

Grâce à SIRIUS et à XM, il existe aussi une radio numérique actuellement aux USA, utilisant le support de satellites, et permettant pour la première fois d'obtenir une réception de qualité CD à l'échelle du pays. Pour cette raison, le générateur de signaux vectoriel R&S SMIQ dont la réputation est de 'savoir tout faire', a été doté de ces 2 standards en supplément.

Générateur de signaux vectoriels R&S SMIQ03S

Equipement de mesure pour les systèmes de radiodiffusion satellitaire XM et SIRIUS

Que sont SIRIUS et XM?

Dès 1998, l'entreprise Worldspace (www.worldspace.com) a lancé l'ambitieux projet consistant à offrir une couverture complète des continents africain, asiatique et de l'Amérique latine pour assurer la diffusion de programmes audio de haut niveau. Déjà à cette époque, la société Rohde & Schwarz avait fourni l'équipement de mesure pour accompagner ce projet [*].

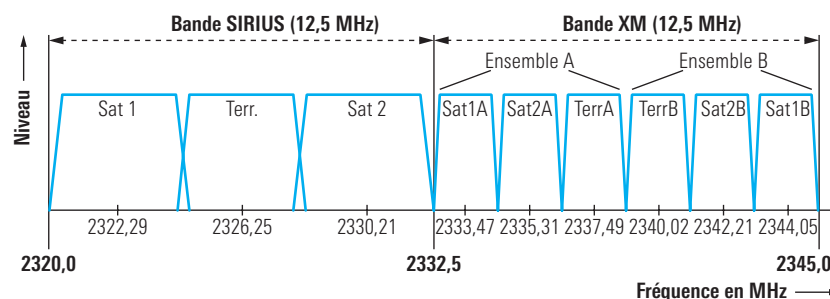
vent, particulièrement précieuses. En effet, il est par exemple assez difficile, avec un seul satellite, d'atteindre correctement les rues bordées de gratte-ciel d'une métropole américaine.

Pour la réalisation, les sociétés XM radio (www.xmradio.com) et SIRIUS (www.siriusradio.com) ont obtenu chacune une licence. Les deux sociétés avaient trouvé des solutions similaires pour résoudre le problème, à savoir : l'utilisation de deux satellites pour assurer la couverture de la surface et des zones peu construites, ainsi que des répéteurs terrestres (actuellement environ 1500) pour combler les zones radio non couvertes dans les villes. Afin que les automobilistes puissent bénéficier d'une qualité d'écoute sans perturbation, même en cas d'interruption de courte durée des voies de réception (p. ex. lors d'un passage sous un pont d'autoroute), les deux systèmes disposent d'un codage de canaux judicieux, c'est-à-dire où les bits de données successifs sont transmis en étant répartis sur de longues périodes de temps (Interleaving).

La différence majeure entre les deux systèmes réside dans la disposition des satellites et dans la manière dont les deux bandes attribuées aux deux satel-

A partir de cette technique, un système de radiodiffusion qui utilise le support de satellites et qui permet de recevoir en qualité CD à l'échelle nationale, a été développé pour les USA. A cette occasion, la fréquence a été transférée de la bande L (1,4 GHz) vers la bande S (2,3 GHz) et en même temps, la largeur de bande a été multipliée par cinq, en la faisant passer de 2,5 MHz à 12,5 MHz. Cette largeur de bande plus importante est principalement utilisée pour le procédé de Transmit Diversity qui consiste à transmettre plusieurs fois les données utiles via différents canaux. Cela est particulièrement important pour ce système qui a été conçu pour permettre une réception en situation de déplacement dans une automobile, lieu où les conditions de réception sont, le plus sou-

Fig. 1 Bandes de fréquences pour XM et SIRIUS.



Glossaire

ACP	Adjacent Channel Power (puissance parasite dans le canal adjacent)
AMBE	Advanced Multi-Band Excitation (codec pour la parole)
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex. Les bits modulent les sous-porteuses dans la gamme spectrale. Le signal est alors défini par une FFT inverse. Désigné souvent aussi par le sigle « OFDM »
MCM	Multi Carrier Modulation (synonyme de COFDM)
PAC	Perceptual Audio Coder (codec pour la musique et la parole)
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying. Modulation numérique simple dans laquelle deux bits sont rassemblés en un seul symbole, celui-ci étant modulé avec l'un des quatre états de phase.
SDARS	Satellite Digital Audio Radio Services (concept d'ensemble pour XM et SIRIUS).
TDM	Time Division Multiplex. Les signaux (audio) individuels sont émis sur la même fréquence avec imbrication temporelle
TWTA	Travelling Wave Tube Amplifier (amplificateur à tubes pour champ d'ondes progressives)

lites et la bande du répéteur sont réparties au sein de la bande disponible de 12,5 MHz (fig. 1 et 2). Une autre différence importante vient du fait que, pour SIRIUS, les 100 canaux sont toujours disponibles simultanément, tandis que pour XM, une répartition est faite en 2 ensembles de 50 canaux chacun. En conséquence de cette répartition, les bandes de fréquences pour les satellites et le répéteur, sont également partagées, ce qui permet de réduire le volume de matériel dans le récepteur (demi-débit de données).

Le polyvalent : le R&S SMIQ 03S et son logiciel.

