

Capteurs de puissance E9300 Keysight série E



Guide
d'instructions et
de maintenance

Veillez noter que l'ancien groupe commercial de test et mesure de Hewlett-Packard est devenu partie d'Agilent Technologies en 1999 et devint ensuite partie de Keysight Technologies en août 2014. Ce document est offert comme gracieuseté mais n'est plus tenu à jour et contient donc des références historiques à Agilent, HP ou Hewlett-Packard. Pour plus d'informations, visitez **www.keysight.com**.



Avertissements

© Keysight Technologies 2006 - 2014

Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société Keysight Technologies.

Référence du manuel

E9300-90010

Edition

Édition 11, Novembre 2014

Imprimé en USA

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

Garantie

Les informations contenues dans ce document sont fournies « en l'état » et pourront faire l'objet de modifications sans préavis dans les éditions ultérieures. Dans les limites de la législation en vigueur, Keysight exclut en outre toute garantie, expresse ou implicite, concernant ce manuel et les informations qu'il contient, y compris, mais non exclusivement, les garanties de qualité marchande et d'adéquation à un usage particulier. Keysight ne saurait en aucun cas être tenu pour responsable des erreurs ou des dommages incidents ou consécutifs, liés à la fourniture, à l'utilisation ou à l'exactitude de ce document ou aux performances de tout produit Keysight auquel il se rapporte. Si Keysight et l'utilisateur ont passé un contrat écrit distinct, stipulant, pour le produit couvert par ce document, des conditions de garantie qui entrent en conflit avec les présentes conditions, les conditions de garantie du contrat distinct remplacent les conditions énoncées dans le présent document.

Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Limitation des droits

Limitations des droits du Gouvernement des Etats-Unis. Les droits s'appliquant aux logiciels et aux informations techniques concédées au gouvernement fédéral incluent seulement les droits concédés habituellement aux clients utilisateurs. Keysight concède la licence commerciale habituelle sur les logiciels et les informations techniques suivant les directives FAR 12.211 (informations techniques) et 12.212 (logiciel informatique) et, pour le ministère de la Défense, selon les directives DFARS 252.227-7015 (informations techniques – articles commerciaux) et DFARS 227.7202-3 (droits s'appliquant aux logiciels informatiques commerciaux ou à la documentation des logiciels informatiques commerciaux).

Avertissements de sécurité

ATTENTION

La mention **ATTENTION** signale un danger pour le matériel. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention **ATTENTION**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

AVERTISSEMENT

La mention **AVERTISSEMENT** signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention **AVERTISSEMENT**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Certification

Keysight Technologies certifie que cet appareil était conforme aux spécifications lorsqu'il a quitté l'usine. Keysight certifie en outre que les mesures d'étalonnage de cet appareil ont été calquées sur celles du United States National Institute of Standards and Technology, NIST (anciennement National Bureau of Standards, NBS), dans les limites de la précision offerte par les moyens dont dispose cet institut ou ceux d'un autre membre de l'International Standards Organization (ISO).

Garantie

Cet instrument Keysight Technologies est garanti contre les défauts causés par des vices de matériau et de fabrication pour une durée de 3 ans à compter de la date d'expédition. Pendant la période de garantie, Keysight Technologies choisira à sa discrétion, soit de réparer, soit de remplacer les produits qui s'avèrent défectueux. Pour toute intervention ou réparation au titre de la garantie, cet appareil doit être retourné à un centre de maintenance agréé par Keysight. L'acheteur devra pré-payer les frais d'expédition à Keysight Technologies et Keysight Technologies prendra en sa charge les frais d'expédition, les frais de douane et les taxes concernant les produits retournés à Keysight Technologies depuis un autre pays. Keysight Technologies garantit que le logiciel et le micrologiciel conçus par Keysight Technologies pour une utilisation avec un appareil spécifique exécuteront leurs instructions de programmation s'ils sont correctement installés sur cet appareil. Keysight Technologies ne peut garantir que le fonctionnement de l'appareil ou du micrologiciel s'effectuera de façon ininterrompue ou sans erreur.

Limite de garantie

La garantie qui précède ne peut s'appliquer aux défauts résultant d'une maintenance incorrecte ou mal exécutée par l'acheteur lui-même, de l'utilisation d'un logiciel ou d'une interface fournis par l'acheteur, d'une modification interdite du produit, de son usage dans des conditions d'environnement sortant des limites spécifiées, ou d'un site mal préparé ou entretenu. AUCUNE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE, N'EST APPLIQUÉE. KEYSIGHT TECHNOLOGIES REJETTE EXPRESSÉMENT TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'APTITUDE À UN EMPLOI PARTICULIER.

Recours exclusifs

LES RECOURS STIPULÉS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT SONT EXCLUSIVEMENT RÉSERVÉS À L'ACHETEUR. KEYSIGHT TECHNOLOGIES NE SAURAIT ÊTRE TENUE POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, PARTICULIERS, ACCESSOIRES OU CONSÉCUTIFS, QUELS QU'ILS SOIENT, QUE CE SOIT SUR LA BASE D'UN CONTRAT, D'UN PRÉJUDICE OU DE TOUT AUTRE PRINCIPE JURIDIQUE.

Limitation des droits

Les logiciels et la documentation ont été développés exclusivement avec des fonds privés. Ils sont remis sous licence en tant que « commercial computer software » tel que défini dans le DFARS 252-227-7013 (Oct. 1988), DFARS 252.211-7015 (Mai 1991) ou DFARS 252.227-7014 (Juin 1995), ou comme « commercial item » tel que défini dans le FAR 2.101(a) ou encore comme « Restricted computer software » tel que défini dans le FAR 52.227-19 (Juin 1987) (ou une réglementation ou clause contractuelle équivalente), selon le cas d'application. Vous acceptez de ne disposer que des droits prévus pour lesdits Logiciels et ladite Documentation dans les clauses applicables des FAR ou DFARS ou du contrat de licence standard Keysight pour le produit concerné.

Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité générales présentées dans cette section doivent être appliquées au cours des différentes phases d'utilisation de l'instrument. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de l'usage normal de l'instrument. Keysight Technologies ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

Avertissements de sécurité

AVERTISSEMENT

La mention **AVERTISSEMENT** signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Elle attire l'attention sur une procédure ou une pratique qui, si elle n'est pas respectée ou correctement réalisée, peut se traduire par des accidents graves, voire mortels. En présence d'une mention **AVERTISSEMENT**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

ATTENTION

La mention **ATTENTION** signale un danger pour le matériel. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention **ATTENTION**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Consignes de sécurité générales

Les précautions de sécurité générales suivantes doivent être respectées lors de toutes les phases de l'utilisation, de la maintenance et de la réparation de ce capteur. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de l'usage normal du capteur. Keysight Technologies ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

ATTENTION

Symbole de renvoi aux instructions de la documentation. Ce symbole indique que vous devez vous reporter aux instructions de la documentation fournie avec l'appareil.

AVERTISSEMENT

AVANT DE CONNECTER LE CAPTEUR DE PUISSANCE À D'AUTRES APPAREILS, vérifiez impérativement que tous les appareils sont reliés à la masse (terre). Toute coupure de la mise à la masse entraîne un risque d'électrocution représentant un danger pour les personnes.

Emission sonore

Herstellerbescheinigung

Diese Information steht im Zusammenhang mit den Anforderungen der Maschinenlärminformationsverordnung vom 18 Januar 1991.

- Pression acoustique $L_p < 70$ dB.
- Am Arbeitsplatz.
- Normaler Betrieb.
- Nach DIN 45635 T. 19 (Typprüfung).

Déclaration des fabricants

Cette déclaration est fournie afin de répondre aux exigences de la German Sound DIN 45635 T. 19 (Typprüfung).

- Pression acoustique $L_pA < 70$ dB.
- A la position de l'opérateur.
- Fonctionnement normal.
- Conformément à la norme ISO 7779 (essai d'homologation de type).

Fonctionnement du panneau avant du wattmètre

Ce guide utilise les symboles suivants pour indiquer les touches du panneau avant du wattmètre et les légendes d'affichage.

Front Panel Key

Un nom de fonction spécifié sous la forme d'un symbole de touche de clavier indique l'utilisation d'une touche qui se situe physiquement sur le panneau avant du wattmètre.

Libellé de touche de fonction

Un nom de fonction spécifié en police d'affichage indique l'utilisation d'une touche située sur le côté droit de l'écran du wattmètre en regard du text affiché.

Texte d'affichage

Un texte d'affichage spécifié dans cette police indique un texte de message affiché par le wattmètre.

Documentation

Capteurs décrits dans le manuel

Ces capteurs ont un numéro de série en deux parties : le préfixe (deux lettres et les quatre premiers chiffres) et le suffixe (les quatre derniers chiffres). Les deux lettres identifient le pays dans lequel l'appareil a été produit. Les quatre chiffres du préfixe sont un code qui identifie la date de la dernière modification de conception importante implémentée dans votre capteur. Le suffixe à quatre chiffres est un numéro séquentiel qui, couplé avec le préfixe, permet une identification unique de chaque appareil produit. Le contenu de ce manuel s'applique directement à tous les numéros de série, sauf indication contraire.

Publications connexes

Le *Guide d'utilisation et de maintenance des capteurs de puissance E9300 Keysight série E* est également disponible dans les langues suivantes :

- Anglais *Guide d'utilisation et de maintenance* - Standard
- Allemand *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option ABD
- Espagnol *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option ABE
- Français *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option ABF
- Japonais *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option ABJ
- Italien *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option ABZ
- Coréen *Guide d'utilisation et de maintenance* - Option AB1

D'autres informations utiles sont disponibles dans les documents ci-après :

- *Application Note 64-1B, Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements*, que vous pouvez commander auprès de votre service commercial Keysight Technologies local.
- Le *Guide de l'utilisateur et le Guide de programmation* du wattmètre Keysight série EPM.

Contenu de ce manuel...

- 1 Introduction** Le chapitre 1 vous fournit des informations générales sur le capteur de puissance E9300 série E.
- 2 Réalisation de mesures** Le chapitre 2 décrit le fonctionnement global du capteur de puissance E9300 série E.
- 3 Spécifications et caractéristiques** Le chapitre 3 décrit les spécifications et caractéristiques de votre capteur de puissance E9300 série E.
- 4 Maintenance** Le chapitre 4 décrit le test de performance, les pièces remplaçables et la maintenance du capteur de puissance E9300 série E.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Sommaire

1 Introduction 1

Généralités 3

Accessoires livrés avec l'appareil 3

Configuration minimale requise du wattmètre 3

Détail des capteurs de puissance E9300 Keysight série E 4

Mise en route 6

Inspection initiale 6

Contrôle du micrologiciel du wattmètre et révision DSP 6

Interconnexions et étalonnage 7

Intervalle d'étalonnage recommandé 9

Spécifications 9

2 Réalisation de mesures 11

Modifications de la configuration du wattmètre 13

Mesure des signaux à étalement de spectre et à fréquences multiples 14

Mesures des signaux CDMA 15

Mesures des signaux à fréquences multiples 16

Mesures de signaux TDMA 17

Mesures de compatibilité électromagnétique (CEM) 19

Précision et rapidité des mesures 20

3 Spécifications et caractéristiques 23

Introduction 24

Spécifications du capteur de puissance E9300/1/4/A 26

 Gamme de fréquences 26

 Type de connecteur : 26

 ROS maximal (25 °C ± 10 °C) 26

 ROS maximal (0 °C à + 55 °C) 27

 Puissance maximale 28

 Tension continue maximale 29

 Linéarité de puissance 30

 Erreur de linéarité de puissance supplémentaire due au
 changement de température 32

 Point de commutation 33

 Réglage du zéro, dérive du zéro et bruit de mesure 34

 Temps de stabilisation 34

 Facteur d'étalonnage et coefficient de réflexion 36

 Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance faible,
 -60 à -10 dBm) 37

 Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance élevée,
 -10 à +20 dBm) 37

 Généralités 38

Spécifications du capteur de puissance E9300/1B et H 39

 Gamme de fréquences 39

 Type de connecteur : 39

 ROS maximum (25 °C ± 10 °C) 39

 ROS maximum (0 °C à + 55 °C) 40

 Puissance maximale 41

 Linéarité de puissance 42

 Erreur de linéarité de puissance supplémentaire due au
 changement de température 44

 Point de commutation 45

Facteur d'étalonnage et coefficient de réflexion	48
Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance faible)	49
Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance élevée)	50
Généralités Caractéristiques	51
Références	51

4 Maintenance 53

Généralités	54
Nettoyage	54
Nettoyage du connecteur	54
Test des performances	55
Test de fonctionnement : rapport d'onde stationnaire (ROS) et coefficient de réflexion (Rho)	55
Pièces de rechange	57
Maintenance	61
Principes de fonctionnement	61
Dépannage	62
Réparation d'un capteur défectueux	62
Procédure de démontage	62
Procédure de remontage	63

