

Analyseurs de puissance haute précision de la Fluke Norma 4000/5000

Technical Data

Des mesures de haute précision pour le test et le développement de l'électronique de puissance

Les Analyseurs de puissance compacts de la série Fluke Norma sont dotés de la technologie de mesure dernière génération pour accompagner les ingénieurs lors du développement et du test des moteurs, onduleurs, systèmes d'éclairage, systèmes d'alimentation, transformateurs et composants automobiles.

Basés sur une architecture à bande passante haute définition brevetée, les Analyseurs de puissance de la série Fluke Norma garantissent une mesure précise du courant et de la tension sur les systèmes monophasés ou triphasés, une analyse des harmoniques, une analyse de la transformation rapide de Fourier, ainsi que des calculs de puissance et autres valeurs dérivées. Leur niveau de précision et de réjection en mode commun pour tout décalage de forme d'onde, de fréquence ou de phase est le meilleur du marché.



- **Fluke Norma 4000 :** idéal pour des tests sur le terrain, l'analyseur de puissance triphasé Fluke Norma 4000 est très facile à utiliser. Il est doté des fonctions suivantes : 1 à 3 modules de puissance, affichage en couleur 5,7" / 144 mm, analyse des harmoniques, analyse FFT, mode oscilloscope, affichage du diagramme vectoriel, fonction d'enregistrement, logiciel Fluke NormaView pour PC et une mémoire RAM de 4Mo.

- **Fluke Norma 5000 :** doté de la bande passante la plus large du marché, le Fluke Norma 5000 est l'outil de test et d'analyse idéal pour le développement de convertisseurs de fréquence et d'équipements d'éclairage. Il est doté des fonctions suivantes : 1 à 6 modules de puissance, imprimante interne en option, ainsi que toutes les fonctionnalités du Fluke Norma 4000 décrites ci-dessus.

Les Analyseurs de puissance de la série Fluke Norma en bref

	Fluke Norma 4000	Fluke Norma 5000
Nombre de modules	1 à 3	3, 4 ou 6
Bande passante	dc à 3 MHz ou dc à 10 MHz (selon le module d'entrée)	
Précision de base	0,2%, 0,1% ou 0,03% (selon les modules d'entrée)	
Vitesse d'échantillonnage	0,33 MHz ou 1 MHz (selon les modules d'entrée)	
Tension Entrée Gamme	0,3 à 1000 V	
Courant Entrée Gamme (directement, et non via un shunt)	0,03 A – 20 A (selon le module d'entrée)	
Affichage	Couleur, 5,7" / 144 mm - 320 x 240 pixels	
Mémoire pour les configurations	4 Mo	
Mémoire pour les paramètres	Standard	
FFT (Fast Fourier Transformation, transformation rapide de Fourier).	Jusqu'à la 40 ^{ème} harmonique	
Interface RS232	Standard	
Interface de process (8 entrées analogiques/impulsions et 4 sorties analogiques)	En option	
Interfaces IEEE 488/GPIB	En option	
Logiciel Fluke NormaView pour PC (pour le téléchargement de données, l'analyse et l'élaboration de rapports)	Standard	

Les analyseurs de puissance de la série Fluke Norma – Des mesures précises au service d'une efficacité optimale

Fonctionnalités clés

- Analyseurs de puissance compacts de haute précision – faciles à transporter et peu encombrants.
- Interface utilisateur simple pour une utilisation conviviale et intuitive.
- Sa conception modulaire unique permet aux utilisateurs de préciser les fonctionnalités pour leur application spécifique.
- Affichage précis des événements dynamiques sur toutes les phases synchronisé avec l'acquisition parallèle simultanée de toutes les phases.
- Toutes les entrées sont à isolation galvanique pour éviter les courts-circuits dans toutes les applications.
- Harmoniques de tension, de courant et de puissance jusqu'à la 40^{ème}.
- Analyse FFT, diagramme vectoriel, fonction enregistrement et mode Oscilloscope numérique.
- Temps moyen sélectionnable par l'utilisateur (de 15 Méch/s à 3600 s) pour les mesures dynamiques.
- Mémoire embarquée de 4 Mo pour le stockage des valeurs mesurées.
- RS232 et USB en standard; IEEE 488/Ethernet en option.
- Interface Process (en option) disponible pour mesurer le couple et la vitesse grâce à des capteurs externes ; comporte quatre sorties analogiques pour une utilisation facile sur les variateurs de vitesse et les applications d'entraînements.
- Vitesses d'échantillonnage de 341 kHz ou 1 MHz pour une analyse détaillée des signaux.
- Bande passante de dc à 3 MHz / 10 MHz pour une mesure précise et fiable.
- Comprend un logiciel Fluke NormaView pour PC pour la configuration, le téléchargement de données, l'analyse et l'élaboration de rapports.



