

Actualités de Rohde & Schwarz



Transmission combinée
HF – satellite

Signaux I/Q complexes
Calcul et génération

Radiodiffusion sonore en FM
Emetteurs transistorisés pour 10 kW, 5 kW et 2,5 kW

1998/III

159



ROHDE & SCHWARZ

Le système SpaceMan – composé essentiellement d'un émetteur/récepteur HF XK2000, du logiciel de messagerie PostMan et d'une antenne parabolique – combine la transmission en HF et par satellite pour donner ainsi accès aux réseaux de communication câblés depuis n'importe quel point de la terre. Les données sont demandées en HF à l'Internet, et la réponse atteint le destinataire par satellite, avec un débit jusqu'ici inégalé (détails à la page 14). Photo 43 180



Articles

Thomas A. Kneidel	SpaceMan DS101 Quand les internautes se transforment en astronautes	4
Dr Hans-Jürgen Schneider ; Karl Pfannmüller	Système de test de conformité TS8200 Nouveaux équipements de mesure pour agrément de téléphones du système satellitaire ICO	7
Wolfgang Kernchen ; Klaus-Dieter Tiepermann	Générateur de modulation I/Q AMIQ Génération conviviale de signaux I/Q complexes	10
Andreas Pauly ; Jens Holzhammer	Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM Nouvelles approches dans le calcul de signaux I/Q complexes	13
Tilman Betz ; Adrienne Rubatos	Analyseur audio UPL16 Amélioration de la qualité de la parole sur téléphones mobiles GSM par mesures audio précises	16
Andreas Buschke	Emetteurs VHF-FM transistorisés SR6..E1 Radiodiffusion sonore classique en FM au plus haut niveau	18

Logiciel

Heinz Mellein ; Detlef Wiese	Mesures programmables des paramètres RF sur téléphones mobiles GSM	20
---------------------------------	---	----

Applications

Cornelius Heinemann ; Peter H. Frank	Confort accru en DAB grâce à l'interface STI	21
Franz Demmel ; Ulrich Unselt	Domaine d'utilisation des antennes de relèvement pour radiogoniomètres DDF0xS et DDF0xM	22
Richard Finkenzeller ; Michael Fischbacher	Analyse de multiplex de transport MPEG2 sur réseaux de surveillance DVB par logiciel Stream Explorer	24

Formation continue

Dr Klaus H. Blankenburg	Utilisation correcte des grandeurs, unités et équations (III)	26
-------------------------	---	----

Panorama

Klaus Friede	Système d'antennes AK610 pour radiodétection HF	28
Karl-Heinz Wagner	Système de réseau partagé ACCESSNET® pour Oman Aviation Services....	29
Helmar Scherpe	Analyseur VOR-ILS pour le contrôle du trafic aérien	31
Peter Wollmann	Analyseur de spectre R3131, la bonne à tout faire des petits budgets	32
Robert Träger ; Ulrich Otto	Equipements radio HF XK2000 – nouvelles extensions et fonctionnalités	33
Thomas A. Kneidel	PostMan on Tour	34
Dr Erich Freund	Un pas de plus vers le statut de « global player » – le Support Centre Asia de Rohde & Schwarz	35
Guy Prevert ; Danièle Laurent	Rohde & Schwarz France expose une ligne automatisée de test en production	36

Rubriques

	A lire : 100 Jahre Funktechnik in Deutschland	6
	A lire : Microwave and Wireless Synthesizers.....	9
Roland Minihold	Aide-mesure : Mesure exacte de la puissance dans les canaux adjacents sur signaux W-CDMA.....	15
	Référence : Le service avant tout – Mitsubishi Electric Europe B.V. ouvre un nouveau centre de compétences en CEM.....	25
	Documentation récente	37
	Nouvelles	38
	Echo de la presse	40
Pr Dr Geoffrey F. Gott	Dernières pages : Programme international de mesure de l'occupation du spectre HF en Europe	41

Le générateur de modulation AMIQ et le logiciel WinIQSIM spécialement développé pour cet appareil forment un couple idéal et unique en son genre dans la génération de signaux I/Q complexes. Pour plus de détails, voir page 10 (AMIQ) et page 13 (WinIQSIM).

Photo 43 103/6



Impressum

Editeur : ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG Mühldorfstraße 15 D-81671 München (R.F.A.)
Téléphone * (49 89) 41 29-0 · Télécopie * (49 89) 41 29-32 08 · Rédaction: Hedda Wegener et
Gerd Sönnichsen (allemand) · Adaptation française : Gil Dénier pour HIGH-TECH Hay GmbH, Munich ·
Photos : Stefan Huber · Graphisme : Nike Kneidel · Tirage : 95.000 exemplaires en allemand,
anglais et français · Fréquence de parution : 4 fois par an · ISSN 0174-0660 · Abonnement gratuit
sur indication de la société ou activité · Prière de s'adresser à l'agence R & S la plus proche · Imprimé en
R.F.A. par peschke druck, Munich · Reproduction autorisée avec indication de la source et copie à R & S.

SpaceMan DS101

Quand les internautes se transforment en astronautes

Le flot des informations véhiculées par les réseaux de données tels que l'Internet ne cesse de s'amplifier et amène les réseaux câblés analogiques et même numériques aux limites de leurs capacités. D'où des délais d'attente inacceptables et des restrictions des possibilités d'utilisation d'applications temps réel. Le système SpaceMan de Rohde & Schwarz supprime les bouchons sur les autoroutes de l'information en combinant la radio et les satellites de télévision pour transmettre les données et donne en outre accès aux réseaux câblés loin de toute infrastructure.

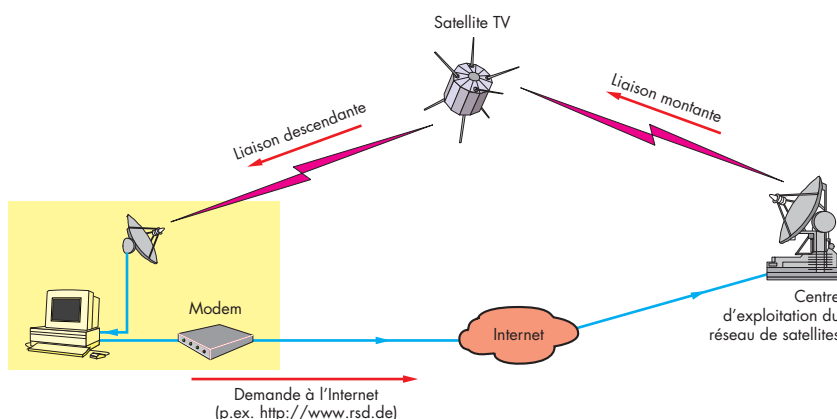
Téléchargement par satellite sur Internet

Dans l'accès classique à l'Internet, les informations s'échangent par modems, via le réseau téléphonique public. La demande d'informations ainsi que la réponse empruntent alors la même voie. Même si l'informatique moderne permet de traiter des débits de plus en plus élevés, les vitesses de transmission sont toutefois fortement limitées par le réseau téléphonique public et par la liaison par modems alors nécessaire. L'intégration du satellite de télévision numérique dans le monde existant des télécommunications permet de remédier à cette misère. L'appel des informa-

tions désirées sur l'Internet continue de se faire par les voies de transmission câblées bien connues. En sens inverse, le flux de données est toutefois aiguillé de sa source (serveur) vers le centre d'exploitation du réseau de satellites, puis transmis à l'utilisateur par une liaison satellitaire rapide à large bande (liaison descendante) (fig. 1).

L'aiguillage du flux de données est rendu possible par manipulation du protocole Internet (IP) chargé du routage sur le réseau. Une « encapsulation » permet de mettre les différents paquets IP « sous enveloppe » portant l'adresse du centre d'exploitation. Celui-ci, après avoir lu et acheminé le « contenu de l'enveloppe », se fait alors passer pour nouvel utilisateur auprès du serveur Web considéré et transmet ensuite les informations par satellite au demandeur initial. La transmission par satellite

Fig. 1 Transmission classique de données par satellites de télévision.



est dans ce cas une voie de communication à sens unique, par laquelle il est possible de recevoir des informations, mais pas d'en envoyer. Cependant, comme les commandes transmises à l'Internet sont généralement très courtes (p.ex. : <http://www.rsd.de>) et que la quantité de données émise en retour représente un multiple du volume de ces commandes, le gain de cette technique est appréciable.

Combinaison radio-satellite

Avec le système SpaceMan DS101 (fig. 2), Rohde & Schwarz combine pour la première fois au monde ce principe à la communication par radio. Les demandes sont adressées à l'Internet par radio (HF/VHF/UHF), la transmission des données demandées s'opérant par liaison satellitaire rapide. L'accès à cette technologie de l'information moderne, avec intégration du segment radio, est réalisé par le progiciel déjà connu PostMan DS100 [1 ; 2], qui assure une transmission de données TCP/IP transparente par radio. Associé aux émetteurs/récepteurs HF de la famille XK2000 [3], PostMan donne accès par radio aux réseaux de communication câblés depuis n'importe quel point de la terre. Pour la réception des signaux satellitaires, SpaceMan fait appel à des solutions commerciales adaptées à la technique radio (fig. 3). Un accès sans fil à l'Internet est ainsi possible sans restriction de débit.

Utilisation

En combinant ces deux techniques – radio et satellite de télévision –, SpaceMan atteint des débits bien supérieurs à ceux obtenus par modems sur lignes téléphoniques terrestres. Un utilisateur surfant par exemple sur Internet à l'aide de SpaceMan, par radio et liaison satellitaire, depuis un bateau navigant en mer du Nord n'est ainsi nullement désavantagé par rapport à son poste de travail à terre. À l'aide des techniques satellite et radio de Rohde & Schwarz, de grandes



Fig. 2 Le système SpaceMan DS101 pour transmission combinée par radio et satellite se compose d'un émetteur/récepteur HF XK2000, d'un PC doté du logiciel de messagerie PostMan, d'un décodeur et d'une antenne parabolique.

Photo 42 700/1

quantités de données, telles que cartes numériques, bases de données ou mises à jour de logiciels, peuvent être téléchargées sur PC, loin de toute infrastructure, à des vitesses qui paraissent jusque là irréalisables en radio. Même des applications multimédia temps réel sont ainsi possibles.

Composants du système et technique

Outre l'équipement radio, l'utilisateur a besoin pour la réception des données par satellite d'une parabole et d'un décodeur se montant sous forme de carte d'extension dans le PC. PostMan et des modules logiciels additionnels se chargent d'émettre la demande par radio et gèrent le téléchargement des données de l'Internet sur le PC, par satellite. Dans la plupart des cas, une parabole elliptique de 60 cm du commerce ou une installation comparable suffit à la réception des signaux du satellite.

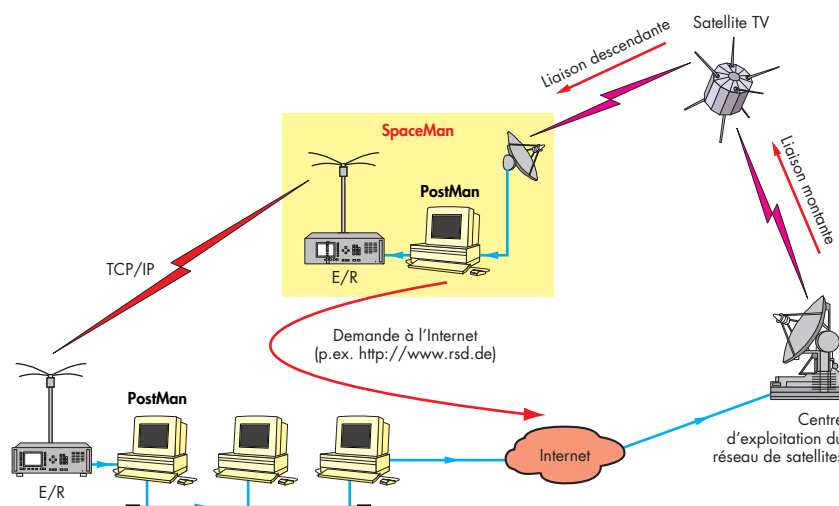
La transmission par satellite s'opère sur des canaux libres – appelés « répéteurs » ou « transponders » – de satellites de télévision tels qu'ASTRA ou EUTELSAT. Les données sont émises suivant la technique DVB/MPEG2 (« Digital Video Broadcasting », MPEG2 étant une technique de compression d'images animées). Au niveau protocole, le système utilise notamment une extension spéciale de l'ADBS (« Advanced

Data Broadcasting System ») offrant, en plus de fonctions d'adressage et de routage, des fonctions de filtrage. L'ADBS permet différentes variantes d'accès protégés (« Conditional Access », « Security », « Privacy »). Chaque station peut ainsi faire l'objet d'un adressage sélectif par son adresse matérielle.

Sécurité et débits

Pour les protéger des écoutes clandestines, les informations émises sont chiffrées en DES (« Data Encryption

Fig. 3 Transmission combinée par radio et satellite à l'aide de SpaceMan.



Standard »). La sécurité contre les écoutes peut encore être augmentée lorsque les informations demandées sont déjà cryptées.

Sur la liaison satellitaire à large bande, les informations demandées à l'Internet sont transmises à des débits pouvant aller jusqu'à 400 kbit/s, soit un multiple de ce que permet d'obtenir le modem V.34 habituel (56 kbit/s maximum) ou même le RNIS (64 kbit/s). Le débit de 5,4 kbit/s [4] de la liaison radio est en comparaison assez modeste, mais ne porte pas trop à conséquence pour transmettre les commandes assez courtes demandant les informations.

Résumé

Les intéressés qui n'avaient pas jusqu'ici accès aux réseaux de communication câblés en raison de l'absence d'infrastructure ont pour la première fois, avec SpaceMan, la possibilité de surfer

sur Internet depuis n'importe quel point de la terre, et ce avec un débit que n'atteignent même pas les clients câblés. Grâce à cette technique, les inconvénients dont devaient s'accommoder pour l'accès aux réseaux de communication les utilisateurs situés sur les mers du globe, sur des îles et en d'autres endroits isolés de tout ainsi que dans le cadre d'applications terrestres mobiles sont désormais du passé.

Thomas A. Kneidel

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kneidel, T. : Quand le facteur sonne sur Internet. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 153, p. 28-29.
- [2] Kneidel, T. : PostMan on Tour. Dans ce numéro, p. 34.
- [3] Träger, R. ; Otto, U. : Equipements radio HF XK2000 – Nouvelles extensions et fonctionnalités. Dans ce numéro, p. 33.
- [4] Wicker, G. ; Greubel, G. : Transmission de données adaptative en ondes courtes jusqu'à 5400 bit/s par modem HF GM2100. Actualités de Rohde & Schwarz (1996), N° 152, p. 42-43.

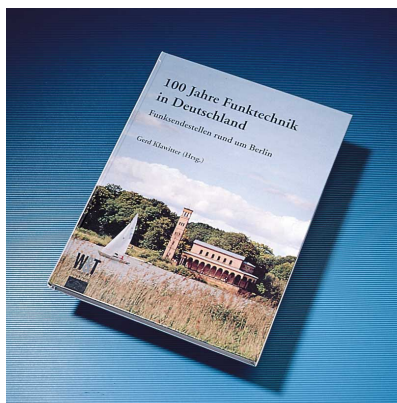
Résumé des caractéristiques SpaceMan DS101

Débit pour accès sans fil à l'Internet/Intranet	< 400.000 bit/s
Transmission radio vers le fournisseur	TCP/IP transparent
Support de transmission	HF, VHF, UHF ou SatCom
Débit HF	< 5400 bit/s
Téléchargement	par satellites TV numériques
Chiffrement	DES, autres méthodes en option

Service lecteurs 159/01

A lire

Cet ouvrage de Gerd Klawitter (éditeur), intitulé « 100 ans de radio en Allemagne » et portant le sous-titre « Stations d'émission de radio autour de Berlin », est paru en 1997 aux éditions Wissenschaft und Technik, Berlin. ISBN 3-89685-500-X, 240 pages, 200 illustrations, 14 tableaux, 33 plans. Disponible (en allemand uniquement) en librairie,



au prix de 49 DM, ou directement aux éditions W&T Verlag, Sebastianstr. 84, D-10969 Berlin ; fax : +49-30-6 14 51 17.

Le livre traite non seulement des débuts de la radio en Allemagne, mais aussi de toutes les stations d'émission implantées dans la région de Berlin. Gerd Klawitter et ses coauteurs, Wolfgang Behnke, Klaus Herold et Peter Manteuffel, ont vécu et observé de près le développement de la radio. Ce n'est toutefois que depuis la réunification allemande qu'ils ont pu découvrir les stations de radiodiffusion situées en majeure partie sur le territoire de l'ancienne RDA. Leurs recherches ont duré plus de cinq ans. Il leur a fallu non seulement prendre des centaines de photos, mais aussi dépouiller les enregistrements d'entretiens avec les agents d'exploitation des stations, dont certains étaient déjà en retraite. Les associations se consacrant à l'histoire locale les ont également aidés lorsque les stations d'émission étaient déjà démantelées ou hors service. Une multitude de croquis et dessins de systèmes d'antennes ont été créés ou révisés sur la base de documents existants.

100 Jahre Funktechnik in Deutschland

Bien entendu, Rohde & Schwarz ne pouvait manquer dans ce livre. A la page 189, est représenté un émetteur FM bien conservé datant de 1957 : l'émetteur de Berlin-Britz. Les explications sur la tour de radio/télévision de l'Alexanderplatz à Berlin citent également les noms de Rohde & Schwarz et de sa filiale FTK Funktechnik Köpenick. Après la chute du mur, l'installation a été considérablement agrandie et modernisée. Rohde & Schwarz y a par exemple installé deux émetteurs FM de 10 kW en 1990 et un émetteur TV de 300 W en 1993.

Le résultat des recherches méticuleuses effectuées sur place ainsi que des enquêtes auprès de témoins passionnés non seulement ceux qui s'intéressent à la radio. Les premiers essais de radiodiffusion et le développement des techniques dans des conditions parfois aventureuses sont également importants pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire. Nombre d'investigations ne pourraient plus être effectuées aujourd'hui. L'ouvrage « 100 ans de radio en Allemagne » est de ce fait unique en son genre.

Wgr

Outil de développement de terminaux TS1232, simulateur de système TS1230, système de test de conformité TS8200

Nouveaux équipements de mesure pour agrément de téléphones du système satellitaire ICO

Bientôt une réalité : un système de radiocommunication mobile par satellite complétant les réseaux terrestres et permettant ainsi à tout un chacun d'être joint dans le monde entier à l'aide d'un seul portable. Les équipements de mesure nécessaires au développement, au contrôle de la qualité et à l'homologation de ces radiotéléphones à double mode sont signés Rohde & Schwarz.

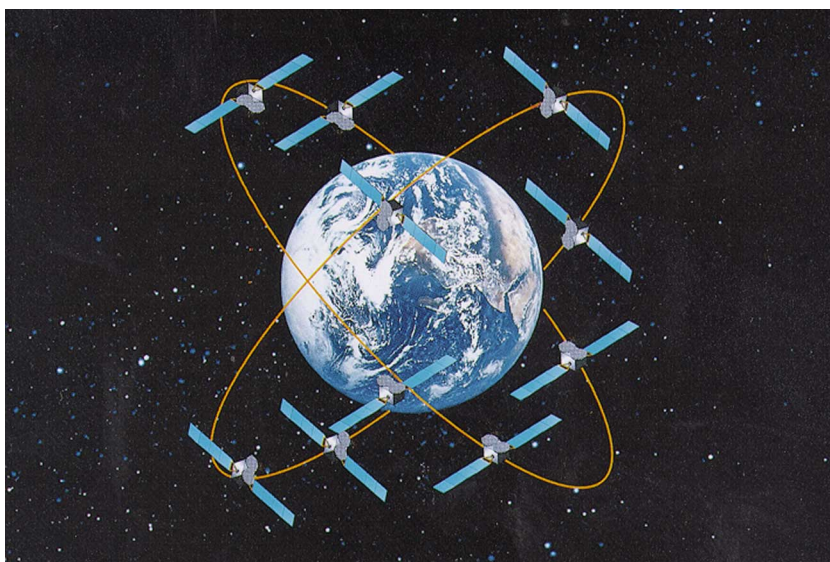


Fig. 1 Répartition des satellites ICO dans les plans orbitaux.

L'industrie développe actuellement des téléphones mobiles (terminaux d'utilisateur) dits à double mode, permettant de communiquer aussi bien par réseau de satellites que par réseau de radiocommunication mobile terrestre. Pour garantir le parfait fonctionnement de ces téléphones, leurs fabricants doivent utiliser des équipements de mesure précis pour le contrôle de la fabrication, l'assurance de la qualité et l'homologation. Pour cette dernière mission, ICO Global Communications, fournisseur londonien de services de radiocommunication mobile, mise sur la technique éprouvée de l'homologation

GSM et se propose d'en déduire une procédure pour l'agrément des téléphones mobiles ICO. Rohde & Schwarz a été chargé par ICO de développer et de livrer les équipements de mesure nécessaires au développement et à l'homologation de ces téléphones satellitaires [1].

Le système ICO

ICO Global Communications fera en sorte qu'à partir de l'an 2000, on puisse téléphoner dans le monde entier avec un seul portable, même si le réseau terrestre auquel on appartient (p.ex. GSM 900) n'est pas disponible, comme par exemple au Japon ou aux Etats-Unis. Le téléphone mobile ICO sera un simple portable, du type de

celui du GSM 900, mais incorporant un module permettant de téléphoner en outre par satellite.

Le système ICO lui-même se compose de satellites, de stations terriennes et du réseau ICO. Les satellites sont du type à orbite moyenne ou MEO (« Medium Earth Orbit ») et sont répartis dans deux plans orthogonaux à 10.355 km d'altitude (fig. 1). Les plans sont eux-mêmes inclinés de 45° par rapport à l'équateur. Chaque plan comporte cinq satellites, plus un satellite de réserve. Les satellites ont un réseau d'émission et un réseau de réception comportant chacun 164 antennes, fournissant 4500 canaux radio. La fréquence descendante est de 2,2 GHz, la fréquence montante de 2 GHz. La liaison avec la station terrienne est assurée par antennes paraboliques à 5 et 7 GHz.

La répartition des satellites est choisie de telle manière que le téléphone mobile soit pratiquement toujours en liaison avec deux et même parfois trois satellites. La commande du trafic radio est assurée par les douze stations terriennes mondiales, les satellites ne fonctionnant qu'en relais. Des extensions futures du système sont ainsi possibles sans travaux complexes et coûteux sur les satellites. Toutes les stations terriennes sont interconnectées par le réseau ICO, qui établit également les liaisons avec les réseaux de communication terrestres locaux.

Conception des tests

De l'aide au développement aux essais d'homologation des portables à double mode, Rohde & Schwarz propose une famille complète de testeurs : outil de développement de terminaux TS1232, simulateur de système TS1230 et système de test de conformité TS8200.

L'outil de développement de terminaux TS1232 est destiné à aider les fabricants des mobiles dès les premiers tests opérés au début du développement. Il est également à la base des deux autres systèmes. Il se compose essentiellement d'une unité numérique

et d'une unité analogique. Le cœur de l'unité numérique est un contrôleur de processus PSM [2] à processeur Pentium de 200 MHz. Une carte à DSP génère les données I/Q acheminées à l'unité analogique. La carte à DSP reçoit en outre de l'unité analogique les données I/Q démodulées et analyse les données transmises. Grâce à ses hautes performances et à sa grande souplesse, l'unité numérique peut s'adapter aisément à des extensions futures du système. L'unité analogique, elle, se compose des modules RF générant un signal modulé à partir des données I/Q ou démodulant le signal reçu et le convertissant en données I/Q. Deux de ces modules RF peuvent simuler un faisceau du satellite, constitué de deux émetteurs et d'un récepteur.

Le système d'exploitation est LynxOS, système d'exploitation Unix pour PC permettant des mesures et analyses en temps réel. Le logiciel convivial permet de surveiller en temps réel les différentes couches logicielles et interfaces entre ces couches, de créer ses propres scénarios de test et d'analyser les échanges de données entre testeur et dispositif testé.

