

Générateur de modulation I/Q AMIQ / Générateur de signaux SMIQ

Signaux HiperLAN/2 par logiciel de simulation OFDM WinIQOFDM



Photo 43528/3

Fig. 1 Le générateur de signaux SMIQ (en haut) et le générateur de modulation I/Q AMIQ permettent de générer sans problème même de longues séquences de test HiperLAN/2.

Les nouvelles normes

d'interconnexion radio de réseaux

locaux (WLAN) HiperLAN/2 et IEEE

802.11a utilisent la modulation OFDM,

ayant déjà fait ses preuves dans les

systèmes de radiodiffusion numérique

(DAB, DVB-T). C'est pour répondre à

la demande croissante de générateurs

capables de délivrer de tels signaux

que Rohde & Schwarz propose le logi-

ciel de simulation OFDM WinIQOFDM,

destiné aux générateurs AMIQ et

SMIQ (fig. 1).

HiperLAN/2 en bref

La norme HiperLAN/2 fait appel à la modulation OFDM (« Orthogonal Frequency Division Multiplex ») pour l'interconnexion par radio de réseaux locaux. Plusieurs terminaux mobiles communiquent ainsi avec une station de base. Les signaux HiperLAN/2 se composent de 64 porteuses, dont 52 sont modulées et transportent des données ou des signaux de référence – les « pilotes ». Alors que les pilotes sont toujours modulés en BPSK, les autres porteuses utilisées peuvent l'être, au choix, en QPSK, 16-QAM ou 64-QAM. Un signal OFDM contient une période du signal global généré par les 64 porteuses et est précédé d'un intervalle de garde. Le calcul s'opère par transformation de Fourier inverse.

Dans le temps, les signaux HiperLAN/2 se divisent en trames ou « frames » MAC (« Medium Access Control »), se décomposant à leur tour en salves ou « bursts ». Chaque salve se compose d'un préambule et d'une suite de symboles OFDM, tous modulés suivant le même schéma. Une trame comprend un signal de liaison montante (« Uplink ») et un signal de liaison descendante (« Downlink ») multiplexés dans le temps (TDD pour tous les terminaux mobiles actifs (TDMA, « Time Division Multiple Access »).

WinIQOFDM, constituant l'option K15 des générateurs AMIQ et SMIQ, est optimisé pour permettre de définir et de générer aisément et rapidement des signaux aussi complexes (fig. 2).

► Trois étapes

Les signaux OFDM se génèrent en trois étapes. WinIQOFDM calcule d'abord le signal brut, puis le transmet via TCP/IP au logiciel de simulation WinIQSIM™ [1] *. Celui-ci assure notamment le filtrage en bande de base et l'addition éventuelle de distorsions du canal. Les deux logiciels communiquent automatiquement sans aucune intervention de l'utilisateur.

Le « modèle de signal » est enfin acheminé, via le bus CEI, au générateur de modulation I/Q AMIQ [2] ou au générateur de signaux SMIQ [3], où il est

généralisé physiquement. Les possibilités sont au nombre de trois (fig. 3). Pour générer le signal en bande de base, on utilise l'AMIQ (1). Pour la génération de signaux RF, il faut impérativement un SMIQ, qui peut être soit monté en tant que pur modulateur I/Q en aval d'un AMIQ (2), soit utilisé en générateur RF autonome avec l'option SMIQ-B60 (« Arbitrary Waveform Generator ») (3). Le choix de l'une ou l'autre de ces deux dernières possibilités dépend surtout de la longueur du signal à générer. La mémoire de la SMIQ-B60 peut stocker des signaux HiperLAN/2 d'une longueur maximale de 6 trames MAC, celle des AMIQ.02 et 03 acceptant 52 trames, et celle de l'AMIQ.04 jusqu'à 209 trames.

Mode d'édition convivial et structures prédéfinies

WinIQOFDM est conçu d'une manière générale pour la synthèse de signaux OFDM. Le logiciel dispose d'un mode d'édition spécial pour la synthèse rapide et simple de signaux conformes à HiperLAN/2. Toutes les structures de symboles possibles en HiperLAN/2 sont déjà pré-réglées, et des routines ou « setups » facilitent considérablement le reste de la configuration du logiciel. Quelques clics de souris suffisent à générer le signal HiperLAN/2 désiré.

Fig. 2 Le logiciel de simulation OFDM WinIQOFDM, permettant de générer des signaux HiperLAN/2.

The screenshot displays the WinIQOFDM software interface, which is used for generating OFDM signals. The main window shows a flowchart of the signal generation process: Data Sources → Modulators → OFDM Symbols → Bursts → Frames → Sequence → Generate Signal. The interface includes several windows and panels:

- Data Sources:** A window for selecting and editing data sources, showing options like HiperLAN/2 Flat, Invert Output Bits, and Shift Register Length.
- Select Modulator:** A window for selecting the modulation type (e.g., BPSK HL/2) and setting parameters like Relative Amplitude and Differential Coding.
- OFDM Symbols:** A window for configuring OFDM symbols, including FFT Length, Guard Interval, Sampling Rate, and OFDM Symbol Duration.
- Table of OFDM Symbols:** A table showing the configuration of OFDM symbols, including the number of subcarriers, data sources, and modulation types.
- Waveform Display:** A plot showing the generated signal waveform, with a frequency range from -30 to 30 MHz.

