

Concentré d'hyperfréquences : générateurs R&S®SMB100A jusqu'à 40 GHz

De la HF aux hyperfréquences : ce prédicat s'applique désormais aux générateurs de signaux analogiques R&S®SMB100A, lesquels – avec deux nouvelles options – génèrent des fréquences jusqu'à 20 et 40 GHz. Ils présentent également les caractéristiques remarquables des appareils RF qui ont déjà fait leurs preuves, comme par exemple l'excellent bruit de phase BLU et le niveau de sortie élevé, ainsi que la particularité suivante, à savoir que hyperfréquences et boîtier compact ne sont pas incompatibles.

La famille R&S®SMB100A : de la HF jusqu'aux hyperfréquences

Les générateurs de signaux analogiques éprouvés R&S®SMB100A (fig. 1) font une percée spectaculaire dans le domaine des hyperfréquences. Avec les nouvelles options R&S®SMB-B120 et R&S®SMB-B140, leur fréquence la plus élevée qui se situait jusqu'à présent à 12,75 GHz* peut désormais atteindre 20 et 40 GHz – avec une limite inférieure de fréquence de 100 kHz (fig. 2). Les options de fréquence sont également disponibles sans atténuateur pour des applications ne nécessitant pas une grande dynamique de niveau des générateurs. Les dimensions sont également restées compactes car il a été possible de loger l'architecture modulaire élaborée dans le boîtier éprouvé de seulement deux unités de hauteur, de 3/4 19" de largeur et de seulement 418 mm de

profondeur. Ils n'occupent ainsi qu'une petite partie de l'espace précieux des tables de laboratoire ou des baies et leur poids réduit de 6,9 kg maximum facilite en outre une utilisation en mobile.

Dynamique de niveau exceptionnelle

Le R&S®SMB100A fournit déjà dans sa version de base un niveau de sortie jusqu'à +14 dBm entre 50 MHz et 20 GHz et jusqu'à +11 dBm entre 50 MHz à 40 GHz (dans les deux cas sans atténuateur). Des niveaux encore plus élevés jusqu'à 20 GHz sont obtenus avec l'option High Output Power R&S®SMB-B31 qui fournit des niveaux jusqu'à +19 dBm. L'option High Output Power R&S®SMB-B32 permet d'obtenir des niveaux de sortie plus élevés entre 50 MHz et 40 GHz, conduisant à une augmentation du niveau de sortie de 5 dB à un niveau spécifié de +16 dBm. Les valeurs typiquement atteintes sont encore nettement plus élevées (fig. 3).

* Générateur R&S®SMB100A : jusqu'à 12,75 GHz et doté d'un atténuateur électronique. ACTUALITÉS (2011) N° 203, p. 42–43



Fig. 1 R&S®SMB100A avec la sonde de puissance R&S®NRP-Z85 connectée (via un câble adaptateur USB R&S®NRP-Z4) pour la mesure de niveau directe avec affichage sur l'écran du générateur.

Vue d'ensemble des options de fréquence									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B101									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B102									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B103									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B106									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B112 ou R&S®SMB-B112L*									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B120 ou R&S®SMB-B120L* NOUVEAU									
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz
R&S®SMB-B140 ou R&S®SMB-B140L* NOUVEAU									

Fig. 2 Vue d'ensemble des options d'extension de la gamme de fréquence pour la famille de générateurs R&S®SMB100A.

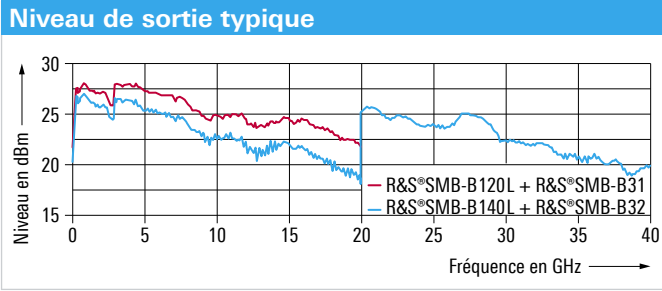


Fig. 3 Niveau de sortie typique du R&S®SMB100A avec les options de fréquence R&S®SMB-B120L et R&S®SMB-B140L (dotées chacune de l'option High Output Power).

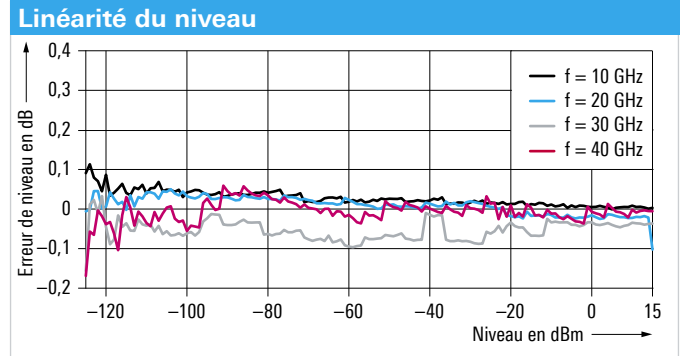


Fig. 4 Erreur de niveau du R&S®SMB100A à différentes fréquences.