Les analyseurs de la série Fluke Norma peuvent être utilisés aussi bien sur le terrain qu'en laboratoire

Applications

Moteurs électriques – mesures de l'énergie électrique et mécanique, avec une marge d'erreur de 0,1% uniquement. Grâce à une analyse spectrale détaillée et des fonctions dynamiques de calcul de couple, les pertes de commutation provoquées par l'onduleur sont mesurées avec précision tandis que les transitoires de couple et les harmoniques sont évalués à haute fréquence.

Systèmes d'entraînement de l'onduleur – en mesurant simultanément tous les paramètres électriques et mécaniques dans la même fenêtre de temps, les utilisateurs peuvent observer l'influence qu'un composant exerce sur un autre ou sur l'ensemble du système.

Systèmes d'éclairage – bande passante unique pouvant atteindre 10 MHz et vitesse d'échantillonnage élevée de 1 MHz maximum pour une analyse détaillée des signaux aux sorties des ballasts. La technique de shunt unique permet de mesurer la puissance à de très hautes fréquences. En mesurant simultanément la puissance d'entrée et de sortie, il est possible de calculer instantanément les pertes au niveau des ballasts.

Transformateurs – mesures de puissance six phases synchronisées alliant extrême précision et calculs des pertes au niveau des transformateurs de courant même à des facteurs de puissance très faibles. Les mesures de résistances multiphasées synchronisées sont également possibles sur les bobines du transformateur. L'éditeur de formules internes permet de calculer les rapports de tension ; de plus, l'association de valeurs fondamentales extrêmement précises et de la bande passante étendue permet une analyse détaillée des harmoniques.



Fonctions de base

Automobile – analyse détaillée de tous les composants électriques et mécaniques des voitures modernes pour le développement de stratégies destinées à réduire la consommation de carburant ou à élargir la gamme des véhicules électriques. Les mesures synchronisées des composants mécaniques de sortie et de composants électriques d'entrée fournissent des informations détaillées sur l'efficacité et les pertes au niveau de chacun des composants, ainsi que sur l'ensemble du système d'entraînement.

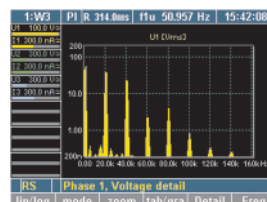
Convertisseurs d'alimentation et d'onduleurs – la large bande passante permet de mesurer en détail et avec précision la puissance au niveau du lien de commutation des convertisseurs d'alimentation. La technologie unique du shunt coaxial offre des résultats précis à des fréquences équivalentes à plusieurs centaines de kHz.

Pompes de charge/convertisseurs de survoltage – allée à une large gamme dynamique, la bande passante de mesure permet de procéder à des mesures précises sur les pompes de charge à de très hautes fréquences de commutation dans le circuit de liaison.

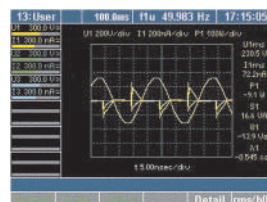
Transducteurs de courant – servent à détecter des erreurs de décalage de phase mineures entre les différentes voies de courant et de tension afin de ne pas modifier l'étalonnage des transducteurs de courant.

Mesure δ de la tangente (facteur de dissipation) – permet de mesurer la puissance à de très faibles facteurs de puissance et de calculer la tangente δ par rapport à la tension et au courant à de très faibles angles de perte.

Etalonnage et laboratoires de test – au regard de la très grande précision des mesures, celles-ci peuvent servir de normes pour l'étalonnage de la puissance et la certification de la tension, du courant, de la puissance et de la distorsion.



FFT (Fast Fourier Transformation, transformation rapide de Fourier)
Calcul des harmoniques avec représentation graphique. 3 spectres d'harmoniques peuvent être affichés simultanément. Valeurs mesurées : U, I, et P par phase. Ordre : de la 1^{ère} à la 40^{ème} harmonique, au maximum jusqu'à la moitié de la fréquence d'échantillonnage.



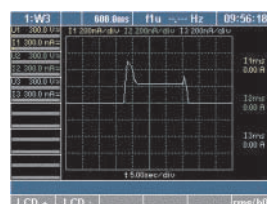
Oscilloscope numérique (DSO)
Affichage simultané possible de 3 valeurs mesurées à un niveau d'échantillonnage. Affichage rapide des formes d'onde et des distorsions.



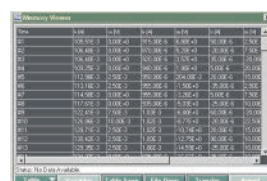
Fonction d'intégration (énergie)
6 valeurs numériques configurables peuvent être affichées simultanément. Options de démarrage et d'arrêt et direction positive et négative disponibles.



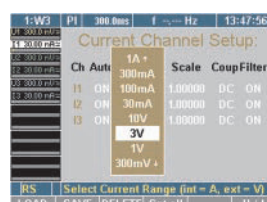
Affichage vectoriel
Affichage vectoriel de la fondamentale possible pour 6 signaux maximum. Pour s'assurer facilement de la bonne connexion de l'instrument et avoir un aperçu rapide de l'angle de phase de chaque signal.



