courant d'appel.

Pour désactiver la suppression, allez au menu principal, sélectionnez **System Configuration** (Configuration du système) → **Blanking** (Suppression) → **Off**.

4. Configurez le calcul de la moyenne de façon que la moyenne des résultats ne soit pas calculée dans le temps. Allez au menu principal, sélectionnez **System Configuration** (Configuration du système) → **Averaging** (Calcul de la moyenne) → **Channel Averaging** (Moyenne voie). Configurez la valeur dans la fenêtre avec 1.

5. Désactivez la fonction de mise à zéro automatique (Autozero) dans le menu System Configuration.

6. Pour activer la conservation des crêtes, les colonnes Maximum et Minimum doivent être activées. Allez au menu principal, sélectionnez **System**

Configuration (Configuration du système) → **Maximum Hold** (Conservation maximum) → **Enabled** (Activé). Procédez de même pour la conservation du minimum (Minimum Hold).

Lorsqu'elles sont activées, les colonnes Maximum et Minimum enregistrent les crêtes cycliques positives et négatives.

7. Entrez les paramètres de mesure du courant de crête dans le menu Measurements (Mesures). Sélectionnez Apk+ et Apk- car la valeur de crête peut être positive ou négative.
8. Après avoir configuré l'analyseur PA3000, connectez l'appareil testé au boîtier de connexion.
9. Le courant d'appel s'affiche dans les colonnes Max et Min de l'écran des résultats (Results). L'analyseur PA3000 conserve la valeur maximale échantillonnée pour les cycles négatifs et positifs.

Ch1	GROUP A			GROUP B		Result
	Ch1 Max	Ch1 Min	Ch2			48939
Vrms	119.32 v	8.2379 v	Vrms	37.666 v		▲
Arms	663.25 mA	0.0000 A	Arms	484.60 mA		▲
Watt	38.586 w	-12.361 mW	Watt	13.590 w		▲
Freq	59.981 Hz	0.0000 Hz	Freq	300.39 Hz		▲
Pf	0.4879	-0.0189	Pf	0.7445		▲
Vpk+	164.12 v	12.148 v	Vvcl	1.3735		▲
Vpk-	-163.90 v	-164.65 v	VAccl	6.5556		▲
Apk+	2.5742 A	0.0000 A				▼
Apk-	-2.2977 A	-3.7489 A				▼
Vcl	1.3756	1.3749				▼
Accl	3.9353	0.0000				▼
						09:00P 12/15

Figure 59 : Colonnes Min-Max pour la mesure de courant d'appel

10. Pour réinitialiser les valeurs de ces colonnes, appuyez sur la touche RESET/CLEAR.

Tektronix recommande de recommencer les mesures de courant d'appel en connectant plusieurs fois l'appareil testé afin de capturer la valeur de crête la plus élevée possible. Cette valeur se produit dans le cycle de tension de crête : il est important de capturer ce point pour le courant d'appel maximal. Il est également important de patienter un moment après la connexion de l'appareil testé pour permettre la décharge totale de la capacité d'entrée de l'appareil.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Enregistrement des données. L'enregistrement des données permet d'enregistrer les appels de courant répétitifs sous forme de données brutes. Utilisez la touche DATA OUT pour enregistrer les données dans une clé USB introduite dans le connecteur USB de la face avant. Activez l'enregistrement des données avant de connecter l'appareil et enregistrez les données au cours de plusieurs branchements afin de capturer tous les appels de courant.

Copie d'écran. La copie d'écran permet d'enregistrer l'écran affiché sur l'analyseur PA3000. Cela peut être utile pour capturer rapidement les mesures de courant d'appel. Appuyez sur la touche SCREEN SAVE pour enregistrer les données dans un fichier au format .bmp sur la clé USB introduite dans le connecteur USB de la face avant.

Méthode 2 Mesures de courant d'appel (logiciel PWRVIEW)

Le logiciel PWRVIEW facilite la vérification rapide des mesures de courant d'appel dans le tableau des mesures.

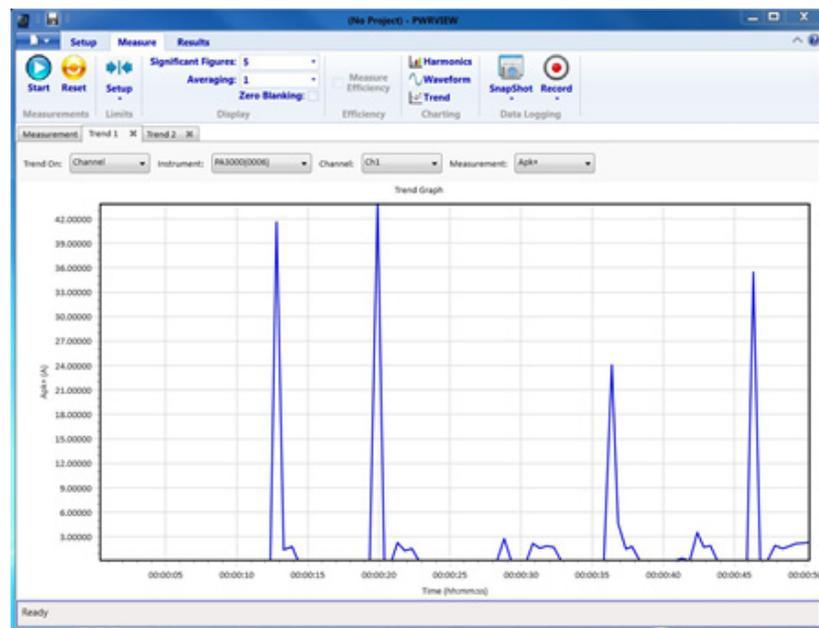


Figure 60 : Mesure de courant d'appel

1. Utilisez la même configuration de test que pour l'exemple précédent.
2. Après avoir effectué toutes les connexions de l'alimentation, connectez l'analyseur PA3000 à l'ordinateur où est installé le logiciel PWRVIEW au moyen du câble USB fourni. Une connexion Ethernet ou GPIB est également utilisable le cas échéant.
3. Double-cliquez l'icône sur le bureau pour ouvrir le logiciel PWRVIEW.
4. Cliquez sur Add (Ajouter) pour connecter l'analyseur PA3000.