Pour les appareils sans atténuateur, le niveau est réglable de -20 dBm jusqu'à la valeur maximum. Le contrôle de niveau rapide très stable en température permet des réglages du niveau hautement précis et à faible dérive, avec une très bonne répétabilité. Souvent, des niveaux bien en dessous de -20 dBm sont nécessaires, par exemple pour mesurer la sensibilité des récepteurs de radiocommunications ou de radars. Pour réaliser ces tests, divers cahiers des charges d'essais prescrivent des niveaux de puissance entre -60 dBm et -110 dBm. Les options de fréquence R&S®SMB-B120 ou R&S®SMB-B140 peuvent fournir de tels niveaux bas à l'aide d'un atténuateur mécanique. Elles permettent de réduire le niveau minimum spécifié de -20 à -120 dBm – une valeur aussi basse étant unique dans cette classe – et ce, avec une linéarité de niveau élevée (fig. 4). La résolution de l'ajustement de niveau est généralement de 0,01 dB, indépendamment du fait qu'un atténuateur soit installé ou non.

Haute pureté spectrale – un must pour de nombreuses applications

Les critères de qualité décisifs pour les générateurs de signaux analogiques sont haute pureté spectrale et bruit de phase BLU particulièrement réduit. Pour ce dernier, le R&S®SMB100A se distingue particulièrement par une valeur typique de < -108 dBc (10 GHz, @20 kHz dans une bande passante de 1 Hz; fig. 5). Le fait que le bruit de phase soit excellent, même à de très basses fréquences, représente un point fort particulier. En effet, alors qu'avec les synthétiseurs traditionnels, la gamme de fréquence inférieure est produite par mélangeurs abaisseurs, le R&S®SMB100A utilise pour cela la méthode de division de fréquence ou la synthèse numérique directe (DDS) avec lesquelles ce n'est pas seulement la fréquence de la porteuse qui est divisée mais également le bruit de phase.

Grâce à ces propriétés, le R&S®SMB100A est la source de référence préférée dans de nombreuses applications où les exigences sont élevées en termes de bruit de phase en bande

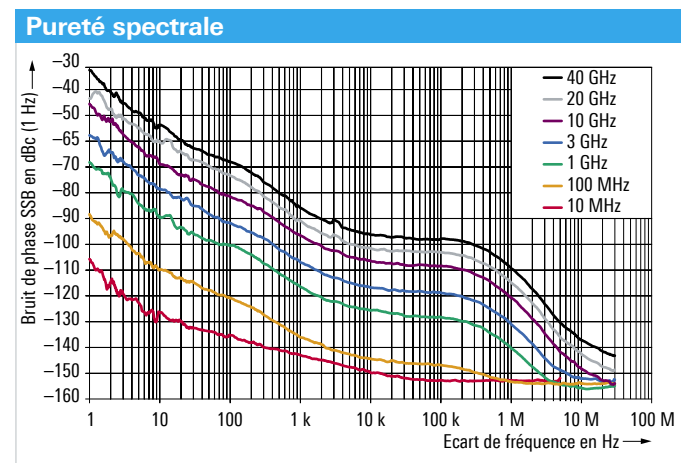


Fig. 5 Bruit de phase SSB à différentes fréquences avec l'oscillateur de référence (OCXO) R&S®SMB-B1H.

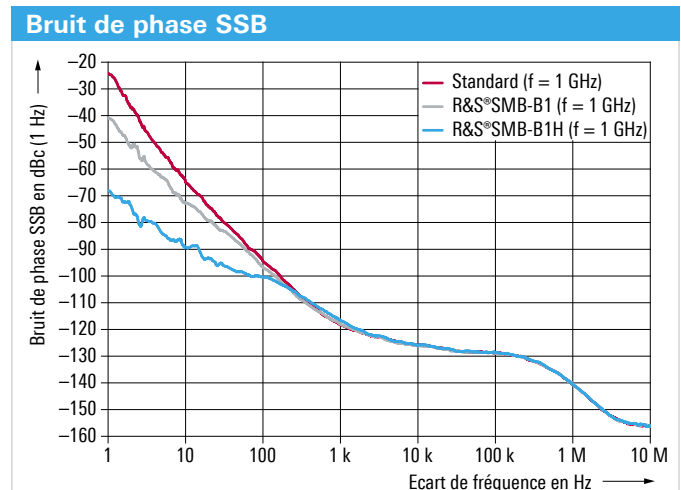


Fig. 6 Bruit de phase SSB avec l'oscillateur de référence standard et des oscillateurs de référence (OCXO) R&S®SMB-B1 et R&S®SMB-B1H.

latérale unique. Pour des exigences plus élevées, le bruit de phase proche de la porteuse peut encore être amélioré avec l'oscillateur de référence optionnel (OCXO) R&S®SMB-B1 ou R&S®SMB-B1H (fig. 6). L'excellent bruit de phase en bande latérale unique du signal de sortie, résultat d'un concept de synthèse de fréquence innovant, offre encore bien plus, à savoir une résolution de réglage élevée de 0,001 Hz, une excellente stabilité ainsi que des temps de commutation rapides.

