

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

### Fiche technique

#### 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 par 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
<b>Nombre de modules</b>	1 à 3	3, 4 ou 6
<b>Bande passante</b>	dc à 3 MHz ou dc à 10 MHz (selon le module d'entrée)	
<b>Précision de base</b>	0,2%, 0,1% ou 0,03% (selon les modules d'entrée)	
<b>Vitesse d'échantillonnage</b>	0,33 MHz ou 1 MHz (selon les modules d'entrée)	
<b>Gammes de tension</b>	0,3 à 1000 V	
<b>Gammes de courant (directe)</b>	0,03 A – 20 A (selon le module d'entrée)	
<b>Gamme de courant d'entrée via un shunt</b>	Voir page 10 pour le tableau des shunts	
<b>Affichage</b>	Couleur, 5,7" / 144 mm - 320 x 240 pixels	
<b>Mémoire pour le stockage des données</b>	4 Mo	
<b>Mémoire pour les paramètres</b>	Standard	
<b>FFT (Fast Fourier Transformation, transformation rapide de Fourier).</b>	Jusqu'à la 40 <sup>ème</sup> harmonique	
<b>Interface RS232</b>	Standard	
<b>Interface de process (8 entrées analogiques/impulsions et 4 sorties analogiques)</b>	En option	
<b>Interfaces IEEE 488/GPIB</b>	En option	
<b>Logiciel Fluke NormaView pour PC (pour le téléchargement de données, l'analyse)</b>	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 d'adopter les fonctionnalités selon leur application spécifique.
- Echantillonnage de toutes les voies parfaitement synchrone pour garantir la meilleure précision possible.
- Toutes les entrées sont isolées galvaniquement.
- Harmoniques de tension, de courant et de puissance jusqu'à la 40<sup>ème</sup>.
- Analyse FFT, diagramme vectoriel, fonction enregistrement et mode Oscilloscope numérique.
- Moyennage configurable par l'utilisateur (de 15 Ms à 3600s) pour les mesures dynamiques.
- Mémoire embarquée de 4 Mo pour le stockage des valeurs mesurées.
- RS232 et convertisseur 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.
- 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.



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

### Applications

**Moteurs électriques** – mesures de la puissance électrique et mécanique, avec une précision de 0,1% uniquement. Grâce à une analyse spectrale détaillée et des fonctions dynamiques de calcul de couple, les pertes de commutation provoquées par le variateur sont mesurées avec précision tandis que les phénomènes transitoires et les harmoniques sont évalués à haute fréquence.

**Systèmes d'entraînement** – en mesurant simultanément tous les paramètres électriques et mécaniques dans la même fenêtre de temps, les utilisateurs peuvent observer l'influence qu'un composant 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 des six phases synchronisées par le calcul des pertes même en présence des facteurs de puissance très faibles. Les mesures de résistances multiphases synchronisées sont également possibles sur les bobines du transformateur. 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.

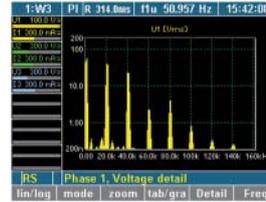
**Convertisseurs d'alimentation et onduleurs** – la large bande passante permet de mesurer en détail et avec précision la puissance au niveau du lien de la commutation des convertisseurs d'alimentation. La technologie unique du shunt coaxial offre des résultats précis à des fréquences de plusieurs centaines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

**Pompes de charge/convertisseurs de tension** – alliée 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.

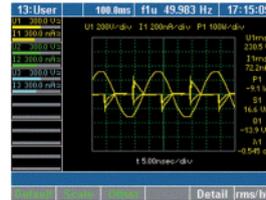
**Transducteurs de courant** – servent à détecter des erreurs de décalage de phase mineures entre les différentes voies de courant et de tension afin de ne pas modifier l'étalonnage des transducteurs de courant.