Tous les instruments disponibles sont affichés dans le volet de sélection.

5. Sélectionnez l'instrument voulu (PA3000) et cliquez sur Connect (Connecter).
6. Dans la page Setup (Configurer), sélectionnez l'onglet Group A.
7. Sélectionnez la plage de courant la plus large dans l'option Range (Plage) sous les paramètres Current Channel (Voie de courant).

Vous pouvez sélectionner n'importe quelle autre plage de courant si le courant d'appel de crête est connu.

8. Sélectionnez les mesures Apk+ et Apk- avec les autres paramètres voulus.
9. Allez au tableau des mesures et décochez la case Zero Blanking (Suppression du zéro) dans le ruban supérieur.
10. Sélectionnez le calcul de la moyenne 1 dans le menu déroulant.
11. Cliquez sur le bouton Start (Démarrer). L'actualisation des mesures commence.
12. Pendant l'actualisation du tableau des mesures, connectez l'appareil testé pour mesurer le courant d'appel.
13. Faites glisser le curseur sur les mesures Apk+ et Apk- pour rechercher le courant d'appel maximal positif et négatif.
14. Pour visionner graphiquement le courant d'appel, cliquez le bouton droit de la souris sur Apk+ et Apk- et sélectionnez les mesures de tendance (Trend Measurements).

Le graphique de tendance commence à s'actualiser avec les résultats en temps réel des valeurs Apk+ et Apk-. La connexion de l'appareil testé affiche graphiquement la valeur de crête du courant d'appel.

15. Pour réinitialiser les valeurs Min et Max dans le graphique de tendance, cliquez sur l'icône Reset (Réinitialiser).

Tektronix recommande de recommencer les mesures de courant d'appel en connectant plusieurs fois l'appareil testé afin de capturer la valeur de crête la plus élevée possible. Cette valeur se produit dans le cycle de la tension de crête : il est important de capturer ce point pour le courant d'appel maximal. Il est également important d'attendre quelque temps après la connexion de l'appareil testé pour permettre la décharge totale de la capacité d'entrée de l'appareil.

Autres paramètres éventuellement nécessaires

Enregistrement des données. Vous pouvez enregistrer toutes les séquences de test de courant d'appel en utilisant la fonction d'enregistrement (Record) du logiciel PWRVIEW.

- Pour enregistrer les données en utilisant le logiciel PWRVIEW, cliquez sur le bouton Record (Enregistrer) de la barre de menus. Le logiciel commence l'enregistrement de toutes les données, y compris les formules et les limites.
- Pour arrêter l'enregistrement, cliquez sur le bouton Stop.

- Toutes les données enregistrées sont sauvegardées dans une base de données sur l'ordinateur local. Pour accéder aux données, cliquez sur l'onglet Results (Résultats), puis sur l'icône Measure (Mesure). Une boîte de dialogue affiche toutes les données archivées.
- Sélectionnez les données voulues et exportez-les au format Excel ou .csv.

Références

Paramètres mesurés

Tableau 15 : Mesures de phase

Abréviation	Description	Unités	Formule ¹
V_{eff}	Tension efficace	Volts (V)	$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2 dt}$
A_{eff}	Intensité efficace	Ampère (A)	$A_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$
F	Fréquence	Hertz (Hz)	
W	Puissance réelle	Watts (W)	$W = \frac{1}{T} \int_0^T v i dt$
PF	Facteur de puissance		$PF = \frac{W}{V_{eff} \times A_{eff}}$
VA	Puissance apparente	Volt-Amps (VA)	$VA = V_{eff} \times A_{eff}$
VA_r	Puissance réactive	Volt-Amps Réactif (VAr)	$VA_r = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$
$V_{crête+}$	Tension positive de crête	Volts (V)	$max\{v\}$
$V_{crête-}$	Tension négative de crête	Volts (V)	$min\{v\}$
$A_{crête+}$	Courant positif de crête	Ampère (A)	$max\{i\}$
$A_{crête-}$	Courant négatif de crête	Ampère (A)	$min\{i\}$
V_{cc}	Tension continue	Volts (V)	$V_{cc} = \frac{1}{T} \int_0^T v dt$
A_{cc}	Intensité continue	Ampère (A)	$A_{cc} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$
V_{RMN}	Tension moyenne redressée	Volts (V)	$V_{eff} = \frac{1}{T} \int_0^T v 2 dt$
A_{RMN}	Intensité moyenne redressée	Ampère (A)	$V_{eff} = \frac{1}{T} \int_0^T v 2 dt$
V_{CF}	Facteur de crête de la tension		$V_{cf} = \frac{max(V_{crête+} , V_{crête-})}{V_{eff}}$
A_{CF}	Facteur de crête de l'intensité		$A_{cf} = \frac{max(A_{crête+} , A_{crête-})}{A_{eff}}$
V_{THD}	Distorsion harmonique totale de la tension	%	$\frac{\sqrt{V_{h0}^2 + V_{h2}^2 + V_{h3}^2 + V_{h4}^2 + V_{h5}^2 + \dots}}{V_{ref}}$
V_{DF}	Facteur de distorsion de la tension	%	$\frac{\sqrt{V_{eff}^2 - V_{h1}^2}}{V_{ref}}$
V_{TIF}	Facteur d'influence téléphonique sur la tension		$\frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\frac{max\{harm\}}{min\{harm\}} \sum (k_n \times V_{hn})^2}$