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Figures

- Figure 1-1 Capteurs de puissance E9300 Keysight série E classiques 2
- Figure 1-2 Schéma simplifié du principe « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes » 4
- Figure 1-3 Ecran de version du micrologiciel du wattmètre 6
- Figure 2-4 Paramètres d'auto-moyennage 13
- Figure 2-5 Exemple de signal télé d'une bande passante de 8 MHz 14
- Figure 2-6 Erreur CDMA large bande du Capteur de puissance E9300 Keysight série E par rapport au capteur CW corrigé 15
- Figure 2-7 CDMA (IS-95A) : 9Ch Fwd 15
- Figure 2-8 Facteurs d'étalonnage par rapport à la fréquence 16
- Figure 3-1 ROS standard 10 MHz à 18 GHz ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) 28
- Figure 3-2 ROS standard 9 kHz à 6 GHz ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) E9304A 28
- Figure 3-3 Erreur de puissance standard introduite dans un capteur de puissance E9304A Keysight par tension continue 29
- Figure 3-4 Linéarité de puissance standard à 25 °C , après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante 30
- Figure 3-5 Linéarité de mesure de puissance en mode relatif avec le wattmètre Keysight EPM à $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ (standard) 32
- Figure 3-6 Autofiltrage, résolution par défaut, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation) 35
- Figure 3-7 ROS standard E9300B ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) 40
- Figure 3-8 ROS standard E9300H 10 MHz à 18 GHz ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) 41
- Figure 3-9 Linéarité de puissance standard E9300B à 25 °C , après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante 42
- Figure 3-10 Linéarité de puissance standard E9300H à 25 °C , après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante 43

Figures

- Figure 3-11 Linéarité de mesure de puissance en mode relatif avec le wattmètre Keysight EPM à $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ (standard) 45
- Figure 3-12 Filtre automatique E9300/1B et H, résolution par défaut, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation) 48
- Figure 4-1 Détail des pièces remplaçables 58
- Figure 4-2 Retrait de la coque du capteur de puissance 63

Tableau

Tableau 2-1	Gammes du capteur	20
Tableau 2-2	Valeurs de transition de la gamme	21
Tableau 4-3	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300A	55
Tableau 4-4	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9301A	55
Tableau 4-5	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9304A	56
Tableau 4-6	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300A	56
Tableau 4-7	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9301B	56
Tableau 4-8	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300H	57
Tableau 4-9	ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du Keysight E9301H	57

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Capteurs de puissance E9300 Keysight série E
Guide d'instructions et de maintenance

1

Introduction

Généralités 3

Mise en route 6

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre vous présente les capteurs de puissance E9300 Keysight série E, certains détails de leur fonctionnement, la configuration minimale requise du wattmètre et la connexion à celui-ci. Il contient les sections suivantes :

« Généralités » à la page 3

« Détail des capteurs de puissance E9300 Keysight série E » à la page 4

« Mise en route » à la page 6



Figure 1-1 Capteurs de puissance E9300 Keysight série E classiques

Généralités

Bienvenue dans le Guide d'utilisation et de maintenance des capteurs de puissance E9300 Keysight série E ! Ce guide contient des informations relatives à l'inspection initiale, au fonctionnement, aux caractéristiques et à la réparation des capteurs de puissance E9300 Keysight série E. Utilisez-le en complément des Guides de l'utilisateur du wattmètre Keysight série EPM. Il est perforé pour que vous puissiez le conserver dans le classeur du wattmètre.

Toutes les fonctions du wattmètre sont détaillées dans le Guide de l'utilisateur et le Guide de programmation du wattmètre Keysight série EPM. Cependant, le présent guide contient des informations spécifiques au fonctionnement du capteur de puissance E9300 Keysight série E.

Accessoires livrés avec l'appareil

Les éléments suivants sont fournis avec chaque capteur de puissance E9300 :

- Certificat d'étalonnage
- CD de référence du produit

Vérifiez que toutes les options commandées sont présentes en contrôlant les documents inclus dans la livraison.

Configuration minimale requise du wattmètre

Les capteurs de puissance E9300 Keysight série E ne sont PAS compatibles avec les wattmètres Keysight série 430, Keysight E1416A ou Keysight 70100A. Ils sont UNIQUEMENT compatibles avec les wattmètres Keysight série EPM. En outre, les wattmètres Keysight série EPM ne sont pas tous immédiatement compatibles. Votre wattmètre doit en effet utiliser le micrologiciel et le code Digital Signal Processing (DSP) d'une version spécifique. Reportez-vous à la section « **Contrôle du micrologiciel du wattmètre et révision DSP** » à la page 6 pour savoir comment contrôler votre wattmètre et le mettre à niveau si nécessaire.

Détail des capteurs de puissance E9300 Keysight série E

La plupart des capteurs de puissance destinés à mesurer la puissance moyenne utilisent la technologie des capteurs à thermocouples ou à diodes. Les capteurs à diodes sont fréquemment basés sur l'application de facteurs de correction afin d'étendre leur gamme dynamique au-delà de leur zone de réponse quadratique, soit en principe de 70 dBm à 20 dBm. Bien que cette technique permette d'atteindre une gamme dynamique large, elle est cependant limitée à des signaux d'ondes entretenues (CW) hors de la zone de réponse quadratique. Afin d'être mesurés avec précision, les signaux modulés doivent être atténués ou à des niveaux faibles, avec des niveaux de puissance moyenne et de crête compris dans la zone de réponse quadratique des diodes. Une mesure précise de la puissance moyenne des signaux de haut niveau à modulation ne peut pas être obtenue par une technique de facteur de correction de l'onde entretenue. Des capteurs de modulation spécifiques fournissent des mesures précises, mais sont limités en largeur de bande.

Les capteurs de puissance E9300 Keysight série E sont de véritables capteurs d'onde RF à large gamme dynamique moyenne. Leur conception est basée sur celle d'un capteur double « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes » proposé par Szente et. al. en 1990*. La [Figure 1-2](#) présente un schéma de cette technique.

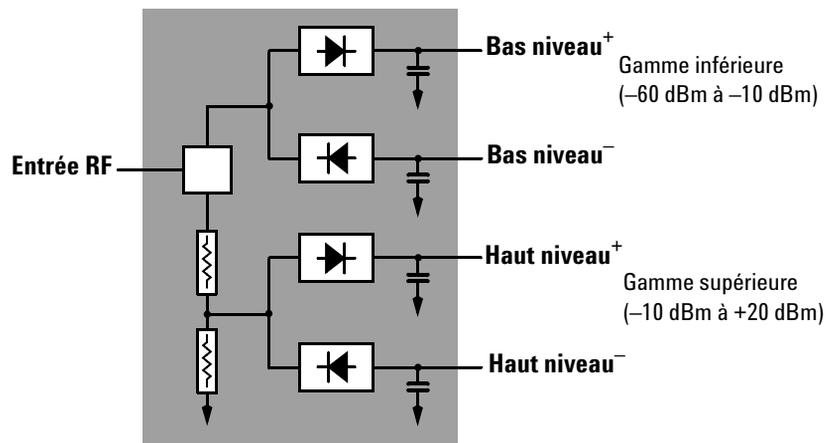


Figure 1-2 Schéma simplifié du principe « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes »

Cette technique permet de maintenir les diodes dans leur zone quadratique, le courant de sortie (de même que la tension) étant ainsi proportionnel à la puissance d'entrée. L'ensemble « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes » est compatible avec la plupart des types de modulation complexes sur une large gamme dynamique, et ce, quelle que soit la largeur de bande du signal.

Le module de la diode intégrée à couche modifiée (Modified Barrier Integrated Diode ; MBID)[†] à gamme double comprend d'autres perfectionnements pour améliorer la tenue en puissance et obtenir une mesure précise des signaux de niveau élevé avec des facteurs de crête élevés, sans risque d'endommagement[‡] du capteur.

Ces capteurs mesurent la puissance RF moyenne sur une gamme étendue de signaux modulés et sont indépendants de la largeur de bande de modulation. Ils sont parfaitement adaptés aux mesures de puissance moyenne des signaux à fréquences multiples et à étalement du spectre, tels que les formats CDMA, W-CDMA et de télévision numérique. En outre, avec l'impulsion, les signaux TDMA peuvent être mesurés en respectant les contraintes détaillées au [Chapitre 2, « Mesures de signaux TDMA »](#) de la [page 17](#).

Les résultats apparaissent sur un wattmètre compatible[#] en unités de mesure logarithmiques (dBm ou dB) ou linéaires (Watts ou %).

* Brevet américain #4943764, attribué à Keysight Technologies.

† Novembre 1986 Hewlett-Packard Journal, pages 14-2, « *Diode Integrated Circuits for Millimeter-Wave Applications* ».

‡ Reportez-vous au [Chapitre 3, Puissance maximale](#) à la [page 28](#) et à la [page 41](#) pour connaître les spécifications de traitement de puissance maximale.

Un wattmètre Keysight série EPM est requis, comme indiqué à la section « [Contrôle du micrologiciel du wattmètre et révision DSP](#) » à la [page 6](#).

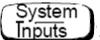
Mise en route

Inspection initiale

Vérifiez que l'emballage d'expédition n'est pas endommagé. Si l'emballage d'expédition ou le matériau d'emballage est endommagé, il doit être conservé jusqu'à ce qu'un contrôle de l'état mécanique et électrique du matériel expédié ait été effectué. En cas de dommage mécanique, contactez le bureau Keysight Technologies le plus proche. Le cas échéant, gardez les matériaux d'emballage endommagés afin qu'ils soient inspectés par le transporteur et un représentant d'Keysight Technologies. La liste des services commerciaux et d'assistance Keysight Technologies est disponible à la [page 63](#).

Contrôle du micrologiciel du wattmètre et révision DSP

Avant de continuer, assurez-vous que votre wattmètre Keysight série EPM dispose du microprogramme requis et des révisions DSP (E4418B et E4419B uniquement) pour qu'il puisse fonctionner correctement.

Sur le wattmètre, appuyez sur , , , .

LCL		Version	
Model Number:	E4419B	Edit Serial Number	
Serial Number:	GB0123456789		
Main F/W Rev:	A2.04.00	Code de version du micrologiciel (double voie)	
Main F/W Date:	Dec 11 1998 14:48		
Bootrom Rev:	A.02.00		
Proc. Bd. Version:	C		
System Version:	2	Done	
DSP Revision:	ChA A.01.11		Code de révision DSP
Gate Array Rev:	ChB A.01.03		
	A.01.03		

Figure 1-3 Ecran de version du micrologiciel du wattmètre

Consultez d'abord la section **DSP Revision**: La version A.01.11 ou ultérieure est requise. Si votre wattmètre intègre une version antérieure, contactez votre service d'assistance le plus proche (voir la liste [page 63](#)) pour mettre en place une mise à niveau.

Consultez ensuite la section Main F/W Rev.: La version A1.04.00 ou ultérieure est requise pour les wattmètres à voie unique ; la version A2.04.00 ou ultérieure est requise pour les wattmètres à double voie. Pour les capteurs de puissance E9300 qui ont le suffixe « B » ou « H », la version du micrologiciel A1.06.00 ou ultérieure est requise pour les wattmètres à voie unique et la version A2.06.00 ou ultérieure est requise pour les wattmètres à double voie. Si votre wattmètre intègre une version antérieure, veuillez contacter votre service d'assistance Keysight le plus proche (voir la liste [page 63](#)) pour mettre en place une mise à niveau.

REMARQUE

Vous pouvez procéder vous-même à la mise à niveau du micrologiciel le cas échéant. Accédez à <http://www.keysight.com/find/powermeters> et cliquez sur le lien :
« **EPM Series E4418B Single-Channel Power Meter** » ou
« **EPM Series E4419B Dual-Channel Power Meter** ».
Cliquez sur le lien « **Software, Firmware and Drivers** » et suivez les instructions de téléchargement.

Interconnexions et étalonnage

Connectez une extrémité d'un câble de capteur Keysight série 11730 au capteur de puissance E9300 Keysight série E et connectez l'autre extrémité du câble à l'entrée de voie du wattmètre. Patientez quelques secondes pour que le wattmètre télécharge la table d'étalonnage du capteur de puissance.

ATTENTION

Le capteur Keysight 9304A est couplé en courant continu. Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 Vcc) sont susceptibles d'endommager la diode de détection.

REMARQUE

Assurez-vous que les capteurs de puissance et les câbles sont attachés et retirés en intérieur.

1 Introduction

Pour effectuer une mise à zéro et un cycle d'étalonnage comme le requiert le wattmètre, procédez comme suit :

- Assurez-vous que le capteur de puissance E9300 Keysight série E est déconnecté de toute source de signal.
- Lors de l'étalonnage des capteurs E9300B ou E9301B Keysight série E, retirez d'abord l'atténuateur.
- Sur le wattmètre, appuyez sur , **Zero** (ou **Zero A** / **Zero B**). Lors du réglage du zéro, un sablier apparaît pour vous inviter à patienter.
- Une fois la période d'attente écoulée, connectez le capteur de puissance Keysight série E à la sortie POWER REF du wattmètre.
- Appuyez sur **Cal** (ou **Cal**, **Cal A** / **Cal B**). Le sablier apparaît une nouvelle fois lors de l'étalonnage.

Une fois ceci réalisé, le wattmètre et le capteur peuvent être connectés au dispositif à tester (Device Under Test, DUT). Assurez-vous que l'atténuateur est reconnecté aux capteurs E9300B ou E9301B Keysight série E avant de procéder aux mesures.

ATTENTION

Les capteurs E9300B ou E9301B Keysight série E ne doivent pas être utilisés sans l'atténuateur connecté autrement que pour l'étalonnage. Assurez-vous que l'atténuateur est reconnecté après l'étalonnage.

AVERTISSEMENT

AVANT DE CONNECTER LE CAPTEUR DE PUISSANCE À D'AUTRES APPAREILS, vérifiez que tous les appareils sont impérativement reliés à la masse (terre). Toute coupure de la mise à la masse entraîne un risque d'électrocution représentant un danger pour les personnes.

Le connecteur de mesure (pour la connexion au dispositif à tester) est Type-N (mâle) pour tous les capteurs de puissance E9300 Keysight série E. Utilisez une clé dynamométrique pour serrer ces connecteurs. Utilisez une clé à fourche 3/4 de pouce et appliquez un couple de 12 in-lb (135 Ncm) pour le connecteur de type N.