Fonction d'enregistrement
Affiche les valeurs moyennes dans le temps afin de déterminer les tendances.



Mémoire RAM
Stockage des valeurs d'échantillons et des valeurs moyennes ; paramétrage des options de démarrage et d'arrêt. Environ 4 Mo d'espace libre dans la RAM pour stocker les valeurs mesurées. La mémoire peut être étendue à 128 Mo.



Configuration
Configuration de l'analyseur de puissance pour mesurer et afficher les données au format souhaité.



Mesurer, tester et analyser avec précision et en toute simplicité

Système de mesure

Les analyseurs de puissance Fluke Norma 4000 et Fluke Norma 5000 mesurent avec précision le courant et la tension et calculent la puissance active, réactive et apparente, et autres valeurs dérivées de ces mesures de haute précision.

Sur une large gamme, la précision n'est affectée ni par la forme d'onde ni par la fréquence. La précision du décalage de phase est maintenue grâce à la conception de la voie d'entrée. Les harmoniques sont calculées jusqu'à la moitié du niveau de la vitesse d'échantillonnage.

La fonction Mode Oscilloscope correspond aux paramètres d'entrée mesurés sous forme d'ondes. La tension et le courant peuvent être mesurés directement via les diviseurs et shunts de tension intégrés de l'instrument. Il est également possible de connecter des diviseurs de tension externes ainsi que des shunts ou des sondes de courant pour des applications spécifiques. Des options telles que des interfaces auxiliaires, des entrées et sorties analogiques sont également disponibles. Le firmware peut être mis à jour via l'interface standard RS232.

Grande précision

Les Fluke Norma sont conçus pour mesurer des signaux sur une large gamme de fréquences dc - MHz. Les étages d'entrée sont à couplage dc et conçus pour recevoir des signaux temporels élevés. L'étalonnage du zéro et du décalage par rapport à une référence de tension stable couvre automatiquement des intervalles de temps brefs en vue de stabiliser la précision.

Toutes les voies de tension et de courant sont séparées par une technologie de barrières unique qui permet l'isolement optimal des voies et une réjection en mode commun. Les Fluke Norma conviennent ainsi également à des applications spécifiques, telles que les formes d'ondes de commutation sur des variateurs de vitesse ou des charges d'éclairage élevées.

Aucun écart

La puissance de traitement exceptionnellement élevée permet d'obtenir des mesures précises sans écart et d'assurer ainsi de bons résultats même en cas d'instabilité des signaux.

Précision sur le long terme

Les analyseurs de puissance de la série Fluke Norma garantissent un haut niveau de performances et une précision fiable durant l'intervalle de réétalonnage de deux ans, intervalle le plus long recommandé sur le marché. Ce long intervalle réduit les temps d'arrêt et les frais de réparation.

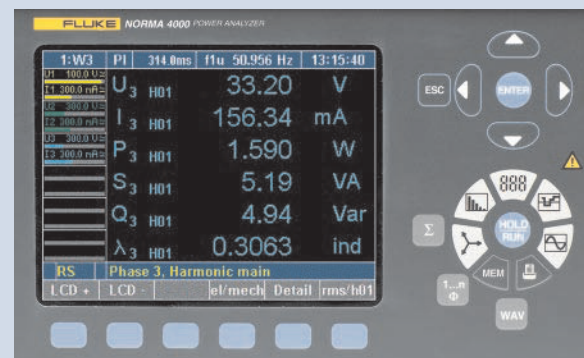
Configuration du système par l'utilisateur

Il existe 4 voies de mesure pour chaque analyseurs de la série Fluke Norma. Pour garantir un haut niveau de flexibilité, chaque appareil comprend un système modulaire susceptible d'être configuré par l'utilisateur. Les différents modules de puissance offrent la possibilité de configurer les appareils de manière à les adapter au mieux aux exigences des applications.

Chaque module de puissance varie selon la précision de base, la gamme de mesure de courant, la fréquence d'échantillonnage et la bande passante. Pour des informations plus détaillées sur les modules de puissance disponibles en option, veuillez vous reporter à la page 6 de la section Spécifications.

Fonctionnement du clavier intuitif

Les analyseurs de puissance de la série Fluke Norma sont très simples d'utilisation. Grâce à la simplicité de la configuration du clavier et au grand afficheur, il est possible de sélectionner l'écran souhaité et de visualiser rapidement les données importantes :



A l'aide des flèches, les utilisateurs peuvent passer d'une phase à l'autre ou déplacer le curseur pour mettre en surbrillance les divers champs, auxquels il est possible d'accéder en appuyant sur la touche ENTER. Les paramètres peuvent être modifiés en fonction de l'application. Les configurations les plus utilisées peuvent être sauvegardées pour une utilisation ultérieure.

Les modules d'entrée peuvent recevoir directement jusqu'à 10 A ou 20 A ou mesurer le courant via des shunts de précision à large bande. La gamme de shunts disponible permet de mesurer jusqu'à 1500 A ; ces shunts peuvent être utilisés avec tous les modules d'entrée existants.