Tableau 15 : Mesures de phase (suite)

Abréviation	Description	Unités	Formule ¹
A _{THD}	Distorsion harmonique totale de l'intensité	%	$\frac{\sqrt{V_{h0}^2 + V_{h2}^2 + V_{h3}^2 + V_{h4}^2 + V_{h5}^2 + \dots}}{V_{ref}}$
A _{DF}	Facteur de distorsion de l'intensité	%	$\frac{\sqrt{A_{eff}^2 - A_{h1}^2}}{A_{Vref}}$
A _{TIF}	Facteur d'influence téléphonique sur l'intensité		$\frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{\substack{max\ harm \\ min\ harm}} (k_n \times V_{hn})^2}$
Z	Impédance	Ohms (Ω)	$VA = \frac{V_{eff} \times A}{eff}$
R	Résistance	Ohms (Ω)	$R = \frac{V_f}{A_f} \times \cos \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
X	Réactance	Ohms (Ω)	$R = \frac{V_f}{A_f} \times \cos \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
V _f	Tension fondamentale	Volts (V)	$\sqrt{(V_{h1} \cdot r^2 + V_{h1} \cdot q^2)}$
A _f	Intensité fondamentale	Ampère (A)	$\sqrt{(V_{h1} \cdot r^2 + V_{h1} \cdot q^2)}$
W _F	Facteur de puissance fondamentale	Watts (W)	$V_{h1} \cdot r_2 + V_{h1} \cdot q_2$
VA _f	Facteur de puissance apparente	Volt-Amps (VA)	$\sqrt{W_f^2 + VA_{rf}^2}$
VA _r	Facteur de puissance réactive	Volt-Amps Réactif (VAr)	$Si\ W > 0$ $(V_{h1} \cdot r \times A_{h1} \cdot q) - (V_{h1} \cdot q \times A_{h1} \cdot r)$ $si\ W < 0$ $(V_{h1} \cdot q \times A_{h1} \cdot r) - (V_{h1} \cdot r \times A_{h1} \cdot q)$
FP _F	Facteur de puissance fondamentale		$\frac{W_f}{VA_f}$
CVA _{rs}	Correction VArS	VA (VArS)	$W_f \times \tan \cos^{-1} (PF) voulu$ $- \tan (\cos^{-1} (PF_f))$
V _{hn}	Tension harmonique n	Volts (V)	$Mag = \sqrt{(V_{hn} \cdot r^2 + V_{hn} \cdot q^2)}$ $Phase = \tan^{-1} \left(\frac{V_{hn} \cdot q}{V_{hn} \cdot r} \right)$

Tableau 15 : Mesures de phase (suite)

Abréviation	Description	Unités	Formule ¹
A_{hn}	Intensité harmonique n	Ampère (A)	$Mag = \sqrt{(A_{hn} \cdot r^2 + A_{hn} \cdot q^2)}$ $Phase = \tan^{-1} \left(\frac{A_{hn} \cdot q}{A_{hn} \cdot r} \right)$
W_{hn}	Puissance harmonique n	Watts (W)	$Mag = V_{hn} \times A_{hn} \times \cos(A_{hn}Ph - V_{hn}Ph)$

¹ r = partie réelle de V ou I
q = partie imaginaire ou quadrature de V ou I
V et I sont des nombres complexes de la forme r+jq

Équations de précision

Le tableau ci-dessous répertorie les formules de calcul de la précision spécifiée pour chaque mesure.

Dans les équations suivantes :

- Nous supposons que le signal mesuré est sinusoïdal.
- V est la tension mesurée en Volts.
- I est l'intensité mesurée en Ampères (A).
- Θ est l'angle de phase en degrés (déphasage du courant par rapport à la tension).

Tableau 16 : Précision des mesures

Paramètre	Description ¹
Précision V_{cf}	$\left(\frac{V_{cr} \hat{\Theta}_{te}^{acc}}{V_{cr} \hat{\Theta}_{te}} + \frac{V_{eff}^{acc}}{V_{eff}} \right) \times V_{cf}$ (applicable pour un facteur de crête compris entre 1 et 10)
Précision A_{cf}	$\left(\frac{A_{cr} \hat{\Theta}_{te}^{acc}}{A_{cr} \hat{\Theta}_{te}} + \frac{A_{eff}^{acc}}{A_{eff}} \right) \times A_{cf}$ (applicable pour un facteur de crête compris entre 1 et 10)
Puissance – W, VA, VA _r et PF	
Précision de la puissance	$(V_{eff}^{acc} \times A_{eff} \times PF) \pm$ $(A_{eff}^{acc} \times V_{eff} \times PF) \pm$ $(V_{eff} \times A_{eff} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Ph}^{acc} \pm A_{h1Ph}^{acc})\}))$
Précision de la puissance active VA	$(V_{eff}^{acc} \times A_{eff}) + (A_{eff}^{acc} \times V_{eff})$
Précision VA _r	$\sqrt{(VA^2 - [W \pm W^{acc}]^2)} - \sqrt{(VA^2 - W^2)}$

Tableau 16 : Précision des mesures (suite)