Le **simulateur de système TS1230** est un TS1232 doté d'extensions. Ce système de test complexe comprend six émetteurs et récepteurs pouvant être configurés en fonction des besoins. Il permet ainsi de simuler le transfert de communications d'un satellite à l'autre ou la réception en diversité (réception sur plusieurs canaux afin d'améliorer la qualité). Le simulateur de système comporte également un simulateur de fading simulant les caractéristiques d'un canal satellite, non seulement sous la forme des variations de niveau dues aux zones d'ombre, mais aussi par les influences du déplacement du satellite lui-même et du téléphone mobile. Différents profils d'évanouissement et spectres peuvent être réglés. Toutes les configurations de test de protocole de l'ICO 11.10 (spécification d'homologation) sont également présentes sur le simulateur de système. Ces fonctionnalités, associées à la possibilité pour

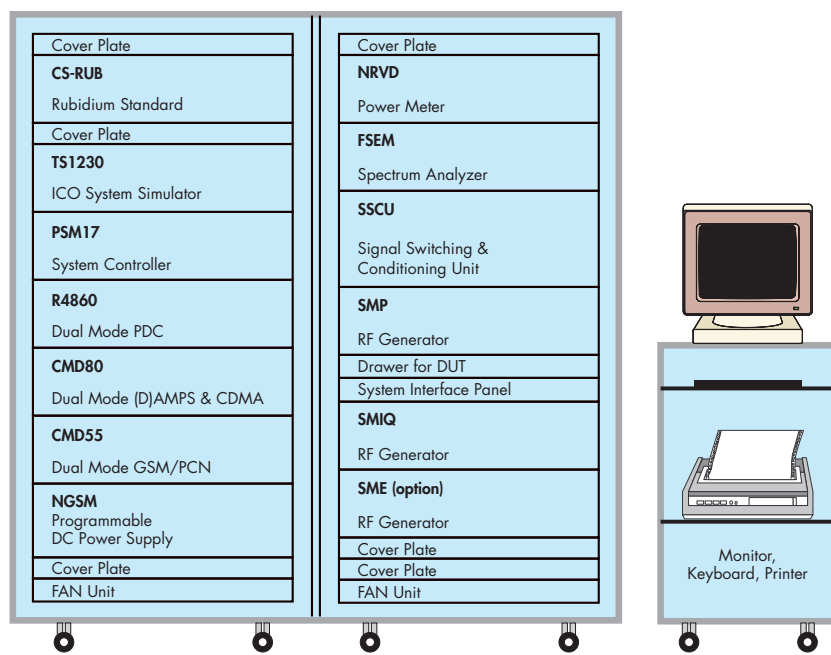


Fig. 2 Synoptique du système de test de conformité TS8200 pour portables à double mode.

l'utilisateur d'adapter ces tests à ses besoins et de créer ses propres scénarios de test, font du TS1230 un système de test de protocole extrêmement souple.

L'outil de développement de terminaux TS1232 comme le simulateur de système TS1230 peuvent être complétés par un analyseur de spectre de la famille FSE [2] et permettent alors de vérifier également un certain nombre de paramètres RF importants, tels que puissance des salves, erreurs de phase et de fréquence ainsi que spectre du signal émis.

Le simulateur de système TS1230 constitue également le cœur du **système de test de conformité TS8200**, destiné aux essais d'homologation. Il s'agit d'un système très complexe permettant d'effectuer des tests de protocole et de contrôler les propriétés RF des émetteurs et récepteurs ainsi que la compatibilité avec le réseau. Il intègre en outre des tests vérifiant que le téléphone mobile commute bien du mode ICO au réseau terrestre pour lequel est prévu le module de base du téléphone, et inversement. Plusieurs testeurs de radiocommuni-

cations numériques CMD [2] simulent à cet effet les réseaux considérés. Tous ces tests sont mis en œuvre conformément à la spécification d'homologation ICO 11.10, mise au point par Rohde & Schwarz en coopération avec un centre d'essais allemand internationalement reconnu.

Les mesures RF sont assurées par un analyseur de spectre FSEM et un wattmètre à deux voies NRVD, les signaux de brouillage étant délivrés par un générateur de signaux SMP22 ou SMIQ [2] (fig. 2). En plus de l'ordinateur du TS1230, le TS8200 comprend un contrôleur système (également un PSM) gérant tous les appareils ainsi que le déroulement des tests. Le TS1230 peut ainsi se consacrer entièrement à sa mission : l'exécution des tests de protocole en temps réel. La commande des différents appareils s'opère par bus CEI. Le testeur de protocole est relié par Ethernet au contrôleur système, ce qui permet une commande rapide et conviviale par l'interface utilisateur.

Bien entendu, le TS8200 fonctionne également sous un système d'exploitation Unix et offre de multiples fonctions, telles qu'analyse de protocole, détection d'événements et gestion des résul-

tats des tests. Toutes les fonctions sont accessibles par interface utilisateur graphique conviviale. L'adaptation du téléphone testé au système fait appel à une nouvelle approche pour l'homologation. Contrairement au GSM, les mesures des propriétés RF sont ici réalisées par l'intermédiaire de l'antenne et non pas par câble. Les résultats des tests sont ainsi beaucoup plus proches de la réalité, car ils tiennent également compte des spécificités de l'antenne. Ceci est, bien entendu, particulièrement important dans le cas d'un système satellitaire, dont les réserves – en raison des longues distances de transmission et donc de l'affaiblissement important des signaux – sont beaucoup plus faibles que, par exemple, pour le réseau GSM.

Une sévère exigence imposée au système de test est celle des niveaux utilisés. Le téléphone mobile peut émettre jusqu'à 40 dBm, la puissance du signal du satellite au niveau de l'antenne du portable étant comprise entre -90 et -130 dBm. Les circuits RF doivent donc maîtriser une très grande dynamique. Tout cela impose de très sévères contraintes à la matrice de commutation RF, qui doit traiter une très grande différence de niveau entre signaux émis

et reçus et qui doit malgré tout ne pas affecter la qualité des signaux et assurer une grande précision des mesures. Pour ce faire, la matrice de commutation détermine les propriétés du canal de transmission des signaux et génère des données de compensation. Les erreurs du système restent ainsi inférieures à 1 dB.

Une extension est également prévue en option pour les tests audio. Ces tests ne font plus appel à des signaux sinusoïdaux, mais à la synthèse de la parole, les vocodeurs intégrés dans les téléphones étant, en effet, optimisés pour les signaux de parole.

Le contrôle des propriétés de l'antenne est assuré par un système de test détec-

minant l'influence de la température de bruit du ciel et de l'environnement sur l'antenne et la puissance rayonnée tout autour de l'antenne. Les résultats de ces mesures constituent des paramètres importants pour les tests RF opérés à l'aide du système de test de conformité TS8200, qui vérifie les paramètres RF du portable à double mode.

Dr Hans-Jürgen Schneider ;
Karl Pfannmüller

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Equipements de mesure de référence pour mobiles à double mode utilisables dans le monde entier. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 156, p. 38.
- [2] Catalogue Rohde & Schwarz : Equipements de mesure 96/97.

Résumé des caractéristiques Système de test de conformité TS8200

Gammes de fréquence	
Bande d'émission	2,170 ... 2,200 GHz
Bande de réception	1,980 ... 2,015 GHz
Niveau d'émission	-60 ... -120 dBm
Niveau de réception	40 dBm maximum
Nombre de canaux d'émission	6, à configuration quelconque
Nombre de canaux de réception	3
Interface avec le téléphone testé	antenne ou câble

Service lecteurs 159/02

Microwave and Wireless Synthesizers

par Pr Dr Ulrich L. Rohde, 1997, paru aux éditions Wiley, New York. ISBN 0-471-52019-5, 638 pages, prix : 94 US\$, disponible en librairie (en anglais uniquement). Le professeur Rohde, docteur honoraire des universités roumaines d'Oradea et de Cluj-Napoca, est fils du cofondateur de Rohde & Schwarz et aujourd'hui associé de la société.

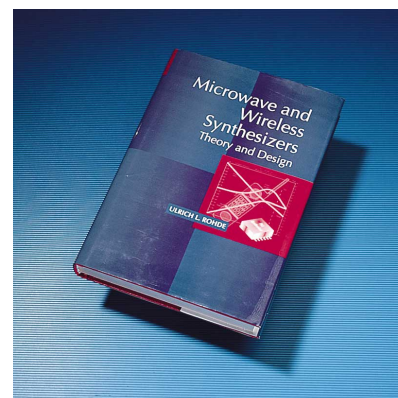
L'ouvrage donne un aperçu exhaustif de la technique du synthétiseur. Il expose à la fois la théorie nécessaire et son application pratique sous forme de nombreux schémas de réalisation, dont beaucoup sont signés Rohde & Schwarz. L'auteur explique les bases des boucles à verrouillage de phase, illustre le modèle linéaire de calcul du bruit de phase d'oscillateurs, montre comment concevoir des oscillateurs à faible bruit et décrit en détail les autres composants de boucles

à verrouillage de phase, tels qu'oscillateurs à quartz, mélangeurs, détecteurs de phase, filtres de boucle et diviseurs de fréquence programmables. Il se penche également de manière très détaillée sur le bruit des composants.

D'autres chapitres traitent de la technique des synthétiseurs multiboucles, expliquent la synthèse numérique directe (DDS) et la technique du fractionnement par N et décrivent un synthétiseur hybride à hautes performances. Chaque chapitre est complété par une abondante bibliographie et une liste de brevets. L'ouvrage se termine par un examen mathématique approfondi incluant la théorie non linéaire complexe du bruit dans les mélangeurs et oscillateurs. Il ne manque donc pour ainsi dire rien de ce qui peut être écrit sur la technique du synthétiseur. On peut dire en résumé que ce livre est un excellent ouvrage de référence

pour tous ceux amenés à se pencher sur le développement de synthétiseurs.

Johann Klier



A lire

Générateur de modulation I/Q AMIQ

Génération conviviale de signaux I/Q complexes

Le nombre de systèmes basés sur des modulations numériques complexes a considérablement augmenté dans tous les domaines des communications modernes. Ces modulations sont généralement obtenues à l'aide de modulateurs I/Q. L'AMIQ est un générateur de formes d'onde programmable à deux voies spécialement conçu pour la génération des signaux bande de base nécessaires.

ni d'affichage, ce qui contribue à en faire un appareil d'un prix intéressant ainsi que compact et léger.

Il existe trois possibilités de commander l'appareil via l'interface de télécommande. La plus conviviale est d'utiliser le logiciel WinIQSIM, qui, par l'intermédiaire d'un menu AMIQ, permet de charger les signaux calculés dans l'AMIQ et d'en commander toutes les fonctions. Une alternative est de confier



Fig. 1 Le générateur de modulation AMIQ – un expert en génération de signaux I/Q –, le générateur de signaux vectoriel SMIQ et le logiciel WinIQSIM constituent une association imbattable.
Photo 43 103/5

Le générateur de modulation AMIQ peut s'utiliser aussi bien comme source I/Q d'un générateur de signaux vectoriel, tel que le SMIQ [1], que pour tester directement des dispositifs à interface I/Q ou FI (fig. 1). Les formes d'onde sont toujours calculées à l'aide de pro-

grammes externes sur PC, par exemple au moyen de l'application Windows WinIQSIM proposée par Rohde & Schwarz [2]. Les données des formes d'onde peuvent être transférées directement par bus CEI ou interface RS 232 C dans la mémoire de sortie de l'AMIQ ou être stockées sur le disque dur incorporé. Un autre moyen de stockage et de transfert est disponible sous la forme d'un lecteur de disquette. L'AMIQ ne comporte aucun élément de commande

cette fonction de pilotage au générateur de signaux vectoriel SMIQ. Le choix d'une forme d'onde enregistrée sur disquette ou disque dur ou, par exemple, le réglage de la fréquence d'horloge peut s'opérer directement dans un menu AMIQ du SMIQ, le PC n'étant plus alors nécessaire. Dans les systèmes de test automatiques, c'est généralement le contrôleur système qui se charge intégralement de la commande des fonctions de l'AMIQ.

Excellentes caractéristiques techniques

Avec ses fréquences d'horloge pouvant aller jusqu'à 100 MHz, l'AMIQ a suffisamment de réserves pour générer également les signaux de modulation de systèmes de radiocommunication à très large bande. Sa très grande mémoire de sortie de 4 mégamots permet de générer, même à hauts débits de la modulation numérique, des séquences de test encore assez longues. Ceci est particulièrement important dans le cas de signaux CDMA/AMRC à débits de quelques MHz. La mémoire de formes d'onde est organisée en mots de 32 bits. Deux blocs de 14 bits sont occupés pour les deux voies I et Q de l'AMIQ, les 4 bits restants étant disponibles pour quatre signaux numériques librement programmables (marqueurs). La haute résolution d'amplitude de 14 bits et l'excellente qualité du convertisseur N/A assurent une pureté spectrale remarquable des signaux de sortie I/Q analogiques (fig. 2).

Pour une source I/Q, il est particulièrement important que les deux voies soient les plus identiques possible, car toute inégalité conduit à une erreur de modulation. Sur l'AMIQ, des fonctions de mesure intégrées agissant directement à la sortie I/Q permettent aussi bien de minimiser le décalage continu (« DC offset ») que d'aligner les niveaux des deux voies, et ce automatiquement et sans autre outil externe. Même si l'entrée I/Q du dispositif à tester raccordé en sortie présente une petite erreur d'amplitude ou de décalage, ce n'est pas un problème pour l'AMIQ : la fonction « user correction » permet d'agir finement sur ces deux valeurs et d'aligner ainsi l'ensemble du système. Cette correction est indépendante de l'alignement automatique interne. L'AMIQ permet par ailleurs de compenser avec une résolution d'environ 10 picosecondes les différences de temps de propagation entre les voies I et Q, dues, par exemple, à l'inégalité des câbles de liaison entre l'AMIQ et un modulateur I/Q.

Fig. 2
Comportement en intermodulation de l'AMIQ à une fréquence d'horloge de 12,8 MHz.

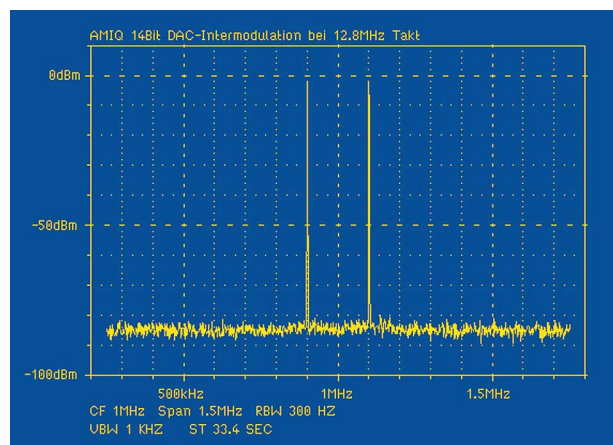
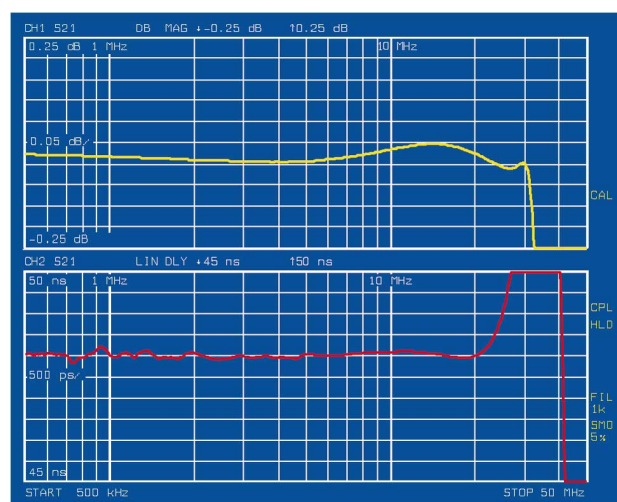


Fig. 3
Temps de propagation de groupe et réponse en fréquence du filtre de sortie à 25 MHz de l'AMIQ.



Filtres

L'AMIQ contient deux passe-bas permettant d'éliminer du signal de sortie les spectres répétitifs toujours présents, par principe même, à l'issue d'une conversion numérique/analogique. La bande passante des filtres est respectivement de 2,5 MHz et 25 MHz. Les filtres sont dimensionnés et alignés en matière de temps de propagation de groupe, de réponse en fréquence et d'égalité des deux voies de manière à rendre négligeables les erreurs qu'ils produisent en modulation numérique (fig. 3). Bien entendu, les signaux I/Q peuvent être également délivrés non filtrés. Les connecteurs BNC situés à l'arrière permettent en outre d'insérer des filtres externes, pris en compte dans l'alignement automatique de l'AMIQ.

Sortie des données

La sortie des formes d'onde enregistrées peut s'opérer en manuel, par menu de commande du PC ou du SMIQ, par télécommande ou par signal de déclenchement externe. Les données des formes d'onde I/Q ou FI sont alors délivrées soit avec répétition automatique, soit une seule fois, soit uniquement durant l'application du signal de déclenchement. Les quatre sorties de marquage sont programmables en toute liberté, c'est-à-dire que chacun des marqueurs peut être positionné ou remis à zéro à des instants quelconques de l'échantillon. Il est ainsi possible de générer par exemple des impulsions de synchronisation au début d'un intervalle de temps, de commander le niveau d'un générateur RF ou de ne délivrer tout simplement qu'un signal d'horloge.

Applications

L'AMIQ étend énormément le domaine d'application d'un générateur de signaux modulable en I/Q. Son **domaine d'utilisation** commence là où s'arrêtent les possibilités de modulation internes du générateur de signaux :

- L'AMIQ permet de générer des signaux de modulation numériques à des débits de symboles pouvant aller jusqu'à 50 MHz. Les signaux multiplexés à large bande ne lui posent pas non plus de problème.
- Tous les paramètres de modulation peuvent être modifiés en toute liberté (p.ex. à l'aide du logiciel WinIQSIM). L'utilisateur a ainsi la possibilité de déterminer les limites de systèmes existants ou d'effectuer des études en vue du développement ou du perfectionnement de systèmes de communication numériques.
- La dégradation sélective des signaux, par exemple par addition d'un décalage ou de bruit, permet de tester le comportement d'un dispositif en conditions d'utilisation réelles.
- La mémoire de sortie de l'AMIQ peut être remplie non seulement de données I/Q, mais aussi de données FI, ce qui permet de générer des signaux FI très précis à erreur de modulation minimale, tels que ceux nécessaires, par exemple, aux étalonnages.
- Beaucoup de cartes et circuits des plus récents systèmes de communication ont une interface I/Q ou FI. L'AMIQ est l'appareil idéal pour le test direct de ces composants.

Indépendamment du logiciel WinIQSIM, les données I/Q peuvent également être générées à l'aide d'autres programmes quelconques de simulation ou de calcul mathématique. Un utilitaire est disponible en option pour convertir les formats de sortie des programmes les plus courants dans le format de l'AMIQ.

Pour l'**utilisation en production**, les appareils de mesure doivent permettre une télécommande rapide. C'est pourquoi, lors du développement de l'AMIQ, une attention particulière a été accordée

à la rapidité du bus CEI, et en particulier à celle du chargement des données I/Q. Ces temps de réponse optimisés peuvent encore être réduits car les signaux, une fois précalculés, peuvent être enregistrés sur le disque dur incorporé, d'où ils peuvent être directement chargés très rapidement dans la mémoire de sortie. Un autre critère de choix important pour une utilisation en production est l'encombrement d'un appareil. Grâce au renoncement à un écran incorporé, l'AMIQ est à cet égard imbattable : il ne lui faut que deux unités de hauteur dans le rack. Un autre avantage de l'AMIQ est sa périodicité d'étalonnage de trois ans, ce qui lui assure une grande disponibilité et contribue également à réduire les frais d'entretien. L'atout peut-être le plus déterminant pour l'emploi de l'AMIQ en production résulte toutefois de sa grande souplesse d'utilisation. Comme il peut générer pratiquement n'importe quels signaux I/Q, le potentiel d'applications qui s'ouvre à lui est quasi inépuisable. Par exemple, pour des mesures sur récepteurs, il peut générer non seulement le signal utile reçu, mais aussi, dans le même temps, un brouilleur modulé sur le canal adjacent ou un brouilleur CW. Les signaux RF sont alors délivrés par un seul générateur de signaux vectoriel, sans circuits sommateurs ni générateurs additionnels.

Une **option** intégrable à tout moment par le client permet d'ajouter à l'AMIQ

la fonction **mesure de BER** (« Bit Error Rate » ou taux d'erreurs sur bits). Le dispositif sous test doit fournir les données à tester et l'horloge associée, le testeur de BER incorporé les comparant alors aux données nominales générées par l'AMIQ et en déduisant le taux d'erreurs. Le résultat est disponible par l'intermédiaire de la télécommande et est affiché dans les menus correspondants de WinIQSIM ou du SMIQ. Différentes séquences pseudo-aléatoires (PRBS) standard peuvent être utilisées comme données nominales.

Haute fiabilité

La qualité du signal de sortie de l'AMIQ est fiable. Ses fonctions de base sont en effet automatiquement vérifiées à chaque mise sous tension. Et un test automatique détaillé peut être lancé sur demande pour contrôler pratiquement tout l'appareil sans aucun accessoire externe, jusqu'au niveau des sorties I/Q. Les mauvaises mesures sont ainsi pratiquement exclues.

Wolfgang Kernchen ;
Klaus-Dieter Tiepermann

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Klier, J. : Générateur de signaux SMIQ – Modulations de haute qualité jusqu'à 3,3 GHz. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 154, p. 4–6.
- [2] Pauly, A. ; Holzhammer, J. : Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM – Nouvelles approches dans le calcul de signaux I/Q complexes. Dans ce numéro, p. 13–15.

Résumé des caractéristiques Générateur de modulation AMIQ

Longueur des formes d'onde (données et marqueurs)	24 ... 4 000 000 points
Résolution en amplitude des mots de données	14 bits
Nombre de voies de marquage	4
Fréquence d'horloge	10 Hz ... 100 MHz
Tension de sortie (U_c sur 50 Ω)	0,5 V (mode fixe), 0 ... 1 V (mode variable)
SFDR (« Spurious Free Dynamic Range ») (sinusoïde de 1 MHz, horloge de 10 MHz, mode fixe)	> 70 dB, typ. 80 dB
Variation fine du continu, résolution	30 μ V
Variation fine de l'obliquité entre voies I et Q, résolution	10 ps
Passe-bas	2,5 MHz/25 MHz/non filtré/filtre externe
Options	testeur de BER, sorties I/Q à l'arrière

Service lecteurs 159/03

Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM

Nouvelles approches dans le calcul de signaux I/Q complexes

Les techniques de modulation basées sur la modulation I/Q ont connu une expansion considérable ces dernières années dans les systèmes de communications mobiles. Citons comme exemples le GSM, aujourd'hui répandu dans le monde entier, et la norme américaine de radiocommunications NADC. La génération de signaux de test pour ces systèmes demande de plus en plus de temps, ne serait-ce qu'en raison de la longue durée d'initiation aux normes correspondantes. La définition de la norme de radiocommunications mobiles de la 3^{ème} génération suscite en outre un besoin de plus en plus urgent de développer également de nouvelles techniques de modulation et d'accès aux canaux.

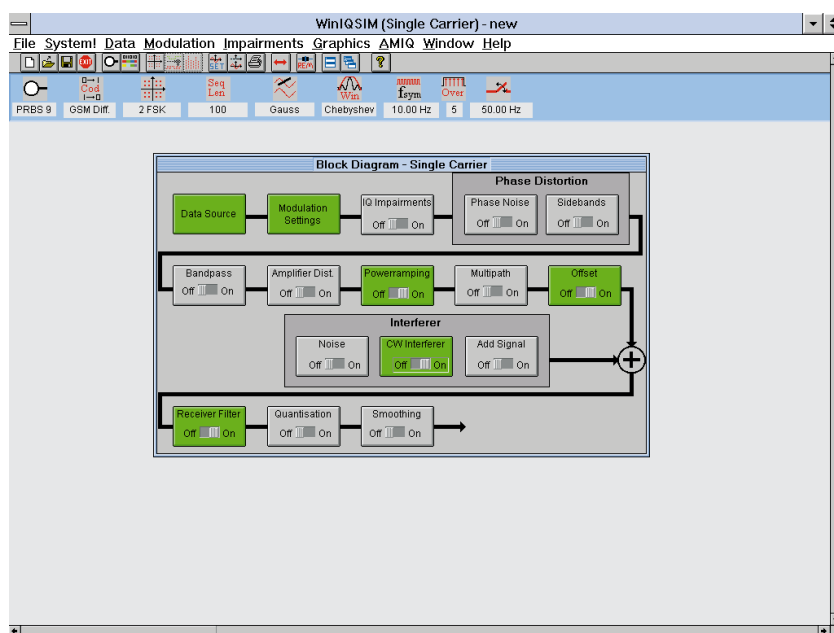


Fig. 1 Le bloc-diagramme donne un bon aperçu de l'ensemble du processus de génération des signaux.