Intervalle d'étalonnage recommandé

Keysight Technologies recommande un cycle de calibration d'un an pour les capteurs de puissance de série E9300.

Spécifications

Les spécifications répertoriées au **Chapitre 3, « Spécifications et caractéristiques »**, sont les normes ou limites de performance à partir desquelles le capteur de puissance peut être testé. Ces spécifications sont **UNIQUEMENT** valides une fois le wattmètre correctement étalonné. Reportez-vous à « *Calibration Procedure Using Keysight E-Series Power Sensors* » dans le *Guide de l'utilisateur* du wattmètre Keysight série EPM.

Utilisez le capot de collerette en plastique pour protéger le connecteur de guide d'ondes contre la saleté et les dommages mécaniques lorsqu'il n'est pas utilisé. Toute brûlure, entaille ou saleté sur la collerette ou la surface du guide d'ondes augmente le ROS (Rapport d'onde stationnaire) et change le Facteur d'étalonnage.

Reportez-vous au manuel d'utilisation et de maintenance du wattmètre pour obtenir les instructions d'interconnexion.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

2

Réalisation de mesures

Modifications de la configuration du wattmètre	13
Mesure des signaux à étalement de spectre et à fréquences multiples	14
Mesures des signaux CDMA	15
Mesures des signaux à fréquences multiples	16
Mesures de signaux TDMA	17
Mesures de compatibilité électromagnétique (CEM)	19
Précision et rapidité des mesures	20

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre vous indique comment utiliser les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E pour effectuer des mesures de puissance des signaux avec différents formats de modulation. Pour toutes les autres opérations, reportez-vous au Guide d'utilisation de votre Wattmètre Keysight série EPM.

Ce chapitre contient les sections suivantes :

- « **Modifications de la configuration du wattmètre** » à la page 13
- « **Mesure des signaux à étalement de spectre et à fréquences multiples** » à la page 14
- « **Mesures de signaux TDMA** » à la page 17
- « **Mesures de compatibilité électromagnétique (CEM)** » à la page 19
- « **Précision et rapidité des mesures** » à la page 20

Modifications de la configuration du wattmètre

Le wattmètre Keysight série EPM identifie la connexion d'un capteur de puissance E9300 Keysight série E. Le wattmètre lit automatiquement les données d'étalonnage du capteur. En outre, les capteurs de puissance E9300 Keysight série E changent les paramètres d'auto-moyennage automatique utilisés par le wattmètre. Ils sont aussi automatiquement configurés.

	E9300/1/4A	E9300/1H	E9300/1B	Maximum Puissance du capteur	Réglage de la résolution				Nombre de moyennes
					1	2	3	4	
Gamme supérieure	10 dBm	20 dBm	40 dBm	↑	1	1	1	4	↓
	2 dBm	12 dBm	32 dBm	↑	1	1	4	16	
	-4 dBm	6 dBm	26 dBm	↑	1	1	8	32	
	-10 dBm	0 dBm	20 dBm	↑	1	4	16	128	
Gamme inférieure				↓	1	16	64	128	
	-20 dBm	-10 dBm	10 dBm	↓	1	1	1	4	
	-30 dBm	-20 dBm	0 dBm	↓	1	1	2	16	
	-40 dBm	-30 dBm	-10 dBm	↓	1	2	16	64	
	-50 dBm	-40 dBm	-20 dBm	↓	4	16	128	256	
				↓	32	64	256	256	
			Puissance minimale du						

Figure 2-4 Paramètres d'auto-moyennage

REMARQUE

Ces valeurs sont uniquement valides pour la voie du wattmètre connectée au capteur de puissance E9300 Keysight série E et seulement lorsque le capteur est connecté. Les paramètres de moyennage peuvent être définis manuellement. Le cas échéant, reportez-vous à la section « **Obtention de résultats stables avec des signaux TDMA** » à la page 17.

Mesure des signaux à étalement de spectre et à fréquences multiples

Afin d'obtenir des taux élevés de transfert de données dans une largeur de bande donnée, de nombreux dispositifs de transmission sont basés sur la modulation de phase et d'amplitude (I et Q). Ils incluent CDMA, W-CDMA et la télévision numérique. Ces signaux se caractérisent par leur aspect spécifique sur l'écran de l'analyseur de spectre, à savoir un signal à caractère de bruit dont les largeurs de bande atteignent 20MHz. Un signal de télévision numérique à largeur de bande de 8 MHz est représenté dans la **Figure 2-5**.

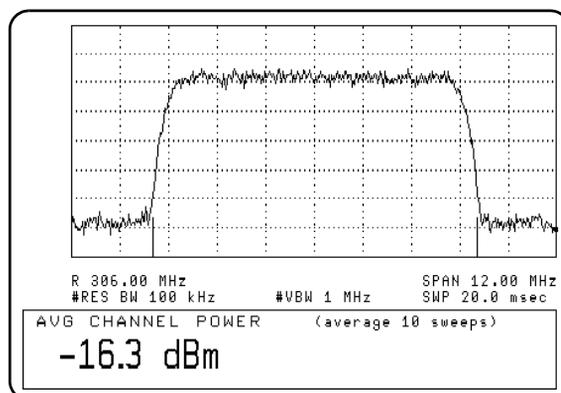


Figure 2-5 Exemple de signal télé d'une bande passante de 8 MHz

Avant les capteurs de puissance E9300 Keysight série E, une mesure de puissance moyenne dans une large gamme dynamique de ces signaux nécessitait des méthodes d'analyseur de signal réglé/balayé ou un wattmètre à double voie connecté à des capteurs de puissance, des pads et un répartiteur de puissance.

L'architecture « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes » des capteurs de puissance E9300 Keysight série E convient parfaitement à la mesure de puissance moyenne de ces signaux. Les capteurs disposent d'une gamme dynamique large (de 80 dB max., selon le capteur) et ne dépendent pas de la largeur de bande.

Certains types de modulation de signaux, tels que le multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (OFDM) et CDMA ont de larges facteurs de crête. Les capteurs de puissance E9300/1/4A Keysight série E peuvent mesurer une puissance moyenne de +20 dBm même en présence de crêtes de +13 dB, tant que la durée de crête de l'impulsion est inférieure à 10 microsecondes. Pour des applications de puissance élevée, telles que le test d'une station de base, les modèles E9300/1B et E9300/1H sont conseillés.

Mesures des signaux CDMA

La **Figure 2-6** et la **Figure 2-7** présentent les résultats généralement obtenus dans le cas de la mesure d'un signal CDMA. Dans ces exemples, l'erreur est déterminée en mesurant la source à l'amplitude voulue, avec et sans modulation CDMA, en ajoutant une atténuation jusqu'à ce que la différence entre les deux valeurs cesse de changer. Le capteur d'onde entretenue (CW) de la **Figure 2-6** utilise des facteurs de correction afin de rectifier les niveaux de puissance au-delà de sa zone de fonctionnement quadratique.

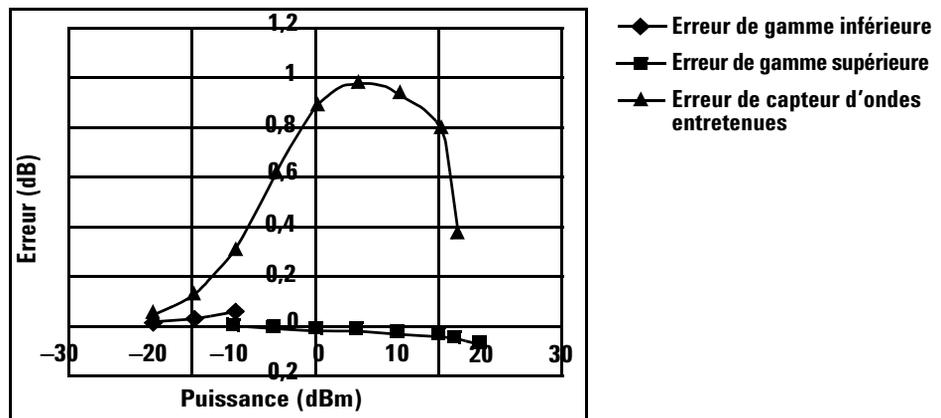


Figure 2-6 Erreur CDMA large bande du Capteur de puissance E9300 Keysight série E par rapport au capteur CW corrigé

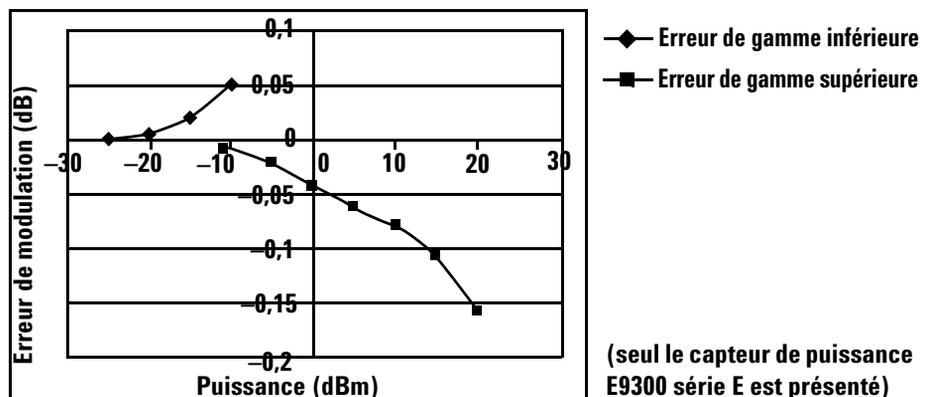


Figure 2-7 CDMA (IS-95A) : 9Ch Fwd

Mesures des signaux à fréquences multiples

Outre la large gamme dynamique, les capteurs de puissance E9300 Keysight série E disposent également d'un facteur d'étalonnage exceptionnellement plat par rapport à la réponse de fréquence sur toute la gamme de fréquences, tel que le montre la **Figure 2-8**. Cette fonction convient parfaitement aux mesures de distorsion d'intermodulation d'amplificateur où les composants du signal d'essai à fréquences doubles ou multiples peuvent être séparés par des centaines de MHz.

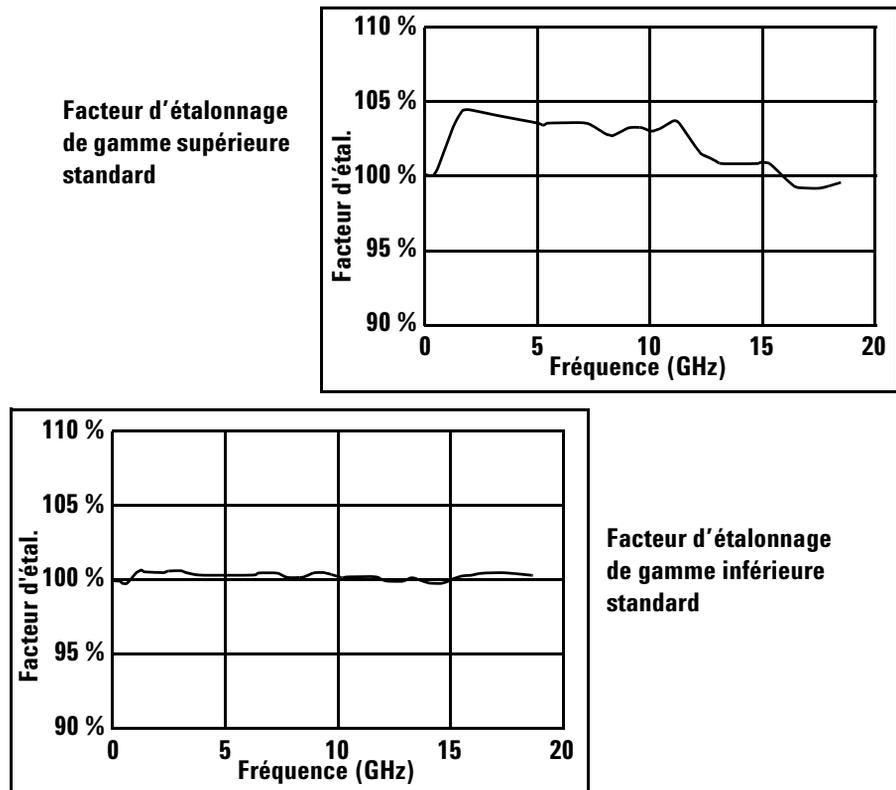


Figure 2-8 Facteurs d'étalonnage par rapport à la fréquence

Sélectionnez une fréquence de facteur d'étalonnage unique pour votre mesure à l'aide de la touche  du wattmètre.

Mesures de signaux TDMA

Fonctionnement du wattmètre et du capteur

Les tensions générées par les détecteurs de diode du capteur de puissance peuvent être négligeables. Le gain et le conditionnement des signaux sont nécessaires pour obtenir une mesure précise. Pour ce faire, il convient d'utiliser une sortie d'onde carrée de 220 Hz (440 Hz en mode rapide) sur le wattmètre afin de piloter un amplificateur à découpage dans le capteur de puissance. - Le capteur de puissance utilise le traitement des signaux numériques de l'onde carrée générée pour récupérer la sortie du capteur de puissance et calculer de manière précise le niveau de puissance.

La technique de l'amplificateur à découpage assure une immunité aux bruits et prend en charge de grandes distances physiques entre le capteur de puissance et le wattmètre (les câbles Keysight série 11730 permettent une distance allant jusqu'à 61 mètres). Un moyennage supplémentaire peut réduire la vulnérabilité aux bruits.

