

Simulation réaliste de réseaux de télévision par câble pour J.83/B et DOCSIS 3.0

Parce qu'ils doivent assurer une réception toujours parfaite, même en cas d'erreurs et de perturbations dans les réseaux câblés, les décodeurs et les modems de TV par câble font l'objet en développement et en production d'un examen méticuleux de ces caractéristiques. Rohde & Schwarz propose à cet effet et pour la première fois un système de simulation réaliste de réseaux de télévision par câble, lequel comprend le Système de test de broadcast R&S®SFU et plusieurs émetteurs de test R&S®SFE100.

Perturbations sur le chemin du décodeur (set-top-box)

Outre la modulation non idéale générée dans la tête de réseau câblé, par exemple par le bruit de phase, la voie de transmission affecte également la qualité du signal. Les étages d'amplificateur assurent, il est vrai, un niveau de signal suffisant mais ils augmentent le bruit, superposent du ronflement secteur et provoquent en raison des non-linéarités des produits d'intermodulation (Composite Second Ordre, CSO et Composite Triple Beat, CTB). La voie de transmission commence à la sortie du modulateur dans la tête de réseau câblé et se termine à la charge réelle, c'est-à-dire au tuner du décodeur ou du téléviseur. Idéalement, l'impédance des réseaux de distribution de télévision par câble devrait être constante à chaque point de la voie de transmission. En réalité cependant, les

impédances des différentes terminaisons et connexions de l'ensemble du système conduisent à des désadaptations. Une partie de l'énergie du signal injecté dans le câble retourne alors à la source. Ces micro-réflexions provoquent des ondulations d'amplitude et de phase sur les signaux transmis.

Les éléments essentiels de la chaîne de transmission sont in fine les récepteurs TV ou les décodeurs. Ceux-ci ne doivent pas créer d'interférences supplémentaires. Ils doivent fonctionner correctement même dans un environnement différent de celui d'un laboratoire, à savoir dans les divers réseaux de télévision et ce, également en présence des perturbations décrites ci-dessus. La variété des signaux présents dans les réseaux câblés, principalement les canaux adjacents numériques et analogiques, est également particulièrement critique. Mais les signaux perturbateurs en provenance des radios mobiles 3G / 4G survenant dans l'ancienne bande de fréquence supérieure TV terrestre créent également toujours plus de difficultés lors de la réception de la télévision par câble.



« Impressionnant : petit, fiable, consommant peu, délivrant une haute qualité de signal pour les principaux standards de diffusion et d'un prix abordable ... » ainsi a été présenté l'émetteur de test R&S®SFE100 dans les ACTUALITÉS 198 (page 62–64).

Cet article démontre que cet émetteur de test, ensemble avec le Système de test broadcast R&S®SFU, simule les réseaux câblés de façon réaliste.

Baie avec plusieurs R&S®SFE100 pour une utilisation en production.

Simulation en laboratoire de réseaux de télévision par câble

Pour la simulation en laboratoire d'un réseau de télévision par câble, il fallait jusqu'à ce jour utiliser un générateur par canal. Cela permettait de très bien simuler les signaux TV analogiques avec un signal CW mais nécessitait de nombreux appareils. Une solution plus efficace consiste aujourd'hui à combiner des générateurs ARB large bande et des générateurs de signaux broadcast de Rohde & Schwarz (fig. 1). Lors de la simulation des réseaux TV câblés, on distingue trois types de canaux : le signal utile reçu par le décodeur, ses deux canaux adjacents immédiats ainsi que tous les autres canaux désignés également sous le nom de « charge ». Outre la simulation d'un réseau câblé entièrement occupé, le signal utile doit également comporter les perturbations mentionnées ci-dessus telles que ronflement, micro-réflexions, bruit de phase, bruit impulsionnel et bruit blanc.

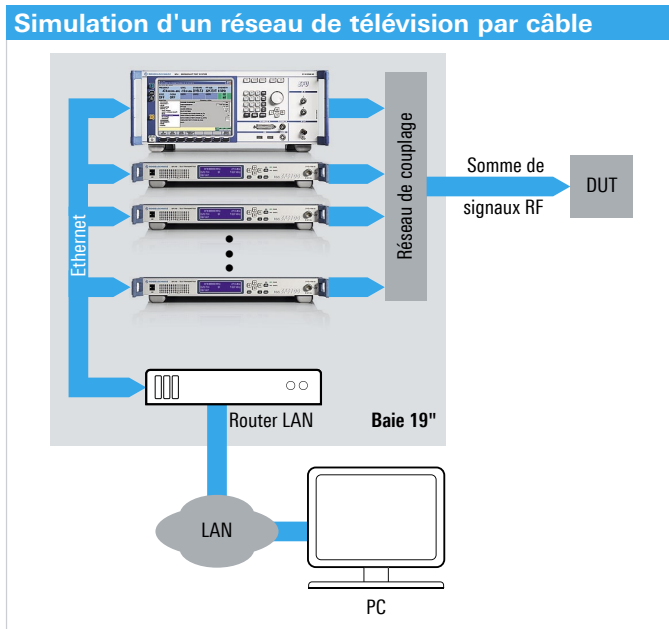


Fig. 1 Principe de génération de signaux pour la simulation d'un réseau de télévision par câble.