Paramètre	Description ¹
Précision du facteur de puissance PF	$\frac{W_{acc}}{VA}$
Puissance fondamentale – W_f , VA_f , VA_{rf} et PF_f	
Précision W_f	$(V_{h1Mag_{acc}} \times A_{h1Mag} \times PF_f) \pm (A_{h1Mag_{acc}} \times V_{h1Mag} \times PF_f) \pm (V_{h1Mag} \times A_{h1Mag} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Ph_{acc}} \pm A_{h1Ph_{acc}})\}))$
Précision VA_f	$(V_{h1Mag_{acc}} \times A_{h1Mag}) + (A_{h1Mag_{acc}} \times V_{h1Mag})$
Précision VA_{rf}	$\sqrt{(VA_f^2 - (W_f \pm W_{facc})^2)} - \sqrt{(VA_f^2 - W_f^2)}$
Précision PF_f	$\frac{W_{facc}}{VA}$
Distorsion – DF, THD et TIF	
Précision DF	$\left(\frac{RMS_{acc}}{RMS} + \frac{h1Mag_{acc}}{h1Mag} \right) \div DF$
Précision THD	$\left(\frac{h2Mag_{acc}}{h2Mag} + \frac{h3Mag_{acc}}{h3Mag} + \frac{h4Mag_{acc}}{h4Mag} + \dots \right) \times THD$
Précision TIF	$\left(\frac{h1Mag_{acc} \times k_1}{h1Mag} + \frac{h3Mag_{acc} \times k_3}{h3Mag} + \dots + \frac{h71Mag_{acc} \times k_{71}}{h71Mag} \right) \times THD$
Impédance – Z, R et X	
Précision Z	$\left(\frac{V_{eff_{acc}}}{V_{eff}} + \frac{A_{eff_{acc}}}{A_{eff}} \right) \times Z$
Précision R	$\left(\frac{V_{h1Mag_{acc}}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Mag_{acc}}}{A_{h1Mag}} + \left(\tan \theta \times (V_{h1Ph_{acc}} + A_{h1Ph_{acc}}) \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times R$
Précision X	$\left(\frac{V_{h1Mag_{acc}}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Mag_{acc}}}{A_{h1Mag}} + \left(\frac{V_{h1Ph_{acc}} + A_{h1Ph_{acc}}}{\tan \theta} \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times X$

¹ "acc" désigne la précision dans les équations.

Équations de sommation

Les tableaux ci-dessous répertorient diverses équations utilisables pour les opérations de sommation des valeurs de la tension et du courant ; les méthodes appliquées à la tension n'ont pas de rapport avec les méthodes pour le courant. Les équations dépendent des configurations de câblage. dans certains cas, il existe deux méthodes d'utilisation des formules de sommation de la tension et du courant : Méthode 1 ou Méthode 2 (voir les tableaux ci-dessous). Utilisez la méthode correspondant à vos besoins.

Tableau 17 : Équations de sommation 1 phase, 3 fils

$\sum V_{eff} = ch1V_{eff} + ch2V_{eff}$	
$\sum A_{eff} = \frac{\sum VA}{\sum V_{eff}}$	Méthode 1

Tableau 17 : Équations de sommation 1 phase, 3 fils (suite)

$\sum A_{eff} = \frac{ch1A_{eff} + ch2A_{eff}}{2}$	Méthode 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = ch1V_f + ch2V_f$	
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sum V_f}$	Méthode 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	Méthode 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{cc} = ch1V_{cc} + ch2V_{cc}$	
$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} \times ch1V_{cc} + ch2A_{cc} \times ch2V_{cc}}{\sum V_{cc}}$	Méthode 1
$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} + ch2A_{cc}}{2}$	Méthode 2
$\sum V_{rmn} = ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn}$	
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} \times ch1V_{rmn} + ch2A_{rmn} \times ch2V_{rmn}}{\sum V_{rmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} + ch2A_{rmn}}{2}$	Méthode 2
$\sum V_{cmn} = ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}$	
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn}}{\sum V_{cmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn}}{2}$	Méthode 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$	
$\sum A_{Hr} = \frac{ch1A_{Hr} + ch2A_{Hr}}{2}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f$	
$\sum VA_r H_r = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r H_r^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r H_r^2 - ch2VA_r H_f^2} \right)^2}$	
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r H_r)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$	

Tableau 18 : Équations de sommation 3 phases, 3 fils

$\sum V_{eff} = \frac{ch1V_{eff} + ch2V_{eff}}{2}$	Méthode 1
$\sum V_{eff} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{eff} + ch2V_{eff}}{2}$	Méthode 2
$\sum A_{eff} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{eff}}$	Méthode 1
$\sum A_{eff} = \frac{ch1A_{eff} + ch2A_{eff}}{2}$	Méthode 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	Méthode 1
$\sum V_f = \sqrt{3} \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	Méthode 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	Méthode 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	Méthode 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc}}{2}$	Méthode 1
$\sum V_{cc} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{cc} + ch2V_{cc}}{2}$	Méthode 2
$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} \times ch1V_{cc} + ch2A_{cc} \times ch2V_{cc}}{\sqrt{3} \sum V_{cc}}$	Méthode 1
$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} + ch2A_{cc}}{2}$	Méthode 2
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn}}{2}$	Méthode 1
$\sum V_{rmn} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn}}{2}$	Méthode 2
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} \times ch1V_{rmn} + ch2A_{rmn} \times ch2V_{rmn}}{\sqrt{3} \sum V_{rmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} + ch2A_{rmn}}{2}$	Méthode 2
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	Méthode 1
$\sum V_{cmn} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	Méthode 2
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn}}{\sqrt{3} \sum V_{cmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn}}{2}$	Méthode 2