Obtention de résultats stables avec des signaux TDMA

Les paramètres de moyennage du capteur de puissance sont conçus pour réduire le bruit lors de mesures de signaux d'ondes entretenues. La première mesure d'un signal d'impulsion peut sembler instable avec une gigue sur les chiffres affichés les moins significatifs. Avec des signaux d'impulsion, vous devez augmenter la période de moyennage pour permettre une mesure sur de nombreux cycles du signal d'impulsion.

Pour définir le moyennage, procédez comme suit :

REMARQUE

L'exemple montre les libellés de touche d'un wattmètre à voie unique. Les wattmètres à double voie sont similaires ; ils ajoutent seulement l'identification de la voie aux libellés de touche de fonction.

- 1 Appuyez sur **System Inputs**, **Input Settings**, **More**. Appuyez sur la touche de fonction **Filter** pour accéder au menu de filtre.
- 2 Le réglage de filtre s'affiche sous le libellé de touche de fonction **Length**. Pour modifier ce paramètre, activez d'abord le mode manuel en appuyant sur la touche de fonction **Mode Man Auto** afin de sélectionner **Man**.
- 3 Appuyez sur **Length** et utilisez la flèche **↑**, **↓**, **←** ou **→** pour définir le moyennage souhaité. Confirmez votre choix en appuyant sur **Enter**.

REMARQUE

Vérifiez également que le filtre n'est pas réinitialisé après chaque détection d'une augmentation ou d'une diminution d'amplitude de la puissance en désactivant la détection d'amplitude.

Désactivez la détection d'amplitude comme suit :

- 1 Appuyez sur **System Inputs**, **Input Settings**, **More**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Filter** pour accéder au menu de filtre.
- 3 Appuyez sur **Step Det Off On** pour sélectionner **Off**.

La section « Définition de la gamme, de la résolution et de la précision » du Wattmètres Keysight série EPM *Guide de programmation* vous indique comment définir ces paramètres via l'interface distante.

Obtention de résultats stables avec des signaux GSM

Les signaux PRF à fréquence de répétition d'impulsion proche d'un multiple ou d'un -sous-multiple du signal d'amplificateur à découpage de 220-Hz génèrent une note de battement à une fréquence comprise entre la valeur PRF et 220 Hz. Il est une nouvelle fois nécessaire de régler le filtre pour obtenir des résultats stables.

La fréquence PRF d'un signal GSM étant d'environ 217 Hz, elle nécessite un moyennage supplémentaire par rapport aux autres signaux TDMA. Pour obtenir une mesure stable, suivez les procédures de réglage de filtre pour régler le paramètre **Length**. D'après des expérimentations, un réglage de la valeur **Length** sur 148 donne des résultats optimaux bien que des valeurs de 31 ou 32 donnent des résultats convenables si vous recherchez une mesure plus rapide.

Mesures de compatibilité électromagnétique (CEM)

La gamme de fréquences basses du Keysight 9304A est tout particulièrement appropriée pour des mesures de compatibilité électromagnétique conformes aux exigences du Comité international spécial des perturbations radioélectriques, ainsi que pour des tests d'interférence électromagnétique (EMI), tels que l'essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés (CEI 61000-4-3).

Le couplage à courant continu de l'entrée Keysight 9304A permet une excellente couverture des fréquences basses. Toutefois, la présence de tensions continues mélangées au signal a un effet négatif sur la précision de la mesure de puissance. Voir à ce sujet la [Figure 3-3 à la page 29](#).

Le capteur Keysight 9304A est couplé en courant continu. Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 Vcc) sont susceptibles d'endommager la diode de détection.

ATTENTION

Le capteur Keysight 9304A est couplé en courant continu. Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 Vcc) sont susceptibles d'endommager la diode de détection.

Précision et rapidité des mesures

Le capteur de puissance n'a pas de gammes internes. Les seules gammes que vous réglez sont celles des Capteurs de puissance E9300 Keysight série E (et d'autres Capteurs de puissance Keysight série E). Avec un Capteur de puissance E9300 Keysight série E, la gamme peut être réglée de façon automatique ou manuelle. Utilisez le réglage automatique de gamme si vous n'êtes pas sûr du niveau de puissance à mesurer.

ATTENTION

Afin d'éviter d'endommager le capteur, les niveaux de puissance ne doivent pas être supérieurs à ceux indiqués à la section « Puissance maximale » à la page 28.

Le capteur Keysight 9304A est couplé en courant continu. Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 Vcc) sont susceptibles d'endommager la diode de détection

Réglage de la gamme

Deux paramétrages manuels sont possibles : « LOWER » et « UPPER ». La gamme inférieure (LOWER) utilise la voie la plus sensible et la gamme supérieure (UPPER) utilise la voie atténuée dans les capteurs de puissance E9300 Keysight série E (voir le [Tableau 2-1](#)).

Tableau 2-1 Gammes du capteur

Capteur	Gamme inférieure (LOWER)	Gamme supérieure (UPPER)
E9300/1/4A	-60 dBm à -10 dBm	-10 dBm à +20 dBm
E9300/1B	-30 dBm à +20 dBm	+20 dBm à +44 dBm
E9300/1H-50	-50 dBm à 0 dBm	0 dBm to +30 dBm

La valeur par défaut est « AUTO ». Avec AUTO, la valeur de transition de la gamme dépend du modèle de capteur utilisé (voir le [Tableau 2-2](#)).

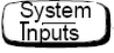
Tableau 2-2 Valeurs de transition de la gamme

E9300/1/4A	E9300/1B	E9300/1H
-10 dBm ± 0,5 dBm	+20 dBm ± 0,5 dBm	0 dBm ± 0,5 dBm

Configurez le wattmètre comme suit :

REMARQUE

L'exemple présente les libellés de touche d'un wattmètre à voie unique. Les wattmètres à double voie sont similaires, mais ajoutent l'identification de la voie aux libellés de touche de fonction.

- 1 Appuyez sur , **Input Settings**. Le réglage actuel est indiqué sous la touche de fonction **Range**.
- 2 Pour le modifier, appuyez sur **Range**. Une fenêtre contextuelle apparaît. Utilisez  ou  pour effectuer votre choix.

Pour valider votre choix, appuyez sur **Enter**.

La section « Définition de la gamme, de la résolution et de la précision » du *Guide de programmation* des wattmètres Keysight série EPM vous indique comment définir ces paramètres via l'interface distante.

Points à prendre en compte pour réaliser des mesures

Le réglage automatique de gamme est idéal comme paramétrage de départ, mais ne convient pas à toutes les mesures. Les conditions du signal, telles que le facteur de crête ou le facteur de forme, peuvent amener le wattmètre à sélectionner une gamme dont la configuration n'est pas optimale pour la mesure requise. Dans le cas de signaux ayant des niveaux de puissance moyenne proches du point de commutation de la gamme, il est nécessaire de prendre en compte les exigences de précision et de vitesse de la mesure. Par exemple, avec un capteur Keysight E9300/1/4A dont le point de commutation de la gamme est de $-10 \pm 0,5$ dBm avec un signal d'impulsion configuré ainsi :

Caractéristiques	Valeur
Amplitude de crête	-6 dBm
Rapport cyclique	25 %

la puissance moyenne calculée est de -12 dBm.

Précision

La valeur de -12 dBm se situe dans la gamme inférieure du capteur de puissance E9300 Keysight série E. En mode de réglage automatique de gamme (« AUTO »), le wattmètre Keysight série EPM détermine que le niveau de puissance moyenne est inférieur à -10 dBm et sélectionne et la voie de puissance faible. Toutefois, l'amplitude de crête de -6 dBm se situe au-delà de la plage de réponse quadratique des diodes de la voie de puissance faible. La voie de puissance élevée (-10 dBm à $+20$ dBm) doit être utilisée afin de permettre une mesure plus précise du signal. Le choix de la gamme supérieure (la voie de puissance élevée « UPPER ») pour une mesure plus précise, entraîne cependant un filtrage beaucoup plus important.

Rapidité et moyennage

Pour ce même signal, la rapidité de mesure doit également être considérée. Comme indiqué ci-dessus, en mode de réglage automatique de gamme, le wattmètre Keysight série EPM sélectionne la voie de puissance faible dans le capteur de puissance E9300 Keysight série E. Si le moyennage automatique est également configuré, le filtrage minimal est appliqué. Des valeurs de 1 à 4 pour les niveaux de puissance moyenne supérieurs à -20 dBm sont utilisées dans la voie de puissance faible. (Reportez-vous à la section « Paramètres d'auto-moyennage » à la page 13.)

Lorsque la gamme est paramétrée sur « UPPER » pour obtenir plus de précision, la mesure est plus lente. Un filtrage plus important est appliqué en raison de l'augmentation de la sensibilité au bruit dans la zone moins sensible de la voie de puissance élevée. Des valeurs comprises entre 1 et 128 sont utilisées pour des niveaux de puissance moyenne inférieurs à -10 dBm. (Voir également « Paramètres d'auto-moyennage » à la page 13.) En diminuant manuellement les paramètres du filtre, la vitesse de mesure est augmentée, mais un niveau de fluctuation indésirable est susceptible de se produire.

Summary (Résumé)

Une attention toute particulière doit être accordée aux signaux dont les niveaux de puissance moyenne correspondent à la gamme de la voie de puissance faible tandis que les crêtes sont dans la gamme de la voie de puissance élevée. La voie de puissance élevée vous permet d'obtenir une plus grande précision. En sélectionnant la voie de puissance faible, vous obtenez en revanche une plus grande rapidité.

3

Spécifications et caractéristiques

Introduction 24

Spécifications du capteur de puissance E9300/1/4/A 26

Spécifications du capteur de puissance E9300/1B et H 39

Généralités Caractéristiques 51

Introduction

Les capteurs de puissance E9300 Keysight série E sont des capteurs de puissance à large gamme dynamique moyenne conçus pour être utilisés avec les wattmètres Keysight série EPM.

Ces spécifications sont UNIQUEMENT valides après un étalonnage correct du wattmètre et, sauf indications contraires, s'appliquent à des signaux d'ondes entretenues (CW). Sauf indications contraires, les spécifications sont valides sur une plage de températures de 0 °C à +55 °C.

Les spécifications données sur une plage de températures de 25 °C ± 10 °C s'appliquent à une humidité relative de 15 % à 75 % et sont conformes aux conditions de test environnemental standard définies par les normes TIA/EIA/IS-97-A et TIA/EIA/IS-98-A¹.

Les capteurs de puissance E9300 Keysight série E ont deux voies de mesure indépendantes (voie de puissance élevée et voie de puissance faible).

Capteur	Voie de puissance faible	Voie de puissance élevée
E9300/1/4A	-60 dBm à -10 dBm	-10 dBm à +20 dBm
E9300/1B	-30 dBm à +20 dBm	+20 dBm à +44 dBm
E9300/1H	-50 dBm à 0 dBm	0 dBm to +30 dBm

Certaines spécifications sont détaillées pour une seule voie de mesure, avec le point de commutation automatique -10 dBm pour le E9300/1/4A, 20 dBm pour le E9300/1B et 0 dBm pour le E9300/1H.

Les caractéristiques supplémentaires, mentionnées en italique, sont des informations utiles à l'utilisation des capteurs de puissance qui précisent les paramètres de performance standard, mais non garantis. Ces caractéristiques sont signalées en italique ou indiquées comme « *standard* », « *nominales* » ou « *approchées* ».

1. TIA signifie Telecommunications Industry Association ; EIA signifie Electronic Industries Association.

TIA/EIA/IS-97-A est la norme de performance minimale recommandée pour les stations de base prenant en charge les-stations mobiles cellulaires à large spectre, large bande et double mode. TIA/EIA/IS-98-A est la norme de performance minimale recommandée pour les-stations mobiles cellulaires à large spectre, large bande et double mode.

Définition des spécifications

Il existe deux types de spécification des produits :

- Spécifications garanties
- Spécifications des caractéristiques.

Spécifications garanties

Les spécifications garanties sont couvertes par la garantie du produit et sont valables entre 0 °C et 55 °C, sauf indication contraire. Les spécifications garanties comportent une incertitude de mesure calculée avec un niveau de confiance de 95 %.

Spécifications des caractéristiques.

Les spécifications des caractéristiques ne sont pas garanties. Elles décrivent les performances du produit utiles à l'utilisation des capteurs de puissance en donnant des paramètres de performance standard mais non garantis. Ces caractéristiques sont signalées e *italiques* ou indiquées comme « *standard* », « *nominales* » ou « *approchées* ».

Les informations sur les caractéristiques sont représentatives du produit. Dans de nombreux cas, elles constituent un supplément aux spécifications garanties. Les spécifications des caractéristiques n'ont pas été vérifiées pour tous les capteurs de puissance. Les types de spécification des caractéristiques se divisent en deux groupes :

- Le premier groupe de types de caractéristiques décrit les « attributs » communs à tous les produits d'un modèle ou d'une option spécifique.

Des caractéristiques décrivant les « attributs » sont par exemple le poids du produit ou le connecteur d'entrée de 50 Ω de type N. Dans ces exemples, le poids du produit est une valeur approchée et une entrée de 50 Ω est *nominale*. Ces deux termes sont les plus utilisés pour décrire les « attributs » d'un produit.

- Le second groupe de types de caractéristiques décrit « statistiquement » les performances cumulées de la population de produits.

Ces caractéristiques décrivent le comportement attendu de la population de produits. Elles ne garantissent pas les performances de chaque produit pris individuellement. Aucune valeur d'incertitude de mesure n'est prise en compte dans les spécifications. Ces spécifications sont qualifiées de *standard*.

- *Les tracés standard* sont issus d'une moyenne de population à partir du test de production. Le tracé affiché peut varier d'une unité à l'autre et n'est pas garanti.