Puissance du logiciel NormaView pour PC

Le logiciel Fluke NormaView accroît l'efficacité des analyseurs de puissance grâce à l'activation de paramètres de configuration de l'instrument à sauvegarder et stocker avec les informations relatives aux mesures. Les différentes configurations de l'instrument permettent d'exécuter des opérations de mesures spécifiques. Ces paramètres peuvent être transférés sur l'instrument en quelques clics de souris. Le logiciel permet aussi un téléchargement des données à la fois simple et rapide, ainsi que l'analyse et l'élaboration de rapports.

Interface de process en option

Une interface de process en option peut être utilisée avec les Fluke Norma 4000 et Fluke Norma 5000. Elle permet l'enregistrement du couple (M), de la vitesse (N) et de la puissance (Pm) en simultané sur quatre moteurs. Chacune des huit entrées est commutable entre le mode analogique (tension) ou numérique (fréquence). Cette interface permet une capture synchronisée à une vitesse d'échantillonnage de 34 kHz. L'interface fournit également quatre sorties analogiques, qui sont mises à jour après chaque intervalle moyen. En entrant les valeurs analogiques et numériques auxiliaires, il est possible d'évaluer parfaitement l'efficacité électrique et mécanique en temps réel.

Caractéristiques

Conditions ambiantes	
Températures de service	5 °C à 35 °C (41 °F à 95 °F)
Plage de températures de stockage	-20 °C à 50 °C
Boîtier	Boîtier métallique robuste pour répondre aux exigences EMC
Poids	Fluke Norma 4000 : environ 5 kg (11 lb.) Fluke Norma 5000 : environ 7 kg (15 lb.)
Dimensions (H x l x P)	Fluke Norma 4000 : 15 cm x 23,7 cm x 31,5 cm (5,9 po x 9,3 po x 12,4 po) Fluke Norma 5000 : 15 cm x 44,7 cm x 31,5 cm (5,9 po x 17,6 in x 12,4 po)
Affichage	5,7" / 144 mm - 320 x 240 pixels Rétro-éclairage et contraste personnalisables par l'utilisateur.
Classe climatique	KYG DIN 40040, humidité relative de 85 % maximum, sans condensation.
Connexion réseau	85 à 264 V ac, 50 à 60 Hz, dc 100 à 260 V, ac. Fiche européenne 40 VA avec commutateur.
Entrées de mesure	Prises de sécurité 4 mm, 2 pour chaque entrée. Connexion shunt externe sur une prise BNC.
Fonctionnement	Clavier à membrane avec curseur – touches de fonction et fonctions directes.
Connexions	Tableau arrière de l'analyseur de puissance triphasé

Valeurs mesurées	
	Calculs précis des valeurs moyennes pour chaque phase. Dans le système triphasé, calcul supplémentaire de la puissance totale, ainsi que de la tension et de l'intensité moyenne des trois phases. La fondamentale H1 sera également calculée en mode synchronisé pour ces valeurs.
	Valeur effective U_{RMS} , moyenne U_m rectifiée, valeur U_m moyenne
	Valeurs maximales U_{p-} , U_{p+} , U_{pp}
	Facteur de crête U_{df} Forme U_{df} , U_{ff}
	Contenu de la fondamentale U_c
	Facteur de distorsion U_{thd} DIN, IEC
	Valeur effective I_{RMS} , moyenne I_m rectifiée, valeur I_m moyenne
	Valeurs maximales I_{p-} , I_{p+} , I_{pp}
	Facteur de crête I_{df} Forme I_{df} , I_{ff}
	Contenu de la fondamentale I_c
	Facteur de distorsion I_{thd} DIN, IEC
	P Puissance active [W]
	Q Puissance réactive [Var]
	S Puissance apparente [VA]
	ϕ , cos. Angle de phase
	Fonctions intégrées : puissance active P, puissance réactive Q, puissance apparente S, tension (U_m) et courant (I_m).
	Nombre de 4 ou 5 chiffres selon la valeur mesurée.

Fréquence et synchronisation	
Gamme	DC et 0,2 Hz ... vitesse d'échantillonnage
Précision	$\pm 0,01\%$ de la valeur mesurée (mesure)
	- Voies susceptibles d'être sélectionnées : toutes les interfaces U ou entrées externes. - Un ou trois filtres passe-bas avec des fréquences différentes peuvent passer en mode signal. - La fréquence est toujours visible sur la partie supérieure de l'écran. - La prise de synchronisation BNC située à l'arrière de l'appareil peut être utilisée en entrée ou en sortie. - Les signaux d'entrée peuvent être mesurés à la vitesse d'échantillonnage de la phase de puissance. Le niveau ne doit pas dépasser 50 V. - Le signal de sortie est un signal d'impulsion TTL de 5 volts (la fréquence dépend de la fréquence de synchronisation mesurée).

Mémoire pour les configurations	
Il est possible de sauvegarder jusqu'à 15 configurations personnalisées dans une mémoire non volatile, lesquelles sont rechargeables ultérieurement. Les changements qui ne sont pas sauvegardés seront perdus au moment de la mise hors tension de l'appareil.	