**Mesure de la tangente  $\delta$  (facteur de dissipation)** – permet de mesurer la puissance à de très faibles facteurs de puissance et de calculer la tangente  $\delta$  par rapport à la tension et au courant à de très faibles déphasages.

**Étalonnage 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<sup>ère</sup> à la 40<sup>ème</sup> harmonique, au maximum jusqu'à la moitié de la fréquence d'échantillonnage.



**Oscilloscope numérique (DSO)**  
Affichage simultané possible de 3 valeurs mesurées à la fréquence 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 avec indication du sens.



**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**  
Représente les valeurs moyennes en fonction du 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.



**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

### Systeme 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 paramètres.

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 mesurés sous forme d'ondes. La tension et le courant peuvent être mesurés directement via les diviseurs de tension et les shunts courant internes. Il est également possible de connecter des sondes 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, conçus pour des amplitudes de signaux élevées. L'étalonnage de l'horloge interne et la maîtrise des tensions de référence permettent la configuration d'intervalle de moyennage très courts.

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 également à l'analyse des applications spécifiques, telles que formes d'ondes de commutation sur des variateurs de vitesse ou d'éclairage élevé.

### 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 d'immobilisation.

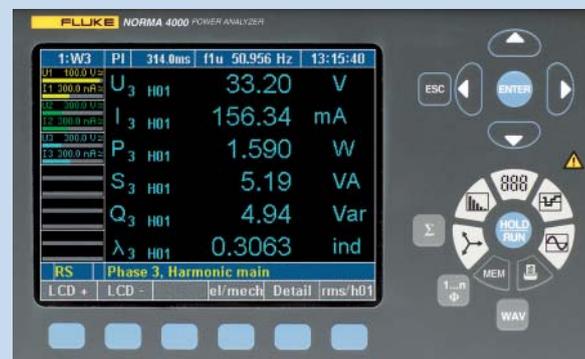
### Configuration du système par l'utilisateur

Il existe 5 types de modules de mesure pour les 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 mesure offrent la possibilité de configurer les appareils de manière à les adapter au mieux aux exigences des applications.

Chaque module de mesure diffère 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 mesure 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 mesurer 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 de quatre moteurs. Chacune des huit entrées est commutable entre le mode analogique (tension) ou impulsif (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 de moyennage. 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	
Température de fonctionnement	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 (HxLxP)	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	B2 (conform à la norme IEC 60654-1) humidité relative de 85 % maximum, sans condensation.
Alimentation	85 à 264 V AC, 47 à 440 Hz, 120 à 370 V DC, environ 40 VA (65 VA Fluke Norma 5000), Prise Européenne avec interrupteur
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.

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 $U_{cf}$ Forme $U_{cf}$ , $U_{cf}$
	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 $I_{cf}$ Forme $I_{cf}$ , $I_{cf}$
	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]
	$\lambda$ , $\cos \varphi$ 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	0,2 Hz vitesse d'échantillonnage (102 kHz / 341 KHz / 1 MHz)
Précision	$\pm 0,01\%$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voies susceptibles d'être sélectionnées : toutes les entrées U / I ou entrées externes.</li> <li>Un ou trois filtres passe-bas avec des fréquences différentes.</li> <li>La fréquence est toujours visible sur la partie supérieure de l'écran.</li> <li>La prise de synchronisation BNC située à l'arrière de l'appareil peut être utilisée en entrée ou en sortie.</li> <li>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.</li> <li>Le signal de sortie est un signal d'impulsion TTL de 5 volts (la fréquence dépend de la fréquence de synchronisation mesurée).</li> </ul>

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 sont perdus au moment de la mise hors tension de l'appareil.

Normes et sécurité	
Sécurité électrique	EN 61010-1 / 2 <sup>ème</sup> 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
Niveau maximal d'entrée	Pour les entrées de tension, gamme de mesure : 1000 $V_{eff}$ , 2 $kV_{crête}$ Pour les entrées de courant, gamme de mesure 10 $A_{eff}$ , 20 $A_{crête}$ ou 20 $A_{eff}$ , 40 $A_{crête}$
Tensions d'essai	Boîtier entrée secteur (connexion terre): 1,5 KV ac Secteur et entrées de mesure: 5,4 kV ac Boîtier entrées de mesure: 3,3 kV ac Terminaux entrées de mesure: 5,4 kV
Compatibilité 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 mesure

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

Chaque module de mesure 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 module peut être utilisé par unité (voir configurations standards).