Tableau 18 : Équations de sommation 3 phases, 3 fils (suite)

$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$
$\sum AHR = \frac{ch1AHR + ch2AHR}{2}$
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f$
$\sum VA_r Hr = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_r Hr^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r Hr^2 - ch2VA_r H_f^2} \right)^2}$
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$

Tableau 19 : Équations de sommation 3 phases, 4 fils

$\sum V_{eff} = \frac{ch1V_{eff} + ch2V_{eff} + ch3V_{eff}}{\sqrt{3}}$	Méthode 1
$\sum V_{eff} = \frac{ch1V_{eff} + ch2V_{eff} + ch3V_{eff}}{3}$	Méthode 2
$\sum A_{eff} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{eff}}$	Méthode 1
$\sum A_{eff} = \frac{ch1A_{eff} + ch2A_{eff} + ch3A_{eff}}{3}$	Méthode 2
$\sum W = ch1W + ch2W + ch3W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} + \sqrt{ch3VA_r^2 - ch3VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{\sqrt{3}}$	Method 1
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{3}$	Méthode 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f + ch3A_f \times ch3V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	Méthode 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f + ch3A_f}{3}$	Méthode 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f + ch3W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf} + ch3VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{\sqrt{3}}$	Méthode 1
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{3}$	Méthode 2

Tableau 19 : Équations de sommation 3 phases, 4 fils (suite)

$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} \times ch1V_{cc} + ch2A_{cc} \times ch2V_{cc} + ch3A_{cc} \times ch3V_{cc}}{\sqrt{3} \sum V_{cc}}$	Méthode 1
$\sum A_{cc} = \frac{ch1A_{cc} + ch2A_{cc} + ch3A_{cc}}{3}$	Méthode 2
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn} + ch3V_{rmn}}{\sqrt{3}}$	Méthode 1
$\sum V_{rmn} = \frac{ch1V_{rmn} + ch2V_{rmn} + ch3V_{rmn}}{3}$	Méthode 2
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} \times ch1V_{rmn} + ch2A_{rmn} \times ch2V_{rmn} + ch3A_{rmn} \times ch3V_{rmn}}{\sqrt{3} \sum V_{rmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{rmn} = \frac{ch1A_{rmn} + ch2A_{rmn} + ch3A_{rmn}}{3}$	Méthode 2
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn} + ch3V_{cmn}}{\sqrt{3}}$	Méthode 1
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn} + ch3V_{cmn}}{3}$	Méthode 2
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn} + ch3A_{cmn} \times ch3V_{cmn}}{\sqrt{3} \sum V_{cmn}}$	Méthode 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn} + ch3A_{cmn}}{3}$	Méthode 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr + ch3WHr$	
$\sum AHR = \frac{ch1AHR + ch2AHR + ch3AHR}{3}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f + ch3VA_r H_f$	
$\sum VA_r Hr = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r Hr^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r Hr^2 - ch2VA_r H_f^2} + \sqrt{ch3VA_r Hr^2 - ch3VA_r H_f^2} \right)^2}$	
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av} + ch3W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$	

Ports de communication

L'analyseur PA3000 est équipé de série d'interfaces RS-232, Ethernet et USB. L'interface GPIB est disponible en option. Un port hôte USB se trouve sur la face avant ; les autres ports de communication se trouvent sur la face arrière.

- Port USB hôte de la face avant**
- Un seul port sur la face avant
 - Compatible USB 2.0
 - Alimentation 250 mA, +5 V

Tableau 20 : Brochage du connecteur USB

Broche	Description
1	+5 V
2	Données (D-)
3	Données (D+)
4	Mise à la terre

Conditions pour une clé USB :

- La clé USB doit être formatée en FAT12, FAT16 ou FAT32.
- La taille des secteurs doit être égale à 512 octets. Taille des clusters jusqu'à 32 ko.
- Seuls les périphériques BOMS (Bulk Only Mass Storage) qui prennent en charge les jeux de commandes SCSI ou AT sont pris en charge. Pour plus d'informations sur les périphériques BOMS, voir le document Universal Serial Bus Mass Storage Class – Bulk Only Transport Rev. 1.0 publié par le "USB Implementers Forum".

Ports de communication de la face arrière

La figure et le tableau suivants décrivent les ports de communication sur la face arrière de l'analyseur de puissance.

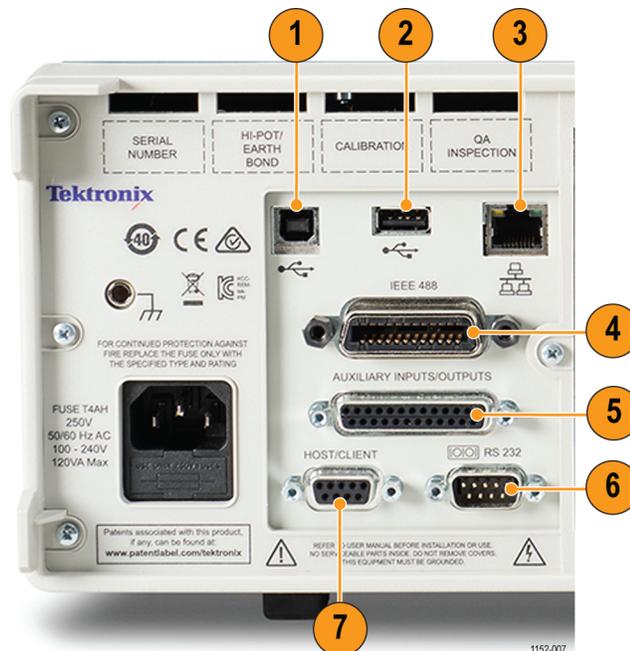


Figure 61 : Ports de communication sur la face arrière de l'analyseur de puissance

Tableau 21 : Ports de communication sur la face arrière

Documentation	Description
1	Périphérique USB. Connexion de l'analyseur de puissance à un PC hôte.
2	Port USB hôte (inutilisé)
3	Port Ethernet
4	Port GPIB (option)
5	Port auxiliaire
6	Port RS-232
7	Port hôte/client (inutilisé)

Port pour périphérique USB.