Interface	
L'interface RS232/USB permet les transferts micrologiciels et l'échange de données avec le PC. Une imprimante peut être connectée sur un convertisseur externe.	
Options	IEEE 488.2 / 1 Mo/s Ethernet / 10 Mo/s ou 100 Mo/s

Normes et sécurité	
Sécurité électrique	EN 61010-1 / 2 ^{ème} Edition 1000 V CAT II (600 V CAT III) Degré de pollution 2, catégorie de sécurité I EN 61558 pour le transformateur EN 61010-2-031/032 pour les accessoires
Tension maximale d'entrée	Pour les entrées de tension, gamme de mesure : 1000 V _{eff} , 2 kV _{crête} Pour une entrée de tension, gamme de mesure 10 A _{eff} , 20 A _{crête}
Tensions d'essai	Entrée - boîtier (conducteur de protection) : 1,5 kV ac Connexion - Entrée de mesure : 5,4 kV ac Entrées de mesure - Boîtier : 3,3 kV ac Entrée de mesure - Entrée de mesure : 5,4 kV
Susceptibilité électromagnétique	Emission : IEC 61326-1, EN 50081-1, EN 55011 Classe B Immunité : IEC 61326-1 / Annexe A (secteur d'activité), EN 50082-1

Modules de puissance en option

L'analyseur de puissance Fluke Norma 4000 peut comporter jusqu'à trois modules de puissance et le Fluke Norma 5000 jusqu'à six. Les utilisateurs peuvent sélectionner le module de puissance le plus adapté à leur application, parmi une gamme en option. Les spécifications varient selon le modèle.

Chaque module de puissance enfichable comporte une voie de mesure de tension et de courant. Chaque voie de mesure est disponible pour toutes les unités de base ; cependant, seul un type de voie peut être utilisé par unité (voir configurations standards).



Fluke Norma 4000 (face arrière)



Fluke Norma 5000 (face arrière)

Présentation des modules de puissance

Canal	Précision	Gamme de courant	Vitesse d'échantillonnage	Bande passante
PP42	0,2% (0,1% mes. + 0,1% mes.)	20 A	341 kHz	3 MHz
PP50	0,1% (0,05% mes. + 0,05% mes.)	10 A	1 MHz	10 MHz
PP54		10 A	341 kHz	3 MHz
PP64	0,03% (0,02% mes. + 0,01% mes.)	10 A	341 kHz	3 MHz

Modules de puissance PP42

Gammes

Tension	
8 gammes :	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{crête} = 2 \times \text{gamme}$
Impédance d'entrée :	2 MOhm / 20 pF
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Courant	
6 gammes :	60 – 200 mA – 0,6 – 2 – 6 – 20 A $I_{crête} = 2 \times \text{gamme}$; niveau maxi. 150% à l'onde sinusoïdale (limite d'erreur à partir de 100%).
Impédance d'entrée avec shunts intégrés :	
Gammes 60, 200 mA :	0,5 Ohm
Gammes 0,6, 2 A :	0,05 Ohm
Gammes 6, 20 A :	0,005 Ohm
Surcharge de courant :	25 A en courant continu max. 30 A < 5 s / 15 s sans charge 100 A < 0,1 s / 30 s sans charge
Entrée pour les shunts ou sondes externes :	
Connexion BNC :	100 kOhm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Surcharge :	20 V_{rms} max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB at 100 kHz

Erreur d'amplitude

Précision de base PP42		
Somme des limites d'erreur	U	I
Gamme	0,1%	0,1%
Mesure	0,1%	0,1%

Tension et courant en fonction du niveau d'entrée à la gamme de fréquence 45 – 65 Hz

Niveau d'entrée	Somme des limites d'erreur U	Somme des limites d'erreur I
en %	en %	en %
100	0,20	0,20
50	0,30	0,30
30	0,43	0,43
10	1,10	1,10
5	2,10	2,10
3	3,43	3,43
1	10,10	10,10

Bande passante PP42

	U et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante –3 dB	3 MHz	0,5 MHz

Précision de la mesure du courant en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur - courant en %			
	Shunt interne		Entrée BNC	
0	0,20	-0,20	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20	0,20	-0,20
2000	0,25	-0,41	0,23	-0,32
5000	0,30	-0,69	0,27	-0,48
10000	0,35	-0,91	0,30	-0,60
20000	0,40	-1,12	0,33	-0,72
50000	0,45	-1,40	0,37	-0,88
100000	0,50	-1,61	0,40	-1,00

Précision de la mesure de tension en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence en Hz	Limites d'erreur - tension en %	
0	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20
2000	0,23	-0,32
5000	0,27	-0,48
10000	0,30	-0,60
20000	0,33	-0,72
50000	0,37	-0,88
100000	0,40	-1,00

Valable pour des valeurs moyennes à une température ambiante de $23 \pm 0,5$ °C, forme d'onde sinusoïdale et au bout d'une heure d'exécution avec un signal de mesure.