De tels signaux utiles – reproductibles et de très grande qualité – sont produits par le Système de test de broadcast R&S®SFU. Celui-ci génère également avec l'option « Interferer Management » les deux canaux adjacents directs du signal utile et permet en outre la simulation de perturbations par des signaux de communications mobiles 3G / 4G. La simulation des autres canaux TV dans le réseau câblé, laquelle requiert dans les systèmes conventionnels de très nombreux appareils, est beaucoup plus facile à réaliser avec l'émetteur de test R&S®SFE100. Chaque R&S®SFE100 crée en effet – à l'aide d'une forme d'onde ARB multi-canaux de la bibliothèque de formes d'ondes R&S®SFU-K356 – plusieurs signaux TV analogiques ou numériques adjacents. Ainsi par exemple, un R&S®SFE100 peut générer 13 canaux avec une bande passante de canal de 6 MHz pour la télévision américaine, de sorte que pour la gamme complète de fréquence de 54 à 1002 MHz (158 canaux) utilisée là-bas dans les réseaux de télévision par câble, seulement 13 R&S®SFE100 sont nécessaires.

Spectre complet sur 158 canaux TV

Des composants de signaux émanant de chaque R&S®SFE100 et du R&S®SFU doivent se superposer. La bibliothèque de formes d'ondes R&S®SFU-K356 inclut à cet effet, en plus des signaux multi-canaux entièrement occupés, une série de formes d'ondes multiples présentant chacune un espace vacant large de 3 canaux, dans lequel le R&S®SFU insère le signal utile et les deux canaux adjacents. Pour chaque emplacement possible de cet espace vacant, il existe une forme d'onde distincte, de sorte que tous les signaux

Somme de signaux dans un réseau de télévision par câble

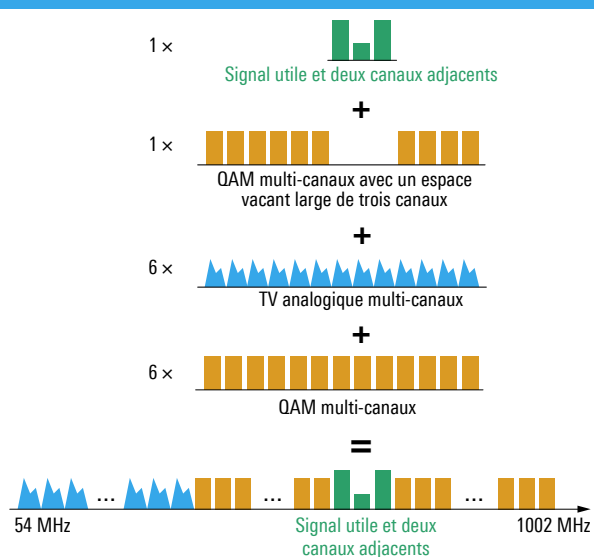


Fig. 2 L'ensemble du spectre est produit par la superposition du signal utile, de ses canaux adjacents et des canaux de « charge ».

peuvent être superposés pour former une somme de signaux complets (fig. 2) et additionnés par un réseau de couplage large bande. Les générateurs de signaux et le réseau de couplage sont, ensemble avec la distribution secteur et une unité de ventilation, montés dans une baie 19". Un routeur LAN intégré combine les ports Ethernet des appareils et permet via un PC de contrôler à distance l'ensemble du système. Il en résulte une solution très compacte et qui plus est, l'utilisation d'un petit nombre d'appareils restreint la consommation d'énergie par rapport aux solutions conventionnelles. Cela permet non seulement de protéger l'environnement mais également de réduire considérablement les coûts d'exploitation.

Mesures selon la norme nord-américaine ANSI/SCTE 40

La norme ANSI/SCTE 40* définit les exigences minimales sur la base des scénarios présentés ci-dessus pour les réseaux de télévision par câble, leurs composants et leurs récepteurs. Aux Etats-Unis, les opérateurs de réseaux câblés exigent de leurs fournisseurs des preuves irréfutables de cette spécification. Des protocoles de mesure similaires adaptés aux conditions locales sont utilisés en Europe et en Asie. Le système de Rohde&Schwarz permet de simuler tous les scénarios de mesure usuels de manière universelle et reproductible. Les constructeurs peuvent ainsi vérifier leurs récepteurs TV par câble selon les plus hauts standards de qualité.

Harald Gsödl ; Peter Lampel

* ANSI/SCTE 40 Conformance Testing Using the R&S®SFU, R&S®SFE and R&S®SFE100. Note d'application 7BM68 de Rohde&Schwarz.