Fluke Norma 4000 (face arrière)



Fluke Norma 5000 (face arrière)

## Présentation des modules de mesure

Canal	Précision	Gamme de courant	Vitesse d'échantillonnage	Bande passante
PP42	0,2% (0,1% cal. + 0,1% cal.)	20 A	341 kHz	3 MHz
PP50	0,1% (0,05% cal. + 0,05% cal.)	10 A	1 MHz	10 MHz
PP52		20 A	341 MHz	3 MHz
PP54		10 A	341 kHz	3 MHz
PP64	0,03% (0,02% cal. + 0,01% cal., à 45 - 65 Hz)	10 A	341 kHz	3 MHz

## Modules de mesure PP42

### Gammes

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

Courant (20A)	
6 gammes :	60 - 200 mA - 0,6 - 2 - 6 - 20 A $I_{crête} = 2 \times \text{gamme}$
Impédance d'entrée avec shunts intégrés :	
Gammes 60, 200 mA :	1 Ohm Nom.
Gammes 0,6, 2 A :	0,2 Ohm Nom.
Gammes 6, 20 A :	0,02 Ohm Nom.
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 k $\Omega$ / 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	V	I
Erreur de gamme	0,1%	0,1%
Erreur de 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 V	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

	V et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante -3 dB	3 MHz	0,5 MHz

## Précision de la mesure de tension et de courant en fonction du niveau d'entrée et de la fréquence (mesure+gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur en %			
	Niveau d'entrée en %			
	100	75	50	25
0 - 1.000	+/- 0,20	+/- 0,23	+/- 0,30	+/- 0,50
2.000	+/- 0,29	+/- 0,34	+/- 0,44	+/- 0,73
5.000	+/- 0,41	+/- 0,48	+/- 0,61	+/- 1,02
10.000	+/- 0,50	+/- 0,58	+/- 0,75	+/- 1,25
20.000	+/- 0,65	+/- 0,76	+/- 0,98	+/- 1,63
50.000	+/- 0,84	+/- 0,99	+/- 1,27	+/- 2,12
100.000	+/- 1,00	+/- 1,17	+/- 1,50	+/- 2,50

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 angulaire

PP42	Entre VV et I <sub>BNC</sub>	Entre V et I <sub>Shunt</sub>
Erreur d'angle	0,005° + 0,005° / kHz	0,005° + 0,015° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

### Erreur de puissance

$$E_p \text{ in \% of rdg} = \pm \left( E_v + E_i + \frac{E_a \cdot S}{P} \right)$$

Fréquence [Hz]	Niveau d'entrée [%]	Limite d'erreur		
		Lambda=1	Lambda=0,1	Lambda=0,01
45 - 65	100	0,33	0,34	1,06

## Modules de mesure PP50

### Gammes

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

Courant (10A)	
6 gammes :	30 - 100 mA - 0,3 - 1 - 3 - 10 A I <sub>crête</sub> = 2 x gamme
Input impedance with integrated shunts:	
Gammes 30, 100 mA:	1.4 Ohm Nom.
Gammes 0,3, 1 A:	0.25 Ohm Nom.
Gammes 3, 10 A:	0.025 Ohm Nom.
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 <sub>rms</sub> max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB at 100 kHz

### Erreur d'amplitude

Précision de base PP50		
Somme des limites d'erreur	V	I
Erreur de gamme	0,05%	0,05%
Erreur de 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 V	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