Pour des spécifications garanties, consultez un tableau précis.

Spécifications du capteur de puissance E9300/1/4/A

Gamme de fréquences

Gamme de fréquences	
E9300A	10 MHz à 18,0 GHz
E9301A	10 MHz à 6,0 GHz
E9304A	9 kHz à 6,0 GHz

Type de connecteur :

Type N (Mâle) 50 ohm

ROS maximal (25 °C ± 10 °C)

	Fréquence	ROS
E9300A	10 MHz à 30 MHz	1,15
	30 MHz à 2 GHz	1,13
	2 GHz à 14 GHz	1,19
	14 GHz à 16 GHz	1,22
	16 GHz à 18 GHz	1,26
E9301A	10 MHz à 30 MHz	1,15
	30 MHz à 2 GHz	1,13
	2 GHz à 6 GHz	1,19

E9304A	9 kHz à 2 GHz	1,13
	2 GHz à 6 GHz	1,19

ROS maximal (0 °C à + 55 °C)

	Fréquence	ROS
E9300A	10 MHz à 30 MHz	1,21
	30 MHz à 2 GHz	1,15
	2 GHz à 14 GHz	1,20
	14 GHz à 16 GHz	1,23
	16 GHz à 18 GHz	1,27
E9301A	10 MHz à 30 MHz	1,21
	30 MHz à 2 GHz	1,15
	2 GHz à 6 GHz	1,20
E9304A	9 kHz à 2 GHz	1,15
	2 GHz à 6 GHz	1,20

3 Spécifications et caractéristiques

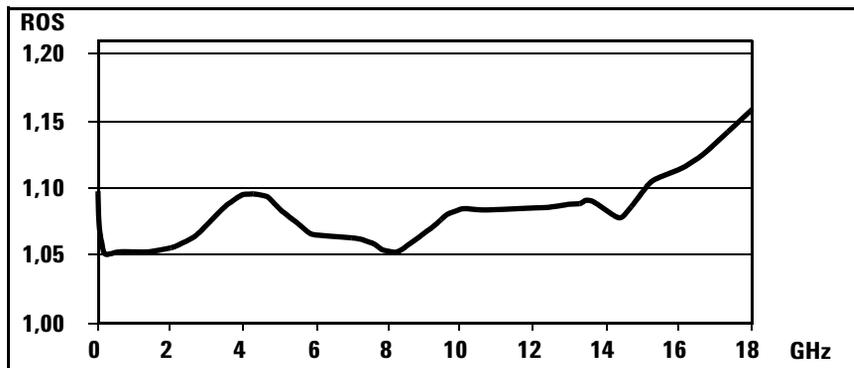


Figure 3-1 ROS standard 10 MHz à 18 GHz (25 °C ± 10 °C)

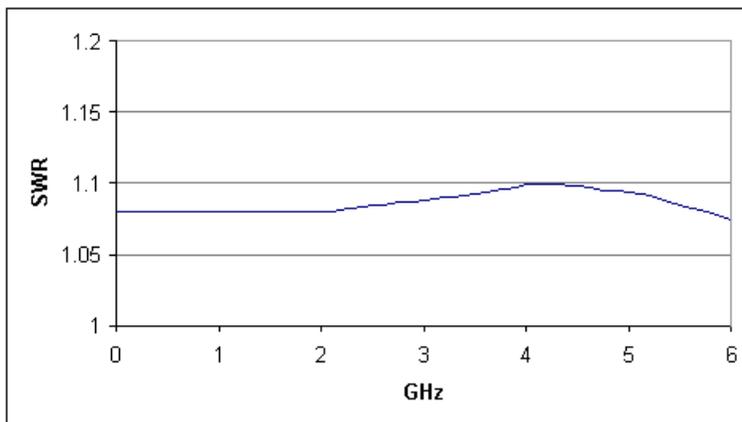


Figure 3-2 ROS standard 9 kHz à 6 GHz (25 °C ± 10 °C) E9304A

Puissance maximale

+25 dBm (320 mW) de moyenne
+33 dBm maximum (2 W) <10 µs

Tension continue maximale

Le capteur Keysight E9304A est couplé en courant continu. Le couplage en courant continu de l'entrée permet une excellente couverture des basses fréquences. Toutefois, la présence de tensions continues mélangées au signal a un effet négatif sur la précision de la mesure de puissance (voir la [Figure 3-3](#)).

ATTENTION

Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 V) sont susceptibles d'endommager la diode de détection.

Tension continue maximale : 5 Vcc (E9304A uniquement)

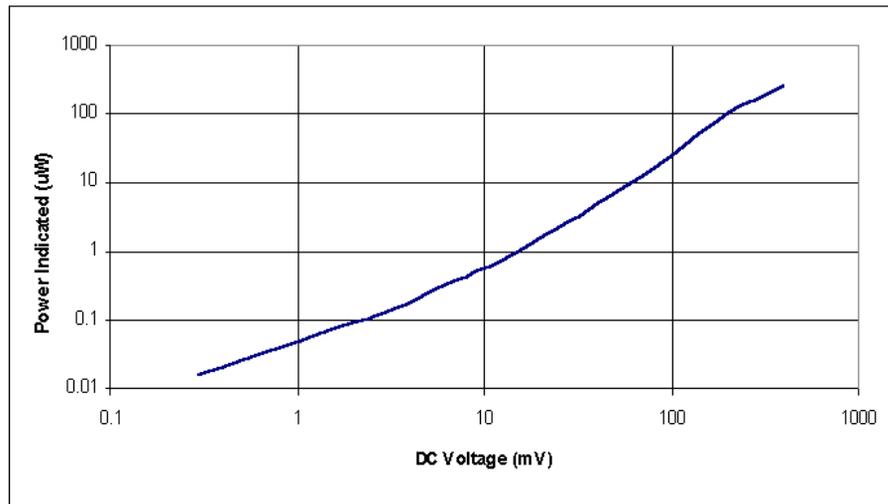


Figure 3-3 Erreur de puissance standard introduite dans un capteur de puissance E9304A Keysight par tension continue

Linéarité de puissance

Après mise à zéro et étalonnage dans des conditions environnementales ambiantes.

Niveau de puissance	Linéarité 25 °C ± 10 °C	Linéarité 0 °C à 55 °C
-60 dBm à -10 dBm	± 3,0 %	± 3,5 %
-10 dBm à 0 dBm	± 2,5 %	± 3,0 %
0 dBm à +20 dBm	± 2,0 %	± 2,5 %

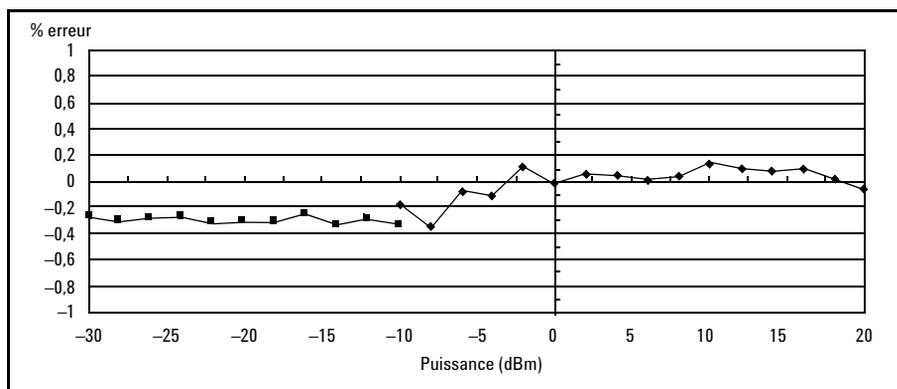


Figure 3-4 Linéarité de puissance standard à 25 °C, après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante

	-30 à -20 dBm	-20 à -10 dBm	-10 à 0 dBm	0 à 10 dBm	10 à 20 dBm
Incertitude de mesure	$\pm 0,9 \%$	$\pm 0,8 \%$	$\pm 0,65 \%$	$\pm 0,55 \%$	$\pm 0,45 \%$

REMARQUE

Si la température change après l'étalonnage et que vous choisissez de ne pas ré-étalonner le capteur, l'erreur de linéarité de puissance supplémentaire (tableau suivant) doit être ajoutée aux spécifications de linéarité de puissance présentées ci-dessus. L'erreur de linéarité de puissance supplémentaire maximale due au changement de température après l'étalonnage à 25 °C, pour de petits changements de température, est de $\pm 0,15 \%/^{\circ}\text{C}$ (valide après la mise à zéro du capteur).

Pour des changements plus importants, consultez le tableau suivant.

Erreur de linéarité de puissance supplémentaire due au changement de température

Niveau de puissance	Puissance supplémentaire Erreur de linéarité 25 °C ± 10 °C	Puissance supplémentaire Erreur de linéarité 0 °C à 55 °C
-60 dBm à -10 dBm	±1,5 %	±2,0 %
-10 dBm à +10 dBm	±1,5 %	±2,5 %
+ 10 dBm à + 20 dBm	±1,5 %	±2,0 %

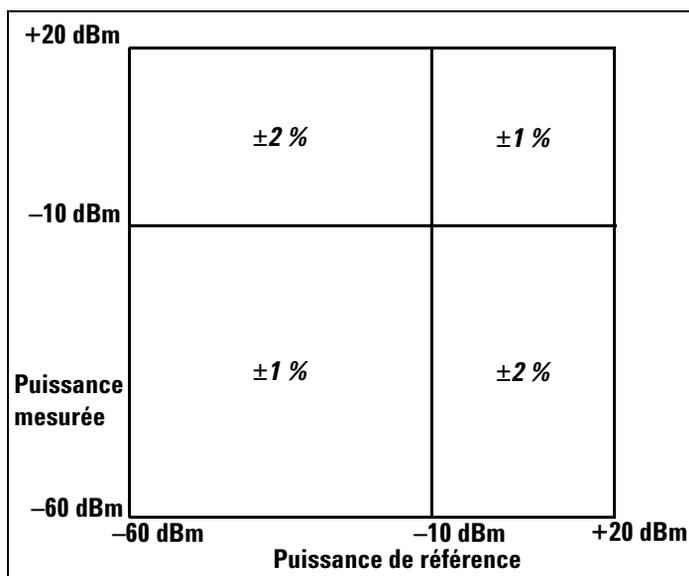


Figure 3-5 Linéarité de mesure de puissance en mode relatif avec le wattmètre Keysight EPM à 25 °C ± 10 °C (standard)

Figure 3-5 indique l'incertitude standard d'une mesure de puissance relative, à l'aide de la même voie de wattmètre et du même capteur de puissance pour obtenir les valeurs de référence et les valeurs mesurées. On suppose que des changements négligeables de fréquence et d'erreur d'incompatibilité se produisent lors de la transition entre le niveau de puissance utilisé en référence et le niveau de puissance mesuré.

Point de commutation

Les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E disposent de deux voies, l'une de puissance faible de -60 dBm à -10 dBm et l'autre de puissance élevée de -10 dBm à $+20$ dBm. Le wattmètre sélectionne automatiquement la voie adaptée au niveau de puissance. Afin d'éviter une commutation inutile lorsque le niveau de puissance est proche de -10 dBm, **une hystérésis du point de commutation** a été ajoutée. Cette hystérésis permet de conserver la sélection de la voie de puissance faible jusqu'à environ $-9,5$ dBm lorsque le niveau de puissance augmente ; au-dessus de cette puissance, la voie de puissance élevée est sélectionnée. La voie de puissance élevée reste sélectionnée jusqu'à environ $-10,5$ dBm lorsque le niveau du signal diminue ; en dessous de cette puissance, la voie de puissance faible est sélectionnée.

Erreur	
Décalage au point de commutation	$\leq \pm 0,5\%$ ($\leq \pm 0,02$ dB) standard
Hystérésis du point de commutation	0,5 dB standard

Réglage du zéro, dérive du zéro et bruit de mesure

	Conditions (HR) ¹	Réglage du zéro	Dérive du zéro ²	Bruit de mesure ³
Gamme inférieure (-60 à -10 dBm)	15 % à 75 %	500 pW	150 pW	700 pW
	75 % à 95 %	500 pW	4 000 pW	700 pW
Gamme supérieure (-10 à +20 dBm)	15 % à 75 %	500 nW	150 nW	500 nW
	75 % à 95 %	500 nW	3,000 nW	500 nW

1. HR est l'abréviation de Humidité relative.
2. Dans un délai d'une heure après le réglage du zéro, à une température constante, après un préchauffage de 24 heures du wattmètre avec le capteur connecté.
3. Le nombre de moyennes à 16 pour le mode **Normal** et 32 pour le mode **x2**, à une température constante, mesurée sur un intervalle d'une minute et deux déviations standard.