Erreur de puissance/d'angle

PP42	Entre U et I _{BNC}	Entre U et I _{Shunt}
Erreur d'angle	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

$$E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$$

Frequency in Hz	Limit of error power in % at Lambda = 1	
45	0.33	-0.33
65	0.33	-0.33

Modules de puissance PP50

Gammes

Tension	
8 gammes :	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V U _{crête} = 2 x gamme
Impédance d'entrée :	2 MOhm / 20 pF
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Courant	
6 gammes :	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A I _{crête} = 2 x gamme ; niveau maxi. 150% à l'onde sinusoïdale (limite d'erreur à partir de 100%).
Input impedance with integrated shunts:	
Gammes 30, 100 mA:	1 Ohm
Gammes 0,3, 1 A:	0,1 Ohm
Gammes 3, 10 A:	0,01 Ohm
Surcharge de courant :	15 A courant continu max.
	30 A < 5 s / 15 s sans charge
	100 A < 0,1 s / 30 s sans charge
Entrée pour les shunts ou sondes externes :	
Connexion BNC :	100 kOhm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Surcharge :	20 V _{rms} max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Erreur d'amplitude

Précision de base PP50		
Somme des limites d'erreur	U	I
Gamme	0,05%	0,05%
Mesure	0,05%	0,05%

Tension et courant en fonction du niveau d'entrée à la gamme de fréquence 45 – 65 Hz

Niveau d'entrée	Somme des limites d'erreur U	Somme des limites d'erreur I
en %	en %	en %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

Bande passante PP50

	U et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante –3 dB	10 MHz	1 MHz

Précision de la mesure du courant en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur - courant [%]			
	Shunt interne		Entrée BNC	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,19	0,12	-0,16
5000	0,15	-0,31	0,13	-0,24
10000	0,18	-0,40	0,15	-0,30
20000	0,20	-0,49	0,17	-0,36
50000	0,23	-0,61	0,18	-0,44
100000	0,25	-0,70	0,20	-0,50

Précision de la mesure de tension en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence en Hz	Limites d'erreur - tension en %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,16
5000	0,13	-0,24
10000	0,15	-0,30
20000	0,17	-0,36
50000	0,18	-0,44
100000	0,20	-0,50

Valable pour des valeurs moyennes à une température ambiante de $23 \pm 0,5$ °C, forme d'onde sinusoïdale et au bout d'une heure d'exécution avec un signal de mesure.

Erreur de puissance/d'angle

PP50	Entre U et I _{BNC}	Entre U et I _{Shunt}
Erreur d'angle	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

$$E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$$

Erreur de puissance

Fréquence en Hz	Limite d'erreur de puissance en % si Lambda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Modules de puissance PP64

Gammes

Tension	
8 gammes :	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{crête} = 2 \times \text{gamme}$
Impédance d'entrée :	2 MOhm / 20 pF
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Courant	
6 gammes :	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A $I_{crête} = 2 \times \text{gamme}$; niveau maxi. 150% à l'onde sinusoïdale (limite d'erreur à partir de 100%).
Impédance d'entrée avec shunts intégrés :	
Gammes 30, 100 mA :	1 Ohm
Gammes 0,3, 1 A :	0,1 Ohm
Gammes 3, 10 A :	0,01 Ohm
Surcharge de courant :	15 A en courant continu max. 30 A < 5 s / 15 s sans charge 100 A < 0,1 s / 30 s sans charge
Entrée pour les shunts ou sondes externes :	
Terminaison BNC :	100 kohm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Surcharge :	20 V_{rms} max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Erreur d'amplitude

Précision de base PP64		
Somme des limites d'erreur	U	I
Gamme	0,02%	0,02%
Mesure	0,01%	0,01%

Précision de la mesure du courant en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur - courant [%]			
	Shunt interne		[Hz]	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,15	-0,28	0,13	-0,22
5000	0,20	-0,52	0,17	-0,38
10000	0,25	-0,70	0,20	-0,50
20000	0,30	-0,88	0,23	-0,62
50000	0,35	-1,12	0,27	-0,78
100000	0,40	-1,30	0,30	-0,90

Précision de la mesure de tension en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence en Hz	Limites d'erreur - tension en %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,13	-0,22
5000	0,17	-0,38
10000	0,20	-0,50
20000	0,23	-0,62
50000	0,27	-0,78
100000	0,30	-0,90

Valable pour des valeurs moyennes à une température ambiante de $23 \pm 0,5$ °C, forme d'onde sinusoïdale et au bout d'une heure d'exécution avec un signal de mesure.