WinIQSIM et AMIQ – un couple idéal

Le logiciel WinIQSIM proposé en même temps que le générateur de modulation I/Q AMIQ [1] définit un nouveau standard pour la génération de signaux I/Q. Successeur du logiciel éprouvé IQSIM [2], WinIQSIM est une application de calcul de signaux I/Q sous Windows. Ses fonctionnalités vont de modulations à porteur unique

au calcul de signaux multiporteuses ainsi que CMDA et W-CDMA, en passant par un éditeur de données convivial permettant de configurer des trames TDMA quelconques. Des brouillages peuvent en outre être superposés aux signaux. Dans ce logiciel spécialement développé pour l'AMIQ et représentant en fait l'interface utilisateur du générateur de modulation I/Q, une attention particulière a été accordée à la convivialité.

L'assurance d'un somnambule

L'objectif de WinIQSIM va plus loin que d'assurer la génération simple et rapide de signaux à modulation numérique. Grâce à un panneau de commande et d'affichage central appelé bloc-diagramme et représentant le synoptique de la génération des signaux, l'utilisateur a toujours une bonne vue d'ensemble du processus de génération des signaux. Tous les éléments intégrés dans le bloc-diagramme, de la source de données à la superposition de brouillages et à la simulation du canal de transmission, en passant par la modulation elle-même, illustrent la structure et le déroulement de la génération des signaux (fig. 1). Tout le cycle nécessaire à la configuration d'un signal peut être commandé sur le bloc-diagramme, en sachant toujours d'un coup d'œil à quel niveau de la configuration on travaille à l'instant considéré et quels sont les brouillages alors actifs.

Une ligne d'état affichée en haut de la fenêtre principale indique clairement les principaux paramètres momentanés du signal, tels que type de modulation, code, débit de symboles, fonction de filtrage et de fenêtrage ainsi que sur-échantillonnage. Bien entendu, tous les paramètres de modulation peuvent être réglés librement et indépendamment pour pratiquement tous les types de modulation, et, bien entendu, toutes les fenêtres de réglage peuvent être juxtaposées à loisir pour configurer de manière optimale l'interface utilisateur. Des possibilités de visualisation dans les domaines temps et fréquence – notamment $i(t)$ et $q(t)$, diagramme vectoriel et spectre – permettent d'effectuer des simulations et d'analyser les propriétés dès la phase de conception initiale de nouveaux systèmes de communication numériques (fig. 2).

Editeur de données pour séquences TDMA

Un autre outil pratiquement indispensable pour l'étude de systèmes TDMA/AMRT existants, mais aussi pour la mise

au point de nouvelles normes est l'éditeur de données (fig. 3). Cet instrument permet de générer des séquences de données pour normes TDMA/AMRT avec une simplicité enfantine. Le principe est celui d'un jeu de construction, dans lequel on définit d'abord les plus petits éléments, pour ainsi dire les atomes des séquences de données, appelés champs de données. Ces modules de base de longueur variable peuvent être remplis de données pratiquement quelconques, qu'il s'agisse de séquences pseudo-aléatoires (PRBS) ou de configurations binaires.

Une fois que l'on a créé une vaste gamme de champs de données, c'est un jeu de constituer au niveau suivant les structures de données des intervalles de temps. Par combinaison et enchaînement des intervalles de temps ainsi définis, on obtient finalement une séquence de données configurable pour ainsi dire à loisir : une trame. Outre la configuration d'une séquence de données TDMA/AMRT, il est également possible de définir pour les différents intervalles de temps le gabarit de puissance, c'est-à-dire l'allure temporelle de la puissance du signal dans un intervalle. Quelques clics de souris suffisent donc à obtenir des séquences de données TDMA/AMRT complexes, y compris la commande de

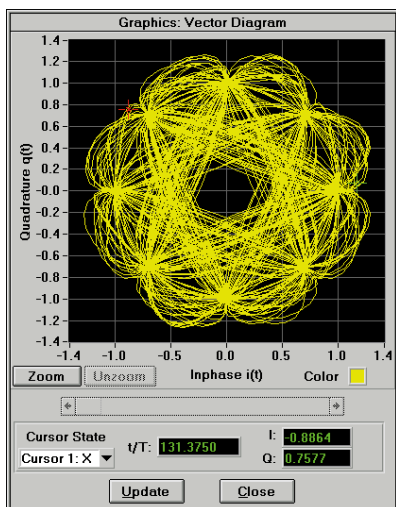
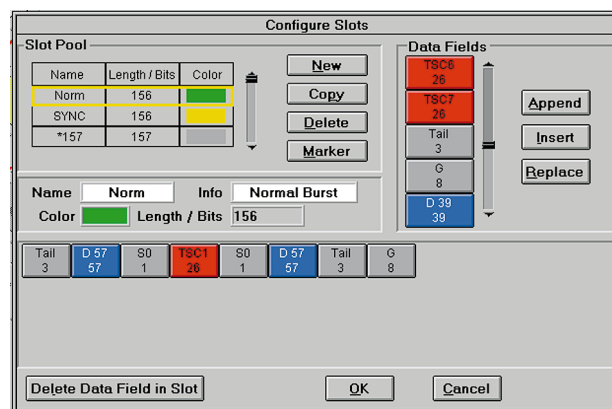


Fig. 2 Visualisation graphique des signaux calculés.

Fig. 3
L'éditeur de données permet de configurer des signaux TDMA/AMRT quelconques.



puissance associée. La génération de séquences de test aux normes les plus courantes s'opère sans problème à l'aide de fichiers de configuration prédéfinis, intégrés d'origine dans le progiciel WinIQSIM. Des séquences de données pour nouvelles normes sont toutefois également réalisables et modifiables en un temps très court.

Diversité des signaux

Le duo WinIQSIM/AMIQ donne la pleine mesure de ses capacités dans la **génération de signaux multipor-teuses**. Un minimum d'efforts suffit, en effet, à créer des signaux combinant jusqu'à 512 porteuses modulées ou non modulées, permettant ainsi d'obtenir avec un seul générateur un mélange de signal utile et de spectres de brouillage, ce qui constitue un gros avantage en termes de coût.

WinIQSIM et l'AMIQ peuvent générer des **signaux à une fréquence intermédiaire allant jusqu'à 25 MHz**. Le signal modulé à la fréquence FI désirée est alors disponible à la sortie I de l'AMIQ. Ce signal permet de tester directement des dispositifs fonctionnant sur une FI, tels que modulateurs et démodulateurs, sans avoir besoin d'un équipement de mesure complexe et coûteux. La combinaison WinIQSIM et AMIQ constitue donc une excellente solution autonome pour de multiples mesures.

WinIQSIM offre en outre la possibilité de calculer des **signaux à spectre étalé**

et CDMA/AMRC à codes d'étalement librement définissables (« code en fichier »). WinIQSIM permet par ailleurs de générer des signaux CMDA/AMRC large bande, conformément aux spécifications W-CDMA actuelles, en ayant notamment la possibilité de faire varier les codes orthogonaux, sources de données et puissances dans les différents canaux de codes, quel que soit celui de ces systèmes pour lequel opte l'utilisateur. Pour le W-CDMA, en particulier, le logiciel supporte les canaux physiques imposés dans les spécifications ainsi que la structure des trames. Suivant le débit de symboles choisi, il est possible de régler jusqu'à 128 canaux de codes, ce qui sert, par exemple, à tester des stations de base en conditions réalistes. Les systèmes actuellement en développement fonctionnent à 4,096 Mcps. Avec un débit maximal de 16,384 Mcps, WinIQSIM répond dès à présent aux exigences de demain.

Applications

Le couple WinIQSIM et AMIQ ouvre de nouveaux domaines d'applications en radiocommunications mobiles numériques, tels que la vérification et l'homologation de stations de base et mobiles numériques (tests sur récepteurs, modulateurs et amplificateurs). Des réglages standard préprogrammés (GSM, DECT, NADC, PDC, PHS) fournissent les structures de trame des principales normes de radiocommunications. Grâce à la souplesse de son éditeur de données, WinIQSIM

convient aussi parfaitement au développement de nouveaux systèmes de communication. Dans la réalité, les signaux idéaux sont malheureusement très rares. C'est la raison pour laquelle WinIQSIM permet de calculer une multitude de brouillages. Il est ainsi possible de déterminer les limites de tolérance et faiblesses potentielles d'un système dès son développement.

Un autre aspect important est le calcul de signaux du type de ceux utilisés dans les futurs systèmes de communication de la 3^{ème} génération. W-CDMA n'est ici que l'un des mots d'ordre. L'importance de WinIQSIM – et bien entendu de l'AMIQ – est appelée à augmenter encore dans un proche

avenir compte tenu de la sévérité sans cesse croissante des exigences imposées aux signaux à modulation numérique. WinIQSIM est par conséquent un outil indispensable à tous ceux appelés à se pencher plus intensivement sur les modulations numériques modernes.

Andreas Pauly ; Jens Holzhammer

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kernchen, W. ; Tiepermann, K.-D. : Générateur de modulation I/Q AMIQ – Génération conviviale de signaux I/Q complexes. Dans ce numéro, p. 10–12.
- [2] Hecht, A. ; Leutiger, M. : Nouvelles applications en modulation numérique par extension des fonctions du logiciel IQSIM-K. Actualités de Rohde & Schwarz (1994), N° 144, p. 38–39.

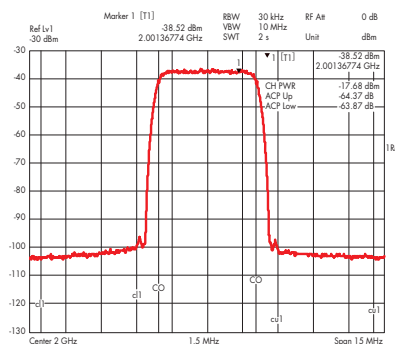
Résumé des caractéristiques Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM

Calcul de signaux I/Q et FI à modulation numérique
Signaux à porteuse unique, multiporteuses, CMDA et W-CDMA
Editeur de données très souple
Simulation et superposition de brouillages
Multiples visualisations graphiques du signal calculé

Service lecteurs 159/04

Mesure exacte de la puissance dans les canaux adjacents sur signaux W-CDMA

En W-CDMA (« Wideband Code Division Multiple Access », version large bande de l'accès multiple à répartition dans les codes AMRC), la mesure de la réjection de la puissance rayonnée dans les canaux adjacents exige une marge de sécurité suffisante des appareils de mesure par rapport aux limites imposées dans les spécifications. Cette exigence est encore plus sévère pour l'analyseur de spectre servant à déterminer l'ACPR (« Adjacent Channel Power Ratio ») dans les mesures sur modules et composants utilisés dans la branche émission de stations de base W-CDMA. La grande dynamique de l'analyseur de spectre FSE le prédestine à ces missions. La valeur ACPR mesurable est limitée par le bruit propre de l'analyseur de spectre ainsi que par l'accroissement des produits parasites non linéaires. D'où la nécessité de régler avec le plus



grand soin le niveau de l'analyseur de spectre. Pour régler le niveau de manière optimale par pas de 1 dB (niveau du mélangeur du FSE), il est recommandé d'utiliser en outre l'atténuateur RF étalonné RSG. La dynamique de mesure maximale d'environ 78 dB ACPR s'obtient alors pour un niveau d'environ -16 dBm appliqué au mélangeur du FSE. Le niveau du mélangeur du FSE P_{Mopt} se calcule par la formule :

$$P_{Mopt} = -16 \text{ dBm} = P_{RF} - \text{Atténuation}_{FSE} - \text{Atténuation}_{RSG}$$

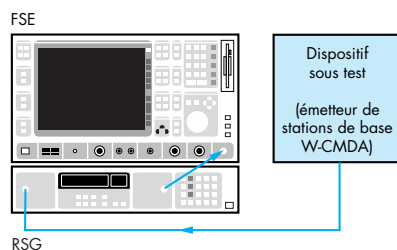
Exemple : puissance du signal W-CDMA à mesurer : 19 dBm, atténuation à régler sur le FSE : 0 dB, atténuation à régler sur le RSG : 35 dB.

Aide-mesure

Le détecteur le mieux adapté aux mesures de puissance utile et de puissance dans les canaux adjacents est le détecteur RMS. Il mesure la puissance indépendamment du rapport de la puissance de crête à la puissance moyenne et fournit en outre des résultats stables et reproductibles. Dans le FSE, la valeur RMS est calculée par détection linéaire de la tension vidéo. La figure ci-contre montre comme exemple le résultat de la mesure d'une puissance allant jusqu'à -65 dB dans les canaux adjacents, sur un signal W-CDMA d'une puissance de 9 dBm. Réglage du RSG : atténuation de 25 dB ; réglage du FSE : excursion de 15 MHz, niveau de référence de -30 dBm, atténuation de 0 dB.

Les valeurs ACPR meilleures que -65 dB se déterminent en mesurant d'abord la puissance dans le canal utile. Pour mesurer la puissance relative dans le canal adjacent, la résistance à la saturation du FSE permet alors de conserver l'atténuation RF et de régler le niveau à une valeur plus sensible de 20 dB (par abaissement du niveau de référence) sans qu'apparaissent d'effets de saturation.

Roland Minihold



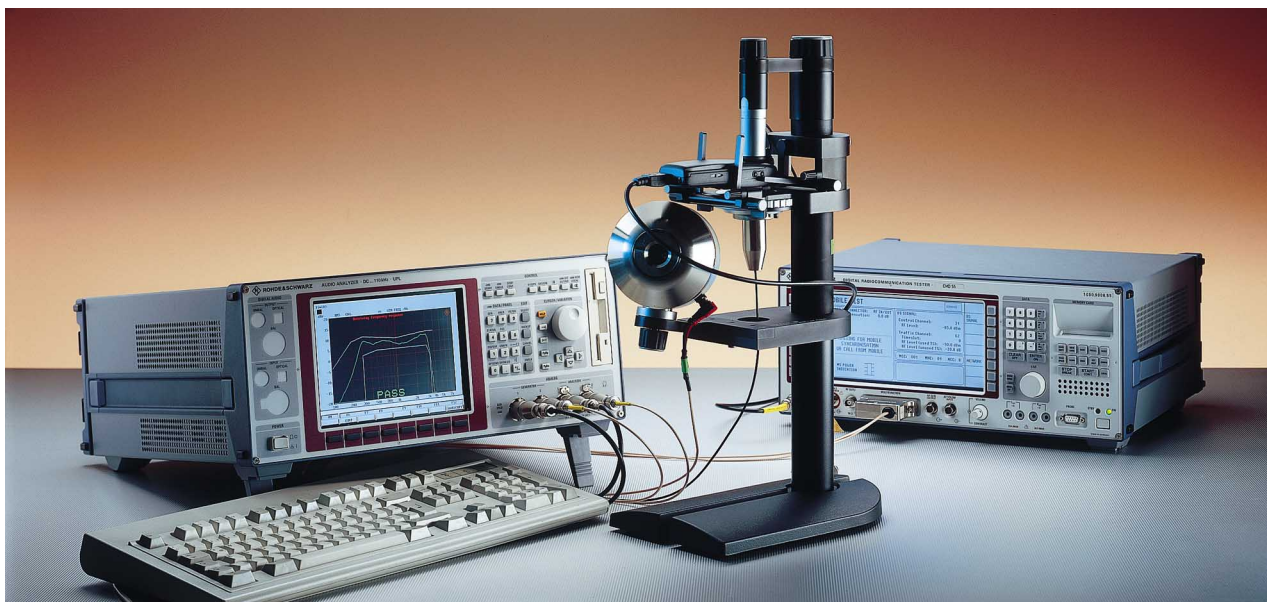
Informations détaillées : Service lecteurs 159/05

Analyseur audio UPL16

Amélioration de la qualité de la parole sur téléphones mobiles GSM par mesures audio précises

Le téléphone mobile est passé ces dernières années du statut de signe extérieur de richesse pour jeune cadre dynamique à celui d'objet utilitaire de tous les jours. De plus en plus de branchements au réseau fixe sont également déjà remplacés par des téléphones mobiles. Cette explosion s'accompagne toutefois d'un accroissement des exigences quant à la qualité de la parole au téléphone. En lançant un nouveau modèle de la famille d'analyseurs audio UPL spécialement dédié aux tests de mobiles en assurance-qualité et fabrication, Rohde & Schwarz contribue à améliorer la qualité acoustique des futures générations de téléphones mobiles.

complexes, par exemple avec parole synthétisée. C'est pour répondre à ces exigences que Rohde & Schwarz a développé dans la série de ses analyseurs audio éprouvés UPL [1] un nouveau modèle référencé UPL16. Il intègre une interface audio numérique conforme aux spécifications GSM 11.10, section 36.4, phase 2, permettant de régler tous les modes de fonctionnement de l'interface de mesure pour les essais d'agrément ainsi qu'offrant une extension des fonctions d'analyse et de génération des signaux pour l'exécution de tous les tests audio imposés par les spécifications GSM 11.10-1, chapitre 30, phase 2.



Mesure acoustique d'un mobile GSM à l'analyseur audio UPL16 et au testeur de radiocommunications CMD55. Photo 43 158/1

Alors que le jeune cadre dynamique se contentait de pouvoir exhiber son signe extérieur de richesse et de mener une communication à peu près intelligible, aujourd'hui, la qualité de la parole offerte par un mobile doit soutenir la comparaison directe avec un appareil du réseau fixe. Parallèlement aux différentes options, la qualité acoustique d'un portable est donc de plus en plus prépondérante et est devenue l'un des principaux arguments de vente sur ce

marché où la concurrence est énorme. Les instances de normalisation en tiennent également compte dans le GSM phase 2, qui non seulement définit des méthodes de mesure améliorées et élargies pour assurer les qualités acoustiques des mobiles, mais a aussi adopté entre-temps des méthodes améliorées de codage de la parole (« Enhanced Full Rate Coder »).

Les nouvelles spécifications de mesure imposent une extension des équipements de mesure actuels et futurs utilisés pour l'homologation et la fabrication des mobiles, de manière à pouvoir mettre en œuvre des méthodes de test

L'analyseur audio UPL16 est intégré, par exemple, dans le **simulateur de système GSM TS8915** [2], où il remplace tous les dispositifs de mesure acoustiques utilisés jusque là. Il se commande par bus CEI à partir de l'interface utilisateur du système. Le banc de test de radiocommunications numériques CRTx assure l'établissement de la liaison avec le téléphone mesuré et met à disposition le codeur et le décodeur de parole nécessaires à certains tests ; toutes les autres mesures acoustiques sont réalisées de manière autonome par l'UPL16, qui renvoie tous les résultats au système et les affiche en même temps sous forme graphique sur

son écran. Cette extension du TS8915 fournira donc à l'avenir, au lieu des 8 « testcases » intégrés jusqu'ici, les 15 « testcases » définis dans les spécifications GSM 11.10-1, chapitre 30 (voir encadré bleu).

Testcases

Sending frequency response
Sending loudness rating
Receiving frequency response
Receiving loudness rating
Side tone masking rating
Listener side tone rating
Echo loss
Stability margin
Sending distortion
Receiving distortion
Side tone distortion
Out-of-band signals sending
Out-of-band signals receiving
Idle channel noise sending
Idle channel noise receiving

Associé à un banc de test de radiocommunications numériques **CRTx** et au logiciel correspondant, l'**UPL16** est également utilisable en **système d'homologation** des propriétés acoustiques d'un téléphone mobile. Dans cette configuration, le CRTx pilote l'UPL16 par bus CEI et établit la communication avec le téléphone testé. Les « testcases » se lancent depuis l'interface utilisateur du CRTx, les résultats des mesures étant affichés sur l'UPL16 et transmis par bus CEI au CRTx. Ce complément permet d'étendre les fonctions de CRTx déjà existants aux tests d'homologation acoustiques selon les spécifications GSM 11.10-1, chapitre 30, phase 2.

Une solution bon marché pour l'**assurance de la qualité et le développement** de téléphones mobiles est de combiner un **UPL16** et un testeur de radiocommunications **CMD52, 55 ou 65**. Les « testcases » réalisés sont les mêmes que dans la solution homologation avec CRTx, mais ces tests ne sont pas validés dans cette combinaison. Les routines de mesure étant toutefois identiques, de légères différences ne peuvent en général apparaître que pour les « testcases » utilisant le codeur et le décodeur de

parole. Dans cette configuration, on règle le testeur de radiocommunications en manuel pour définir les paramètres RF à mesurer ; une interface utilisateur conviviale du logiciel embarqué sur l'UPL16 permet alors de lancer les différents « testcases » par simple actionnement d'une touche de fonction.

La combinaison **CMD + UPL16** (fig.) constitue également un excellent équipement pour le contrôle des propriétés acoustiques du téléphone mobile en **fabrication**. En effet, l'UPL16 permet d'effectuer non seulement les « testcases » standardisés, mais aussi des tests fonctionnels rapides spécialement conçus pour la fabrication et assurant une cadence de production rentable et une qualité de fabrication optimale. Dans toutes les applications, une bouche artificielle et une oreille artificielle sont utilisées comme interface acoustique, conformément à la recommandation UIT-T P.57. L'oreille artificielle adoptée est habituellement du type 1, mais il est aussi possible d'utiliser le type 3.2 à pertes définies pour des applications particulières ; ce dernier type d'oreille sera également supporté sur l'UPL16 dans les futures versions des « testcases ».

La bouche artificielle est directement excitée par l'UPL16, sans l'amplificateur habituel ; seul un transformateur incorporé assure l'adaptation d'impédance. Pour la reproduction de signaux complexes, la **fonction « Arbitrary »** de l'UPL a été complétée et permet désormais de délivrer des séquences arbitraires de longueur quelconque

aussi bien dans le format interne que dans le format WAV usuel dans le monde du PC. La longueur maximale ne dépend que de la mémoire RAM disponible dans l'UPL16 (extensible à 64 Mo).

Une fonction de mesure supplémentaire a été intégrée dans l'UPL16 : la **fonction analyse par tierces**. Cette fonction est importante pour de nombreuses mesures acoustiques et s'utilise aussi dans une multitude d'applications en dehors des radiocommunications. Cet analyseur de tierces est conforme à la classe 0 de la norme CEI 1260 et répond ainsi aux exigences les plus sévères. Les maxima apparaissant dans les différentes tierces peuvent être maintenus avec un temps de descente réglable. Cette fonction de mesure s'utilise dans tous les tests à synthèse de la parole. Une autre nouvelle fonction spéciale de l'UPL16 permet d'imposer une rétro-action du signal mesuré par l'analyseur sur la sortie générateur à gain variable et de tester ainsi directement, sans équipements auxiliaires additionnels, la stabilité du téléphone aux contre-réactions acoustiques (« stability margin »).

Tilman Betz ; Adrienne Rubatos

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kernchen, W. : Analyseur audio UPL – L'analyse audio aujourd'hui et demain. Actualités de Rohde & Schwarz (1996), N° 152, p. 4–6.
- [2] Mellein, H. : Simulateur de système PCS 1900 TS8915 – Homologation en exclusivité de mobiles PCS 1900 aux Etats-Unis. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 156, p. 7–9.

Résumé des caractéristiques Analyseur audio UPL16

(Fonctions additionnelles par rapport à celles de l'analyseur audio UPL)

Interface audio numérique	selon GSM 11.10, section 36.4, phase 2
Analyse de tierces	CEI 1260, classe 0
Random et Analyzer Loop	rétro-action numérique du signal de l'analyseur sur la sortie générateur à gain variable, avec addition d'un signal de bruit
Testcases	totalité des 15 testcases selon GSM 11.10, phase 2
Programme de commande	pour exécution de tous les testcases avec testeur de radiocommunications CMD52/55/65

Service lecteurs 159/06

Émetteurs VHF-FM transistorisés SR6..E1

Radiodiffusion sonore classique en FM au plus haut niveau

Malgré l'avènement de la radio numérique (« Digital Audio Broadcasting » ou DAB) et de la télévision numérique (« Digital Video Broadcasting » ou DVB), les analystes pronostiquent pour les 15 à 20 ans à venir un volume substantiel pour le marché des équipements d'émission FM analogiques. Rohde & Schwarz a réagi à ces prévisions en révisant sa génération éprouvée d'émetteurs transistorisés au succès bien connu et en présentant désormais une solution encore plus compacte au rapport prix/performance particulièrement intéressant.

Après avoir révisé de fond en comble la conception de sa gamme éprouvée d'émetteurs VHF-FM transistorisés NR410T1 [1], Rohde & Schwarz présente aujourd'hui les **émetteurs SR610E1 pour 10 kW, SR605E1 pour 5 kW et SR602E1 pour 2,5 kW**. Par rapport à leurs prédécesseurs, les nouveaux émetteurs se caractérisent par un meilleur rendement, une présentation compacte assurant une très bonne ac-

cessibilité aux principaux composants, une augmentation du MTBF et une utilisation jusqu'à un ROS de 3. Ils intègrent en outre de nouvelles normes de télécommande et font preuve d'une grande souplesse pour l'intégration en systèmes.