Temps de stabilisation

En mode rapide **FAST** (par le biais du déclenchement Free Run), pour un palier de décroissance de 10 dB, le temps de stabilisation est :

	Temps
E4418B	10 ms ¹
E4419B	20 ms ¹

1. Lorsqu'un palier de décroissance franchit le point d'autocommutation de gamme du capteur, ajouter 25 ms.

Nombre de moyennes	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1 024
Temps de stabilisation ¹ (s) (mode normal)	0,07	0,12	0,21	0,4	1,0	1,8	3,3	6,5	13	27	57
Temps de stabilisation ^a (s) (mode x2)	0,04	0,07	0,12	0,21	0,4	1,0	1,8	3,4	6,8	14,2	32

1. Filtre manuel, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation)

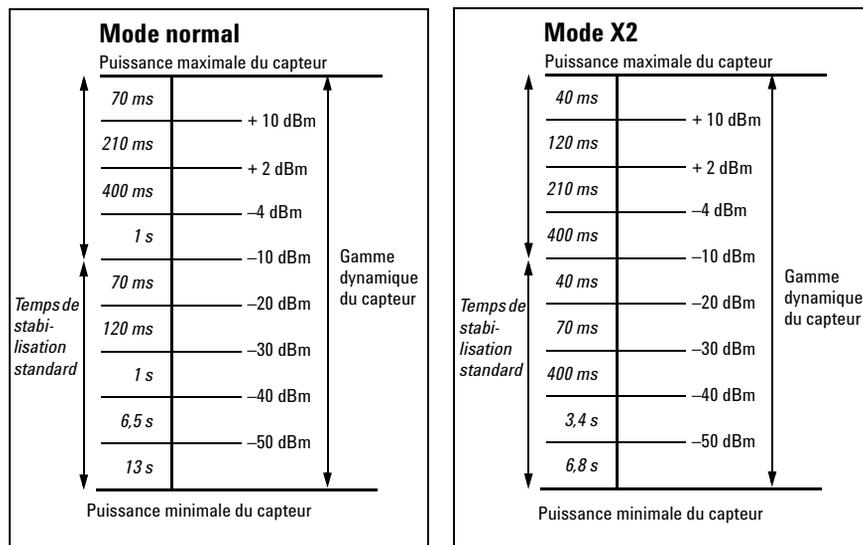


Figure 3-6 Autofiltrage, résolution par défaut, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation)

Facteur d'étalonnage et coefficient de réflexion

Les données de facteur d'étalonnage (CF) et de coefficient de réflexion (Rho) sont spécifiées dans une fiche technique fournie avec le capteur de puissance. Ces données sont spécifiques à chaque capteur. Si vous avez plusieurs capteurs, vérifiez que le numéro de série indiqué sur la fiche technique correspond au numéro de série du capteur de puissance que vous utilisez. Le facteur d'étalonnage corrige la réponse en fréquence du capteur. Les Wattmètres Keysight série EPM lisent automatiquement les données de facteur d'étalonnage (CF) stockées dans le capteur et les utilisent pour effectuer les corrections.

Le coefficient de réflexion (Rho ou ρ) est lié au ROS (rapport d'onde stationnaire) par la formule suivante :

$$SWR = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

Les données de facteur d'étalonnage (CF) standard sont répertoriées dans les tableaux suivants. Étant donné que les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E ont deux voies de mesure indépendantes (voie de puissance élevée et voie de puissance faible), deux tableaux d'incertitude de facteur d'étalonnage sont disponibles pour chaque capteur. L'analyse de l'incertitude pour l'étalonnage des capteurs a été réalisée conformément au guide ISO. Les données d'incertitude indiquées sur le certificat d'étalonnage correspondent à l'incertitude étendue avec un niveau de fiabilité de 95 % et un facteur de couverture de 2.

Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance faible, –60 à –10 dBm)

Fréquence	Incertitude (25 °C ± 10 °C)			Incertitude (0 °C à 55 °C)		
	E9300A	E9301A	E9304A	E9300A	E9301A	E9304A
9 kHz à 10 MHz	-	-	±1,7 %	-	-	±2,0 %
10 MHz à 30 MHz	±1,8 %	±1,8 %	±1,7 %	±2,2 %	±2,2 %	±2,0 %
30 MHz à 500 MHz	±1,6 %	±1,6 %	±1,7 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %
500 MHz à 1,2 GHz	±1,8 %	±1,8 %	±1,7 %	±2,5 %	±2,5 %	±2,0 %
1,2 GHz à 6 GHz	±1,7 %	±1,7 %	±1,7 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %
6 GHz à 14 GHz	±1,8 %	-	-	±2,0 %	-	-
14 GHz à 18 GHz	±2,0 %	-	-	±2,2 %	-	-

Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance élevée, –10 à +20 dBm)

Fréquence	Incertitude (25 °C ± 10 °C)			Incertitude (0 °C à 55 °C)		
	E9300A	E9301A	E9304A	E9300A	E9301A	E9304A
9 kHz à 10 MHz	-	-	±2,0 %	-	-	±3,4 %
10 MHz à 30 MHz	±2,1 %	±2,1 %	±2,0 %	± 4,0 %	± 4,0 %	±3,4 %
30 MHz à 500 MHz	±1,8 %	±1,8 %	±2,0 %	± 3,0 %	± 3,0 %	±3,4 %
500 MHz à 1,2 GHz	±2,3 %	±2,3 %	±2,2 %	± 4,0 %	± 4,0 %	±3,4 %
1,2 GHz à 6 GHz	±1,8 %	±1,8 %	±1,8 %	±2,1 %	±2,1 %	±2,1 %
6 GHz à 14 GHz	±1,9 %	-	-	±2,3 %	-	-
14 GHz à 18 GHz	±2,2 %	-	-	±3,3 %	-	-

Généralités

Caractéristiques physiques	
Poids net	0,18 kg (0,4 lb)
Dimensions	Longueur : 130 mm (5,1 po) Largeur : 38 mm (1,5 po) Hauteur : 30 mm (1,2 po)

Stockage et livraison	
Conditions environnementales	Conserver le capteur dans un endroit propre et sec
Température	-55 °C à +75 °C
Humidité relative	<95 % à 40 °C
Altitude	<15 240 mètres (50 000 pieds)

Spécifications du capteur de puissance E9300/1B et H

Gamme de fréquences

Gamme de fréquences	
E9300B/H	10 MHz à 18,0 GHz
E9301B/H	10 MHz à 6,0 GHz

Type de connecteur :

Type N (Mâle) 50 ohm

ROS maximum (25 °C ± 10 °C)

	Fréquence	ROS
E9300B	10 MHz à 2 GHz	1,12
	2 GHz à 12,4 GHz	1,17
	12,4 GHz à 18 GHz	1,24
E9301B	10 MHz à 6 GHz	1,12
E9300H	10 MHz à 8 GHz	1,15
	8 GHz à 12,4 GHz	1,25
	12,4 GHz à 18 GHz	1,28
E9301H	10 MHz à 6 GHz	1,15

ROS maximum (0 °C à +55 °C)

	Fréquence	ROS
E9300B	10 MHz à 2 GHz	1,14
	2 GHz à 12,4 GHz	1,18
	12,4 GHz à 18 GHz	1,25
E9301B	10 MHz à 6 GHz	1,14
E9300H	10 MHz à 8 GHz	1,17
	8 GHz à 12,4 GHz	1,26
	12,4 GHz à 18 GHz	1,29
E9301H	10 MHz à 6 GHz	1,17

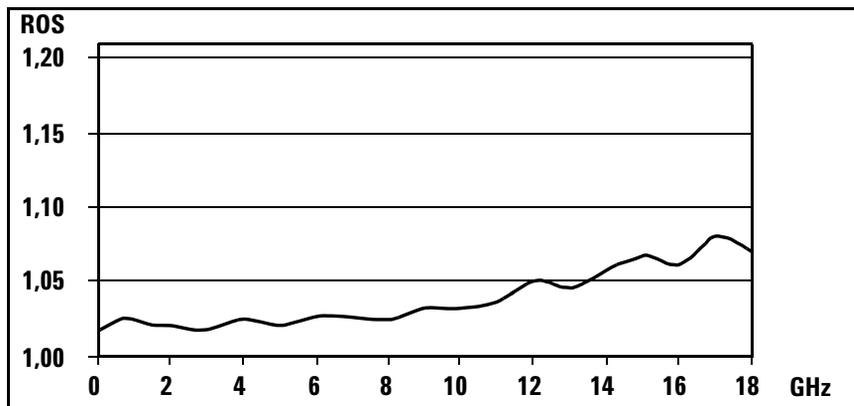


Figure 3-7 ROS standard E9300B (25 °C ± 10 °C)

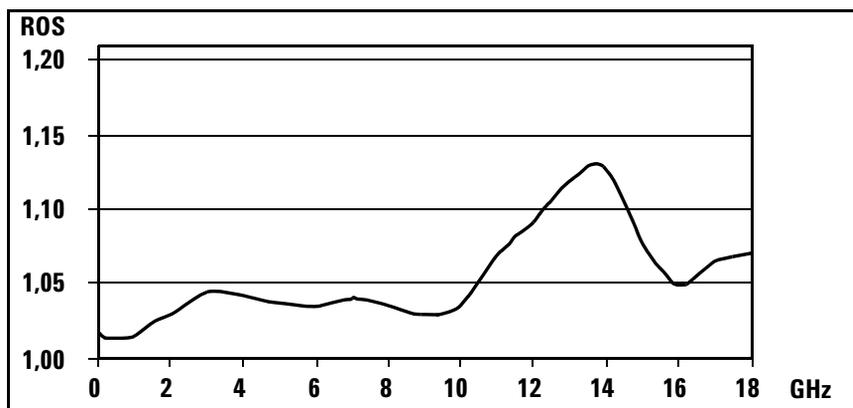


Figure 3-8 ROS standard E9300H 10 MHz à 18 GHz (25 °C ± 10 °C)

Puissance maximale

Capteur	Puissance maximale			
	0 °C à 35 °C	35 °C à 55 °C	<6,0 GHz	>6,0 GHz
E9300/1B	30 W moyenne	25 W moyenne	500 W crête	125 W crête
	500 W μ s par impulsion			
E9300/1H	3,16 W moyenne	3,16 W moyenne	100 W crête	100 W crête
	100 W μ s par impulsion			

Linéarité de puissance

Après mise à zéro et étalonnage dans des conditions environnementales ambiantes.

Capteur	Niveau de puissance	Linéarité 25 °C ± 10 °C	Linéarité 0 °C à 55 °C
E9300/1B	-30 dBm à +20 dBm	± 3,5 %	± 4,0 %
	+ 20 dBm à + 30 dBm	± 3,0 %	± 3,5 %
	+30 dBm à +44 dBm	±2,5 %	± 3,0 %
E9300/1H	-50 dBm à 0 dBm	± 4,0 %	± 5,0 %
	0 dBm à +10 dBm	± 3,5 %	± 4,0 %
	+10 dBm à +30 dBm	± 3,0 %	± 3,5 %

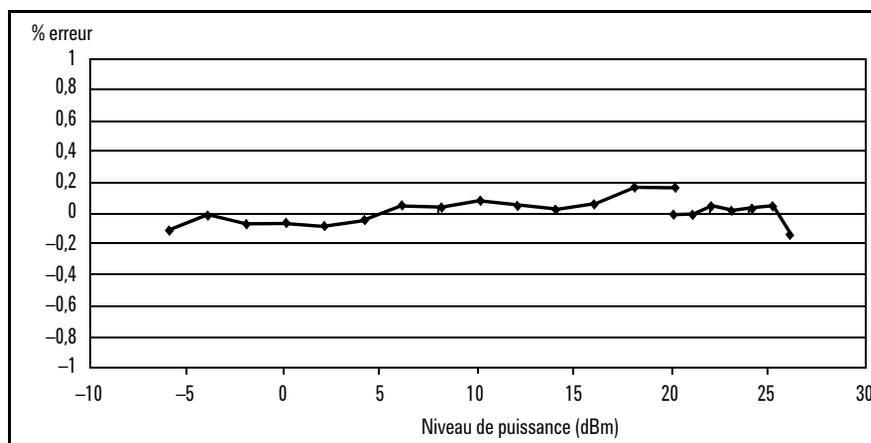


Figure 3-9 Linéarité de puissance standard E9300B à 25 °C, après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante

E9300/1B	-6 à 0 dBm	0 à 10 dBm	10 à 20 dBm	20 à 26 dBm
Incertitude de mesure	<i>±0,65 %</i>	<i>±0,55 %</i>	<i>±0,45 %</i>	<i>±0,31 %</i>

Voir la Remarque page 44.

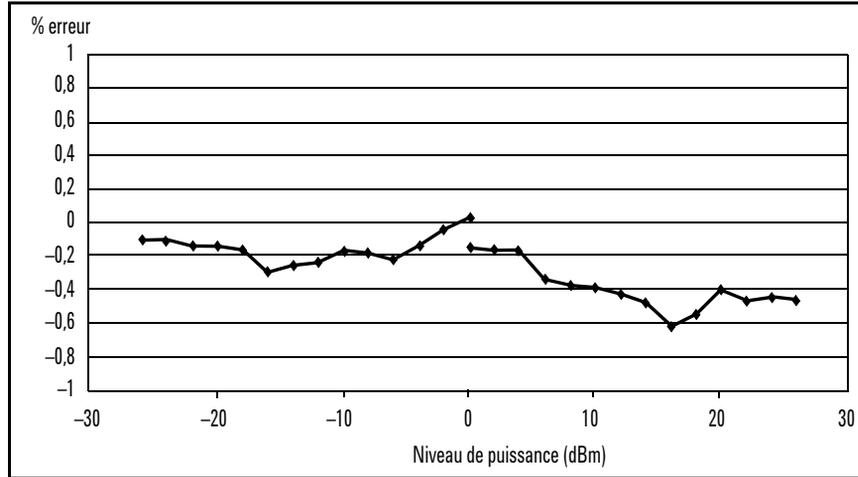


Figure 3-10 Linéarité de puissance standard E9300H à 25 °C, après mise à zéro et étalonnage, avec l'incertitude de mesure correspondante

E9300/1H	-26 à -20 dBm	-20 à -10 dBm	-10 à 0 dBm	0 à 10 dBm	10 à 20 dBm	20 à 26 dBm
Incertitude de mesure	$\pm 0,9\%$	$\pm 0,8\%$	$\pm 0,65\%$	$\pm 0,55\%$	$\pm 0,45\%$	$\pm 0,31\%$

REMARQUE

Si la température change après l'étalonnage et que vous choisissez de ne pas ré-étalonner le capteur, l'erreur de linéarité de puissance supplémentaire (tableau suivant) doit être ajoutée aux spécifications de linéarité de puissance présentées ci-dessus. L'erreur de linéarité de puissance supplémentaire maximale standard due au changement de température après l'étalonnage à 25 °C, pour de petits changements de température, est de $\pm 0,2\%/^{\circ}\text{C}$ (valide après la mise à zéro du capteur).