- Compatible USB 2.0
- Vitesse maximale (12 Mbits/s)

Port Ethernet.

- Compatible IEEE 802.3, 10Base-T
- Connecteur : RJ-45 avec indicateurs de liaison et d'activité
- Connexion TCP/IP sur le port 5025
- Connexion DST sur le port 5030

Tableau 22 : Brochage du connecteur Ethernet

Broche	Nom du signal
1	Données (Tx+)
2	Données (Tx-)
3	Données (Rx+)
4	Mise à la terre
5	Mise à la terre
6	Données (Rx-)
7	Mise à la terre
8	Mise à la terre

IEEE 488 / GPIB (option). Le port IEEE 488 compatible avec les câbles GPIB normaux fonctionne avec l'analyseur PA3000.

Tableau 23 : Brochage du port GPIB

Broche	Nom du signal	Broche	Nom du signal
1	Données 1	13	Données 5
2	Données 2	14	Données 6
3	Données 3	15	Données 7
4	Données 4	16	Données 8
5	End or Identify (EOI)	17	Remote Enable (REN)
6	Data Valid (DAV)	18	Mise à la terre
7	Not Ready For Data (NRFD)	19	Mise à la terre
8	Not Data Accepted (NDAC)	20	Mise à la terre
9	Interface Clear (IFC)	21	Mise à la terre
10	Service Request (SRQ)	22	Mise à la terre
11	Attention (ATN)	23	Mise à la terre
12	Blindage à la terre	24	Mise à la terre

Entrées/sorties auxiliaires.

L'analyseur PA3000 est équipé de diverses entrées et sorties auxiliaires :

- 4 entrées analogiques
- 2 entrées de compteur
- 4 sorties numériques

Brochage du connecteur auxiliaire :

Tableau 24 : Brochage des ports d'entrées/sorties auxiliaires

Broche	Nom du signal	Broche	Nom du signal
1	Entrée analogique 1	7	Sortie numérique 3
2	Entrée analogique 2	8	Sortie numérique 4
3	Entrée analogique 3	9	Entrée compteur 1
4	Entrée analogique 4	10	Entrée compteur 2
5	Sortie numérique 1		
6	Sortie numérique 2		

Les broches 11 à 22 sont connectées à la masse. Les broches 23 à 25 ne sont pas connectées.

Port série.

- Connecteur mâle 9 broches type D à l'arrière de l'instrument
- Interface RS-232 pour la connexion à un PC pour la commande à distance avec un câble droit
- Vitesses de transmission possibles (en bauds) : 9 600, 19 200 et 38 400 (par défaut)
- 8 bits de données, sans parité, un bit d'arrêt, contrôle matériel de flux

Tableau 25 : Brochage du connecteur RS-232

Broche	E/S	Nom du signal	Broche	E/S	Nom du signal
1		Pas de connexion	6		Pas de connexion
2	Sortie	TXD	7	Entrée	RTS
3	Entrée	RXD	8	Sortie	CTS
4		Pas de connexion	9		Pas de connexion
5		Mise à la terre			

Index

A

affichage de l'aide, 9
alimentation de transducteurs
externes, 36
:ANA, 90
arrêt de l'intégration, 46
:AVG, 95

B

:BDW, 89
:BLK, 95

C

:CAL:DATE?, 71
calcul de valeurs moyennes, 61
capture d'écran, 25
:CFG:USER, 98
*CLS, 68
colonne des résultats de la
fonction SUM, 43
colonnes figées maximales, 42
colonnes figées minimales, 42
:COM:ETH, 92
:COM:ETH:MAC, 93
:COM:ETH:STAT, 92
:COM:IEE, 91
:COM:RS2, 91
commande d'activation d'une
fonction mathématique, 94
commande
d'adresse Ethernet MAC, 93
commande d'affichage de l'angle
de phase, 77
commande d'affichage des
données, 93
commande d'entrée
analogique, 90
commande d'heure du système, 97
commande d'historique des
données USB, 93
commande d'informations sur une
fonction mathématique, 94

commande de bande passante, 89
commande de calcul de
moyenne, 95
commande de colonne
maximale, 79
commande de colonne
minimale, 79
commande de configuration des
harmoniques, 76
commande de configuration du
câblage, 85
commande de configuration
du facteur d'influence
téléphonique, 78
commande de configuration du
facteur de distorsion, 77
commande de
configuration GPIB, 91
commande de
configuration RS-232, 91
commande de consommation
électrique, 98
commande de date du système, 97
commande de déplacement des
résultats, 74
commande de facteur
d'échelle, 90
commande de mode ballast, 81
commande de mode
intégrateur, 82
commande de mode veille, 82
commande de plage, 86
commande de réglages de
fréquence, 87
commande de retour des résultats
mathématiques, 95
commande de sélection du
shunt, 87
commande de suppression, 95
commande lire les résultats
sélectionnés, 74
commande mode, 81
commande type de carte, 71