	V et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante -3 dB	10 MHz	1 MHz

### Précision de la mesure de tension et de courant en fonction du niveau d'entrée et de la fréquence (mesure+gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur en %			
	Niveau d'entrée en %			
	100	75	50	25
0 - 1.000	+/- 0,10	+/- 0,12	+/- 0,15	+/- 0,25
2.000	+/- 0,15	+/- 0,17	+/- 0,22	+/- 0,36
5.000	+/- 0,20	+/- 0,24	+/- 0,31	+/- 0,51
10.000	+/- 0,25	+/- 0,29	+/- 0,38	+/- 0,63
20.000	+/- 0,33	+/- 0,38	+/- 0,49	+/- 0,81
50.000	+/- 0,42	+/- 0,50	+/- 0,64	+/- 1,06
100.000	+/- 0,50	+/- 0,58	+/- 0,75	+/- 1,25

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 angulaire

PP50	Entre V et I <sub>BNC</sub>	Entre V et I <sub>Shunt</sub>
Erreur d'angle	0,005° + 0,005° / kHz	0,005° + 0,010° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

### Erreur de puissance

$$E_p \text{ in \% of rdg} = \pm \left( E_v + E_i + \frac{E_a \cdot S}{P} \right)$$

Fréquence [Hz]	Niveau d'entrée [%]	Limite d'erreur		
		Lambda=1	Lambda=0,1	Lambda=0,01
45 - 65	100	0,16	0,19	1,02

## Modules de mesure PP52

### Gammes

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

Courant (20A)	
6 gammes :	60 - 200 mA - 0,6 - 2 - 6 - 20 A I <sub>crête</sub> = 2 x gamme
Impédance d'entrée avec shunts intégrés :	
Gammes 60, 200 mA :	1 Ohm Nom.
Gammes 0,6, 2 A :	0,2 Ohm Nom.
Gammes 6, 20 A :	0,02 Ohm Nom.
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 <sub>rms</sub> max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB at 100 kHz

## Erreur d'amplitude

Précision de base PP52		
Somme des limites d'erreur	V	I
Erreur de gamme	0,05%	0,05%
Erreur de 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 V	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 PP52

	V et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante -3 dB	3 MHz	1 MHz

## Précision de la mesure de tension et de courant en fonction du niveau d'entrée et de la fréquence (mesure+gamme)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur			
	Niveau d'entrée en %			
	100	75	50	25
0 - 1.000	+/- 0,10	+/- 0,12	+/- 0,15	+/- 0,25
2.000	+/- 0,15	+/- 0,17	+/- 0,22	+/- 0,36
5.000	+/- 0,20	+/- 0,24	+/- 0,31	+/- 0,51
10.000	+/- 0,25	+/- 0,29	+/- 0,38	+/- 0,63
20.000	+/- 0,33	+/- 0,38	+/- 0,49	+/- 0,81
50.000	+/- 0,42	+/- 0,50	+/- 0,64	+/- 1,06
100.000	+/- 0,50	+/- 0,58	+/- 0,75	+/- 1,25

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

## Erreur angulaire

PP52	Entre V et I <sub>BNC</sub>	Entre V et I <sub>Shunt</sub>
Erreur d'angle	0,005° +0,005° / kHz	0,005° +0,010° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

## Erreur de puissance

$$E_p \text{ in \% of rdg} = \pm \left( E_v + E_i + \frac{E_a \cdot S}{P} \right)$$

Fréquence [Hz]	Niveau d'entrée [%]	Limite d'erreur en %		
		Lambda=1	Lambda=0,1	Lambda=0,01
45 - 65	100	0,16	0,19	1,02

## Modules de mesure PP54

### Gammes

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

Courant (10A)	
6 gammes :	30 - 100 mA - 0,3 - 1 - 3 - 10 A I <sub>crête</sub> = 2 x 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:	1,4 Ohm Nom.
Gammes 0,3, 1 A:	0,25 Ohm Nom.
Gammes 3, 10 A:	0,025 Ohm Nom.
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 <sub>rms</sub> max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