Pour des changements plus importants, consultez le tableau suivant.

Erreur de linéarité de puissance supplémentaire due au changement de température

Capteur	Niveau de puissance	Erreur de linéarité de puissance supplémentaire 25 °C ± 10 °C	Erreur de linéarité de puissance supplémentaire 0 °C à 55 °C
E9300/1B	-30 dBm à +20 dBm	±1,5 %	±2,0 %
	+ 20 dBm à + 30 dBm	±1,5 %	±2,5 %
	+30 dBm à +44 dBm	±1,5 %	±2,0 %
E9300/1H	-50 dBm à 0 dBm	±1,5 %	±2,0 %
	0 dBm à +10 dBm	±1,5 %	±2,5 %
	+10 dBm à +30 dBm	±1,5 %	±2,0 %

Figure 3-11 indique l'incertitude standard d'une mesure de puissance relative, à l'aide de la même voie de wattmètre et du même capteur de puissance pour obtenir les valeurs de référence et les valeurs mesurées. On suppose que des changements négligeables de fréquence et d'erreur d'incompatibilité se produisent lors de la transition entre le niveau de puissance utilisé en référence et le niveau de puissance mesuré.

B ; H			
+44 ; +30 dBm		$\pm 2 \%$	$\pm 1 \%$
+20 ; 0 dBm			
Puissance mesurée		$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
-30 ; -50 dBm			
	-30 ; -50 dBm	+20 ; 0 dBm	+44 ; +30 dBm
	Puissance de référence		

Figure 3-11 Linéarité de mesure de puissance en mode relatif avec le wattmètre Keysight EPM à 25 °C ± 10 °C (standard)

Point de commutation

Les capteurs de puissance E9300 Keysight série E ont deux voies : une faible et une élevée. Le wattmètre sélectionne automatiquement la voie adaptée au niveau de puissance. Afin d'éviter une commutation inutile lorsque le niveau de puissance est proche du point de commutation, une **hystérésis du point de commutation** a été ajoutée. Cette hystérésis permet de maintenir la sélection de la voie de puissance faible jusqu'à environ 0,5 dB au-dessus du point de commutation lorsque le niveau de puissance augmente. Au-delà de cette puissance, la voie de puissance élevée est sélectionnée. La voie de puissance élevée est maintenue jusqu'à environ 0,5 dB au-dessous du point de commutation lorsque le niveau du signal diminue. Au-dessous de cette puissance, la voie de puissance faible est sélectionnée. 0 dBm est le point de commutation pour les capteurs E9300/01B, alors qu'il est de 20 dBm pour les capteurs E9300/01H.

3 Spécifications et caractéristiques

Erreur	
Décalage au point de commutation	$\leq \pm 0,5\%$ ($\leq \pm 0,02$ dB) standard
Hystérésis du point de commutation	0,5 dB standard

E9300/1B	Conditions (HR) ¹	Réglage du zéro	Dérive du zéro ²	Bruit de mesure ³
Gamme inférieure	15 % à 75 %	500 nW	150 nW	700 nW
(-30 à +20 dBm)	75 % à 95 %	500 nW	4 μ W	700 nW
Gamme supérieure	15 % à 75 %	500 μ W	150 μ W	500 μ W
(+20 à +44 dBm)	75 % à 95 %	500 μ W	3 000 mW	500 μ W
E9300/1H				
Gamme inférieure	15 % à 75 %	5 nW	1,5 nW	7 nW
(-50 à 0 dBm)	75 % à 95 %	5 nW	40 μ W	7 nW
Gamme supérieure	15 % à 75 %	5 μ W	1,5 μ W	5 μ W
(0 à +30 dBm)	75 % à 95 %	5 μ W	30 mW	5 μ W

1 HR est l'abréviation de Humidité relative.

2 Dans un délai d'une heure après le réglage du zéro, à une température constante, après un préchauffage de 24 heures du wattmètre avec le capteur connecté.

3 Le nombre de moyennes à 16 pour le mode **Normal** et 32 pour le mode **x2**, à une température constante, mesurée sur un intervalle d'une minute et deux déviations standard.

Temps de stabilisation

En mode rapide **FAST** (par le biais du déclenchement Free Run), pour un palier de décroissance de 10 dB, le temps de stabilisation est :

	Temps
E4418B	<i>10 ms¹</i>
E4419B	<i>20 ms¹</i>

1. Lorsqu'un palier de décroissance franchit le point d'autocommutation de gamme du capteur, ajouter 25 ms.

Nombre de moyennes	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1 024
Temps de stabilisation (mode normal)	<i>0,07</i>	<i>0,12</i>	<i>0,21</i>	<i>0,4</i>	<i>1,0</i>	<i>1,8</i>	<i>3,3</i>	<i>6,5</i>	<i>13</i>	<i>27</i>	<i>57</i>
Temps de stabilisation ^a (mode x2)	<i>0,04</i>	<i>0,07</i>	<i>0,12</i>	<i>0,21</i>	<i>0,4</i>	<i>1,0</i>	<i>1,8</i>	<i>3,4</i>	<i>6,8</i>	<i>14,2</i>	<i>32</i>

1. Filtre manuel, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation)

3 Spécifications et caractéristiques

	Mode X2	Mode normal	Puissance maximale du	
			E9300/1B	E9300/1H
Voie de puissance élevée	40 ms	70 ms	+ 40 dBm	+ 20 dBm
	120 ms	210 ms	+ 32 dBm	+ 12 dBm
	210 ms	400 ms	+ 26 dBm	+ 6 dBm
	400 ms	1 s	+ 20 dBm	0 dBm
Temps de stabilisation standard	40 ms	70 ms	+ 10 dBm	-10 dBm
	70 ms	120 ms	0 dBm	-20 dBm
	400 ms	1 s	-10 dBm	-30 dBm
	3,4 s	6,5 s	-20 dBm	-40 dBm
Voie de puissance faible	6,8 s	13 s		
	Puissance minimale du capteur			

Figure 3-12 Filtre automatique E9300/1B et H, résolution par défaut, palier de décroissance de 10 dB (sans franchir le point de commutation)

Facteur d'étalonnage et coefficient de réflexion

Les données de facteur d'étalonnage (CF) et de coefficient de réflexion (Rho) sont spécifiées dans une fiche technique fournie avec le capteur de puissance. Ces données sont spécifiques à chaque capteur. Si vous avez plusieurs capteurs, vérifiez que le numéro de série indiqué sur la fiche technique correspond au numéro de série du capteur de puissance que vous utilisez. Le facteur d'étalonnage corrige la réponse en fréquence du capteur. Les wattmètres Keysight série EPM lisent automatiquement les données de facteur d'étalonnage (CF) stockées dans le capteur et les utilisent pour effectuer les corrections.

Le coefficient de réflexion (Rho ou ρ) est lié au ROS (rapport d'onde stationnaire) par la formule suivante :

$$SWR = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

Les données de facteur d'étalonnage (CF) standard sont répertoriées dans les tableaux suivants. Étant donné que les capteurs de puissance Keysight E9300 série E ont deux voies de mesure indépendantes (voie de puissance élevée et voie de puissance faible), deux tableaux d'incertitude de facteur d'étalonnage sont disponibles pour chaque capteur. L'analyse de l'incertitude pour l'étalonnage des capteurs a été réalisée conformément au guide ISO. Les données d'incertitude indiquées sur le certificat d'étalonnage correspondent à l'incertitude étendue avec un niveau de fiabilité de 95 % et un facteur de couverture de 2.

Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance faible)

Fréquence	Incertitude (25 °C ± 10 °C)				Incertitude (0 °C à 55 °C)			
	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H
10 MHz à 30 MHz	±1,8 %	±1,8 %	±1,8 %	±1,8 %	±2,2 %	±2,2 %	±2,2 %	±2,2 %
30 MHz à 500 MHz	±1,6 %	±1,6 %	±1,6 %	±1,6 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %
500 MHz à 1,2 GHz	±1,8 %	±1,8 %	±1,8 %	±1,8 %	±2,5 %	±2,5 %	±2,5 %	±2,5 %
1,2 GHz à 6 GHz	±1,7 %	±1,7 %	±1,7 %	±1,7 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %	±2,0 %
6 GHz à 14 GHz	±1,8 %	-	±1,8 %		±2,0 %	-	±2,0	-
14 GHz à 18 GHz	±2,0 %	-	±2,0 %		±2,2 %	-	±2,2	-

3 Spécifications et caractéristiques

Incertitude de facteur d'étalonnage (voie de puissance élevée)

Fréquence	Incertitude (25 °C ± 10 °C)				Incertitude (0 °C à 55 °C)			
	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H
10 MHz à 30 MHz	±2,1 %	±2,1 %	±2,6 %	±2,6 %	± 4,0 %	± 4,0 %	± 5,0 %	± 5,0 %
30 MHz à 500 MHz	±1,8 %	±1,8 %	±2,3 %	±2,3 %	± 3,0%	±2,0 %	± 3,5%	± 3,5%
500 MHz à 1,2 GHz	±2,3 %	±2,3 %	±2,8 %	±2,8 %	± 4,0 %	± 4,0 %	±4,5 %	±4,5 %
1,2 GHz à 6 GHz	±1,8 %	±1,8 %	±2,3 %	±2,3 %	±2,1 %	±2,1 %	±2,6 %	±2,6 %
6 GHz à 14 GHz	±1,9 %	-	±2,4 %		±2,3 %	-	±2,8	-
14 GHz à 18 GHz	±2,2 %	-	±2,7 %		±3,3 %	-	±3,8	-

Généralités Caractéristiques

Caractéristiques physiques		
	E9300/1B	E9300/1H
Poids net	0,8 kg (1,74 lb)	0,2 kg (0,5 lb)
Dimensions	Longueur : 275 mm (10,8 po) Largeur : 115 mm (4,5 po) Hauteur : 82 mm (3,2 po)	Longueur : 172 mm (6,8 po) Largeur : 38 mm (1,5 po) Hauteur : 30 mm (1,2 po)

Stockage et livraison	
Conditions environnementales	Conserver le capteur dans un endroit propre et sec
Température	-55 °C à +75 °C
Humidité relative	<95 % à 40 °C
Altitude	<15 240 mètres (50 000 pieds)

Références

TIA signifie Telecommunications Industry Association ; EIA signifie Electronic Industries Association.

TIA/EIA/IS-97-A est la norme de performance minimale recommandée pour les stations de base prenant en charge les stations mobiles cellulaires à large spectre, large bande et double mode.

TIA/EIA/IS-98-A est la norme de performance minimale recommandée pour les stations mobiles cellulaires à large spectre, large bande et double mode.

3 Spécifications et caractéristiques

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

4

Maintenance

Généralités	54
Test des performances	55
Maintenance	61

Généralités

Ce chapitre contient des informations générales portant sur la maintenance, les tests de fonctionnement, les interventions de dépannage et de réparation pour les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E.

Nettoyage

Utilisez un chiffon propre et légèrement humide pour nettoyer le boîtier des Capteur de puissance E9300 Keysight série E.

Nettoyage du connecteur

ATTENTION

Les éléments de centrage des connecteurs RF se détériorent en cas de contact avec des hydrocarbures, tels que l'acétone, le trichloroéthylène, le tétrachlorure de carbone et le benzène.

ATTENTION

Nettoyez le connecteur uniquement sur un poste de travail exempt de charges électrostatiques. Toute décharge électrostatique vers la broche centrale du connecteur rend le capteur de puissance inopérant.

En respectant les consignes d'utilisation des produits de nature inflammable, une solution d'alcool isopropylique ou éthylique peut être appliquée pour nettoyer le connecteur.

Nettoyez la surface du connecteur en utilisant un tampon de coton imprégné d'alcool isopropylique. Si le tampon est trop gros, utilisez un cure-dent arrondi en bois enveloppé dans un tissu de coton non pelucheux imprégné d'alcool isopropylique. Consultez la note d'application 326, *Principles of Microwave Connector Care (5954-1566)* ou *Microwave Connector Care (08510-90064)* afin d'obtenir des informations sur les méthodes de nettoyage appropriées.

Test des performances

Test de fonctionnement : rapport d'onde stationnaire (ROS) et coefficient de réflexion (Rho)

Étant donné que plusieurs méthodes de test et différents dispositifs sont disponibles pour tester les ROS ou le coefficient de réflexion, cette section ne contient pas de procédures de test ROS prédéfinies. Par conséquent, la précision réelle du matériel de test doit être prise en compte lors de la mesure en fonction des caractéristiques, afin de déterminer une condition d'acceptation ou de refus. Le système de test utilisé ne doit pas dépasser les incertitudes Rho du système, indiquées dans les tableaux suivants, pour tester les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E.

Tableau 4-3 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300A

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 30 MHz	$\pm 0,010$		0,070
30 MHz à 2 GHz	$\pm 0,010$		0,061
2 GHz à 14 GHz	$\pm 0,010$		0,087
14 GHz à 16 GHz	$\pm 0,010$		0,099
16 GHz à 18 GHz	$\pm 0,010$		0,115

Tableau 4-4 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9301A

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 30 MHz	$\pm 0,010$		0,070
30 MHz à 2 GHz	$\pm 0,010$		0,061
2 GHz à 6 GHz	$\pm 0,010$		0,087

ATTENTION

Des tensions continues supérieures à la valeur maximale (5 Vcc) sont susceptibles d'endommager la diode de détection.