Erreur de puissance/d'angle

PP54	Entre U et I_{BNC}	Entre U et I_{Shunt}
Erreur d'angle	$0,005^\circ + 0,005^\circ / \text{kHz}$	$0,025^\circ + 0,015^\circ / \text{kHz}$ Filtre anti-repliement désactivé

Erreur de puissance

$$E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$$

Fréquence en Hz	Limite d'erreur de puissance en % si Lambda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Modules de puissance PP64

Gammes

Tension	
8 gammes :	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{crête} = 2 \times \text{gamme}$
Impédance d'entrée :	2 MOhm / 20 pF
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Courant	
6 gammes :	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A $I_{crête} = 2 \times \text{gamme}$; niveau maxi. 150% à l'onde sinusoïdale (limite d'erreur à partir de 100%).
Impédance d'entrée avec shunts intégrés :	
Gammes 30, 100 mA:	1 Ohm
Gammes 0,3, 1 A:	0,1 Ohm
Gammes 3, 10 A:	0,01 Ohm
Surcharge de courant :	15 A en courant continu max.
	30 A < 5 s / 15 s sans charge
	100 A < 0,1 s / 30 s sans charge
Entrée pour les shunts ou sondes externes :	
Terminaison BNC :	100 kohm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Surcharge :	20 V_{rms} max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

Erreur d'amplitude

Précision de base PP64		
Somme des limites d'erreur	U	I
Gamme	0,02%	0,02%
Mesure	0,01%	0,01%

Tension et courant en fonction du niveau d'entrée à la gamme de fréquence 45 – 65 Hz

Niveau d'entrée	Somme des limites d'erreur U	Somme des limites d'erreur I
en %	en %	en %
100	0,03	0,03
50	0,05	0,05
30	0,08	0,08
10	0,21	0,21
5	0,41	0,41
3	0,68	0,68
1	2,01	0,03

Bande passante PP64

	U et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante –3 dB	3 MHz	1 MHz

Précision de la mesure du courant en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence	Limites d'erreur - courant [%]			
[Hz]	Shunt interne		[Hz]	
0	0,03	-0,03	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03	0,03	-0,03
2000	0,08	-0,21	0,06	-0,15
5000	0,13	-0,45	0,10	-0,31
10000	0,18	-0,63	0,13	-0,43
20000	0,23	-0,81	0,16	-0,55
50000	0,28	-1,05	0,20	-0,71
100000	0,33	-1,23	0,23	-0,83

Précision de la mesure de tension en fonction de la fréquence (mesure + gamme)

Fréquence en Hz	Limites d'erreur - tension en %	
0	0.03	-0.03
10	0.03	-0.03
45	0.03	-0.03
65	0.03	-0.03
500	0.03	-0.03
1000	0.06	-0.15
5000	0.10	-0.31
10000	0.13	-0.43
20000	0.16	-0.55
50000	0.20	-0.71
100000	0.23	-0.83

Valable pour des valeurs moyennes à une température ambiante de $23 \pm 0,5$ °C, forme d'onde sinusoïdale et au bout d'une heure d'exécution avec un signal de mesure.

Erreur de puissance/d'angle

PP64	Entre U et I_{BNC}	Entre U et I_{Shunt}
Erreur d'angle	0,0025° + 0,0025°/kHz	0,005° + 0,005°/kHz

Erreur de puissance

$$E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$$

Fréquence en Hz	Limite d'erreur de puissance en % si Lambda = 1	
45	0,05	-0,05
65	0,05	-0,05

Informations pour la commande



Fluke Norma 4000
Configuration de base



Fluke Norma 5000
Configuration de base

Fluke Norma 4000 analyseur de puissance de haute précision	La configuration de base comprend les éléments suivants : • Câble d'alimentation • Affichage en couleur 5,7" / 144 mm • Interface RS232/USB pour le téléchargement de données • Espace pour trois modules de puissance • Logiciel Fluke NormaView pour PC • Manuel d'utilisation en couleur • Certificat de test • Valeurs d'étalonnage	Fluke Norma 5000 analyseur de puissance de haute précision	La configuration de base comprend les éléments suivants : • Câble d'alimentation • Affichage en couleur 5,7" / 144 mm • Imprimante interne (en option) • Interface RS232/USB pour le téléchargement de données • Espace pour six modules de puissance • Logiciel Fluke NormaView pour PC • Manuel d'utilisation en couleur • Certificat de test • Valeurs d'étalonnage
--	--	--	--

Accessoires recommandés

Shunts

Les modules peuvent recevoir directement jusqu'à 10 A ou 20 A ou mesurer le courant via des shunts de précision à large bande. La gamme de shunts disponible permet de mesurer jusqu'à 1500 A ; ces shunts peuvent être utilisés avec tous les modules d'entrée existants.

Références	Description
3024677	Shunt Planar 32 A
3024689	Câbles pour shunt Planar 32 A
3024886	Shunt triaxial 10 A avec câbles (0,333 Ω , de 0 à 0,5 MHz)
3024899	Shunt triaxial 30 A avec câbles (0,010 Ω , de 0 à 0,5 MHz)
3024847	Shunt 100 A avec câbles (0,001 Ω , de 0 à 0,5 MHz)
3024858	Shunt 150 A avec câbles (0,5 m Ω , de 0 à 0,5 MHz)
3024864	Shunt 150 A avec câbles (0,1 m Ω , de 0 à 1 MHz)
3024873	Shunt 500 A avec câbles (0,1 m Ω , de 0 à 0,2 MHz)
3024692	Câbles shunt LG pour shunts de courant élevé



Shunts (en option) pour les analyseurs de puissance de la série Fluke Norma



32 A Planar Shunt

Câbles et adaptateurs

Références	Description
3024661	Jeu de câbles de mesure (pour une phase de puissance)
3024704	Adaptateur en étoile Fluke Norma (boîte d'accessoires externe)

Accessoires d'imprimante

Références	Description
3024650	Câble pour imprimante pour Fluke Norma 5000 (RS232-Centronics)

Tous les accessoires sont garantis deux ans.