## Erreur d'amplitude

Précision de base PP54		
Somme des limites d'erreur	V	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 V	Somme des limites d'erreur I
in %	in %	in %
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

## PP54 Bande passante

	V et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante - 3dB	3 MHz	1 MHz

## Précision de la mesure de tension et courant en fonction du niveau d'entrée et la fréquence (gamme et mesure)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur			
	Niveau d'entrée en %			
	100	75	50	25
0 - 1.000	+/- 0,10	+/- 0,12	+/- 0,15	+/- 0,25
2.000	+/- 0,15	+/- 0,17	+/- 0,22	+/- 0,36
5.000	+/- 0,20	+/- 0,24	+/- 0,31	+/- 0,51
10.000	+/- 0,25	+/- 0,29	+/- 0,38	+/- 0,63
20.000	+/- 0,33	+/- 0,38	+/- 0,49	+/- 0,81
50.000	+/- 0,42	+/- 0,50	+/- 0,64	+/- 1,06
100.000	+/- 0,50	+/- 0,58	+/- 0,75	+/- 1,25

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

## Erreur angulaire

PP54	Entre V et I <sub>BNC</sub>	Entre V et I <sub>Shunt</sub>
Erreur d'angle	0,005° +0,005° / kHz	0,005° +0,010° / kHz Filtre anti-repliement désactivé

## Erreur de puissance $E_p$ in % of rdg = ± (Ev + Ei + $\frac{Ea \cdot S}{P}$ )

Fréquence [Hz]	Niveau d'entrée [%]	Limite d'erreur en %		
		Lambda=1	Lambda=0,1	Lambda=0,01
45 - 65	100	0,16	0,19	1,02

## Modules de mesure PP64

### Gammes

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

Courant (10A)	
6 gammes :	30 - 100 mA - 0,3 - 1 - 3 - 10 A $I_{crête} = 2 \times$ 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:	1.4 Ohm Nom.
Gammes 0,3, 1 A:	0.25 Ohm Nom.
Gammes 3, 10 A:	0.025 Ohm Nom.
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 <sub>rms</sub> max.
Réjection de mode commun (CMR) :	120 dB à 100 kHz

## Erreur d'amplitude

Précision de base PP64		
Somme des limites d'erreur	V	I
Erreur de gamme	0,02%	0,02%
Erreur de 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 V	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

	V et I via BNC	I mesuré directement
Bande passante -3 dB	3 MHz	1 MHz

## Précision de la mesure de tension et courant en fonction du niveau d'entrée et la fréquence (gamme et mesure)

Fréquence [Hz]	Limites d'erreur en %			
	Niveau d'entrée en %			
	100	75	50	25
0 - 45	+/- 0,05	+/- 0,06	+/- 0,07	+/- 0,11
45-65	+/- 0,03	+/- 0,04	+/- 0,05	+/- 0,09
65 - 1000	+/- 0,05	+/- 0,06	+/- 0,07	+/- 0,11
2.000	+/- 0,16	+/- 0,18	+/- 0,23	+/- 0,37
5.000	+/- 0,29	+/- 0,34	+/- 0,44	+/- 0,72
10.000	+/- 0,40	+/- 0,47	+/- 0,60	+/- 0,99
20.000	+/- 0,52	+/- 0,61	+/- 0,78	+/- 1,29
50.000	+/- 0,68	+/- 0,79	+/- 0,1,01	+/- 1,68
100.000	+/- 0,80	+/- 0,93	+/- 1,20	+/- 1,99

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

## Erreur angulaire

PP64	45-65 Hz filtre anti-repliement activé	1 à 100kHz filtre anti-repliement désactivé
Erreur d'angle	0,0025°	0,005° +0,005°/kHz

## Erreur de puissance $E_p$ in % of rdg = ± (Ev + Ei + $\frac{Ea \cdot S}{P}$ )

Fréquence [Hz]	Niveau d'entrée [%]	Limite d'erreur en %		
		Lambda=1	Lambda=0,1	Lambda=0,01
45 - 65	100	0,05	0,07	0,51

