

Générateur de signaux SMP : correction automatique du niveau RF par wattmètre NRVS ou NRVD



Fig. 1 Le générateur de signaux SMP et le wattmètre NRVS – un duo de choix garantissant puissance et précision jusqu'à 40 GHz.

Photo 43 071

De plus en plus de clients satisfaits le savent déjà : la référence SMP est synonyme de générateurs de signaux hyperfréquences aux caractéristiques exceptionnelles dans la gamme de 10 MHz à 40 GHz [1 ; 2]. Avec cette famille de générateurs, Rohde & Schwarz prouve une fois de plus sa capacité à allier d'excellentes caractéristiques techniques et un haut niveau de qualité à un prix d'achat particulièrement avantageux. Ceci dit, bien

que mettant à profit, sans compromis, toutes les possibilités de la technique moderne des hyperfréquences et des microprocesseurs, les quatre modèles du SMP (voir tableau) ne peuvent bien entendu se soustraire aux lois élémentaires de la physique. L'intégration de fonctions « astucieuses » leur permet toutefois de transformer en jeu d'enfant les difficultés des mesures inhérentes à la physique des hyperfréquences. C'est ce que nous allons démontrer en

prenant l'exemple de la détermination automatique des valeurs de correction du niveau à l'aide de la fonction « User Correction ».

Mais examinons d'abord d'un peu plus près le **problème de mesure** : lorsqu'on réalise la plupart des montages de test, on s'aperçoit très vite qu'il est rarement possible de se passer d'un long câble RF pour relier la sortie du générateur à l'entrée du dispositif testé. Eventuellement, il faut aussi insérer des commutateurs RF, diviseurs de puissance, déphaseurs ou composants analogues sur le parcours du signal. On arrive alors assez vite à une perte d'insertion de quelques décibels à 20 GHz, par exemple. Malheureusement, un peu « plus bas », par exemple à 2 GHz, le même dispositif ne présente souvent qu'une perte d'insertion de quelques dixièmes de décibel ; les variations de la réponse en fréquence sont donc en général considérables. Et le fait qu'à cette réponse en fréquence se superpose toujours une certaine ondulation due aux défauts d'adaptation toujours présents n'est pas fait pour simplifier le problème. Bien qu'il soit possible de régler de manière extrêmement précise et stable le niveau de sortie du SMP, on ne connaît donc pas a priori la valeur exacte du niveau d'excitation à l'entrée du dispositif mesuré. Il est donc impossible, dans un premier temps, de réaliser correctement toutes les mesures dépendant d'une manière ou d'une autre du niveau. Les mesures dépendant beaucoup du niveau d'excitation sont, par exemple, les mesures des paramètres de transfert sur multiplicateurs de fréquence et détecteurs RF, mais aussi les mesures de compression et d'harmoniques sur limiteurs, amplificateurs, mélangeurs ou passe-bandes YIG. Ces mesures exigent souvent de connaître le niveau d'excitation avec une précision de quelques dixièmes de décibel.

| Modèle | Gamme de fréquence | Niveau garanti à f_{max} |
|--------|-----------------------|----------------------------|
| SMP02 | 10 MHz/2 GHz...20 GHz | +11,5 dBm |
| SMP22 | 10 MHz/2 GHz...20 GHz | +20 dBm |
| SMP03 | 10 MHz/2 GHz...27 GHz | +13 dBm |
| SMP04 | 10 MHz/2 GHz...40 GHz | +10 dBm |

Tableau
Aperçu des modèles
du SMP

Tous les **modèles du SMP** disposent de deux fonctions aidant à obtenir cette précision nécessaire à l'aide d'un wattmètre externe. La première est la **régulation externe du niveau**. Cette méthode exige un wattmètre NRVS destiné à mesurer en permanence la valeur de consigne du niveau [3]. La deuxième possibilité est la fonction de correction par l'utilisateur. Elle est basée sur une liste interne au SMP, permettant à l'utilisateur d'entrer les valeurs de correction du niveau associées à un maximum de 160 fréquences sélectionnables en toute liberté. Cette opération peut s'effectuer de manière purement manuelle en face avant de l'appareil, mais il est beaucoup plus commode de laisser le SMP s'en charger lui-même. Le montage nécessaire est indiqué à la figure 1. En fait, il suffit d'ajouter au SMP un wattmètre NRVS ou NRVD [4] – doté bien entendu d'une tête de mesure adaptée à la gamme de fréquence considérée – et un câble de bus CEI permettant au SMP de commander automatiquement le wattmètre (fig. 2). Durant la mesure des valeurs de correction, le SMP joue donc le rôle de contrôleur du bus. Il convient de ce fait de veiller à ce qu'il n'y ait pas de second contrôleur actif raccordé au bus CEI durant la mesure.