Propriétés

Les émetteurs, destinés à la radiodiffusion sonore en FM, fonctionnent dans la gamme de fréquence de 87,5 à 108 MHz et délivrent une puissance de sortie nominale de 10 kW, 5 kW ou 2,5 kW sur 50 Ω , avec un rendement de plus de 60 %. Les émetteurs peuvent transmettre des signaux BF, RDS (« Radio Data System ») et SCA (« Subsidiary Channel Authorization »), p.ex. DARC (« Data Radio Channel »), et être exploités en mode stéréo, mono ou composite. L'amplification de puissance est assurée par interconnexion d'amplificateurs VHF de 2,7 kW.

La commande s'opère par menus, à l'aide des éléments de commande et d'affichage disposés en face avant de l'émetteur pilote. Une télécommande est assurée en standard par une unité de télécommande ou un PC, via l'interface Bitbus, ou, en plus, via une interface de télécommande parallèle. La communication interne à l'émetteur passe par le bus série très robuste CAN (« Controller Area Network » [2]). Ce bus se caractérise par une grande ouverture, c'est-à-dire qu'il existe de nombreux fournisseurs de cartes et

logiciels, que les spécifications du protocole sont parfaitement connues, qu'il n'y a pas de droits de licence, etc. [3]. Des adaptations spéciales peuvent ainsi être réalisées, même avec des appareils standard, dans le cadre de la configuration de l'installation ou de son intégration dans un système.

Les émetteurs VHF-FM peuvent s'utiliser aussi bien en installation autonome que dans des systèmes à réserve passive du type (1+1) ou (n+1) ainsi qu'à réserve de l'émetteur pilote. L'ensemble des appareils et cartes nécessaires à l'exploitation sont logés dans une baie 19", où ils sont aisément accessibles. Les principales cartes peuvent être changées sans débranchement de câbles. L'installation sur le site ou, dans les rares cas de défaillances de cartes, le remplacement du module défectueux peut ainsi s'opérer très rapidement.

Structure et fonctionnement

La structure et le mode de fonctionnement seront expliqués sur la base de l'émetteur de 10 kW SR610E1 (fig. 1) ; l'émetteur se compose des **principaux sous-ensembles suivants** (fig. 2) :

- émetteur pilote VHF-FM SU135,
- quatre amplificateurs VHF VU320,
- diviseur par quatre,
- coupleur 4 : 1,
- alimentation de puissance à deux transformateurs, bloc redresseur, filtrage et quatre convertisseurs continu-continu de 3 kW chacun,
- groupe de ventilation.

L'émetteur pilote génère un signal RF modulé en fréquence dans la bande de 87,5 à 108 MHz, à une puissance de sortie RF de 20 W. Les signaux appliqués pour la modulation sont des signaux BF, RDS ou SCA. Une carte additionnelle permet de remplacer les signaux BF par des données numériques au protocole bits série AES/UER.

Dans le diviseur par quatre, le signal RF modulé est divisé en quatre signaux RF identiques d'une puissance unitaire d'environ 5 W, acheminés ensuite aux



Fig. 1 Émetteur VHF-FM transistorisé de 10 kW SR610E1.
Photo 43 077/3

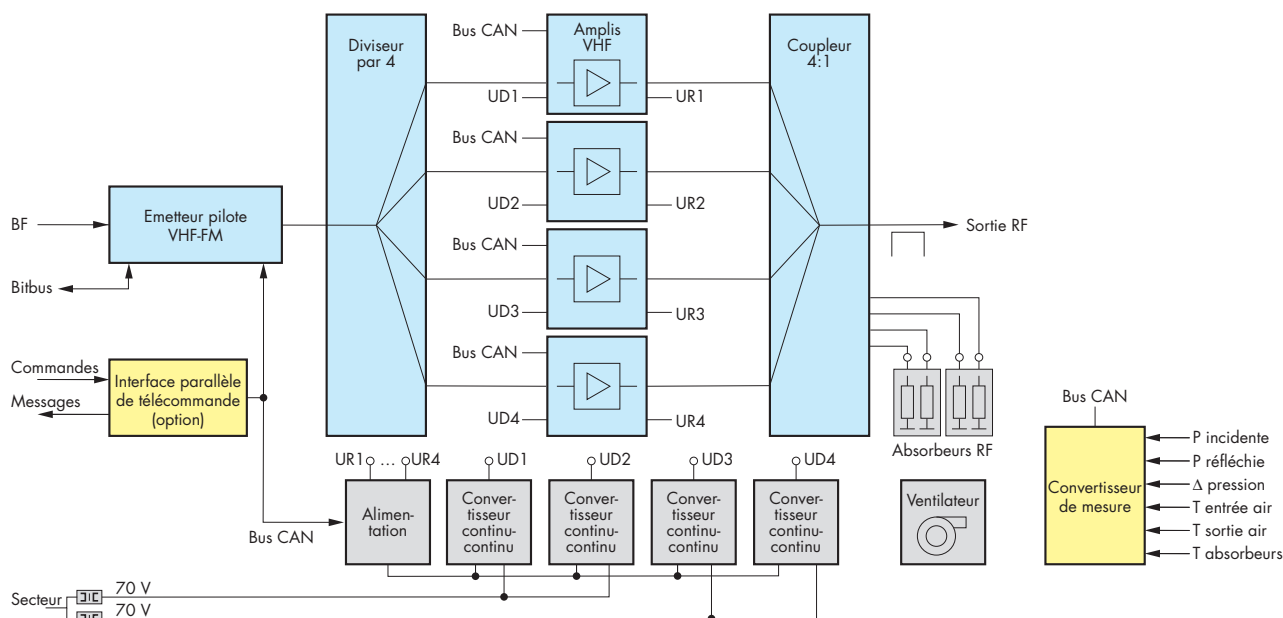


Fig. 2 Structure de l'émetteur de 10 kW SR610E1.

amplificateurs VHF, qui font passer le signal à une puissance d'environ 2,7 kW. Le réglage et la régulation de la puissance de sortie RF s'opèrent par variation de la tension d'alimentation des étages de sortie des amplificateurs. Les filtres d'harmoniques des amplificateurs assurent une réjection typique de 76 dB des harmoniques. Le coupleur 4:1 regroupe enfin les quatre puissances unitaires en une puissance totale de 10 kW sur 50 Ω dans le cas de l'émetteur SR610E1.

Commande et surveillance

L'émetteur pilote permet de régler par menus la fréquence d'émission, la puissance de sortie RF, le mode d'exploitation et de modulation, les seuils RF, les paramètres des modules, les interfaces, la commande du système et bien d'autres options. Pour la surveillance et la commande de l'émetteur VHF-FM, l'émetteur pilote détecte, analyse et affiche sur demande un certain nombre d'états de fonctionnement, tels que pression différentielle de l'air, températures d'entrée et de sortie de l'air ainsi que surchauffe des absorbeurs. Des valeurs mesurées sur l'émetteur pilote, l'état de l'émetteur pilote (p.ex. nombre

d'heures de fonctionnement, événements), des paramètres de modulation (tels qu'excursion de fréquence et niveau RF), la puissance de sortie RF, la puissance réfléchie et la tension d'alimentation des différents amplificateurs VHF sont en outre surveillées et affichées. Une table des défauts complète les fonctions de surveillance. En cas de défaillance éventuelle de la commande, l'émetteur bascule automatiquement dans un état bien défini ne présentant aucun danger.

Alimentation

L'alimentation est assurée par tension secteur triphasée de 230 V ou 400 V (50 ou 60 Hz). L'alimentation de puissance se compose de deux modules identiques. En cas de défaillance de l'un des modules, l'autre reste en service.

Les quatre convertisseurs continu-continu raccordés à l'alimentation de puissance génèrent les tensions nécessaires à l'alimentation des amplificateurs VHF. Le principe consistant à commander la puissance de sortie par l'intermédiaire de la tension d'alimentation des transistors de puissance permet d'obtenir un rendement d'au moins 60 %, même en cas de dérangement ou de fonctionnement à une puissance inférieure à la puissance nominale.

Andreas Buschke

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Seeberger, H. : Emetteur VHF-FM transistorisé de 10 kW NR410T1. Actualités de Rohde & Schwarz (1991/92), N° 136, p. 15-17.
- [2] Lawrenz, W. : CAN Controller Area Network. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg.
- [3] Böttcher, J. : Kriterien der Offenheit. Elektronik 25/1997.

Résumé des caractéristiques

Emetteur VHF-FM transistorisé SR610E1

Gamme de fréquence	87,5 ... 108 MHz
Puissance de sortie	10 kW
Alimentation secteur	230 / 400 V (50/60 Hz)
Consommation avec ventilateur intégré	16,6 kW
Facteur de puissance selon DIN 40110	> 95
Air de refroidissement	15,5 m ³ /min
Température de service	-10 à 50 °C
Dimensions (l x h x p)	580 mm x 2026 mm x 1000 mm
Poids	700 kg

Service lecteurs 159/07

Mesures programmables des paramètres RF sur téléphones mobiles GSM

Tout fabricant de téléphones mobiles doit un jour ou l'autre soumettre ses prototypes à des essais d'homologation ou d'agrément internationalement reconnus, qui, outre de nombreux tests de la signalisation, comprennent également des tests dédiés aux paramètres RF. Ces **essais RF** comprennent plusieurs volets :

- mesure des émissions parasites,
- analyses des signaux I/Q pour test du gabarit de puissance et de la courbe de fréquence/phase,
- analyse spectrale de l'émetteur,
- mesures de sensibilité sur le récepteur,
- mesures de sélectivité sur le récepteur.

cant de se préparer spécifiquement à l'agrément. Mais il y a d'autres séries de mesures qui l'intéressent, par exemple pour contrôler la sensibilité réelle du récepteur en fonction de la fréquence porteuse. L'homologation ne lui indique que si son récepteur respecte la sensibilité prescrite à une fréquence donnée. Pour les tests RF, la fabricant souhaite donc pouvoir définir en toute liberté des scénarios de test basés sur les méthodes de mesure prescrites pour l'homologation GSM. C'est ce que propose désormais le **progiciel CS-RFD** à tous les utilisateurs d'un système TS89XX.

Les composants essentiels de l'interface utilisateur intuitive du logiciel sont l'éditeur de tests, l'éditeur de séquences, l'éditeur de limites et l'analyseur graphique des mesures (fig. 1). Ces modules permettent à l'utilisateur de définir un « testcase » personnalisé, de l'exécuter et de le dépouiller. Il peut, par exemple, enregistrer des mesures d'erreurs sur bits en fonction du canal ou du niveau de réception, mais aussi en fonction du profil de fading. L'analyseur graphique des mesures lui permet de visualiser et d'analyser les résultats (fig. 2). Toutes les données mises en forme peuvent être exportées en vue d'une reprise dans des programmes commerciaux de traitement de texte.

Lors de la définition d'un test personnalisé, une distinction est faite entre paramètres généraux et paramètres spécifiques, que l'utilisateur peut définir en toute liberté. Au nombre des paramètres généraux, figurent, par exemple, la méthode d'établissement des communications, les paramètres du canal, tels qu'intervalle de temps, la bande de fréquence ou la combinaison logique souhaitée des canaux pour la mesure RF qui suit. Les paramètres spécifiques, eux, se rapportent à la méthode concrète de mesure. On y définit, par exemple, le profil de fading désiré et la position d'un brouilleur pour une mesure de sélectivité ou la gamme de fréquence et la bande passante de mesure pour une analyse spectrale du signal émis. Le logiciel propose de **définir en toute liberté les blocs de paramètres de test suivants** :

- paramètres de test généraux,
- paramètres de mesure d'émissions parasites,
- paramètres d'analyse spectrale,
- paramètres d'analyse de signaux I/Q,
- paramètres de mesure sur récepteurs.

Les paramètres de test font l'objet d'une gestion dynamique par l'éditeur de tests, c'est-à-dire que seuls sont proposés les paramètres que peut effectivement réaliser le système de test, ce qui permet ainsi à ce logiciel d'application de supporter même un système de test de configuration modeste. Un contrôle immédiat de vraisemblance empêche en outre les combinaisons illicites de paramètres. Les différents scénarios de test peuvent être enregistrés et rechargés séparément. Chaque utilisateur du système peut ainsi se créer un environnement de test personnalisé.

Heinz Mellein ; Detlef Wiese

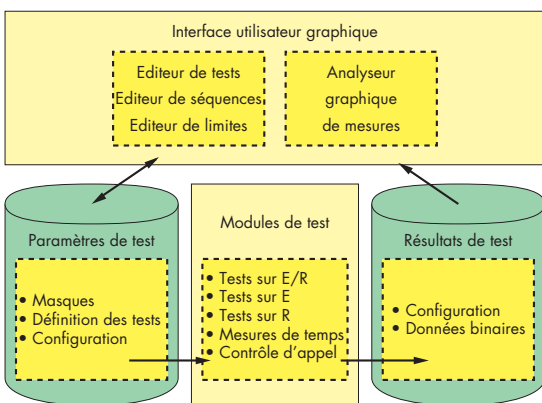


Fig. 1 Bloc-diagramme du logiciel d'application CS-RFD.

Chacun de ces volets est couvert par des scénarios de test prédéfinis. Ces mesures ont cependant le caractère d'un contrôle par échantillonnage et se contentent en fait de comparer divers paramètres aux limites imposées par la norme GSM. Les systèmes d'homologation Rohde & Schwarz de la famille TS89XX* intègrent ces « testcases » prescrits et figés, ce qui permet au fabri-

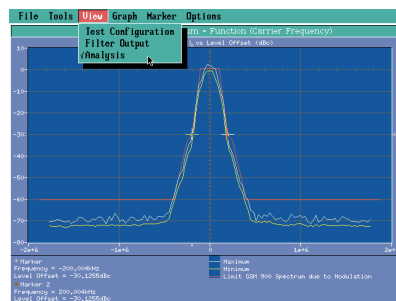


Fig. 2 Analyse graphique des mesures à l'aide du logiciel CS-RFD (ici : affichage du spectre de modulation avec gabarit de limite).

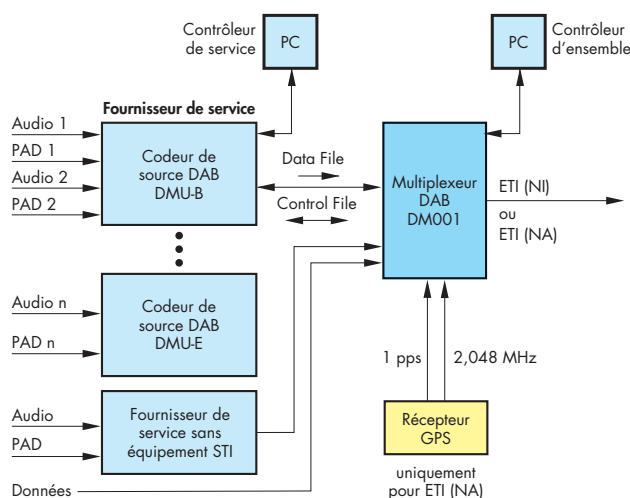
* Rohde & Schwarz : Type Approval Systems for Mobile Radio TS8915A/B (Info 4/96).

Confort accru en DAB grâce à l'interface STI

Rohde & Schwarz s'est associé à d'autres sociétés renommées pour réaliser une version provisoire de l'interface STI (« Service Transport Interface » à la norme ETS 300 797), assurant une liaison bidirectionnelle entre codeurs de source DAB et multiplexeur d'ensemble DAB. Les codeurs de source DAB de la nouvelle famille DMU peuvent être équipés en option de l'interface STI, tous les multiplexeurs d'ensemble DAB DM001 déjà existants pouvant également en être dotés a posteriori.

Lors d'une **reconfiguration en studio DAB**, par exemple en cas de modification du débit du signal audio, la source de données et le multiplexeur doivent être reconfigurés de manière à rétablir le synchronisme. Avec l'introduction de l'interface STI, constituée des fichiers « data file » et « control file », cette opération sera à l'avenir considérablement simplifiée car la modification ne sera plus nécessaire qu'au niveau de la source de données. Les données utiles sont transmises dans le « data file » unidirectionnel. Le « control file », en général bidirectionnel, constitue le support de communication entre codeurs de source DAB (« service providers ») et multiplexeur d'ensemble DAB (« ensemble provider »), sur lequel sont convenus les changements de configuration et échangées les informations d'état (fig.). Des reconfigurations dynamiques sont ainsi possibles sans interruption du programme. Le « data file » permet en outre d'acheminer et d'adapter dynamiquement les informations de service nécessaires à la configuration, transmises sur le « fast information channel ».

Un « service provider » doit faire preuve d'autonomie dans l'utilisation souple de la capacité qui lui a été allouée et ne doit pas être perturbé par un autre « service provider ». Pour ce faire, on entre pour chaque « service provider », dans un « service provider profile » (SPP), les conditions aux limites à respecter pour l'ensemble en question



Application typique en système de codeurs de source DAB DMU et d'un multiplexeur DAB DM001 (PAD = « Programm Associated Data »).

dans la configuration du multiplexeur. Ces conditions comprennent, par exemple, les capacités limites pour le « fast information channel » et les données utiles ainsi que le nombre maximal de composantes de service et de services. Des plages de valeurs numériques à respecter pour les identités figurant dans l'ensemble sont en outre définies. La saisie du SPP s'opère à l'aide du logiciel de contrôle d'ensemble. Les profils de plusieurs « service providers » servent à constituer une configuration d'ensemble, qui est chargée dans le multiplexeur. Pour l'information de service acheminée dans la STI sous forme de trains de données FIG (« fast information group »), il est créé dans le **multiplexeur DAB DM001**, pour chaque « service provider », une base de données FIG, à partir de laquelle est finalement généré le « fast information channel » diffusé. Tous les paramètres audio importants, tels que débit, niveau de protection ou label de service, se définissent lors de la configuration des **codeurs de source DAB DMU**, à l'aide d'un logiciel de configuration de STI tournant sous MS-Windows et comprenant « Main Manager », « Control File Manager » et « FIG Encoder ».

Une activation horodatée est en outre possible par définition d'une **table de**

scheduling. L'entrée ou la modification de la configuration DBA (MCI : « Multiplex Configuration Information », c.-à-d. organisation des sous-canaux et services) s'opère dans le « Control File Manager ». Le « FIG Encoder » permet au « service provider » d'assurer de manière autonome et décentralisée l'entrée ou la mise à jour de données primaires FIG sélectionnées ainsi que leur codage en FIGs. Après transmission via l'interface STI dans la base de données de l'« ensemble provider », celui-ci les insère alors périodiquement dans le signal DAB.

Le multiplexeur DAB DM001 continue de supporter l'**exploitation avec codeurs de source existants ne délivrant pas de signal STI** ou avec codeurs DMU dépourvus de l'option STI. Pour ces « service providers », le logiciel de commande s'utilise également pour entrer un « service provider profile » dans le multiplexeur d'ensemble, de même que, comme précédemment, l'organisation des sous-canaux et services. Des informations statistiques peuvent être obtenues pour les services ainsi définis à l'aide du « FIG Encoder ».

Cornelius Heinemann ; Peter H. Frank

Informations détaillées : Service lecteurs 159/09

Domaine d'utilisation des antennes de relèvement pour radiogoniomètres DDF0xS et DDF0xM

Le grand choix d'antennes de relèvement de la série ADD permet d'adapter sur mesure les radiogoniomètres de recherche numériques DDF0xS [1] et radiogoniomètres de surveillance numériques DDF0xM [2] à l'application considérée [3]. La gamme d'antennes disponible couvre les fréquences de 0,3 à 3000 MHz et permet, suivant le type d'antenne, une exploitation en interféromètre corrélateur ou selon le principe de Wattson-Watt (fig. 1).

La méthode de relèvement à utiliser dépend de différents critères : chaque fois qu'il s'agit d'obtenir la plus grande vitesse de recherche possible à l'aide d'un radiogoniomètre de recherche ou de surveillance à trois voies, la préférence doit être accordée à la **méthode de Wattson-Watt**. Il en est de même lorsqu'il s'agit d'opérer des relèvements en HF dans des conditions de place limitées, par exemple à bord de bateaux. Seules des antennes compactes (telles que tourniquets) peuvent alors être utilisées, c'est-à-dire des antennes dont les tensions sont traitées par la méthode de Wattson-Watt.

La méthode de l'**interféromètre corrélateur** s'utilise de préférence dans tous

les cas où l'on recherche la plus grande précision et la plus grande sensibilité possibles et où l'on peut s'accommoder de la réduction de la vitesse de recherche due à la mesure séquentielle des sous-groupes d'antennes. Si en HF, lors du relèvement d'ondes d'espace, il s'agit de déterminer non seulement l'azimut, mais aussi l'élévation et de localiser éventuellement l'émission par la méthode SSL (« Single Station Location » [4]), l'interféromètre corrélateur est également la méthode à utiliser. Cette méthode offre en outre l'avantage de pouvoir réaliser des antennes de relèvement couvrant des gammes de fréquences extrêmement larges avec un seul cercle d'antennes (p.ex. 0,3 à 30 MHz ou 20 à 1300 MHz), ce qui évite d'avoir à faire appel pour certaines sous-gammes à des antennes « perchées » augmentant le poids et la prise au vent du système d'antennes.

Antennes HF

L'**antenne compacte ADD115**, logée dans un radôme de seulement 1,1 m de diamètre et couvrant la gamme de fréquence de 1 à 30 MHz, se compose de deux éléments orthogonaux en forme de cadre et d'une antenne de ré-

ception omnidirectionnelle. Les signaux de ces trois éléments sont évalués par la méthode de Wattson-Watt. Une augmentation de la sensibilité et de la précision peut être obtenue à l'aide de l'**antenne HF Adcock ADD012**, capable de relever également des monopulses. Elle est conçue pour une utilisation semi-mobile ou à poste fixe et peut être constituée d'un cercle (huit éléments actifs verticaux et un élément central) ou de deux cercles (fréquence de commutation de 8 MHz).

Les antennes ADD010 et ADD011, fonctionnant en interféromètre corrélateur, offrent une précision de relèvement maximale. L'antenne ADD011 est constituée de neuf éléments en forme de tourniquet à polarisation circulaire et permet ainsi de relever également des ondes d'espace à incidence très raide ; l'ADD010, elle, est réalisée à partir de minces éléments verticaux de 2 m de haut et convient également très bien à une utilisation semi-mobile. Les antennes ADD010/011 et ADD012 peuvent être associées sans câbles de liaison additionnels, ce qui allie l'avantage d'une probabilité maximale de détection à la précision d'un interféromètre à grande base (fig. 2).

Antennes VHF-UHF

Fonctionnant sur le principe de la corrélation, l'**antenne ADD150** est conçue pour une utilisation universelle. Elle couvre la gamme de fréquence de 20 à 1300 MHz et est logée dans un radôme de 1,1 m de diamètre et d'environ 0,2 m de haut. L'**antenne ADD050** offre une précision et une sensibilité plus grandes dans la gamme de fréquence de 20 à 200 MHz. Elle se présente sous la forme d'un réseau circulaire de 3 m de diamètre et peut aussi s'adapter, par commutation en mode passif, à des scénarios de détection de signaux extrêmes. La combinaison des deux

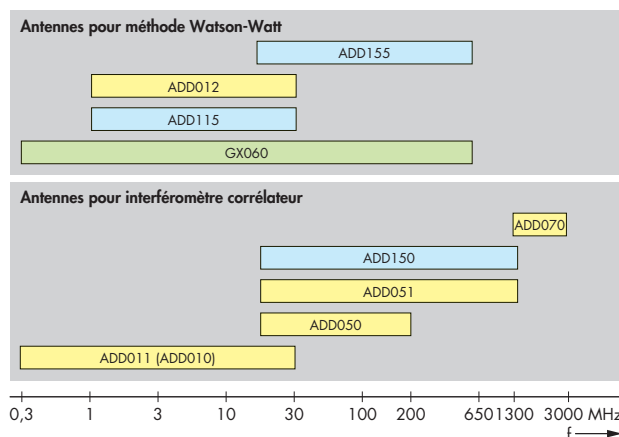


Fig. 1
Gamme des antennes Rohde & Schwarz pour radiogoniomètres numériques DDF0xS et DDF0xM (en bleu pour applications mobiles et fixes, en jaune pour applications fixes et semi-mobiles). Les antennes d'autres constructeurs peuvent être raccordées par l'intermédiaire de l'unité d'adaptation GX060.