No.	Data Source	Modulation
-7	On/Off	PILOT
-6	On/Off	PRBS 9
-5	On/Off	PRBS 9
-4	On/Off	PRBS 9
-3	On/Off	PRBS 9
-2	On/Off	PRBS 9
-1	On/Off	PRBS 9
1	On/Off	PRBS 9
2	On/Off	PRBS 9
3	On/Off	PRBS 9
4	On/Off	PRBS 9
5	On/Off	PRBS 9
6	On/Off	PRBS 9
7	On/Off	PILOT

Le niveau symboles OFDM

WinIQOFDM génère toutes les structures de symboles définies dans HiperLAN/2, y compris les pilotes. Les quatre types de modulation, BPSK, QPSK, 16-QAM et 64-QAM, sont disponibles. Les données utiles peuvent être aussi bien des séquences pseudo-aléatoires (PRBS) que des configurations définies par l'utilisateur ainsi que des données issues de fichiers ASCII. Huit sources de données allouables en toute liberté sont en outre disponibles. Le mode optionnel « Short Guard » (intervalles de garde courts) est également supporté.

«TDMA Framing»

WinIQOFDM peut également générer la structure temporelle de chaque signal HiperLAN/2. Comme dans les systèmes HiperLAN/2, la longueur et l'ordre des salves au sein des trames sont fixées de manière dynamique, les structures de trames MAC possibles sont extrêmement diverses. WinIQOFDM dispose d'une hiérarchie de salves et de trames aux possibilités de configuration très souples et simple à éditer, permettant à l'utilisateur de générer très facilement toute trame MAC désirée. Tous les préambules de salves nécessaires existent. Un exemple adaptable à loisir est fourni d'origine et facilite la prise en main.

Scénarios multi-utilisateurs par «Alternate User»

Comme les multiplexages TDD et TDMA interviennent tous deux au sein d'une trame MAC HiperLAN/2, il est souvent nécessaire de simuler plus d'un signal à la fois : l'un effectivement reçu et exploité par le terminal sous test, et un autre, ignoré par la suite, représentant tous les autres terminaux actifs.

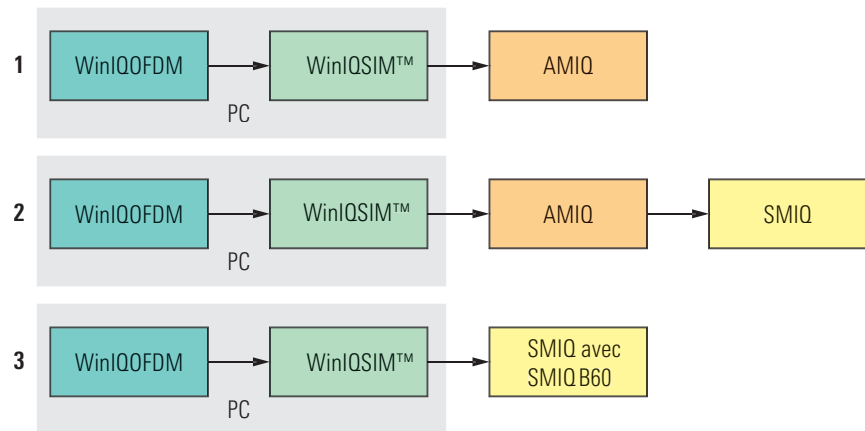


Fig. 3 Génération de signaux OFDM : (1) en bande de base, (2) en bande RF avec l'AMIQ et le SMIQ, et (3) en bande RF avec l'option SMIQ-B60.

WinIQOFDM peut simuler les signaux de deux terminaux indépendants à la fois sans avoir à répéter les réglages. Chaque salve peut être affectée en toute liberté à l'un ou l'autre des deux terminaux.

IEEE 802.11a

Bien entendu, WinIQOFDM permet aussi de générer aisément des signaux à la norme IEEE 802.11a. Sa couche physique s'apparente beaucoup à celle de HiperLAN/2, la structure des trames étant toutefois nettement plus simple. Une trame n'est plus divisée en salves, mais se compose uniquement d'un préambule et d'un nombre variable de symboles OFDM. Leur structure est la même que pour HiperLAN/2. Le préambule de trame pour IEEE 802.11a est livré sous forme de fichier.

Conclusion : signaux complexes par quelques clics de souris

WinIQOFDM est un logiciel simple à utiliser. Associé à l'AMIQ et/ou à l'option SMIQ-B60, il permet de générer tous les signaux rencontrés dans les systèmes HiperLAN/2. La génération de signaux multi-utilisateurs est particulièrement conviviale grâce au « Alternate

User ». Comme WinIQOFDM n'est pas limité à HiperLAN/2, il est aussi possible de calculer des signaux de test non définis dans la norme. WinIQSIM™ se charge du filtrage en bande de base et de la simulation du canal, l'utilisateur n'ayant donc pas besoin de s'habituer à un nouveau logiciel. Au niveau matériel, AMIQ et SMIQ constituent deux générateurs puissants et éprouvés, disposant de fonctionnalités et d'une capacité mémoire suffisantes pour générer même de longues séquences de test.

Le logiciel tourne sous Windows™ 95 / 98 / NT / 2000.

Jochen Kraus

* WinIQSIM est un logiciel de simulation de divers signaux radiocoms et est livré avec les générateurs AMIQ et SMIQ.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM – Nouvelles approches dans le calcul de signaux I/Q complexes. Actualités de Rohde & Schwarz (1998), N° 159, p. 13–15.
- [2] Générateur de modulation I/Q AMIQ – Nouveaux modèles 03 et 04 ainsi qu'option sortie I/Q numérique. Actualités de Rohde & Schwarz (2000), N° 166, p. 22–23.
- [3] Générateur de signaux SMIQ – Nouvelles options pour la 3G. Actualités de Rohde & Schwarz (2000), N° 166, p. 10–12.