Tableau 4-5 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9304A

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
9 kHz à 2 GHz	±0,010		0,061
2 GHz à 6 GHz	±0,010		0,087

Tableau 4-6 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300A

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 8 GHz	±0,010		0,057
8 GHz à 12,4 GHz	±0,010		0,078
12,4 GHz à 18 GHz	±0,010		0,107

Tableau 4-7 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9301B

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 6 GHz	±0,010		0,057

Tableau 4-8 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du E9300H

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 8 GHz	$\pm 0,010$		0,070
8 GHz à 12,4 GHz	$\pm 0,010$		0,111
12,4 GHz à 18 GHz	$\pm 0,010$		0,123

Tableau 4-9 ROS et coefficient de réflexion du capteur de puissance dans le cas du Keysight E9301H

Fréquence	Incertitude Rho du système	Mesure réelle	Rho maximum
10 MHz à 6 GHz	$\pm 0,010$		0,070

Pièces de rechange

La **Figure 4-1** présente le détail des pièces remplaçables. Pour commander une pièce, indiquez le numéro de référence Keysight de cette pièce, en précisant la quantité requise et adressez votre commande au bureau Keysight le plus proche.

Aux États-Unis, il est recommandé de passer directement commande à Keysight Parts Center de Roseville, Californie. Pour de plus amples informations ou pour obtenir les formulaires de commande directe « Direct Mail Order System », adressez-vous au bureau Keysight le plus proche, auprès duquel les numéros d'appel gratuit peuvent également être demandés pour commander les pièces de rechange et le matériel.

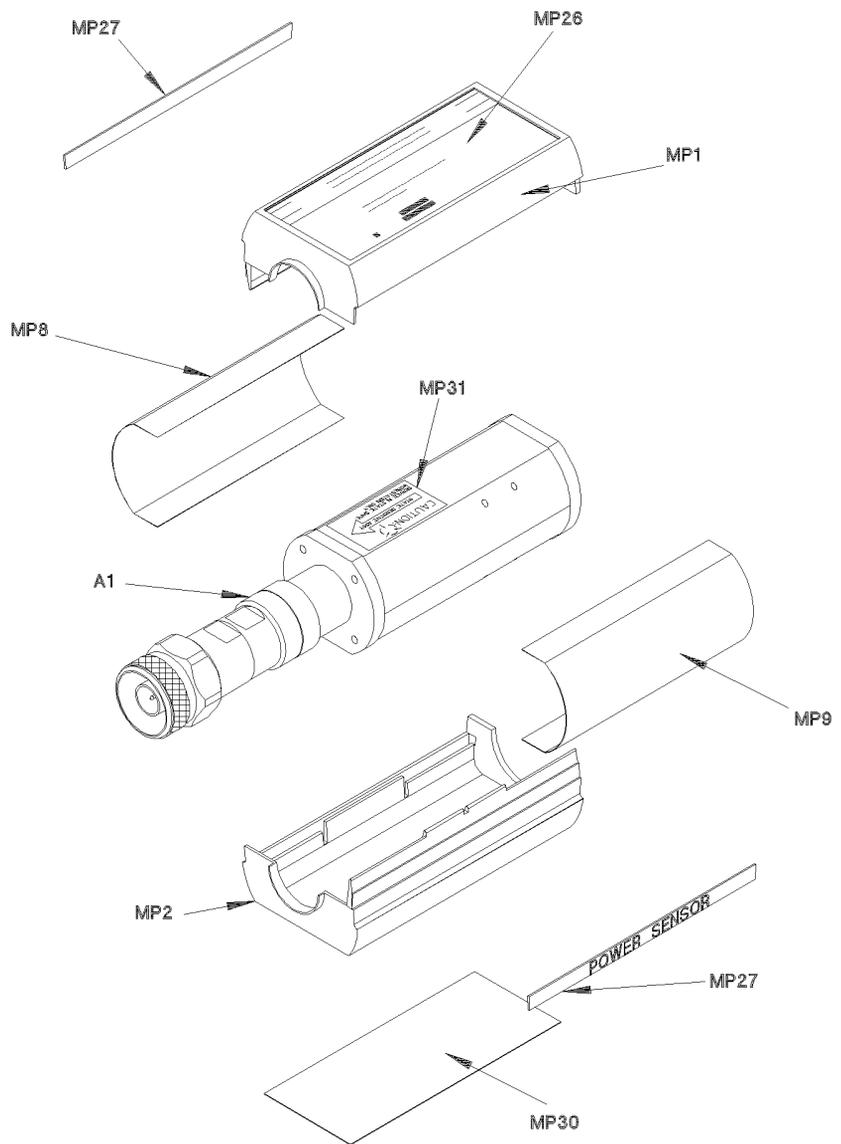


Figure 4-1 Détail des pièces remplaçables

REMARQUE

Les pièces A1/A2 s'appliquent uniquement au centre de maintenance Keysight puisqu'un étalonnage est nécessaire.

Désignation de référence	Référence Keysight	Qté	Description
A1/A2			
E9300A	E9300-60006	1	MODULE CAPTEUR
E9300B	E9300-60017	1	MODULE CAPTEUR
E9300H	E9300-60018	1	MODULE CAPTEUR
E9301A	E9301-60007	1	MODULE CAPTEUR
E9301B	E9301-60001	1	MODULE CAPTEUR
E9301H	E9301-60002	1	MODULE CAPTEUR
E9304A	E9304-60003	1	MODULE CAPTEUR
A1/A2			
E9300A	E9300-69006	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ
E9300B	E9300-69017	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ ¹
E9300H	E9300-69018	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ
E9301A	E9301-69007	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ
E9301B	E9301-69001	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ ¹
E9301H	E9301-69002	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ
E9304A	E9304-69003	1	MODULE CAPTEUR RESTAURÉ
ÉLÉMENTS DU CHÂSSIS			
MP1	5041-9160	2	COQUE PLASTIQUE
MP2	5041-9160		COQUE PLASTIQUE
MP3	08481-20011	2	CHÂSSIS
MP4	08481-20011		CHÂSSIS
MP8	08481-00002	2	BOUCLIER
MP9	08481-00002		BOUCLIER
MP26	E9300-80001	1	LIBELLÉ, ID E9300A

4 Maintenance

Désignation de référence	Référence Keysight	Qté	Description
MP26	E9300-80002	1	LIBELLÉ, ID E9300B
MP26	E9300-80003	1	LIBELLÉ, ID E9300H
MP26	E9301-80001	1	LIBELLÉ, ID E9301A
MP26	E9301-80003	1	LIBELLÉ, ID E9301B
MP26	E9301-80002	1	LIBELLÉ, ID E9301H
MP26	E9304-80001	1	LIBELLÉ, ID E9304A
MP27	7121-7389	2	LIBELLÉ, CAPTEUR DE PUISSANCE
MP30	7121-7388	1	LIBELLÉ, ÉTAL/DÉCH. ÉLEC
MP30	E9304-80002	1	LIBELLÉ, ATTENTION E9304A
MP31	00346-80011	1	LIBELLÉ, ATTENTION

¹ Inclut le bloc atténuateur

Maintenance

Les instructions de maintenance incluent les principes de fonctionnement, le dépannage et la réparation.

Principes de fonctionnement

La cloison A1 des Capteurs de puissance E9300 Keysight série E fournit une charge de 50 ohms au signal RF appliqué au capteur de puissance. La cloison A1 des capteurs E9300/1B inclut un atténuateur 30 dB qui peut être déconnecté au moyen d'un connecteur de type N. La cloison A1 des capteurs E9300/1H inclut un atténuateur 10 dB à l'avant. Un dispositif « couple de diodes/atténuateur/couple de diodes » à double gamme GaAs situé sur la cloison rectifie la radiofréquence appliquée pour produire des tensions continues (gamme élevée et basse) qui varient avec la puissance de radiofréquence dans les limites de charge de 50 Ω . Ainsi, la tension varie en fonction de la puissance RF dissipée dans la charge.

Les faibles tensions continues provenant de la cloison sont amplifiées avant d'être transmises au wattmètre dans des câbles standard. L'amplification est fournie par un dispositif d'amplification d'entrée comprenant un amplificateur à découpage (porte d'échantillonnage) et un amplificateur d'entrée. Le circuit d'interruption périodique convertit les tensions continues en tensions alternatives. L'amplificateur à découpage est contrôlé par une onde carrée de 220 Hz, générée par le wattmètre. L'amplitude de la sortie de la porte d'échantillonnage est celle d'une onde carrée de 220 Hz qui varie en fonction de l'entrée de puissance RF. La sortie en courant alternatif de 220 Hz est appliquée à un amplificateur qui alimente l'entrée du wattmètre.

Le Wattmètre Keysight série EPM détecte automatiquement la connexion d'un Capteur de puissance E9300 Keysight série E et télécharge les données de correction depuis l'EEPROM du capteur. Dans le E9300/1B/H, l'EEPROM contient une valeur de décalage pour la valeur d'atténuation mesurée de l'atténuateur qui est utilisé dans la cloison. Ainsi, l'atténuateur correspond à un capteur spécifique. Les paramètres d'auto-moyennage sont également configurés automatiquement pour l'utilisation avec les Capteurs de puissance E9300 Keysight série E. Le capteur de puissance est ainsi paramétré pour fonctionner sur la gamme avec les données de correction spécifiques à ce capteur.

Dépannage

Les informations de dépannage sont destinées à d'abord isoler le capteur de puissance, le câble ou le wattmètre comme composant défectueux. Une fois le capteur de puissance isolé, un module de capteur approprié doit être utilisé pour la réparation.

Si le message d'erreur 241 ou 310 apparaît sur le wattmètre, un capteur de puissance est probablement défectueux. Si aucun message d'erreur ne s'affiche, mais qu'un problème survient lors de la réalisation d'une mesure, essayez de remplacer le câble reliant le wattmètre au capteur de puissance. Si le problème est toujours présent, essayez d'utiliser un autre capteur de puissance pour déterminer si le problème vient du wattmètre ou du capteur de puissance.

ATTENTION

Toute décharge électrostatique rend le capteur de puissance inopérant. Il vous est strictement interdit d'ouvrir le capteur de puissance sans vous être assuré que ni vous et ni le capteur de puissance n'êtes exposés aux charges électrostatiques.

Réparation d'un capteur défectueux

Aucune pièce à l'intérieur des Capteurs de puissance E9300 Keysight série E ne peut être réparée. Si le capteur est défectueux, le « module » complet doit être remplacé par le « module de capteur restauré » approprié.

Procédure de démontage

Pour démonter le capteur de puissance, suivez les étapes mentionnées ci-après.

ATTENTION

Le poste de travail où le démontage est effectué doit être exempt de charges électrostatiques. Toute décharge électrostatique rend le capteur de puissance inopérant.

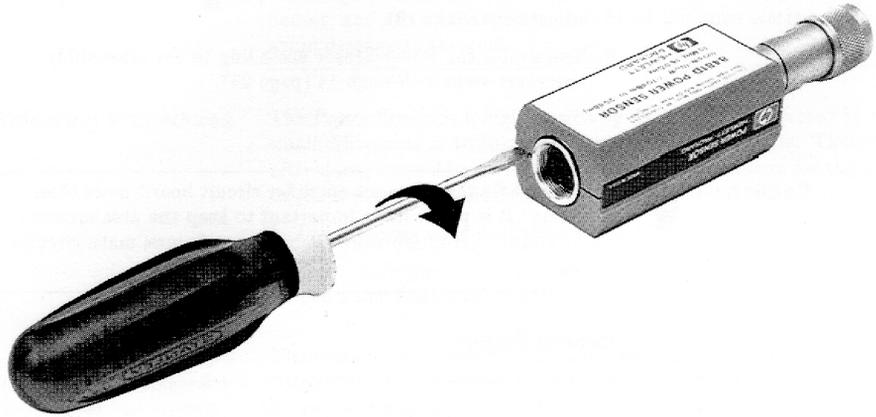


Figure 4-2 Retrait de la coque du capteur de puissance

- 1 À l'arrière du capteur de puissance, insérez la lame d'un tournevis entre les coques en plastique (voir **Figure 4-2**). Afin de ne pas endommager les coques en plastique, utilisez une lame de tournevis aussi large que le logement entre les deux coques.
- 2 Faites levier alternativement sur les deux côtés du connecteur J1 jusqu'à ce que les deux coques en plastique se séparent. Retirez les coques et les boucliers magnétiques.

Procédure de remontage

Remplacez les boucliers magnétiques et les coques en plastique comme indiqué à la **Figure 4-1**. Assemblez les coques en plastique.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Pour nous contacter

Pour obtenir un dépannage, des informations concernant la garantie ou une assistance technique, veuillez nous contacter aux numéros suivants :

Etats-Unis :

(tél.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433

Canada :

(tél.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

Chine :

(tél.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europe :

(tél.) 31 20 547 2111

Japon :

(tél.) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840

Corée :

(tél.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

Amérique Latine :

(tél.) (305) 269 7500

Taiwan :

(tél.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Autres pays de la région Asie-Pacifique :

(tél.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Ou consultez le site Web Keysight à l'adresse :

www.keysight.com/find/assist

Les spécifications et descriptions de produit contenues dans ce document peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Référez-vous toujours à la version anglaise sur le site Web Keysight pour avoir la dernière révision.

Ces informations sont sujettes à modification sans préavis.

© Keysight Technologies 2006 - 2014

Édition 11, Novembre 2014



E9300-90010
www.keysight.com