Fig. 2 Combinaison de l'interféromètre corrélateur ADD011 et de l'antenne Adcock ADD012.

Photo 43 178/3

antennes conduit à l'**antenne ADD051**, qui couvre toute la gamme de 20 à 1300 MHz avec un maximum de précision et de sensibilité (fig. 3).

L'**antenne compacte ADD155** assure une vitesse de recherche maximale en VHF-UHF. Elle couvre la gamme de fréquence de 20 à 650 MHz et est constituée de deux octuples Adcocks concentriques. Avec son diamètre de 1,1 m seulement et sa hauteur d'environ 200 mm, cette antenne convient aussi parfaitement à une utilisation mobile.

Antennes UHF

Pour la gamme de fréquence de 1300 à 3000 MHz, on dispose de l'**antenne ADD070**. Elle se présente sous forme de réseau circulaire à réflecteur central. Ce principe de conception permet de la

combiner sans problème aux antennes VHF-UHF, tous les câbles des antennes montées à la partie supérieure du mât

pouvant passer par le centre de l'ADD070.

Franz Demmel ; Ulrich Unsel



Fig. 3 Antennes ADD051 et ADD070 pour la gamme de fréquence de 20 à 3000 MHz.

Photo 43 073

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Demmel, F. ; Genal, W. ; Unsel, U. : Radiogoniomètres de recherche numériques DDF0xS – Radiogoniométrie rapide de signaux à large bande et de courte durée. Actualités de Rohde & Schwarz (1998), N° 158, p. 21–23.
- [2] Demmel, F. ; Wille, R. : Radiogoniomètre de surveillance numérique DDF0xM – Surveillance moderne du spectre des HF aux UHF. Actualités de Rohde & Schwarz (1996), N° 150, p. 22–25.
- [3] Jensen, B.A. : Système de radiogoniométrie mobile pour l'armée danoise. Actualités de Rohde & Schwarz (1998), N° 157, p. 36–37.
- [4] Demmel, F. ; Unsel, U. : « Single Station Location » par radiogoniomètres HF de la famille DDF01x. Actualités de Rohde & Schwarz (1996), N° 155, p. 17–19.

Informations détaillées : Service lecteurs 159/10

Analyse de multiplex de transport MPEG2 sur réseaux de surveillance DVB par logiciel Stream Explorer

L'association du décodeur de mesure MPEG2 DVMD [1] et de l'option logicielle Stream Explorer [2] constitue un puissant système de mesure pour la surveillance complète et l'analyse détaillée de multiplex de transport MPEG2. De nombreuses extensions fonctionnelles préparent le leader du marché à de nouvelles missions : l'interconnexion croissante en réseau des équipements de transmission DVB exige également des systèmes de mesure capables de fonctionner en réseau. Le Stream Explorer (version 2.00), avec ses fonctions complexes d'analyse, peut désormais s'intégrer dans ces systèmes en réseau. Des extensions des fonctions de mesure – dans le décodeur comme dans le Stream Explorer – permettent en outre d'approfondir l'examen des structures de plus en plus complexes et de plus en plus souples des multiplex de transport MPEG2.

Le décodeur de mesure MPEG2 compact DVMD permet de surveiller intégralement et automatiquement la structure des multiplex de transport en temps réel. Le logiciel interactif Stream Explorer complète ces fonctions et permet ainsi d'étudier les moindres détails. Cette application 32 bits, conçue pour les systèmes d'exploitation standard Windows 95 et Windows NT, combine et étend habilement de nombreuses fonctions élémentaires du DVMD et fait appel à tous les moyens modernes de structuration et de visualisation graphique des données du multiplex de transport. L'utilisateur dispose ainsi d'un outil convivial aux capacités allant bien au-delà de celles du seul décodeur de mesure. Avec la nouvelle version du Stream Explorer, Rohde & Schwarz permet à l'utilisateur de disposer également de toutes ces extensions en mode automatique, grâce à l'implémentation de

l'interface logicielle Component Object Model (COM) de Microsoft. L'interface COM est l'interface standard permettant à des programmes conçus pour Windows, quel que soit leur type, d'échanger des données et commandes. Désormais, le Stream Explorer offre ainsi ses services (sous forme de serveur d'automatisation OLE) à d'autres applications Windows. Un logiciel de surveillance peut ainsi accéder à toutes les fonctions et les utiliser suivant ses besoins (fig. 1a).

Comme le Stream Explorer supporte également DCOM (Distributed COM), des systèmes de surveillance répartis sur différents sites et interconnectés en réseau sont en outre réalisables. S'il existe une liaison réseau entre deux sites, un ordinateur central de surveillance peut alors l'utiliser pour accéder aux stations de mesure déportées (fig. 1b).

Pour les applications dans lesquelles un système de surveillance automatique n'est pas nécessaire (p.ex. télémaintenance), le Stream Explorer peut aussi être télécommandé directement via le réseau. Le logiciel standard pcANYWHERE offre à cet égard une solution conviviale (fig. 1c).

Outre le support réseau, le DVMD et la nouvelle version du Stream Explorer offrent également d'autres nouveautés intéressantes : comme à l'avenir, les programmes contenus dans un multiplex de transport seront de plus en plus souvent transmis selon la technique du multiplexage statistique, la surveillance des débits des programmes deviendra de plus en plus importante. Dans le multiplexage statistique, les données ne sont plus transmises comme jusqu'ici à débit fixe, mais à débit variable, susceptible de varier fortement en fonction de la redondance contenue dans l'image. L'utilisateur peut fixer deux seuils pour les trains de données sur-

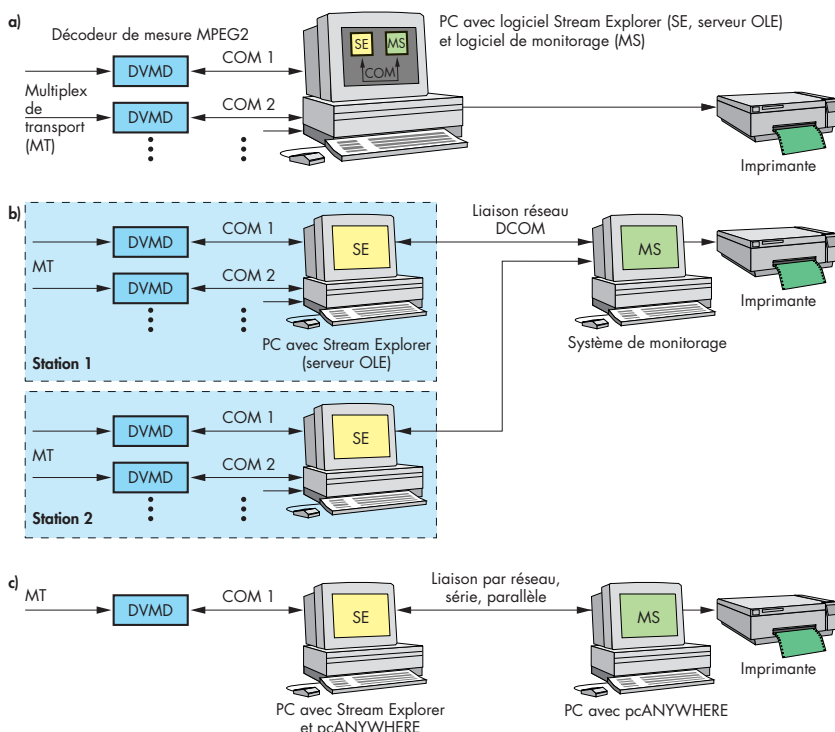


Fig. 1 Connexion par réseau de stations de mesure de multiplex de transport MPEG2 à un système de surveillance DVB ; a) système de surveillance automatique, télécommande du logiciel Stream Explorer via COM, b) système de surveillance automatique à sites déportés, c) télécommande du Stream Explorer par logiciel pcANYWHERE.

veillés. Le seuil inférieur assure une qualité minimale, le seuil supérieur servant à détecter une exploitation exagérée de la bande passante du multiplex de transport. Les dépassements des seuils sont indiqués dans le rapport d'erreurs et peuvent être consignés dans un fichier-journal et être signalés par contacts de relais à l'aide de l'option matérielle DVMD-B5 (contacts d'alarme et interface d'imprimante parallèle).

A l'avenir, les fournisseurs de programmes et opérateurs de réseaux transmettront également de plus en plus, parallèlement aux informations de service définies par les normes MPEG2 et DVB, des données à syntaxe propre à l'utilisateur, que ce soit des informations de mesure et de commande pour équipements de transmission ou des codes secrets pour systèmes d'accès conditionnel. Un éditeur de syntaxe

permet au Stream Explorer d'apprendre les structures propres à l'utilisateur et donc de les interpréter (fig. 2). La définition d'une syntaxe peut faire appel à tous les éléments de base des structures définies par la norme MPEG2 pour les informations de service, tels que boucles et descripteurs, par exemple. Le Stream Explorer s'adapte ainsi également à des multiplex non compatibles DVB, comme par exemple les multiplex ATSC (Advanced Television Systems Committee) utilisés en Amérique du Nord.

Un point important pour tous ceux qui possèdent déjà le DMVD et le Stream Explorer : les nouvelles versions du firmware et du logiciel assurent une compatibilité ascendante et n'exigent aucune extension matérielle. Une mise à niveau peut donc s'opérer sans problème.

Richard Finkenzeller ;

Michael Fischbacher

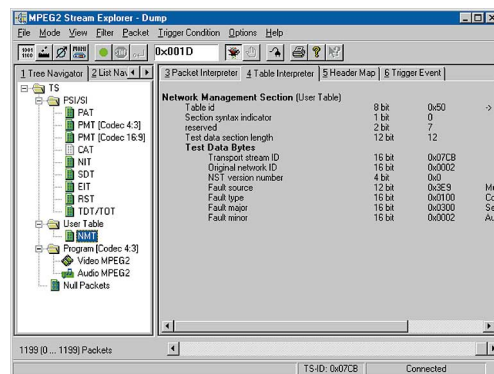


Fig. 2 Le Stream Explorer interprète également les structures propres à l'utilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Fischbacher, M. ; Weigold, H. : Générateur MPEG2 DVG et décodeur MPEG2 DVMD – Les mesures en télévision numérique à compression MPEG2. Actualités de Rohde & Schwarz (1996), N° 152, p. 20–23.
- [2] Fischbacher, M. ; Rohde, W. : Logiciel pour le couple de rêve MPEG2 DVD/DVMD. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 154, p. 29.

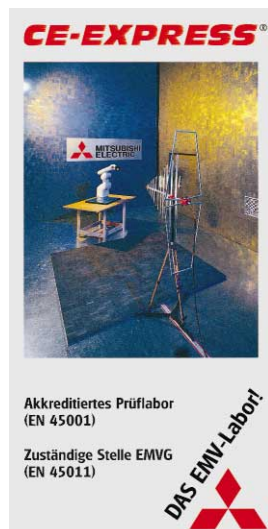
Informations détaillées : Service lecteurs 159/11

Le service avant tout – Mitsubishi Electric Europe B.V. ouvre un nouveau centre de compétences en CEM

Proposer, y compris à des tiers, des certifications CEM économiques à l'issue d'essais extrêmement rapides, tel est l'un des mots d'ordre de Mitsubishi Electric Europe B.V., dont la filiale allemande de Ratingen vient d'ouvrir en avril 1998 son nouveau centre de compétences en CEM. Outre un laboratoire d'essais agréé pour tous les secteurs de l'électronique et dont la principale mission est de contrôler le respect des limites d'émissivité liées à la marque CE, le centre comprend également un service d'expertise chargé d'apprécier sur demande la compatibilité électromagnétique de systèmes et installations. Le nouveau centre travaille non seulement pour le compte du groupe, mais propose aussi tous ses services, tels qu'assistance au développement et planification de la CEM, à tous les autres constructeurs de matériels électriques et électroniques.

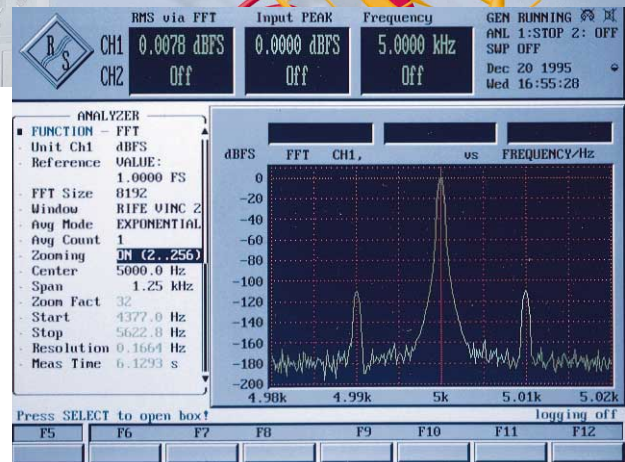
Une expérience de longue date dans le domaine des essais de compatibilité électromagnétique et contrôles de conformité implique également un partenariat de longue date avec le spécialiste CEM qu'est Rohde & Schwarz. Pour atteindre et respecter ses objectifs ambitieux, Mitsubishi a équipé son nouveau centre d'appareils de mesure ultramodernes choisis dans la large gamme

d'équipements et systèmes de mesure de CEM de Rohde & Schwarz, comme le montrent les photos agrémentant un dépliant de Mitsubishi. Sö



Reference

Utilisation correcte des grandeurs, unités et équations (III)



Rapports de grandeurs logarithmés, niveau

On désigne par niveau le rapport logarithmé de deux grandeurs de puissance ou de champ lorsque la grandeur figurant au dénominateur est une valeur bien définie d'une grandeur de référence de même dimension que celle de la grandeur figurant au numérateur [8]. L'unité utilisée est le décibel (dB). Il convient de toujours préciser la valeur de la grandeur de référence lorsqu'on indique des valeurs numériques de niveaux. Une forme abrégée conforme

Fig. 2
Exemple d'indication correcte des résultats de mesures : l'analyseur audio UPL et son écran. La valeur de référence pour l'indication des niveaux en dBFS est la valeur pleine échelle (« Full Scale »).
Photos 42 992/1 + 42 379/3

à la norme CEI 27-3 [9] est d'ajouter la grandeur de référence entre parenthèses après le symbole dB. Si la valeur numérique de la grandeur de référence est 1,

ce 1 peut être omis dans les parenthèses. Pour information, nous donnons également quelques formes abrégées introduites par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) [10]. Elles consistent à ajouter une lettre ou une chaîne de caractères tout de suite après le symbole dB pour identifier la valeur de référence. Les formes abrégées ne sont indiquées qu'à titre d'information par la CEI et DIN ; elles ne sont pas expressément recommandées.

Exemple [7] : niveau de puissance, soit écrit sous forme détaillée

$$L_P \text{ (re 1 mW)} = 10 \lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \text{ dB}$$

Grandeur Valeur de référence	Symbole		Niveau Définition	Unité, forme abrégée	
	détaillé	abrégé		CEI	UIT
Puissance électrique Référence 1 W	$L_P \text{ (re 1 W)}$	$L_{P/W}$	$10 \lg \frac{P}{1 \text{ W}} \text{ dB}$	dB(W)	dBW
Puissance électrique Référence 1 mW	$L_P \text{ (re 1 mW)}$	$L_{P/mW}$	$10 \lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \text{ dB}$	dB(mW)	dBm
Tension électrique Référence 1 V	$L_U \text{ (re 1 V)}$	$L_{U/V}$	$20 \lg \frac{ U }{1 \text{ V}} \text{ dB}$	dB(V)	dBV
Tension électrique Référence 1 µV	$L_U \text{ (re 1 µV)}$	$L_{U/µV}$	$20 \lg \frac{ U }{1 \text{ µV}} \text{ dB}$	dB(µV)	dBµV
Champ électrique Référence 1 µV/m	$L_E \text{ (re 1 µV/m)}$	$L_{E/(µV/m)}$	$20 \lg \frac{ E }{1 \text{ µV/m}} \text{ dB}$	dB(µV/m)	pas ☹ dBµV/m

Tableau 6 Exemples de définitions de niveaux avec différentes grandeurs de référence (d'après [10]).

☹ faux	☹ faux	☹ faux	😊 correct	😊 correct	😊 correct	😊 correct	😊 correct
$U[V]$	U [V]	U en [V]	U	U/V	U en V	$E/(V/m)$	E en V/m
0,1	0,1	0,1	0,1 V	0,1	0,1	0,1	0,1
0,2	0,2	0,2	0,2 V	0,2	0,2	0,2	0,2
...	...	...	...	...	...	...	...

Tableau 7 Marquage d'en-têtes de tableaux et d'axes de coordonnées.

soit identifié par un indice ajouté au symbole de la grandeur

$$L_{P/mW} = 10 \lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \text{ dB}$$

soit sous forme abrégée

$$L_P = 10 \lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \text{ dB (mW)}$$

Forme abrégée selon l'UIT :

$$L_P = 10 \lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \text{ dBm}$$

Le tableau 6 indique un certain nombre de définitions de niveaux ainsi que les symboles correspondants selon la CEI et DIN. D'autres indications de niveaux utilisées en télécommunications figurent dans les normes DIN 40146-2 et [11].

La différence des niveaux d'un signal en deux points différents d'un équipement de transmission est une mesure, la différence des niveaux de deux signaux différents en un seul et même point d'un équipement de transmission un écart de niveau [8].

Remarque à propos des parenthèses : Dans la norme DIN 5493-2 [8], les parenthèses sont placées comme suit :

$$10 \left(\lg \frac{P}{1 \text{ mW}} \right) \text{ dB}$$

Dans la norme CEI 27-3 [9], en revanche :

$$10 \lg \left(\frac{P}{1 \text{ mW}} \right) \text{ dB}$$

Aux termes de la norme DIN 1338, les parenthèses ne sont nécessaires que pour lever les ambiguïtés. C'est la raison pour laquelle les parenthèses ont été omises dans les formules indiquées plus haut.

Notations

Notations des grandeurs et unités selon les normes DIN 1313 et DIN 1338 :

☹ faux	😊 correct	😊 correct	😊 correct
P/W	P/W	P/W	P
1	1	1	1 W
1m	$1 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	1 mW
1μ	$1 \cdot 10^{-6}$	10^{-6}	1 μW
1n	$1 \cdot 10^{-9}$	10^{-9}	1 nW

Tableau 8 Marquage d'en-têtes de tableaux et d'axes de coordonnées pour grandes gammes de valeurs (les préfixes ne doivent pas être utilisés séparément !).

Fig. 3 Wattmètre-réfectomètre NRT ; son écran clairement structuré fournit une multitude d'informations utiles.

Photo 43 055/1



S'écrivent **en italique** :

- les grandeurs physiques, par exemple m (masse) et U (tension électrique),
- les variables, par exemple x et n ,
- les symboles de fonctions et d'opérateurs dont la signification peut être choisie en toute liberté, par exemple $f(x)$.

S'écrivent **en caractère normal droit** :

- les unités et leurs préfixes, par exemple kg, pF, V, dB et également DM ou F,
- les nombres, par exemple 4,5, 67, $\frac{1}{2}$,
- les symboles de fonctions et d'opérateurs dont la signification est consacrée, par exemple sin, lg et π ,
- les éléments et composés chimiques, par exemple Cu et H_2O .

Indication de valeurs de grandeurs dans les tableaux et diagrammes

Des recommandations relatives au marquage des axes de coordonnées des diagrammes sont données dans la norme DIN 461. On peut procéder par analogie pour le marquage de l'en-tête des tableaux. Les tableaux 7 et 8 donnent des exemples de marquages corrects et incorrects d'en-têtes de tableaux et d'axes de coordonnées. Le marquage sur les appareils de mesure pose des problèmes particuliers en raison des contraintes de place et des caractères disponibles. La figure 2 montre à titre d'exemple d'un affichage correct des résultats de mesures complexes la face avant et l'écran de l'analyseur audio UPL de Rohde & Schwarz. Le wattmètre-réfectomètre NRT (fig. 3), avec son affichage simultané des puissances incidente et réfléchie, est également exemplaire à cet égard.

Dr Klaus H. Blankenburg

BIBLIOGRAPHIE

- [9] CEI 27-3 : Letter symbols to be used in electrical technology, Part 3 : Logarithmic quantities and units (1989).
- [10] Recommendation CCIR 574-3 (1990) : Use of the decibel and the neper in telecommunications.
- [11] DIN 5493-2 B1 : Logarithmische Größen und Einheiten, Logarithmierte Größenverhältnisse, Pegel, Hinweiszeichen auf Bezugsgrößen und Meßbedingungen (09/94).

Système d'antennes AK610 pour radiodétection HF

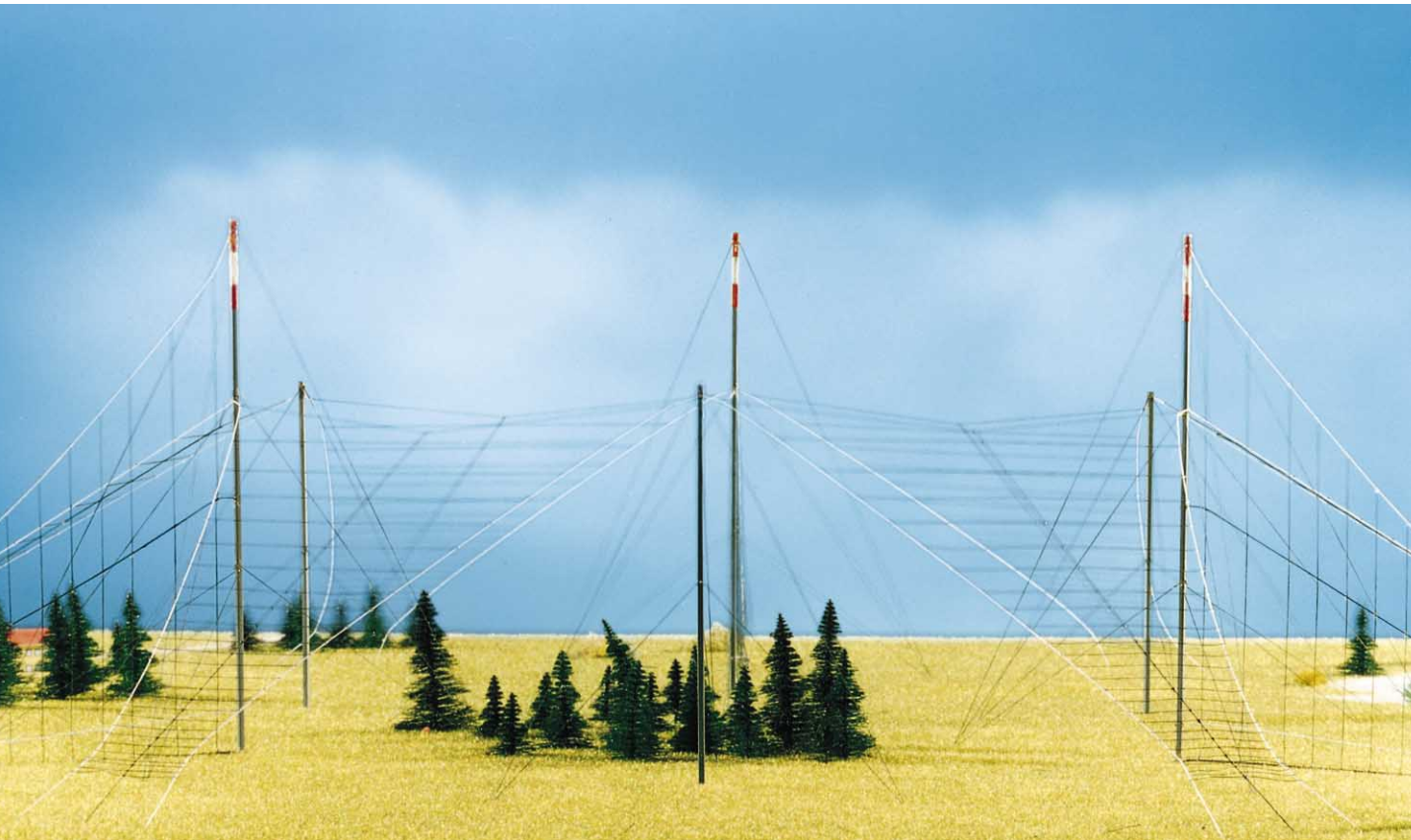


Fig. 1 Modèle réduit du système d'antennes AK610. Les dimensions sont en réalité d'environ 350 m x 350 m.