Configurations standards

Référence pour commander	Désignation	Type de module de puissance				Nombre de modules	IEEE488/ LAN	Interface process
		PP42	PP50	PP54	PP64			
Fluke-N4K 1PP42	Énergimètre N4k 1 PH + PP42 Énergimètre monophasé avec 1 module d'entrée de courant et de tension PP42	●				1		
Fluke-N4K 3PP42	Énergimètre N4k 3 PH + PP42 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42	●				3		
Fluke-N4K 3PP42I	Énergimètre N4k 3 PH + PP42/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42 et interface IFC1 (GPIB et LAN)	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IP	Énergimètre N4k 3 PH + PP42/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP42B	Énergimètre N4k 3 PH + PP42BP Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42, avec bornes de connexion pour courant	●				3		
Fluke-N4K 3PP42IB	Énergimètre N4k 3 PH + PP42BP/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42, bornes de connexion pour courant et interface IFC1 (GPIB et LAN)	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IPB	Énergimètre N4k 3 PH + PP42BP/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP42, bornes de connexion pour courant, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP50	Énergimètre N4k 3 PH + PP50 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50		●			3		
Fluke-N4K 3PP50I	Énergimètre N4k 3 PH + PP50/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50 et interface IFC1 (GPIB et LAN)		●			3	●	
Fluke-N4K 3PP50IP	Énergimètre N4k 3 PH + PP50/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1		●			3	●	●
Fluke-N4K 3PP54I	Énergimètre N4k 3 PH + PP54/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP54 et interface IFC1 (GPIB et LAN)			●		3	●	
Fluke-N4K 3PP54IP	Énergimètre N4k 3 PH + PP54/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP54, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP50	Énergimètre N5k 3 PH + PP50 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50		●			3		
Fluke-N5K 3PP50I	Énergimètre N5k 3 PH + PP50/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50 et interface IFC1 (GPIB et LAN)		●			3	●	
Fluke-N5K 3PP50IP	Énergimètre N5k 3 PH + PP50/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP50, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1		●			3	●	●
Fluke-N5K 3PP54	Énergimètre N5k 3 PH + PP54 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP54			●		3		
Fluke-N5K 3PP54I	Énergimètre N5k 3 PH + PP54/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP54 et interface IFC1 (GPIB et LAN)			●		3	●	
Fluke-N5K 3PP54IP	Énergimètre N5k 3 PH + PP54/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP54, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP64	Énergimètre N5k 3 PH + PP64 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP64				●	3		
Fluke-N5K 3PP64I	Énergimètre N5k 3 PH + PP64/IFC1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP64 et interface IFC1 (GPIB et LAN)				●	3	●	
Fluke-N5K 3PP64IP	Énergimètre N5k 3 PH + PP64/IFC1 & PI1 Énergimètre triphasé avec 3 modules d'entrée de courant et de tension PP64, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1				●	3	●	●
Fluke-N5K 4PP54	Énergimètre N5k 4 PH + PP54 Énergimètre tétraphasé avec 4 modules d'entrée de courant et de tension PP54			●		4		
Fluke-N5K 4PP54IP	Énergimètre N5k 4 PH + PP54/IFC1 & PI1 Énergimètre tétraphasé avec 4 modules d'entrée de courant et de tension PP54, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1			●		4	●	●
Fluke-N5K 6PP54I	Énergimètre N5k 6 PH + PP50/IFC1 Énergimètre hexaphasé avec 6 modules d'entrée de courant et de tension PP54 et interface IFC1 interface (GPIB et LAN)		●			6	●	
Fluke-N5K 6PP54IP	Énergimètre N5k 6 PH + PP50/IFC1 & PI1 Énergimètre hexaphasé avec 6 modules d'entrée de courant et de tension PP54, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1		●			6	●	●
Fluke-N5K 6PP64I	Énergimètre N5k 6 PH + PP64/IFC1 Énergimètre hexaphasé avec 6 modules d'entrée de courant et de tension PP64 et interface IFC1 (GPIB et LAN)				●	6	●	
Fluke-N5K 6PP64IP	Énergimètre N5k 6 PH + PP64/IFC1 & PI1 Énergimètre hexaphasé avec 6 modules d'entrée de courant et de tension PP64 et interface, interface IFC1 (GPIB et LAN) et option entrée/sortie analogique/numérique PI1				●	6	●	●

Accessories recommandés en page 10.