La **mesure automatique des valeurs de correction** se déroule alors comme suit :

- Réglez tout d'abord le niveau nécessaire sur le SMP.

- Sélectionnez le menu d'affichage « Level-Ucor ».
- Dans ce menu, réglez « State » à « On » – la correction par l'utilisateur est ainsi activée.
- Sélectionnez à présent votre wattmètre (NRVD ou NRVS).
- Choisissez une liste et entrez-y les fréquences désirées. (Si vous souhaitez une table de fréquences équidistantes, utilisez la fonction « Fill » de l'éditeur de listes).
- Vous pouvez à présent lancer la mesure des valeurs de correction en sélectionnant dans le menu l'option « Measure Connection via Power Meter ».

Dans un premier temps, le SMP détermine alors l'adresse du wattmètre sur le bus CEI et le type de la tête de mesure raccordée. Il mesure ensuite les valeurs de correction et les inscrit dans la liste. Une fois la mesure achevée, vous pouvez consulter les résultats à l'aide de la fonction « Edit/View » de l'éditeur de listes. Cette procédure commode permet de créer et d'activer au besoin jusqu'à dix listes de correction différentes.

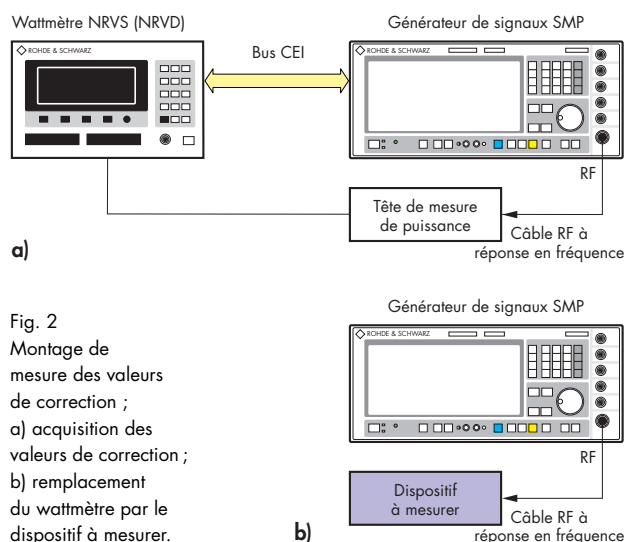
Après avoir mesuré les valeurs de correction, débranchez simplement la tête de mesure de puissance. Si vous la remplacez par le dispositif à mesurer, celui-ci reçoit alors exactement le niveau RF que vous avez réglé sur le SMP. Si vous sélectionnez des fréquences com-

prises entre celles de la liste, ce n'est pas grave – le SMP assure l'interpolation nécessaire. Si vous réglez par contre le SMP à une fréquence extérieure aux valeurs de la liste, le niveau RF ne fait évidemment l'objet d'aucune correction.

Contrairement à la régulation du niveau brièvement mentionnée plus haut et que vous pouvez également utiliser pour la correction du niveau RF, la **correction automatique par l'utilisateur** présente les **avantages** suivants :

- Le wattmètre et sa tête de mesure ne sont nécessaires que pour la durée de la mesure des valeurs de correction. Ils peuvent être ensuite utilisés à d'autres fins.
- En cas de régulation externe du niveau, la tête de mesure doit être raccordée par diviseur de puissance ou coupleur directionnel. Ces composants sont ici superflus. Et ce qui n'est pas raccordé ne fait pas perdre de précieuse puissance hyperfréquence !
- La correction par l'utilisateur est une simple commande en boucle ouverte. Elle est donc nettement plus rapide que la régulation externe du niveau, car il n'y a pas de boucle dont il faut attendre le régime stationnaire. Cet avantage est particulièrement appréciable en cas de changements rapides de fréquence via le bus CEI.

Wilhelm Kraemer



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kraemer, W. : Générateur de signaux SMP – Le générateur hyperfréquence des applications haut de gamme. Actualités de Rohde & Schwarz (1994), N° 144, p. 11–14.
- [2] Kraemer, W. : Générateurs de signaux SMP03 et SMP04 – Puissants générateurs hyperfréquences jusqu'à 40 GHz. Actualités de Rohde & Schwarz (1995), N° 147, p. 10–13.
- [3] Kraemer, W. : Analyseurs de spectre FSEM/FSEK – L'analyse spectrale rapide passe désormais à 40 GHz. Actualités de Rohde & Schwarz (1994), N° 144, p. 14.
- [4] Reichel, T. : NRVD et NRVS : les nouveaux wattmètres thermiques. Actualités de Rohde & Schwarz (1992), N° 137, p. 4–7.

Informations détaillées sur le SMP :
Service lecteurs 157/12