## Informations pour la commande



Fluke Norma 4000  
Configuration de base



Fluke Norma 5000  
Configuration de base

<p>Fluke Norma 4000 analyseur de puissance de haute précision</p>	<p>La configuration de base comprend les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble d'alimentation</li> <li>• Ecran couleur 5,7" / 144 mm</li> <li>• Interface RS232/USB pour le téléchargement de données</li> <li>• Emplacement pour trois modules de mesure</li> <li>• Logiciel Fluke NormaView pour PC</li> <li>• Manuel d'utilisation en couleur</li> <li>• Certificat de test avec données de mesure</li> </ul>	<p>Fluke Norma 5000 analyseur de puissance de haute précision</p>	<p>La configuration de base comprend les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble d'alimentation</li> <li>• Ecran couleur 5,7" / 144 mm</li> <li>• Imprimante interne (en option)</li> <li>• Interface RS232/USB pour le téléchargement de données</li> <li>• Emplacement pour six modules de mesure</li> <li>• Logiciel Fluke NormaView pour PC</li> <li>• Manuel d'utilisation en couleur</li> <li>• Certificat de test avec données de mesure</li> </ul>
---	---	---	---

## 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, I <sub>max</sub> 32A
3024689	Câbles pour shunt Planar 32A
3024886	Shunt triaxial 10 A avec câbles, I <sub>max</sub> 30A (10 mΩ, 0 to 2 MHz)
3024899	Shunt triaxial 30 A avec câbles, I <sub>max</sub> 100A (1 mΩ, 0 to 2 MHz)
3024847	Shunt 100 A avec câbles, I <sub>max</sub> 300A (0,2 mΩ, 0 to 1 MHz)
3024858	Shunt 150 A avec câbles, I <sub>max</sub> 450A (0,5 mΩ, de 0 à 0,5 MHz)
3024864	Shunt 300 A avec câbles, I <sub>max</sub> 1000A (0,06 mΩ, 0 to 0,5 MHz)
3024873	Shunt 500 A avec câbles, I <sub>max</sub> 1500A (0,06 mΩ, de 0 à 0,2 MHz)
3024692	Câbles shunt LG pour shunts de courant élevé
3313059	Fluke Norma 4000, kit de montage en rack de 48,20 cm avec poignées
3313067	Fluke Norma 5000, kit de montage en rack de 48,20 cm avec poignées

### Câbles et adaptateurs

Références	Description
3024661	Jeu de câbles de mesure (pour une phase de puissance)
3024704	Neutre artificiel externe Fluke Norma

### Accessoires d'imprimante

Références	Description
3024650	Câble pour imprimante pour Fluke Norma 5000 et Fluke Norma 5000 (RS232-Centronics)
3024781	Norma papier imprimante

Tous les accessoires sont garantis deux ans.