Le meilleur dimensionnement possible d'un système de réception radio exige une optimisation de tous les composants nécessaires. Un aspect tout à fait déterminant est également de bien choisir l'antenne qui convient. En HF, en particulier, l'adaptation de l'antenne – et notamment celle de ses diagrammes de rayonnement verticaux – à la mission de réception considérée revêt une importance capitale : il s'agit de recevoir aussi bien des signaux à incidence raide que des signaux à incidence très rasante et de couvrir sans discontinuité des distances aussi bien courtes que très longues.

Le système d'antennes HF AK610 (fig. 1) s'adapte de manière optimale à toutes

les conditions de transmission et convient ainsi parfaitement à toutes les missions de surveillance du spectre radioélectrique dans la gamme de fréquence de 1,5 à 30 MHz. Le système se compose d'un certain nombre d'antennes directives log-périodiques à large bande pour polarisations horizontale (AK410A3) et verticale (AK210A3).

En **polarisation horizontale**, l'ouverture relativement grande des antennes élémentaires (environ 70°) permet de couvrir toute la gamme d'azimut à l'aide de six antennes AK410A3 seulement. On obtient ainsi une caractéristique de rayonnement quasi omnidirectionnelle, avec une non-circularité d'environ -2,5 dB seulement (fig. 2). Les diagrammes de rayonnement verticaux s'adaptent à la mission considérée en choisissant la hauteur appropriée du plan des antennes par rapport au sol, c'est-à-dire la hauteur adéquate des mâts.

Les antennes pour polarisation horizontale permettent de recevoir la majeure partie des ondes transmises par l'ionosphère. Comme les ondes d'espace à détecter présentent toutefois non seulement des variations de niveau, mais aussi une variation dans le temps de la direction des vecteurs de champ, il faut également, pour augmenter la probabilité de détection de signaux incidents d'origine horizontale et d'ondes rayonnées verticalement, des antennes pour **polarisation verticale**. Grâce à leur ouverture d'environ 120°, trois antennes directives AK210A3 suffisent, pour les signaux à polarisation verticale, à couvrir toute la gamme d'azimut de 360°, avec une non-circularité de -2 dB maximum (fig. 3).

Les antennes du système AK610 sont disposées en forme d'étoile régulière, les antennes verticales étant situées dans l'interstice compris entre deux

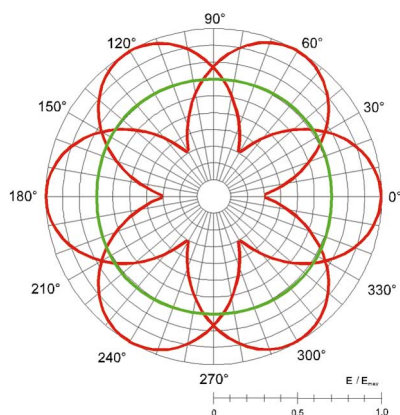


Fig. 2 Diagrammes azimuthaux du système d'antennes AK610 pour polarisation horizontale.

antennes horizontales. Le découplage est ainsi maximal, et les propriétés des différentes antennes ne sont donc pas affectées par les aériens adjacents. Cette conception s'avère en outre particulièrement économique par la

réduction du nombre de mâts, l'encombrement étant par ailleurs plus faible par rapport à des configurations présentant un découplage comparable entre antennes adjacentes.

Le principe log-périodique des antennes garantit les meilleures caractéristiques électriques, comme par exemple une bonne adaptation, et des diagrammes azimuthaux pratiquement indépendants de la fréquence sur toute la gamme de 1,5 à 30 MHz. Les antennes fonctionnent sur toute la gamme de fréquence en mode demi-onde, ce qui permet d'obtenir, même aux basses fréquences, une haute directivité d'environ 10 à 12 dB. Leur conception optimisée confère aux antennes un rendement supérieur à 90 %, se traduisant par un gain élevé. Un système automatique de test et d'adaptation dynamique est disponible pour réaliser des tests con-

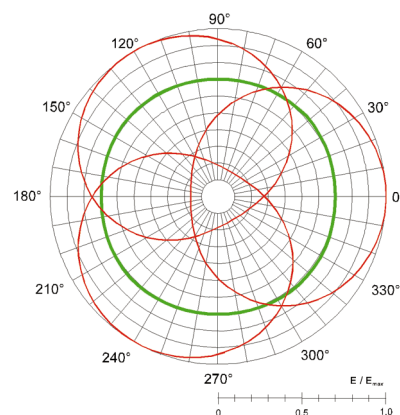


Fig. 3 Diagrammes azimuthaux du système d'antennes AK610 pour polarisation verticale.

tinus et adapter le système d'antennes à l'équipement et aux conditions de réception.

Klaus Friede

Informations détaillées : Service lecteurs 159/12

Système de réseau partagé ACCESSNET® pour Oman Aviation Services

Au début des années 70, Mascate, capitale du sultanat d'Oman, n'était accessible en avion que par une simple piste d'atterrissage aménagée dans une plaine enclavée dans un paysage accidenté de montagnes rocailleuses. Le trafic aérien se gérait à l'époque, sous une forme très simple, dans un petit bâtiment d'exploitation. Un programme d'extensions continues mené ces 25 dernières années a fait de cet aéroport de fortune le Seeb International Airport (fig. 1), qui, avec près



Fig. 1
Le Seeb International Airport,
l'aéroport de Mascate,
capitale du sultanat d'Oman.
Photo de l'auteur

de trois millions de passagers par an, figure aujourd'hui parmi les aéroports les plus performants et les plus avancés de la région et constitue l'une des bases les plus importantes de Gulf Air. Cette compagnie – appartenant aux Etats de Bahreïn, Oman et Qatar – dessert au départ de cette base un important réseau de lignes régionales et internationales. 21 autres compagnies aérien-

Le système ACCESSNET® livré comprend un ordinateur d'exploitation et de maintenance, un autocommutateur et son logiciel ainsi qu'une station radio de base à huit canaux et le système d'antennes associé (fig. 2). En cas de coupure du secteur, un groupe électrogène assure l'alimentation en énergie de l'ensemble du système pour une période suffisamment longue.

au-delà des frontières de leur organisation d'origine.

Les **fonctionnalités du système** sont essentiellement les suivantes :

- appels individuels,
- appels de groupe (groupes définissables une fois pour toutes ou de manière dynamique),
- appels de PSTN/PABX,

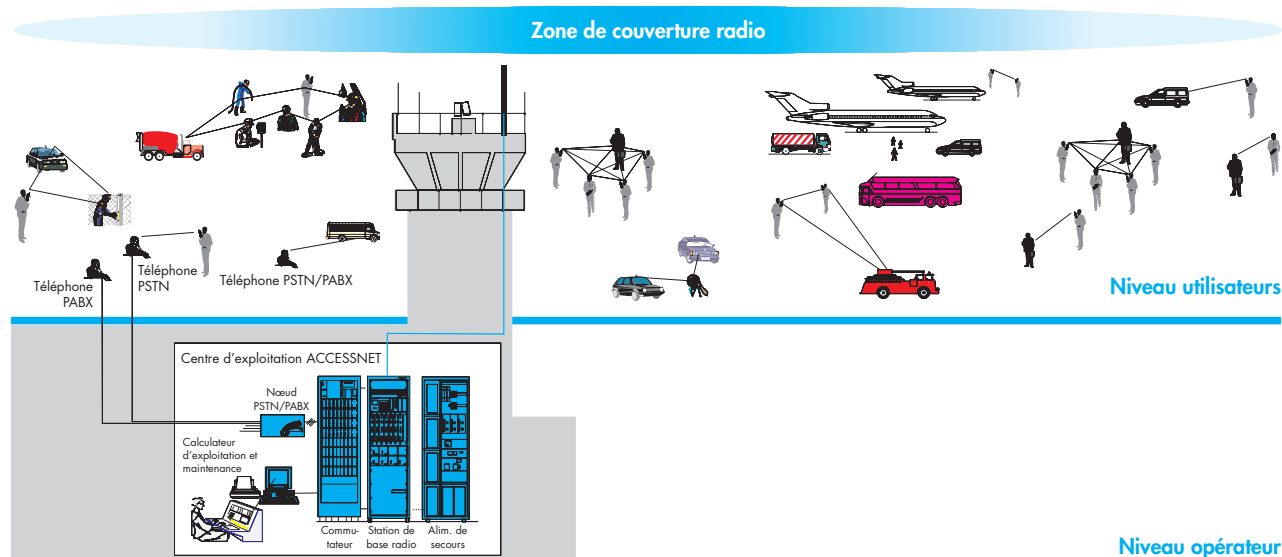


Fig. 2 Utilisation du système de réseau partagé ACCESSNET® sur l'aéroport.

nes sont présentes sur l'aéroport. Elles bénéficient de l'assistance des Oman Aviation Services (OAS), prestataire responsable de l'encadrement complet des passagers et de tous les services au sol, y compris restauration et transport de marchandises. Pour assumer ces missions, les OAS ont chargé R&S BICK Mobilfunk GmbH, filiale de Rohde & Schwarz, de moderniser leurs vieux équipements de communication radio sur la base de la technique performante et fiable du réseau partagé ACCESSNET®, de manière à assurer toujours la continuité des communications radio. Il est facile, en effet, d'imaginer les répercussions qu'aurait sur le trafic aérien une panne de quelques minutes seulement du système de réseau partagé sur lequel repose la quasi-totalité des communications.

Comme ACCESSNET® adopte la quasi-norme de signalisation MPT 1327, il est possible d'utiliser – et c'est là un avantage essentiel par rapport aux systèmes de réseaux partagés propriétaires – des équipements radio (portatifs, embarqués ou de table) des constructeurs les plus divers. Les OAS utilisent eux-mêmes de manière intensive toutes les possibilités du système ACCESSNET® pour assumer leurs propres missions et, en tant qu'opérateur local et moyennant rémunération, permettent également à des usagers quelconques des compagnies aériennes, entreprises de services, forces de sécurité et services d'assistance divers d'accéder à tous les services du réseau partagé. Ces usagers ont la possibilité de communiquer soit au sein de groupes d'utilisateurs fermés, soit en toute liberté,

- appels prioritaires,
- appels d'urgence,
- transmission de données.

En mettant en service ACCESSNET®, les OAS ont posé les bases permettant de proposer des services sophistiqués de partage de ressources radioélectriques sur l'aéroport et de garantir à long terme la qualité du service à un nombre croissant d'utilisateurs aux exigences les plus diverses. Les OAS contribuent ainsi à assurer durablement leur propre compétitivité et celle du Seeb International Airport, à l'avantage de tous les passagers du Moyen-Orient.

Karl-Heinz Wagner

Informations détaillées sur ACCESSNET® :
Service lecteurs 159/13

Analyseur VOR-ILS pour le contrôle du trafic aérien

C'est pour les besoins de l'organisme allemand de contrôle du trafic aérien DFS (Deutsche Flugsicherung GmbH) d'Offenbach que l'usine Rohde & Schwarz de Cologne a développé l'analyseur VOR-ILS EVS200, destiné à la vérification et à la maintenance d'équipements ultramodernes de contrôle du trafic aérien et déjà livré à 36 exemplaires à ce client. La DFS est notamment chargée d'assurer le parfait fonctionnement des systèmes d'atterrissage aux instruments (ILS) installés sur les 17 aéroports civils allemands ainsi que des radiophares omnidirectionnels VHF (VOR).

C'est à l'issue d'une intense coopération avec les services compétents de la DFS qu'a vu le jour l'analyseur VOR-ILS EVS200, sous une forme à la fois compacte et légère (fig.). Il sert à la vérification des équipements terrestres de navigation aérienne installés sur les aéroports et dans les stations déportées. Les dispositifs des systèmes ILS et VOR susceptibles d'être testés sont les suivants : radioalignement de piste (108 à 118 MHz), radioalignement de descente (320 à 340 MHz), radio-borne (75 MHz) et radiophare omnidirectionnel VHF (108 à 118 MHz).

Les mesures sont les suivantes : DDM, SDM, taux de modulation, niveau absolu, niveau delta, paramètres VOR, paramètres ILS (voir écran) ainsi que paramètres de la borne à 75 MHz.

Les domaines d'utilisation sont notamment les suivants : levés de pistes à une vitesse

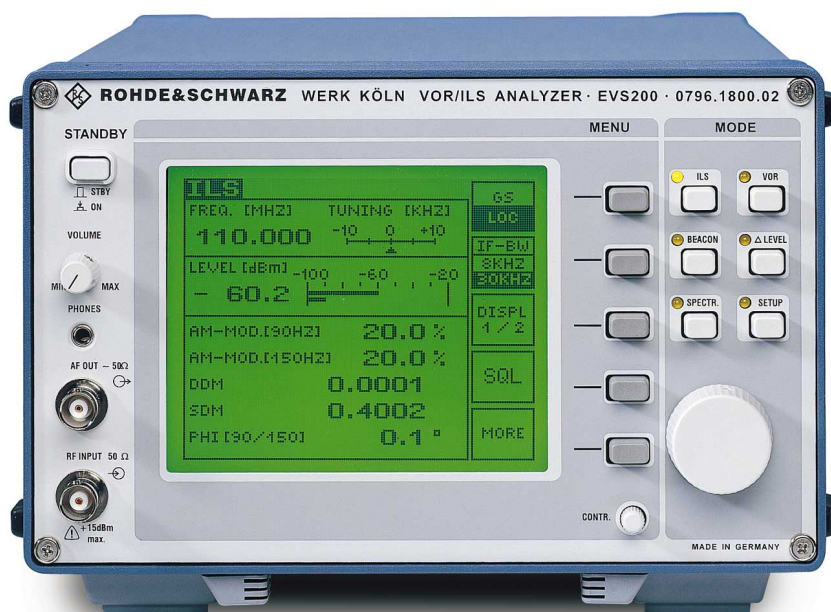
pouvant aller jusqu'à 90 mesures/s, mesures de DDM et SDM sur réseau circulaire d'antennes (120 positions mémoire), relevés statiques en champ lointain et surveillance du bon fonctionnement des installations d'émission en champ proche avec télétransmission de données. Le mode « delta level » permet en outre de déterminer la caractéristique d'antennes d'émission, et pour l'alignement de piste et de descente, une analyse commune des paramètres est possible sans arrêter l'installation d'émission. La mesure et l'analyse des paramètres correspondants sont garantis même en présence de brouillages de forte intensité.

Grâce à sa technique moderne faisant appel à un DSP, l'analyseur VOR-ILS assure une grande précision de mesure. Sa technologie numérique lui confère par ailleurs une grande stabilité à long terme. Un dispositif d'autotest est intégré. La grande immunité aux parasites et le blindage optimal des modules lui permettent de fonctionner même à des niveaux atteignant +15 dBm. L'EVS200 est doté d'un accumulateur et chargeur

intégrés pour l'utilisation en portable et peut être alimenté par le réseau de bord lorsqu'il est embarqué dans un véhicule. L'appareil est télécommandable via l'interface RS 232 C et permet de récupérer aussi bien les données acquises que le contenu de la mémoire. Les paramètres correspondants du DSP peuvent en outre être prélevés à la sortie multifonctionnelle en vue d'une analyse plus approfondie. La fabrication à la norme ISO 9001 – mais aussi les essais de résistance mécanique aux normes MIL-810D et DIN-CEI 68 – contribuent à une portabilité optimale. Un mode « marker beacon » et une fonction de monitoring de spectre complètent l'éventail des multiples applications possibles de l'appareil.

Parallèlement aux contrôles réguliers des aides à la navigation au sol, les directives de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) imposent également des contrôles à l'aide d'un système de mesure installé à bord de l'avion, par exemple avec le système d'inspection en vol COMPIS de Rohde & Schwarz. L'EVS200 a été intégré dans COMPIS et convient aussi parfaitement à cette application. La grande vitesse de mesure et le traitement numérique des résultats ouvrent à cet égard des dimensions nouvelles en matière de précision. Cette technique est déjà internationalement brevetée.

Helmar Scherpe



Analyseur VOR-ILS EVS200 pour utilisation en contrôle du trafic aérien avec menu pour mode ILS.

Photo 43 151

Informations détaillées :
Service lecteurs 159/14

Analyseur de spectre R3131, la bonne à tout faire des petits budgets

Avec le modèle R3131, Advantest présente un analyseur de spectre d'une nouvelle génération. Cet appareil de mesure, distribué par Rohde & Schwarz, offre de multiples possibilités d'utilisation, en manuel comme intégré en système, à un rapport prix/performance sans concurrence. En tant qu'analyseur personnel, le R3131, avec sa commande conviviale, ses dimensions réduites, son poids de 12 kg seulement et son prix d'achat avantageux, est véritablement prédestiné à équiper tout poste de travail dans le **développement** et le **service après-vente** et est en même temps l'outil idéal et bon marché dans le **domaine de l'enseignement et de la formation**.

Sa gamme de fréquence de 9 kHz à 3 GHz couvre toutes les normes usuelles de radiocommunications mobiles et systèmes de radiomessagerie, le R3131 étant ainsi le parfait complé-

ment au banc de test de radiocommunications CMD (fig.), en permettant d'analyser avec précision les paramètres purement radiofréquences. Il reste en outre disponible à tout moment comme analyseur de spectre autonome et complet pour d'autres applications.

Le R3131 intègre les interfaces standard bus CEI et RS 232 C ; un lecteur de disquette permet d'enregistrer les réglages de l'appareil et courbes de signaux en vue de les insérer dans des applications Windows. Les résultats des mesures peuvent être édités par l'intermédiaire d'une interface d'imprimante parallèle normalisée.

Grâce à son interface de bus CEI rapide, qui, associée à des cartes d'interface, permet de transmettre des courbes de mesure en un temps minimal – la lecture d'une courbe de 500 points ne dure que 1,2 s –, le

R3131 se prête également à une utilisation en **fabrication**. Ses performances garantissent un temps de séjour minimal des dispositifs testés dans les systèmes de test automatiques et contribuent ainsi à abaisser nettement les coûts et la durée d'amortissement.

La **commande** de l'analyseur de spectre R3131 est extrêmement simple. L'actionnement d'une touche dans les menus suffit par exemple à déterminer la largeur de bande, la puissance ou le taux de modulation d'amplitude. Parmi les autres fonctionnalités, figurent un compteur à résolution de 1 Hz rendant superflu l'emploi d'un compteur de fréquence séparé, un comparateur « Pass/Fail » destiné à vérifier des limites préalablement définies, ainsi qu'une fonction « Auto Tune » permettant de centrer par simple touche le plus grand signal au milieu de l'écran et de le visualiser avec gamme de fréquence dilatée. Des mesures de bruit, destinées à déterminer la pureté spectrale des signaux d'oscillateurs ou le niveau de bruit, normés à la bande passante du système considéré, sont également accessibles par simple bouton.

Diverses **fonctions de mesure de puissances** font aujourd'hui partie de l'équipement standard de tout analyseur de spectre, qu'il s'agisse de mesurer la puissance dans un canal, la puissance dans les canaux adjacents, les largeurs de bande occupées, la puissance moyenne ou la puissance totale dans la fenêtre de fréquence choisie. Le R3131 comporte en outre un démodulateur AM/FM à sortie casque, et quatre détecteurs sélectionnables plus un détecteur quasi-crête pour le diagnostic de CEM accompagnant le développement.

Peter Wollmann



Deux qui vont bien ensemble : l'analyseur de spectre R3131 ajoute au banc de test de radiocommunications CMD de multiples fonctions de mesure. Photo 43 118

Informations détaillées : Service lecteurs 159/15

Equipements radio HF XK2000 – nouvelles extensions et fonctionnalités

La famille d'équipements radio HF XK2000 [1 ; 2] bénéficie d'une multitude de fonctionnalités nouvelles ; ce qui réjouira les possesseurs d'équipements déjà livrés : dans la plupart des cas, une simple mise à jour du logiciel ou des modifications minimales du matériel suffisent pour en profiter. Outre une interface utilisateur rendue encore plus conviviale, l'utilisateur peut surtout accéder à de nouvelles applications en communications maritimes.

Les configurations à émetteurs et récepteurs séparés exigent l'utilisation de récepteurs additionnels dans le système. Ceux-ci doivent être compatibles avec l'excitateur – aussi bien du point de vue logistique qu'en ce qui concerne l'interface utilisateur et l'interface de télécommande. C'est pourquoi, toutes les **fonctions d'émission** de l'émetteur pilote/récepteur GX2900 (fig.) sont désormais **neutralisables** par simple bouton, l'excitateur devenant ainsi un récepteur convivial à part entière. L'appareil ainsi configuré peut en outre être doté d'une **alimentation** couvrant la **large gamme de tensions d'entrée** de 97 à 246 V en alternatif et 19 à 31 V en continu.

Les fonctions du récepteur ont été complétées par un **mode de recherche rapide de fréquence et de canal** à durée de séjour et temps de maintien réglables.

L'**interface de liaison de données GV2120** pour le mode Link 11 de la norme STANAG 5511 a été complétée par une variante permettant d'émettre et de recevoir en bande latérale unique selon les techniques LinkY MkII et SLEW (« Single Tone Link Eleven Waveform »).

En communications maritimes, il est de plus en plus souvent souhaité de pouvoir **attaquer directement le modem de données HF GM2100** selon les techniques MIL-STD 188-110A

et STANAG 4285, c'est-à-dire sans passer par le processeur radio ALE/ALIS incorporé GS2200. Avec l'intégration des options interface de données pour modem GV2130 et interface de commande de modem GS2120, ceci est désormais possible sans restrictions, tous les réglages nécessaires à la transmission de données pouvant s'opérer dans un menu clairement structuré.

A bord de bateaux, l'exploitation parallèle de nombreuses liaisons HF amène toujours à exiger une **grande sélectivité** – à l'émission comme à la réception. Le sélecteur à accord motorisé FK2850, intégré dans le système à l'aide de l'option interface de commande externe GV2110, permet d'optimiser, au choix, la voie de réception ou la voie d'émission. En réception, il en résulte une sélectivité supplémentaire de 45 dB en valeur typique à 10 % de la fréquence considérée et, à l'émission, une amélioration du rapport signal/bruit, typiquement égal à 170 dBc/Hz.

D'une manière générale, l'**interface utilisateur** de tous les équipements XK2000 a fait l'objet d'extensions, les réglages de l'accord du passe-bande et de celui du réjecteur (filtre « notch ») étant, par exemple, uniformes et conviviaux. Des bandes de fréquences peuvent être neutralisées en usine à la demande du client, et 19 bandes passantes sont désormais disponibles pour les récepteurs, au lieu de 11 auparavant. L'accès à tous les réglages essentiels est à présent possible non seulement dans le menu de configuration, mais aussi – pour un accès particulièrement rapide – dans le menu manuel considéré. Toutes les options incorporées et les versions des logiciels utilisés sont clairement affichées dans un menu. Tous les réglages peuvent en outre être enregistrés avec la mention « user defined », la configuration d'usine pouvant être rétablie à tout moment par



Emetteur pilote/récepteur GX2900 pour la gamme de fréquence de 10 kHz à 30 MHz.

Photo 41 829

simple bouton. Pour éviter la perte des réglages propres au client, ceux-ci peuvent désormais être sauvegardés sur disquette à l'aide d'un logiciel fourni.

Pour l'utilisation des émetteurs/récepteurs XK2100, XK2500 et XK2900 avec des **adaptateurs d'antennes**, l'utilisateur dispose de nouvelles possibilités de configuration. On peut désormais shunter l'adaptateur pour la réception, par exemple en VLF, ou le configurer de telle manière qu'une variation de fréquence de moins de 10 % par rapport à la fréquence alors réglée n'entraîne pas de correction d'accord. L'utilisation de l'adaptateur FK855C3 avec l'émetteur/récepteur XK2500 est possible sans restrictions à une puissance d'émission de 500 W. Pour des antennes de 12 m ou plus et des fréquences d'émission supérieures à 2,2 MHz, l'adaptateur FK855C3 peut même traiter des puissances d'émission allant jusqu'à 1 kW (XK2900) ; au-dessous de 2,2 MHz, la puissance d'émission est automatiquement réduite à 700 W.

Robert Träger ; Ulrich Otto

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Helmke, B. ; Wachter, G. : Emetteur/récepteur HF XK2100 – La HF numérique, moyen de télécommunication d'avenir. Actualités de Rohde & Schwarz (1994), N° 144, p. 4–7.
- [2] Träger, R. : Emetteurs/récepteurs HF XK2500 et XK2900 – Les nouveaux membres de la famille d'équipements radio HF XK2000. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 153, p. 12–13.

Informations détaillées : Service lecteurs 159/16

PostMan on Tour

Avec son progiciel PostMan [1], Rohde & Schwarz a adopté une nouvelle approche dans le domaine des systèmes de radiomessagerie et créé un produit jusqu'ici unique en son genre et donc sans concurrence. PostMan a été présenté à un large public dans le monde entier lors de multiples actions de promotion et démonstrations en direct. Grâce à ses interfaces normalisées sur le plan international et à l'utilisation du protocole TCP/IP, PostMan est ouvert sans restriction à l'intégration dans des applications et systèmes de communication existants.