commandes
envoi et réception, 99
commandes d'enregistrement des
écrans
:DISP:DATA?, 93
commandes d'historique des
données, 93
:DATA:USB, 93
:MATH?, 95
:MATH:FUNC, 94
:MATH:FUNC:EN, 94
commandes d'informations sur
l'appareil, 71
:CAL:DATE?, 71
:SYST:CTYPE?, 71
commandes d'interface, 91
:COM:ETH, 92
:COM:ETH:MAC, 93
:COM:ETH:STAT, 92
:COM:IEE, 91
:COM:RS2, 91
WAV, 91
commandes de configuration des
entrées, 85
:ANA, 90
:BDW, 89
:FSR, 87
:NAME, 85
:RNG, 86
:SCL, 90
:SHU, 87
:WRG, 85
commandes de configuration des
mesures, 76
:HMX:VLT/AMP, 76
:HMX:VLT/AMP:DF, 77
:HMX:VLT/AMP:THD, 77
:HMX:VLT?AMP:THD, 77
:HMX:VLT/AMP:TIF, 78
:MAX, 79
:MIN, 79
:SUM, 80

- commandes de configuration du mode, 81, 82
 - :MOD, 81
 - :MOD:BAL, 81
 - :MOD:PWM, 84
 - :MOD:SBY, 82
 - commandes de configuration du système, 95
 - :AVG, 95
 - :BLK, 95
 - :SYST:DATE, 97
 - :SYST:POWER, 98
 - :SYST:TIME, 97
 - :SYST:ZERO, 96
 - :UPDATE, 96
 - commandes de configuration utilisateur, 98
 - :CFG:USER, 98
 - commandes de lecture des mesures, 71
 - commandes de sélection des mesures, 71
 - commandes de sélection et de lecture des mesures
 - :FRD?, 75
 - :FRF?, 74
 - :MOVE, 74
 - :SEL, 72
 - commandes de voies et de groupes, 70
 - :INST:NSEL, 70
 - :INST:NSEL?, 70
 - :INST:NSEL, 70
 - :INST:NSEL?, 70
 - commandes et connecteurs face avant, 11
 - Commandes GPIB, 68
 - commandes mathématiques, 94
 - Conditions pour une clé USB, 153
 - configuration de la distorsion, 40
 - configuration de la distorsion harmonique totale, 77
 - configuration des harmoniques, 40
 - configuration des mesures, 39
 - configuration du système
 - calcul de valeurs moyennes, 61
 - configuration de l'analyseur, 62
 - économie d'énergie, 62
 - fréquence d'actualisation, 61
 - horloge, 62
 - mise à zéro automatique, 61
 - suppression, 61
 - Configuration Ethernet, 56
 - terminaison, 56
 - configuration Ethernet statique, 92
 - configuration utilisateur, 98
 - Configuration utilisateur
 - charger à partir d'une clé USB, 63
 - configuration par défaut, 63
 - configuration prédéfinie, 63
 - enregistrer sur une clé USB, 63
 - configurations de câblage, 48
 - connexion des signaux, 29
 - connexions
 - au produit testé, 4
 - shunt résistif, 32
 - transducteur avec entrée de tension, 34
 - transformateur de courant, 31
 - transformateur de tension, 35
- D**
- :DATA:USB, 93
 - date d'étalonnage, 71
 - définition de la commande de groupe actif, 70
 - démarrage, 1
 - démarrage de l'intégration, 46
 - :DISP:DATA?, 93
 - distorsion harmonique totale, 41
 - :DSE, 69
 - :DSE?, 69
 - :DSR?, 69
 - DST, 56
 - :DVC, 69
- E**
- échelle de tension, 35
 - échelle du courant, 31
 - Écran de l'intégrateur, 17
 - Écran des fonctions mathématiques, 21
 - Écran des résultats, 6, 13
 - Écran des signaux, 14
 - Écran Histogramme, 15
 - Écran vectoriel, 19
 - Écrans de configuration, 22
 - enregistrement des données, 27
 - enregistrement des données dans un périphérique mémoire, 27
 - entrées, 48
 - bande passante, 53
 - câblage, 48
 - courant, 30
 - courant externe, 30
 - définition des plages, 51
 - échelle, 53
 - entrées analogiques, 54
 - plage fixe/auto, 51
 - plages, 51
 - shunts, 52
 - source de fréquence, 52
 - tension, 30
 - entrées analogiques, 54
 - entrées de courant externes, 30
 - entrées/sorties auxiliaires, 155
 - équations
 - précision, 147
 - équations de précision, 147
 - équations de sommation
 - 1 phase, 3 fils, 148
 - 3 phases, 3 fils, 150
 - 3 phases, 4 fils, 151
 - *ESE, 68
 - *ESE?, 68
 - *ESR?, 68