Commutations de fréquence et de niveau rapides

Tous les R&S®SMB100A sont dotés de VCO rapides. Ces VCO sont supérieurs en termes de temps de commutation de fréquence – lequel, dans la gamme hyperfréquence, se chiffre en quelques microsecondes – par rapport aux oscillateurs YIG couramment utilisés et dont le temps de commutation est de plusieurs centaines de microsecondes. Ceci est particulièrement flagrant en balayage de fréquence ou en mode liste (déroulement séquentiel programmable d'un maximum de 2000 configurations de fréquence et de niveau). Ces changements de fréquence et de niveau rapides s'avèrent particulièrement avantageux en termes de coût dans les systèmes de test automatique ou en lignes de production.

En mode télécommandé, un réglage de niveau est effectué en moins de 3 ms après la transmission du caractère de terminaison du bus CEI (sans commutation de l'atténuateur mécanique). Le changement de fréquence est déjà effectué après 2,5 ms. En mode liste, cela est encore plus rapide car il est possible d'atteindre un temps de commutation de quelques 100 µs. Ce mode peut donc être utilisé pour un balayage de fréquence et de niveau rapide.

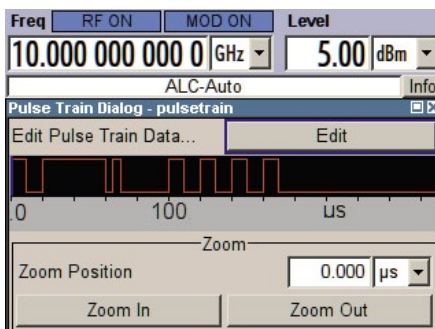


Fig. 7 Représentation des trains d'impulsions sur l'écran du R&S®SMB100A.

Polyvalent – jusqu'au générateur d'impulsion

Le R&S®SMB100A est équipé en série pour pouvoir effectuer au mieux de nombreuses tâches. Outre les critères de qualité convaincants mentionnés ci-dessus, il est également irréprochable d'un point de vue fonctionnel. Ainsi, les modulations d'amplitude, de fréquence et de phase font déjà partie intégrante des nouvelles options de fréquence. En outre, avec les options modulateur d'impulsions R&S®SMB-K21, générateur d'impulsions R&S®SMB-K23 et en particulier l'option Train d'impulsions R&S®SMB-K27, le générateur de signal peut jouer le rôle de générateur de signaux à impulsions. Les trains d'impulsions sont des scénarios d'impulsions configurables, utilisés notamment dans des applications radar. Des paquets d'impulsions ayant des largeurs d'impulsion et de pauses différentes ainsi que des répétitions correspondantes peuvent être programmés (fig. 7). Cela permet la simulation des impulsions « jittered » ou « staggered » avec la possibilité d'appliquer les deux effets aussi bien sur la largeur d'impulsion que sur l'intervalle d'impulsion.

Une autre particularité du générateur consiste à pouvoir connecter une sonde de mesure de puissance R&S®NRP-Zxx via USB (fig. 1). Ainsi, dans des applications exigeantes, la puissance requise peut être mesurée directement sur l'objet sous test en tenant compte des pertes dans les câbles et autres composants et corrigée en conséquence sur le générateur pour pouvoir régler le niveau souhaité sur l'objet sous test. Si de plus des générateurs d'autres fabricants doivent être remplacés dans des applications, cela ne pose également aucune difficulté pour le R&S®SMB100A, lequel « comprend » leurs commandes de contrôle à distance et peut ainsi émuler de nombreux générateurs d'autres fabricants.

Conclusion

Les nouvelles options de fréquence étendent les applications des générateurs de signaux R&S®SMB100A au domaine des hyperfréquences. Aussi bien fonctionnellement que qualitativement, ces générateurs sont déjà dans leur version de base très bien dotés pour pouvoir effectuer de nombreuses tâches. Les nombreuses possibilités d'options permettant de générer les impulsions font qu'ils peuvent être adaptés aux besoins spécifiques. Les lignes de production ou systèmes ATE tirent profit de leur rapide temps de commutation de fréquence et de niveau. La faible consommation électrique de seulement 120 W pour un appareil de 40 GHz entièrement équipé ainsi que la périodicité d'étalonnage de trois ans recommandée participent de manière significative au bilan positif des coûts. Enfin, le fait que tous les générateurs affichent des schémas fonctionnels clairs sur l'écran et que l'interface utilisateur et les commandes à distance soient identiques permet une exploitation quotidienne conviviale.

Frank-Werner Thümmler