## Configurations standards

Ref. commande	Désignation	Description	Modules de mesure					Nbr de phases	IEEE488/LAN	Interface process	Imprimante
			PP42	PP50	PP52	PP54	PP64				
3108534	Fluke-N4K 1PP42	Fluke Norma 4000 monophasé avec 1 module de mesure PP42	●					1			
3108541	Fluke-N4K 3PP42	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42	●					3			
3108552	Fluke-N4K 3PP42I	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42 et interface Ethernet/IEEE-488	●					3	●		
3108565	Fluke-N4K 3PP42IP	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique	●					3	●	●	
3110957	Fluke-N4K 3PP42B	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42 et bornes de connexion pour le courant	●					3			
3110969	Fluke-N4K 3PP42IB	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42, bornes de connexion pour le courant et interface Ethernet/IEEE-488	●					3	●		
3110978	Fluke-N4K 3PP42IPB	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP42, bornes de connexion pour le courant, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique	●					3	●	●	
3108576	Fluke-N4K 3PP50	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50		●				3			
3108583	Fluke-N4K 3PP50I	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50 et interface Ethernet/IEEE-488		●				3	●		
3108590	Fluke-N4K 3PP50IP	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique		●				3	●	●	
3312894	Fluke-N4K 3PP52IB	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP52, bornes de connexion pour le courant et interface Ethernet/IEEE-488			●			3	●		
3108601	Fluke-N4K 3PP54I	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54 et interface Ethernet/IEEE-488				●		3	●		
3108612	Fluke-N4K 3PP54IP	Fluke Norma 4000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique				●		3	●	●	
3108620	Fluke-N5K 3PP50	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50		●				3			
3108635	Fluke-N5K 3PP50I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50 et interface Ethernet/IEEE-488		●				3	●		
3108647	Fluke-N5K 3PP50IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP50, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique		●				3	●	●	
3108658	Fluke-N5K 3PP54	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54				●		3			
3108664	Fluke-N5K 3PP54I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54 et interface Ethernet/IEEE-488				●		3	●		
3312934	Fluke-N5K 3PP54R	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54 et imprimante				●		3			●
3108673	Fluke-N5K 3PP54IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique				●		3	●	●	
3312941	Fluke-N5K 3PP54IR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante				●		3	●		●
3108686	Fluke-N5K 3PP64	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64					●	3			
3108699	Fluke-N5K 3PP64I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64 et interface Ethernet/IEEE-488					●	3	●		
3108702	Fluke-N5K 3PP64IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique					●	3	●	●	
3312952	Fluke-N5K 3PP64R	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64 et imprimante					●	3			●
3312965	Fluke-N5K 3PP64IR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante					●	3	●		●
3312976	Fluke-N5K 3PP64IPR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 3 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488, canaux de sortie analogique/numérique et imprimante					●	3	●	●	●
3108716	Fluke-N5K 4PP54	Fluke Norma 5000 triphasé avec 4 modules de mesure PP54				●		4			
3108725	Fluke-N5K 4PP54IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 4 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique				●		4	●	●	
3312929	Fluke-N5K 6PP42IB	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP42, bornes de connexion pour le courant et interface Ethernet/IEEE-488	●					6	●		

Accessories recommandés en page 10.

## Configurations standards

Réf. commande	Désignation	Description	Modules de mesure					Nbr de phases	IEEE488/LAN	Interface process	Imprimante
			PP42	PP50	PP52	PP54	PP64				
3313044	Fluke-N5K 6PP42IBR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP42, bornes de connexion pour le courant, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante	●					6	●		●
3312918	Fluke-N5K 6PP50IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP50, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique		●				6	●	●	
3313003	Fluke-N5K 6PP50IR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP50, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante		●				6	●		●
3313015	Fluke-N5K 6PP50IPR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP50, interface Ethernet/IEEE-488, canaux de sortie analogique/numérique et imprimante						6	●	●	●
3312907	Fluke-N5K 6PP50I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP50 et interface Ethernet/IEEE-488		●				6	●		
3108733	Fluke-N5K 6PP54I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP54 et interface Ethernet/IEEE-488				●		6	●		
3108740	Fluke-N5K 6PP54IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique				●		6	●	●	
3312983	Fluke-N5K 6PP54IR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante				●		6	●		●
3312990	Fluke-N5K 6PP54IPR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP54, interface Ethernet/IEEE-488, canaux de sortie analogique/numérique et imprimante				●		6	●	●	●
3108757	Fluke-N5K 6PP64I	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP64 et interface Ethernet/IEEE-488					●	6	●		
3108769	Fluke-N5K 6PP64IP	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488 et canaux de sortie analogique/numérique					●	6	●	●	
3313026	Fluke-N5K 6PP64IR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488 et imprimante					●	6	●		●
3313032	Fluke-N5K 6PP64IPR	Fluke Norma 5000 triphasé avec 6 modules de mesure PP64, interface Ethernet/IEEE-488, canaux de sortie analogique/numérique et imprimante					●	6	●	●	●

Fluke. Soyez à la pointe du progrès avec Fluke.