PostMan a suscité l'étonnement lors d'une démonstration en permettant de **surfer en HF sur Internet** sur une distance de 700 km. Le côté présentation, équipé d'un émetteur/récepteur HF de 150 W XK2100 [2] et du logiciel PostMan, utilisait des progiciels usuels du commerce, tels que Netscape Navigator. L'autre extrémité de la liaison radio, à Munich, était constituée d'une installation automatique assurant la jonction au réseau PTT câblé, avec accès à l'Internet (fig. 1). Une série de pages du Web ont ainsi été téléchargées. Cette présentation a permis de démontrer qu'il est possible, en utilisant un navigateur commercial, PostMan et un équipement radio adéquat, d'accéder en HF à l'Internet depuis n'importe quel point de la terre. L'étonnement suscité par cette démonstration était tel que certains pensaient même que les pages du Web affichées avaient été préalablement enregistrées. L'accès à

d'autres adresses du Web citées par le public permit de dissiper les derniers doutes. Ce qui vaut pour le navigateur s'applique de la même manière aux autres services Internet.

Les **fonctionnalités de courrier électronique** de PostMan sont un autre atout de ce produit. L'échange d'informations par « e-mail » fait aujourd'hui partie intégrante du monde de la communication. La condition est toutefois d'être raccordé par câble au réseau téléphonique public. Une situation qui paraît évidente en Europe, mais qui ne l'est pas dans de grandes parties du monde, comme par exemple en Afrique ou sur les mers du globe. PostMan comble ces lacunes et permet d'accéder librement par radio aux réseaux câblés mondiaux de messagerie Internet ou X.400. Avec PostMan, on peut ainsi envoyer par radio des courriers électroniques à n'importe quel destinataire et en recevoir de n'importe quel expéditeur. La clé d'accès à ces possibilités est une passerelle d'adressage intégrée dans la station de base (fig. 2). Elle convertit le format d'adresse radio RSPeer de Rohde & Schwarz aux formats de SMTP et X.400. Des pièces jointes, telles que télécopies, photos numériques ou autres données quelconques, peuvent, bien entendu, accompagner les messages. L'espionnage de plus en plus fréquent des courriers électroniques peut en outre être combattu par méthode de chiffrement intégrée développée par Rohde & Schwarz.

Une possibilité qui a également beaucoup retenu l'attention lors des présentations est celle du « **mapping** » des **ressources de stations de travail déportées** par radio. Le pilote radio

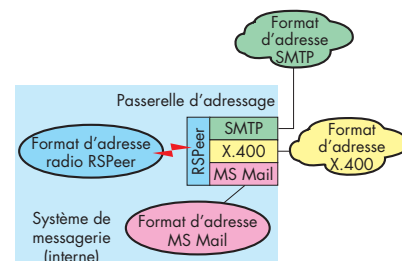


Fig. 2 Passerelle d'adressage avec les réseaux de messagerie électronique aux différents formats d'adresse.

de PostMan et de l'équipement radio raccordé se comporte en fait comme une carte réseau. Des ordinateurs peuvent ainsi être connectés par radio à des réseaux d'ordinateurs existants, en disposant de tout l'éventail des opérations connues dans le monde des réseaux câblés. Un administrateur système peut ainsi accéder par radio aux ressources d'un ordinateur, même à des milliers de kilomètres, par exemple pour éditer des fichiers sur le disque dur de cet ordinateur.

PostMan établit de nouvelles références dans le domaine des réseaux de communication basés sur la radio et autorise des applications encore jugées impossibles il y a quelque temps.

Thomas A. Kneidel

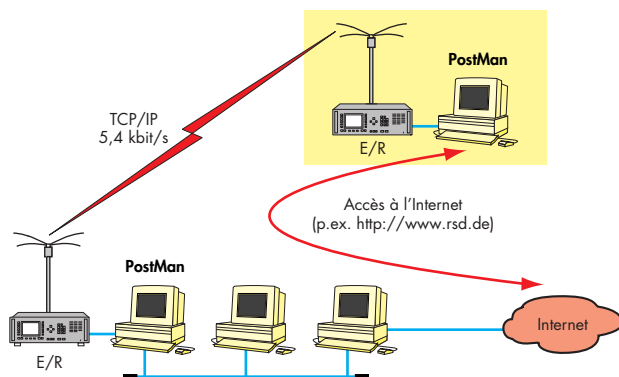


Fig. 1 Surfer sur Internet par HF à l'aide du logiciel PostMan.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kneidel, T. : Quand le facteur sonne sur Internet. Actualités de Rohde & Schwarz (1997), N° 153, p. 28-29.
- [2] Helmke, B. ; Wachter, G. : Emetteur/récepteur HF XK2100 – La HF numérique, moyen de télécommunication d'avenir. Actualités de Rohde & Schwarz (1994), N° 144, p. 4-7.

Informations détaillées : Service lecteurs 159/17

Un pas de plus vers le statut de « global player » – le Support Centre Asia de Rohde & Schwarz

Aiguillonné par les succès remportés ces dernières années en Asie, Rohde & Schwarz vient de faire un pas décisif pour renforcer durablement sa présence sur l'un des marchés les plus porteurs des télécommunications en créant l'année dernière à Singapour, sous forme de société privée à responsabilité limitée, le Support Center Asia (SCA).

Dans sa phase de déploiement, le SCA s'est fixé les **missions** suivantes :

- En tant que société régionale de services et d'ingénierie, configuration, installation et support technique de systèmes de test standard.
- En tant que centre régional de service après-vente, assistance au service après-vente local des agences Rohde & Schwarz.
- En tant que centre régional d'étalonnage, étalonnage d'appareils Rohde & Schwarz.

Dans sa fonction de **société de services et d'ingénierie**, le SCA s'occupe de toutes les questions techniques liées aux systèmes de test standard commandés par les clients de la région Asie/Pacifique. Ses missions vont de la configuration des baies à la réception finale, en passant par l'installation sur le site. Mais le SCA se charge aussi de la formation, du suivi, du service après-vente ainsi que des modifications nécessaires. Les activités clés du développement de ces systèmes restent toutefois implantées à Munich.

En tant que **centre de service après-vente**, le SCA apporte son appui au service après-vente des agences locales et exécute les réparations qui ne peuvent être assurées dans les différents pays et qui devaient l'être jusqu'ici à Munich. L'objectif est de développer le réseau de service après-vente de Rohde & Schwarz dans la région Asie/Pacifique. Une intensification des actions de formation au service après-vente est

prévue à Singapour pour les agences de cette région du monde, de même qu'une aide temporaire en personnel par des ingénieurs après-vente du SCA (« training on the job »).

En tant que **centre d'étalonnage**, le SCA répond aux exigences de tous les clients tenus de faire étalonner chaque année les appareils de mesure qu'ils utilisent. Grâce à son système d'étalonnage automatique ACS100, le SCA est en mesure d'étalonner rapidement les principaux appareils de la région. Un second système sera utilisé prochainement sous forme de station d'étalonnage mobile itinérante – une offre particulièrement importante en raison de l'impossibilité de ressortir de certains pays les appareils importés.

Que ce soit pour les systèmes ou pour le service après-vente et l'étalonnage, le SCA travaille en étroite coopération avec les services de la maison-mère. Il en est de même pour l'extension prévue de ses activités aux autres spécialités de Rohde & Schwarz. Les ingénieurs systèmes et après-vente du SCA ont reçu une excellente formation à Munich et à Singapour et sont des représentants compétents de Rohde & Schwarz dans la région Asie/Pacifique. Le directeur général du SCA est le singapourien Boon-Huat Lim (quatrième à partir de la gauche sur la photo) ; il a fait ses études en Allemagne et, en plus du chinois, parle couramment anglais et allemand. Sur ce point également, la communication est donc optimale entre la maison-mère et le SCA. Le déploie-



Le personnel du Support Centre Asia de Rohde & Schwarz à Singapour. Photo de l'auteur

Adresse du SCA :
Rohde & Schwarz Support Centre Asia Pte. Ltd.
6th floor, Singapore Technologies Building
19, Tai Seng Drive
Singapore 535 222
Tél. ++65 488 3010, Fax ++65 287 3061

ment technique des services systèmes, après-vente et étalonnage est placé sous la responsabilité de Jean-Louis Vincent (troisième à partir de la gauche), qui dirigeait auparavant avec succès les services après-vente et systèmes chez R&S France.

Dr Erich Freund

Rohde & Schwarz France expose une ligne automatisée de test en production



Grande affluence aux abords de la ligne de test en production exposée chez Rohde & Schwarz France. Photo : Laurent

Afin de démontrer son savoir-faire dans ce domaine, Rohde & Schwarz France a organisé en mars de cette année, à Meudon-la-Forêt, une journée sur le thème « Test et mesure automatisés en production ». Les invités pouvaient voir fonctionner une ligne de test et de mesure automatisée, présentée en grandeur réelle (fig.). En parallèle, des projections vidéo, montrant différentes réalisations déjà en service chez d'importants clients, étaient proposées dans une salle voisine. La ligne automatisée présentée n'était qu'un exemple. La spécificité de Rohde & Schwarz France réside, en effet, dans sa capacité à apporter une solution qui soit à la fois globale et adaptée au besoin particulier de chaque client. En ce qui concerne la nature des produits, il est évident que le démodulateur d'un récepteur TV ne sera pas traité de la même façon qu'un module de radiotéléphone ou qu'un variateur électronique pour produits grand public. Si l'objectif est le même dans tous les cas, à savoir atteindre la qualité maximale, les moyens pour y parvenir seront différents. Rohde & Schwarz dispose d'une gamme étendue d'appareils et de systèmes capables

d'effectuer des mesures et des tests automatiques dans des domaines aussi variés que le test in-situ et fonctionnel, l'inspection optique, l'audio/vidéo, les radiocommunications ou la compatibilité électromagnétique.

En ce qui concerne le degré d'automatisation, le fabricant peut décider d'intégrer en ligne la totalité des équipements de test ou d'effectuer certains tests hors ligne. Dans ce cas, un opérateur doit prendre les produits à tester et les connecter à l'équipement de test, qui effectue alors automatiquement les tests nécessaires. Si, dans un souci d'améliorer la qualité et la productivité, le fabricant opte pour l'automatisation maximale, la ligne assure le convoyage des produits de poste en poste. Automatiser une ligne de production signifie non seulement que les tests s'effectuent automatiquement, mais aussi que les produits fabriqués sont totalement pris en charge par les différents organes de la ligne.

La ligne de test compacte présentée en France prend en charge des cartes déjà équipées. Chaque carte est convoyée vers un « handler », qui la positionne sur l'interface de test (lit à clous) raccordée à un système de test TSAS, qui effectue un test in-situ et fonctionnel. La

bande de transport emporte ensuite la carte vers la station d'inspection optique « LaserVision ». Dans un environnement de production, les cartes ne présentant pas de défaut continuent d'être acheminées par le convoyeur pour être stockées temporairement ou transportées vers un autre poste de production. Les cartes détectées en défaut sont extraites par un opérateur, qui les répare et les remplace manuellement sur le convoyeur, en amont du « handler ».

La modularité de la ligne autorise toutes les possibilités. Avant le premier poste de test, la carte peut, par exemple, passer par une station de pose d'étiquettes d'identification. A l'issue de chaque test, le passage par une station de marquage permet d'imprimer une marque indiquant que la carte a été détectée comme bonne. Il est aussi possible de prévoir un système de retournement. Dans ce cas, la carte repart dans l'autre sens pour être testée sur sa seconde face. La ligne peut en outre être complétée par tous types d'appareils, bancs ou systèmes de mesure destinés à contrôler la qualité du produit fini, à en vérifier les fonctionnalités et à s'assurer du respect des spécifications. Quelle que soit l'ampleur des besoins du client, Rohde & Schwarz France propose, en étroite liaison avec un réseau de sous-traitants spécialisés, la réalisation de systèmes livrés clé en mains et assure aussi la maîtrise d'œuvre, ce qui offre au client l'avantage de n'avoir qu'un seul interlocuteur et un seul contrat de garantie couvrant la totalité des éléments du système.

L'exposition de Rohde & Schwarz France a connu un grand succès. Plus de 60 représentants de l'industrie électronique française ont profité de l'occasion pour s'informer en détail sur les équipements de mesure automatique en production.

Guy Prevert ; Danièle Laurent

Générateur de modulation AMIQ à résolution de 14 bits, mémorisation sur 4.000.000 échantillons, échantillonnage à 100 MHz et **logiciel de simulation WinIQSIM AMIQ-K1** pour signaux I/Q et FI à modulation numérique. Les signaux mono ou multiporteuses et CDMA sont l'idéal pour la génération de signaux I/Q précis ; mesure de BER en option.

Fiche technique PD 757.3970.11 Code 159/03

Testeurs de radiocommunications numériques CTS Outre le CTS55 (GSM), la fiche technique révisée contient les nouveaux modèles CTS60 (DECT) et CTS65 (GSM et DECT) ainsi que les kits de conversion du CTS55 et CTS60 en CTS65 et les options pour télécommande et test de modules en GSM.

Fiche technique PD 757.2509.12 Code 159/18

Analyseurs de spectre FSE Un écran TFT couleur de 24 cm (9") commun à tous les modèles, la nouvelle option filtre de FFT (standard sur les modèles .30) : bandes passantes échelonnées de 1 Hz à 1 kHz, erreur additionnelle de mesure de niveau total (BPR de 5 kHz) < 1 dB, ainsi que des modifications apportées à l'option démodulateur TV ont été à l'origine de la réédition de la fiche technique.

Fiche technique PD 757.1519.12 Code 159/19

Contrôleurs industriels PSM La modernisation de la partie ordinateur (233 MHz ; RAM de 32 Mo, extensible à 256 Mo), l'utilisation d'un écran couleur plus grand (10,4") sur le modèle PSM17 et les nouvelles références qui en découlent imposaient une révision de la fiche technique.

Fiche technique PD 757.1048.14 Code 159/20

Ligne TEM blindée S-LINE (150 kHz à 1 GHz) Nouveau modèle S-LINE P pour applications en production ; fiche technique totalement remaniée, mettant l'accent sur les applications.

Fiche technique PD 757.2338.12 Code 159/21

Émetteurs DAB NA6... (175 à 240 MHz) et **NL6...** (1452 à 1492 MHz) Nouvelle série d'émetteurs de radiodiffusion sonore numérique terrestre à bon bilan énergétique ; puissances de sortie de 50 W à 2 kW en bande III et de 50 à 750 W en bande L ; modulateur COFDM et récepteur GPS intégrés, réserve passive de l'étage d'excitation en option.

Fiche technique PD 757.3811.12 Code 159/22

Démodulateur QPSK CT050PD (950 à 2150 MHz) générant à partir de signaux de télévision reçus en DVB-S des signaux codés en MPEG2 ; avec notamment interface RSS 232 C et sortie optique des signaux.

Fiche technique PD 757.3792.11 Code 159/24

Multiplexeur DAB DM001 désormais entièrement compatible avec l'interface STI grâce à l'extension STI DM001-S (DY001 supprimé de la fiche technique).

Fiche technique PD 757.2580.12 Code 159/25

Émetteurs VHF-TV transistorisés NM500 La fiche technique révisée ne contient plus que les nouveaux types accordables à puissance de sortie de 5 à 20 kW et à encombrement réduit.

Fiche technique PD 757.1277.12 Code 159/26

Logiciel de relèvement et de localisation MapView et éditeur de cartes MapEdit La mise à jour du logiciel de relèvement/localisation est proposée sous une nouvelle désignation et une nouvelle référence ; l'option de post-analyse permet de rechercher des résultats de localisation donnés.

Fiche technique PD 757.1483.12 Code 159/27

Nouvelles notes d'application

Multiport Measurements using Vector Network Analyzer ZVR
Appl. 1EZ37_OE Code 159/28

Internal Data Transfer between Windows 3.1/Excel and Vector Network Analyzer ZVR
Appl. 1EZ39_OE Code 159/29

Measurement of Adjacent Channel Power on Wideband CDMA Signals
Appl. 1EF40_OE Code 159/05

Power Calibration of Vector Network Analyzer ZVR
Appl. 1EZ41_1E Code 159/31

FER Measurements on CDMA Mobile Radios under Conditions of Fading
Appl. 1MA05_OE Code 159/32

Reduced Measurement Time for Testing GSM Base Stations through Parallel Use of CMD and FSE/FSE-K11
Appl. 1MA06_OE Code 159/33

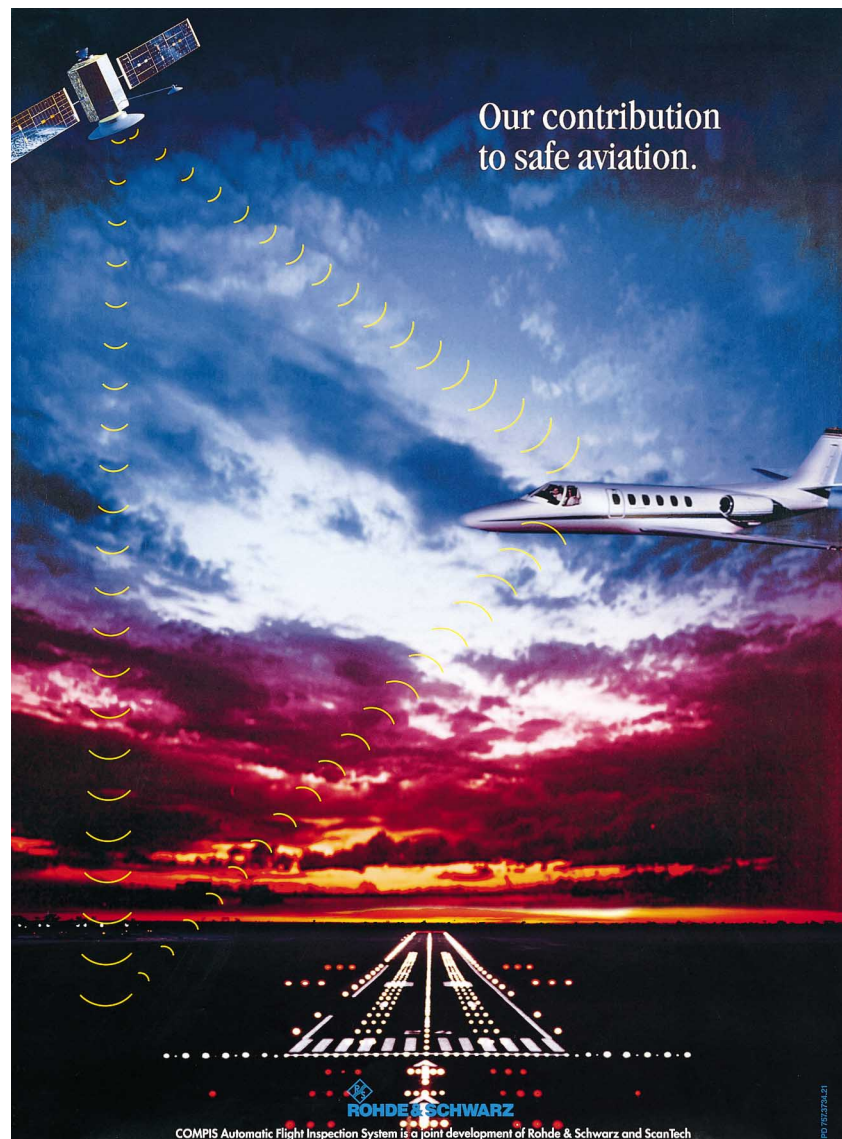
SMIQ as Fading Simulator for External Signals
Appl. 1MA07_OE Code 159/34

Schz

Our contribution to safe aviation : le système COMPIS (Continuously Monitored Precision Inspection System) à fonctionnement automatique piloté par DGPS.

Poster PD 757.3734.21

Code 159/23



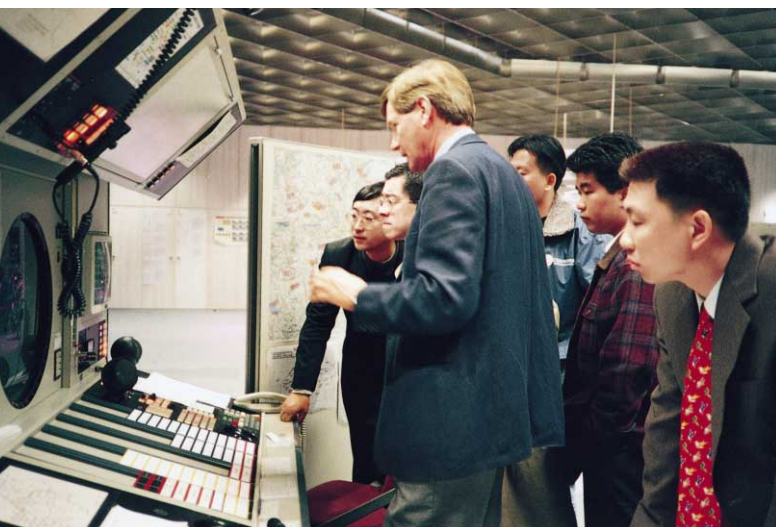


Photo : Beckmann



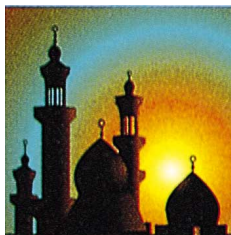
Émetteurs/récepteurs HF pour China Southern Airlines

L'aéroport de Guangzhou (Canton) – dans le Sud de la Chine, près de Hongkong – est le port d'attache de China Southern Airlines, troisième compagnie aérienne chinoise après la compagnie publique Air China (Pékin) et China Eastern (Shanghai). Sa flotte moderne se compose de 75 appareils – essentiellement des Boeing, mais aussi quelques Airbus. La compagnie dessert au départ de Guangzhou des destinations aussi bien nationales qu'internationales, comme Amsterdam, Washington et Tokyo. China Southern Airlines a récemment équipé dix de ses avions d'émetteurs/récepteurs HF XK516D1 de Rohde & Schwarz. D'autres appareils suivront. Le client voulait donc s'informer directement à Munich sur la gamme de produits Rohde & Schwarz. Une délégation de spécialistes a ainsi rendu visite en début d'année à la maison-mère à Munich et à l'unité de production de Memmingen. Naturellement, une visite de l'aéroport de Munich ne pouvait pas non plus manquer, et les visiteurs ont pu y voir en conditions d'utilisation réelles, à côté de systèmes ATC de Rohde & Schwarz, un tout nouveau récepteur 8,33 kHz (photo).

Les visiteurs se sont montrés très satisfaits des nombreuses démonstrations pratiques ainsi que des entretiens avec les spécialistes et de leurs suggestions. Ils prévoient, en effet, pour le début de l'an 2000 la reconstruction de l'aéroport de Guangzhou, pour lequel il faudra également acquérir de nouvelles installations ATC. La visite a renforcé

leur confiance dans les capacités et la qualité des produits Rohde & Schwarz, et ils aimeraient voir nos relations se développer à long terme.

J. Beckmann



R & S au Tridex '98

Au salon Tridex '98 (Electronic Warfare, Communication and Simulation), qui s'est tenu en mars à Abu Dhabi, de nombreux représentants de haut rang des autorités civiles et militaires ont rendu visite à Rohde & Schwarz sur son stand installé dans le pavillon allemand. Parmi eux, figurait également Gmelich Meijling, secrétaire d'Etat au ministère néerlandais de la Défense à La Haye. Il s'est déclaré très satisfait de la coopération internationale et a remercié Rohde & Schwarz pour les informations détaillées qui lui avaient été données sur le stand, en invitant toute l'équipe R & S à une réception donnée à bord de la frégate néerlandaise Abraham van der Hulst, dans le port d'Abu Dhabi. Rohde & Schwarz travaille actuellement sur plusieurs grands projets de systèmes de communication interne et externe pour la marine néerlandaise, en coopération avec la société portugaise EID, chargée de la communication interne. Rohde &

Schwarz livre les systèmes de communication externe et est le maître d'œuvre de l'ensemble des systèmes.