R&S fournit l'équipement de mesures pour les deux standards. Les indications suivantes se réfèrent au test des récepteurs XM.

La figure 3 représente le montage utilisé pour le test en production. Le générateur de signaux vectoriel R&S SMIQ 03S en est la base. Il permet, sans aucune modification préliminaire, de générer le signal du satellite (QPSK). Pour générer un signal de répéteur (COFDM) conforme au standard, deux extensions de matériel ont été créées en plus : un codeur de modulation pour la modulation du signal COFDM (fonctionnement en alternance avec le codeur de modulation standard SMIQ-B20) et un filtre passe-bande spécial (filtre MCM) pour respecter les exigences ACP rigoureuses. Le signal de test RF, combiné éventuellement avec

	XM	SIRIUS
Canaux	100 pour la musique (env. 70 en qualité CD) et env. 30 pour les informations/conversation	
Réception	Principalement en déplacement dans une automobile	
Taxes mensuelles	9,95 US \$	12,95 US \$
Satellites	Deux satellites géostationnaires. Deux signaux RF par satellite, modulation QPSK	Trois satellites, synchrones par rapport à la terre sur des trajectoires en forme de 8 (seuls les deux satellites les plus favorablement positionnés sont utilisés). Un signal RF par satellite, modulation QPSK.
Répéteurs terrestres	Deux signaux RF, modulation de type COFDM	Un signal RF, modulation de type COFDM

Fig. 2 Caractéristiques communes et différences entre XM et SIRIUS.

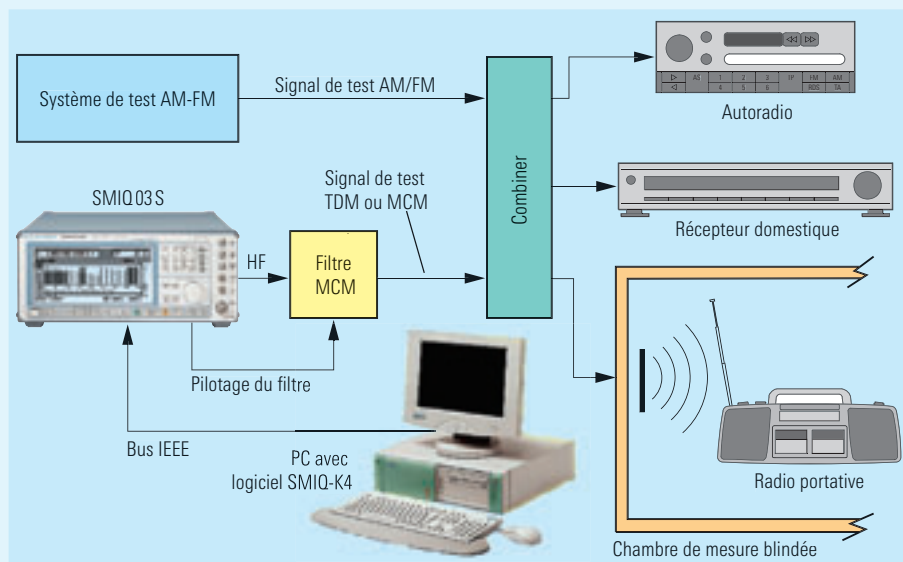


Fig. 3 Montage du système de mesure pour les récepteurs, d'après l'exemple XM.

un signal de test AM-FM, peut alors être acheminé vers l'objet sous test.

Le R&S SMIQ est piloté par un PC sur lequel on fait tourner le logiciel d'application SMIQ-K4 développé spécialement pour le test des récepteurs XM. Il assiste l'utilisateur dans toutes les phases – de la création de signaux de tests audio, jusqu'au pilotage de six générateurs au maximum, en passant par le codage des données audio (encodeur PAC/AMBE) et la composition des flux audio pour l'élaboration d'un signal satellite/signal répéteur. Cela est nécessaire dans le développement et l'assurance qualité car, pour obtenir un signal réaliste, il est nécessaire de générer simultanément tous les signaux partiels Sat1A, Sat2A, TerrA, TerrB, Sat2B et Sat1B.

Les paramètres significatifs du générateur de signaux vectoriels peuvent bien

sûr être réglés rapidement et intuitivement, sachant que l'un des aspects majeurs réside dans la simulation de parasites. Celle-ci englobe le fading, le bruit et des distorsions non linéaires dont les répercussions sont importantes dans les étages de sortie TWTA des satellites.

Perspective

Actuellement, les deux systèmes connaissent un boom, le système XM à lui tout seul comptant 76 000 utilisateurs à dater du 1er avril 2002. L'équipement de mesure de Rohde & Schwarz, présenté comme solution, apportera sa contribution pour que l'on atteigne le nombre d'utilisateurs prévu (500 000 en fin d'année).

Thomas Braunstorfer;
Wolfgang Kufer

Autres informations et fiche technique sous
www.rohde-schwarz.com
(mot clé SMIQ03S)

BIBLIOGRAPHIE

[*] Générateur de signaux vectoriel SMIQ02W / SMIQ03W: Des signaux de mesure pour la radio numérique par satellite Worldspace. Actualités de Rohde & Schwarz (1998) N° 160, p. 7-9.