- exemples
 choix des mesures à afficher, 8
 harmoniques, 101
 retour répétitif des résultats, 100
 sélection et retour des résultats, 100
 utilisant un groupe de voies, 101
- exemples d'application, 106
 mesures de rendement, 107
- F**
- face arrière
 entrées, 29
- face avant
 commandes et connecteurs, 11
 Écran de l'intégrateur, 17
 Écran des fonctions mathématiques, 21
 Écran des résultats, 13
 Écran des signaux, 14
 Écran Histogramme, 15
 Écran vectoriel, 19
 Écrans de configuration, 22
 Port USB, 23
 Touche d'aide, 25
 Touche de menu, 25
 touches alphabétiques, 25
 touches d'affichage rapide, 12
 touches de fonction, 24
 touches de formules, 26
 touches fonctionnelles, 25
 touches numériques, 26
 utilisation, 11
- facteur d'influence téléphonique, 41
- facteur de distorsion, 40
- fichier .bmp, 25
- fonctions - caractéristiques, xvii
- format des données, 27
- formules de sommation de l'intensité, 43
- formules de sommation de la tension, 43
- :FRD?, 75
- fréquence d'actualisation, 61, 96
- fréquence d'enregistrement
 configuration, 57
- :FRF?, 74
- :FSR, 87
- G**
- global
 réglages, 3
- GPIO, 56
- graphiques, 54
- graphiques - signaux, 54
- paramètres de l'intégrateur, 55
- signaux, 54
- graphiques et signaux, 91
- groupe
 définition, 3
 réglages, 4
- H**
- historique des données, 57
- :HMX:VLT/AMP, 76
- :HMX:VLT/AMP:DF, 77
- :HMX:VLT/AMP:THD, 77
- :HMX:VLT?AMP:THD, 77
- :HMX:VLT/AMP:TIF, 78
- horloge interne, 62
- I**
- *IDN?, 68
- IEEE 488.2
 commandes d'état, 68
 commandes standard, 68
- :INST:NSEL, 70
- :INST:NSEL?, 70
- :INST:NSELC, 70
- :INST:NSELC?, 70
- installation de base, 1
- interfaces, 55
 configuration Ethernet, 56
- GPIO address (Adresse GPIO), 56
- RS-232 baud rate (Vitesse de transmission RS-232), 55
- L**
- lecture des résultats au premier plan, 75
- lecture du groupe actif, 70
- liste des commandes, 67
- logiciel
 Logiciel de téléchargement de l'analyseur PA3000, 104
 mise à jour du firmware, 104
- M**
- :MATH?, 95
- :MATH:FUNC, 94
- :MATH:FUNC:EN, 94
- :MAX, 79
- Menu Frequency Source (Source de fréquence), 52
- Menu Integrator Graph (Graphique de l'intégrateur), 55
- Menu Measurement Configuration (Configuration des mesures), 39
- Menu Measurements (Mesures), 37
- Menu User Configuration (Configuration utilisateur), 63
- mesures
 colonne des résultats de la fonction SUM, 43
- colonnes figées maximales, 42
- colonnes figées minimales, 42
- configuration, 39
- configuration de la distorsion, 40
- configuration des harmoniques, 40
- formules de somme d'intensité, 43
- formules de somme de tension, 43
- Mesures de phase, 51
- Mesures ligne à ligne, 51
- :MIN, 79
- mise à zéro automatique, 61, 96
- mise sous tension, 3

:MOD, 81
:MOD:BAL, 81
:MOD:INT, 82
:MOD:PWM, 84
:MOD:SBY, 82
mode alimentation en veille, 44
mode ballast, 44
mode intégrateur, 45
 configuration, 45
mode moteur PWM, 84
Mode moteur PWM, 47
mode normal, 43
modes, 43
 alimentation en veille, 44
 ballast, 44
 intégrateur, 45
 Moteur PWM, 47
 normal, 43
:MOVE, 74

N

:NAME, 85
navigation dans le système de menus, 8
nom du groupe, 85
numéro de série, 22

O

ordre de connexion, 2

P

paramètres mesurés, 145
parcourir l'écran des résultats, 7
Port Ethernet, 154
Port IEEE 488/GPIB, 154
Port pour périphérique USB, 154
port série, 156
Port USB, 23
Port USB hôte, 152
ports de communication, 152
 Hôte USB, 152
 IEEE 488/GPIB, 154
 Périphérique USB, 154
 Port Ethernet, 154
 port série, 156

R

rapports d'état, 65
 octet d'état, 65
 registre d'activation de l'état d'affichage des données (display data status enable register), 66
 registre d'activation de l'état des événements standard (standard event status enable register), 67
 registre d'état des données à afficher (display data status register), 66
 registre d'état des événements standard (standard event status register), 67
 registre d'octet d'état (status byte register), 66
réglages des voies, 4
résultats de la somme, 80
résultats mathématiques, 57
retour de la configuration Ethernet, 92
retour de la voie active, 70
:RNG, 86
*RST, 69

S

saisie de caractères
 alphabétiques, 26
:SCL, 90
:SEL, 72
sélection de la voie active, 70
sélection des résultats, 72
:SHU, 87
shunt résistif
 connexions, 32
shunts
 entrées, 52
shunts de courant, 30
shunts de courant intégrés, 30
signaux, 54
*STB?, 69
stockage des données, 27
:SUM, 80

suppression, 61
syntaxe des commandes, 67
:SYST:CTYPE?, 71
:SYST:DATE, 97
:SYST:POWER, 98
:SYST:TIME, 97
:SYST:ZERO, 96
système de menus
 mesures, 37

T

terminaison, 56
THD, 41
TIF, 41
touche d'aide, 9
touche shift, 26
touches d'affichage rapide, 12
touches de fonction, 24
touches fléchées
 gauche et droite, 7
touches fléchées gauche et droite, 7
transducteur
 connexions, 34
transducteur de tension
 connexions, 35
 échelle de tension, 35
transducteurs externes, 36
transformateur de courant
 connexions, 31
 échelle du courant, 31
transformateur de tension
 échelle de tension, 35

U

:UPDATE, 96
utilisation à distance
 interface avec des systèmes Ethernet, 64
 interface avec des systèmes GPIB, 65
 interface avec des systèmes RS-232, 64
 interface avec des systèmes USB, 64
 présentation générale, 64

V

version du firmware, 22
vitesse de transmission, 56

W

WAV, 91
:WRG, 85