Au Tridex, Rohde & Schwarz présentait, par exemple, le logiciel de messagerie PostMan, des équipements radio des séries 400 et 600 ainsi que le récepteur de radiodétection EB200. Un autre point fort était le programme LCF de la marine néerlandaise, commandé à la fin de l'année dernière (nous avons parlé dans Actualités n° 156). W.J. de Vries

Bretagne. Le contrat comprend des émetteurs DVB-T de la famille NV500, à puissances efficaces allant jusqu'à 4 kW, les modulateurs COFDM SDB-M, entièrement compatibles ETS 300744, ainsi que les décodeurs de mesure MPEG2 DVMD pour l'analyse en temps réel. Rohde & Schwarz installe les émetteurs TV ainsi que tous les systèmes de refroidissement nécessaires clés en main et offre en outre un service après-vente complet 24 h sur 24. PI

Mobilfinder signalant l'utilisation interdite de portables

Le Mobilfinder® de Rohde & Schwarz est un appareil détectant les portables GSM 900 et GSM 1800 activés dans les zones de sécurité (hôpitaux, avions, usines chimiques, etc.). Il permet ainsi de protéger les équipements électroniques sensibles contre les perturbations éventuelles dues aux portables. Il préserve également les communications confidentielles des écoutes indésirables et signale les communications interdites.

L'appareil mesure et enregistre le niveau de réception, la date et l'heure de 200 communications et les signale par voie acoustique, optique ou à l'aide de son vibreur intégré. Des filtres d'entrée sélectifs et la reconnaissance du codage GSM excluent les fausses alarmes. Ce petit appareil maniable (photo) ne pèse que 80 g et a une autonomie de 150 heures sur piles ; un changement des piles est possible sans perte de données. Un kit PC permet de transférer aisément toutes les données enregistrées vers un PC. Les mesures peuvent être par exemple enregistrées sous forme de tableau à intégrer dans des procès-verbaux de sécurité et rapports de vol ou être reprises dans d'autres programmes.

PI



6^{ème} salon international et congrès de CEM à Düsseldorf

L'EMV '98, devenu, selon ses organisateurs, la plus grande manifestation européenne dédiée à la compatibilité magnétique, s'est tenu pour la première fois, à la mi-février 98, au parc des expositions de Düsseldorf. Le transfert de ce salon de CEM et du congrès associé, organisés jusqu'ici à Karlsruhe, s'était imposé en raison du nombre sans cesse croissant d'exposants et de visiteurs enregistrés

aux visiteurs de son stand attrayant (photo) différentes solutions à leurs problèmes de CEM. Le petit déjeuner traditionnel au boudin blanc de Rohde & Schwarz a de nouveau déclenché une véritable ruée et complétait par une note gastronomique les attractions sinon techniques. Compte tenu du succès de l'EMV '98, son organisateur, MESAGO, prévoit de le rééditer tous les ans à Düsseldorf, les dates pour 1999 ayant été fixées aux 23-25 mars.

K.-H. Weidner

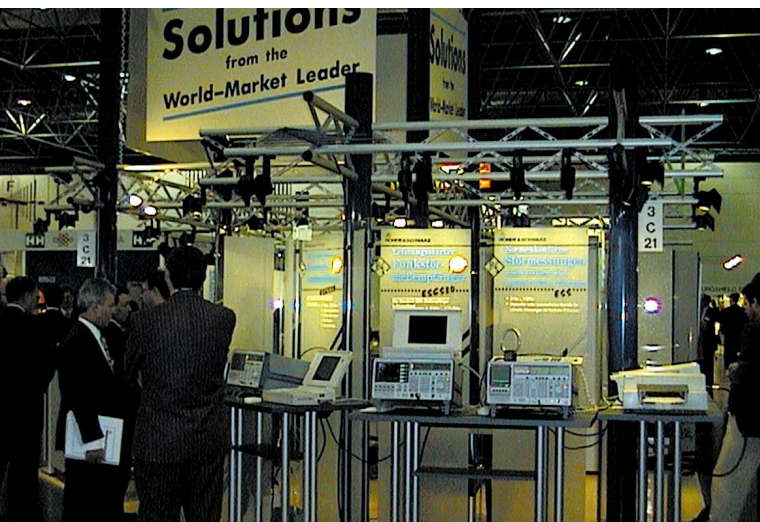


Photo : Weidner

ces dernières années ainsi que de l'extension du programme de conférences. Les 160 exposants, dont 40 de l'étranger, ont trouvé cette fois suffisamment de place pour présenter leurs produits et services à plus de 5300 visiteurs recensés durant les trois jours du salon.

Les quelque 1400 participants aux conférences diverses – 100 exposés, 10 « tutorials » ainsi que de nombreux séminaires et « workshops » – ont bénéficié, eux aussi, d'une excellente occasion de s'informer et de discuter en détail de tout l'éventail des problèmes de compatibilité électromagnétique. En plus d'une multitude de thèmes sur la CEM, le programme comportait également des volets plus spécifiques, tels que l'énergie et les transports ou la conception des circuits imprimés. La tenue des ateliers en anglais soulignait le caractère international de la manifestation.

Rohde & Schwarz était présent sous le slogan « Solutions from the World-Market Leader » et proposait

Système de monitoring TV TS6120 assurant la diffusion de la Deutsche Welle dans le monde entier

Pour augmenter encore la disponibilité et la qualité de sa distribution par satellite, la Deutsche Welle surveille la diffusion mondiale de ses programmes radio/TV analogiques et numériques à l'aide du système de monitoring TS6120 de Rohde & Schwarz. La mesure du signal TV analogique fait appel aux analyseurs vidéo éprouvés VSA et VPC1000. Le démodulateur QPSK CT050PD et le decodeur MPEG2 DVMD se chargent de surveiller les programmes diffusés en numérique. La permutation des canaux, la réponse en fréquence et le rapport signal/bruit du son sont contrôlés à l'aide du système de monitoring audio AMON.

Les stations de mesure sont réparties sur tout le globe et peuvent capter tout satellite diffusant les programmes de la Deutsche Welle. Les mesures et alarmes sont transmises au centre de contrôle en Allemagne. Le logiciel

système utilisé, avec son interface utilisateur extrêmement conviviale, offre non seulement des possibilités de surveillance, mais aussi d'analyse statistique. L'acquisition permanente de différents paramètres (détection de tendances) permet au personnel de maintenance d'intervenir avant même que n'apparaisse un défaut, ce qui élimine en grande partie les défaillances coûteuses.

C. Christiansen

Antennes HF actives améliorées



Les antennes HF actives HE010 (pour polarisation verticale) et HE015 (pour polarisations horizontale et verticale) font leurs preuves depuis de nombreuses années dans le monde entier. Les composants radiaux qu'elles utilisent n'étant plus disponibles, il fallait revoir leur conception. Rohde & Schwarz en a profité pour améliorer encore la qualité de ces produits. Les deux antennes contiennent désormais des composants CMS modernes. Sur la HE010, à laquelle la grande majorité des utilisateurs ne souhaitent raccorder qu'un seul récepteur, la seconde sortie HF a été supprimée. Cette antenne se caractérise notamment par sa sensibilité encore accrue. Extérieurement, la HE010 n'a pas changé. La HE016 (photo), qui prend la succession de la HE015, est en revanche plus petite et plus légère que l'ancien modèle et voit son prix nettement réduit à caractéristiques techniques égales (à l'exception de celles de la HE010 qu'elle intègre).

Dr C. Rohner



Emetteurs UHF-TV ultramodernes pour une chaîne privée malaise

Pour assurer la diffusion nationale d'un programme TV, Rohde & Schwarz a été chargé par Natseven, une nouvelle chaîne de télévision privée de Malaisie, de livrer en phase I huit émetteurs UHF-TV (quatre NH510V de 10 kW, quatre NH520V de 20 kW, avec réserve d'excitation dans chacun des cas). Cette commande a été décrochée face à une rude concurrence internationale, grâce à la position de leader de Rohde & Schwarz dans le domaine des émetteurs TV et à l'excellent rapport prix/performance. La phase I du nouveau réseau sert à assurer la couverture de base et est opérationnelle depuis avril de cette année. A l'issue des phases II et III, destinées essentiellement à combler les zones d'ombre, 95 % de la population malaise pourra recevoir ce nouveau programme TV. PI

ACTUALITÉS sur CD-ROM



Succès de la radiodiffusion sonore numérique

Rohde & Schwarz a reçu récemment deux commandes portant sur un total de 108 exemplaires de ses nouveaux émetteurs DAB pour bande III (série NA6...) et bande L (série NL6...). Deutsche Telekom a commandé 90 émetteurs pour les deux gammes de fréquences. 18 émetteurs en bande III vont au ministère wallon de l'Energie et des Transports en Belgique, la réalisation technique incombant à la radiotélévision belge de la communauté française RTBF.

P. H. Frank

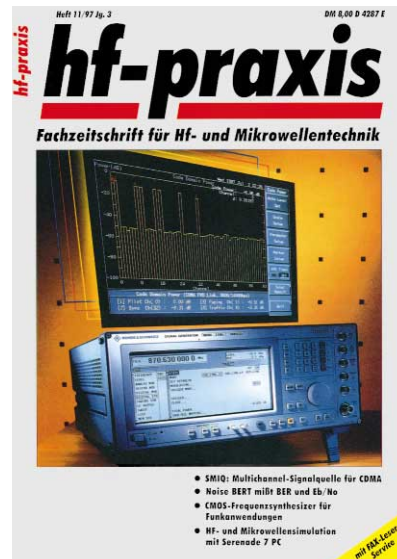
Pour la première fois, les « Actualités de Rohde & Schwarz » sont également disponibles sur CD-ROM, regroupant les années 1996/97 (N° 150 à 156), dans les trois langues publiées (allemand, anglais, français). Le disque argenté contient en outre un bref portrait de la société en anglais. Le visionneur des fichiers pdf (Acrobat Reader) est également sur le disque. Le sommaire peut être au besoin exporté et imprimé sur papier au format DIN A4 ou US Letter. Les intéressés peuvent obtenir le CD auprès de leur agence Rohde & Schwarz la plus proche.

-wgr



Les équipements de mesure de Rohde & Schwarz au plus haut niveau ! Ce n'est pas un, mais deux représentants de la vaste gamme d'appareils de mesure modernes de R&S qui ont pu décrocher un prix international dans leur catégorie :

La revue française « Mesures » (n° 11/97) a déclaré le générateur de signaux SMIQ lauréat de son « palmarès technologique » dans la catégorie « instrumentation électronique ». Le jury se composait de spécialistes et d'utilisateurs de l'industrie électronique française. Le prix a été remis lors d'une cérémonie à Philippe Catherine, directeur de la filiale R&S française. Il convient de noter que c'est la deuxième fois en trois ans (après l'analyseur de spectre FSE en 1995) que Rohde & Schwarz s'est vu décerner cette distinction.



Le magazine d'électronique américain « Test & Measurement World », diffusé et reconnu dans le monde entier, publie chaque année un palmarès dans différentes catégories. L'analyseur audio UPL de Rohde & Schwarz s'est vu accorder une « mention honorable » dans la catégorie « appareils de mesure » – et ce dans le pays d'origine de son premier concurrent, Audio Precision. Les gros efforts déployés sur le marché américain, en association avec Tektronix, portent donc déjà leurs fruits, le degré de notoriété de Rohde & Schwarz augmente.



L'armée danoise conçoit un nouveau système de radiogoniométrie mobile

La « Jane's International Defense Review » (n° 4/98) présente un nouveau système de l'armée de terre danoise constitué de radiogoniomètres de Rohde & Schwarz :

L'armée danoise a conçu une nouvelle version de son système mobile automatique DAISY (« Danish Automated Intercept and Direction Finding System ») basée sur les radiogoniomètres numériques DDF06M de Rohde & Schwarz. Ce nouveau système offre un relèvement mobile manuel ou automatique dans la bande de 0,3 à 1300 MHz, une recherche avec la possibilité de neutraliser certaines fréquences ainsi que de travailler aussi bien à fréquences fixes qu'en recherchant des fréquences données, la démodulation de signaux AM, FM, SSB et CW, une grande précision de relèvement, l'accès à trois utilisateurs ainsi que la protection contre les surtensions.

Test optique + test électrique = ligne de test universelle

Hilmar Beine, rédacteur en chef de la revue des fabrications électroniques « productronic », intervenait dans le n° 1-2/98 Klaus Kundiger, Business Field Manager Production Test chez Rohde & Schwarz, sur le thème de l'inspection optique :

... Mais c'est précisément arrivé à ce point, lorsqu'il s'agit de respecter des spécifications d'interface pour pouvoir proposer un système standard souple et intégrable en ligne, qui puisse en outre inclure de manière économique et élégante le test électrique, qu'il importe d'avancer. Notre idée, dont nous vérifions actuellement la faisabilité et surtout la rentabilité, est de concevoir une plateforme intégrant notre système de test universel TSU et le système d'inspection optique LaserVision.

Rohde & Schwarz France a été pour l'espace d'un jour le nombril du monde du test. La revue française « Electronique Internationale » rend compte sur deux pages, dans son n° 2/98, de la journée consacrée à l'automatisation des tests en production, où RSF a présenté à de nombreux visiteurs une ligne complète intégrant une station d'inspection optique et un système de test in-situ et fonctionnel (voir aussi le compte rendu dans ce numéro, page 36).



La famille des générateurs de signaux vectoriels SMIQ offre une modulation numérique de haute qualité, une accélération des mesures par synthèse directe et de grandes réserves grâce à sa pureté spectrale. Une nouveauté est l'option simulateur de fading, permettant de générer des signaux « évanouis ». Autant de raisons, donc, pour les rédacteurs de « HF-Praxis » (n° 11/97) de faire figurer le SMIQ en couverture.

Sur mesure

Dan Strassberg, Senior Technical Editor du magazine d'électronique américain « EDN », se penche dans le n° 2/98, dans un article de mise au point, sur le thème « Les sources de signaux sur mesure à la conquête du développement des produits de radiocommunications » et présente notamment comme représentant de la génération moderne le générateur de signaux vectoriel SMIQ.



Un haut de gamme à un prix bas de gamme

C'est sous ce titre que le magazine d'électronique suisse « Polyscope » présente dans son n° 9/97 le récepteur de mesure d'émissivité ESCS30 :

L'ESCS30, qui s'inscrit dans la plus pure lignée de la famille ESHS/ESVS/ESS, se présente sous forme de récepteur de mesure de conformité totale aux normes CISPR et VDE. Cet appareil permet d'effectuer les mesures d'émissivité normalisées, imposant des exigences extrêmes en matière de précision, de résistance à la saturation, de dynamique et de sélectivité. Sur actionnement d'un bouton, l'ESCS30 lance une série complète de tests de tension perturbatrice, puissance perturbatrice et champ perturbateur.

Le professeur Geoffrey F. Gott, enseignant à l'University of Manchester, Institute of Science and Technology (UMIST), en Grande-Bretagne, dirige notamment un programme international de mesure de l'occupation et de l'encombrement du spectre HF par les différents services radio. Son rapport sur les objectifs et premiers résultats de ce programme de recherche, auquel participe également Rohde & Schwarz :



Programme international de mesure de l'occupation du spectre HF en Europe

Le spectre HF (3 à 30 MHz) permet de communiquer à grande distance avec des puissances d'émission relativement faibles par réflexion d'ondes d'espace planes sur l'ionosphère. Il sert également à la communication de proximité par ondes de sol ou réflexion d'ondes d'espace quasi verticales sur l'ionosphère. Ce dernier cas est particulièrement important en terrain montagneux et zones boisées. La bande HF est par exemple utilisée par des émetteurs de radiodiffusion sonore internationale, des services terrestres fixes ou mobiles ainsi que des services radio maritimes et aéronautiques mobiles. Pour assurer la bonne utilisation du spectre, l'Union Internationale des Télécommunications a alloué des fréquences déterminées au sein de ce spectre à chaque type d'utilisateur.

Les problèmes liés à la transmission en HF découlent surtout de la propagation par trajets multiples, du bruit atmosphérique et galactique ainsi que des brouillages par d'autres utilisateurs de la bande HF. Alors que la propagation par trajets multiples et le bruit ont déjà été étudiés et documentés de manière exhaustive, l'influence des brouillages par d'autres utilisateurs a jusqu'ici peu retenu l'attention, bien qu'elle soit souvent fortement perceptible dans ce spectre typiquement surchargé.

L'**objectif du programme international de mesure** est de fournir des données sur l'occupation de l'ensemble du spectre HF. Ces données peuvent être utilisées, dans le cadre de prévisions, pour informer les opérateurs sur l'encombrement typique auquel il faut s'at-

tendre et sur ses variations en fonction de certains paramètres. Ces informations peuvent également être utiles dans la planification de réseaux de communication ainsi que pour les utilisateurs d'ondes de sol (permettant de choisir les fréquences de service de manière à éviter une trop grande perturbation par les ondes d'espace) et pour les groupes de travail s'occupant de l'allocation des fréquences sur le plan international.

En Europe, plusieurs **systèmes automatiques de mesure d'occupation** sont actuellement en service (fig. 1). Les **sites** vont de Kiruna, dans le Nord de la Suède (à l'intérieur du cercle polaire), à Munich, dans le Sud de l'Allemagne. Ces systèmes font appel à des récepteurs de mesure ESH3, des antennes-tiges actives HE010 et des antennes-tourne-

fournis par Rohde & Schwarz (fig. 2 et 3). Les antennes permettent des mesures d'occupation par signaux à incidence rasante ou raide. Tous les équipements de mesure sont raccordés au réseau téléphonique en vue de la commande des systèmes et de la récupération des données des mesures.

Des **mesures d'occupation** sont opérées sur chaque site pour chaque bande HF allouée par l'UIT [1]. A chaque mesure, le récepteur balaie pas à pas la bande allouée ; la durée typique de séjour par pas de fréquence est de 1 s. Le pourcentage des fréquences pour lesquelles le signal de sortie FI du récepteur dépasse un seuil de niveau donné détermine la valeur de l'occupation de la bande considérée. Pour illustrer cette technique, la figure 4 montre une mesure d'occupation pour les bandes allouées aux services radio



Fig. 1
Sites de mesure
de l'occupation
du spectre.



Fig. 2 Système de mesure d'occupation du spectre HF de l'université de Manchester. Le système s'articule autour du récepteur de mesure ESH3 de Rohde & Schwarz.

terrestres fixes et mobiles entre 10,15 et 10,6 MHz. La mesure a été opérée avec des seuils de niveau correspondant à une intensité du champ de 1 à 100 $\mu\text{V}/\text{m}$ de l'onde incidente et avec des bandes passantes FI de 200 Hz à 10 kHz.



Fig. 3
Antenne-tige active
HE010 et antenne-
tourniquet active
HE004.
Photos de l'auteur.



Des **modèles mathématiques** sont en cours de mise au point pour décrire les valeurs d'occupation expérimentales [2], et certains de ces modèles ont déjà été publiés [1 ; 3 ; 4]. La valeur d'occupation Q_k déterminée par le calcul pour l'allocation de fréquence k de l'UIT s'écrit :

$$Q_k = \frac{e^{\gamma_k}}{1 + e^{\gamma_k}}$$

La fonction exposant γ_k englobe les paramètres déterminant l'occupation. Les valeurs d'occupation mesurées sont des valeurs de probabilité comprises entre 0 et 1. La transformation « Logit » indiquée fait en sorte que les valeurs calculées restent bien dans cette plage.

En Grande-Bretagne, des mesures sont déjà effectuées depuis 1982. Citons ici, à titre de simple exemple, le modèle le plus ancien calculant l'occupation de l'ensemble du spectre HF au solstice d'été en Grande-Bretagne. Pour ce modèle, la fonction exposant est la suivante :

$$\gamma_k = A_k + (B_0 + B_1 f_k + B_2 f_k^2) 20 \lg \psi + (C_0 + C_1 f_k + C_2 f_k^2) \text{ taches solaires}$$

A_k comprend 95 valeurs correspondant aux 95 allocations de fréquences de l'UIT, f_k est la fréquence centrale de

l'allocation, ψ le seuil d'intensité du champ, et *taches solaires* désigne la moyenne annuelle du nombre international moyen de taches solaires (« International Sunspot Number »). Dans notre exemple, la bande passante de mesure était de 1 kHz, et seule l'antenne-tige était utilisée. Ce premier modèle était basé sur 5500 valeurs d'occupation mesurées entre 1982 et 1995. Une comparaison des valeurs mesurées et calculées a montré que le modèle couvrait 54 % des mesures avec un écart de $\pm 0,01$, 87 % avec un écart de $\pm 0,05$ et 96 % avec un écart de $\pm 0,1$, pour des valeurs d'occupation comprises entre 0 et 1.

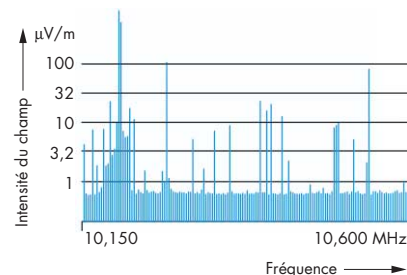


Fig. 4 Résultat d'une mesure d'occupation.

Pour démontrer les possibilités de **prédiction de futures valeurs d'occupation**, l'équipe de chercheurs a utilisé pour prédire l'occupation aux solstices de 1993 à 1995 un modèle basé sur les données déterminées entre 1982 et 1992 pour le solstice d'été. La prédiction a été alors comparée aux valeurs réellement mesurées. Pour 1995, par exemple, 79 % des valeurs prédites correspondaient aux valeurs mesurées avec une erreur d'environ $\pm 0,05$. Après avoir ajusté le modèle à l'aide des valeurs mesurées jusqu'en 1995, la coïncidence à $\pm 0,05$ était de 83 %. Les valeurs prédites étaient donc pratiquement aussi précises que les valeurs calculées. On en déduit que la définition du modèle n'a pas beaucoup été altérée par l'intégration des données de 1993 à 1995, ce qui montre en fait qu'en ce qui concerne l'utilisation du spectre HF, aucune modification

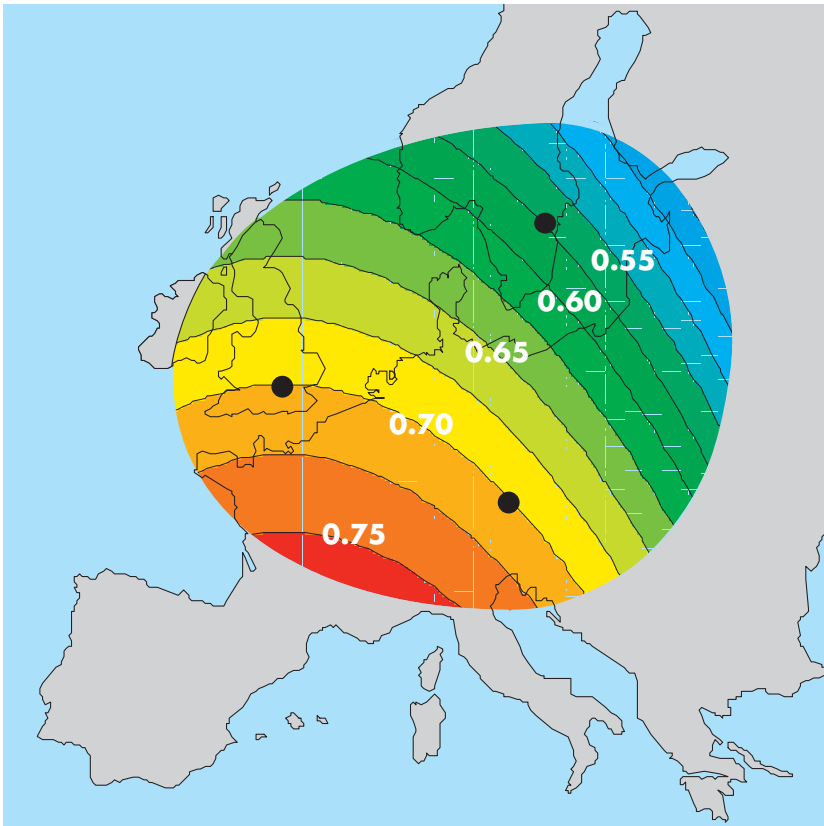


Fig. 5 Exemple d'occupation modélisée du spectre HF en Europe du Nord.

systématique significative n'était intervenue durant cette période. Il convient également de noter que les valeurs d'occupation prédites sont basées sur une prédiction du nombre de taches solaires.

De nombreuses mesures ont lieu depuis 1993 à Baldock, Linköping et Munich, et des **modèles détaillés d'occupation du spectre HF en incidence rasante et raide** ont été mis au point pour le Nord de l'Europe. Les fonctions exposants de ces nouveaux modèles englobent les paramètres *seuil d'intensité du champ, fréquence, heure, semaine, bande passante, nombre de taches solaires et position géographique* [3]. Jusqu'à 300.000 mesures d'occupation sont actuellement utilisées pour la mise au point des modèles mathématiques. La figure 5 montre un exemple de calcul d'occupation du spectre. Les franges

d'occupation représentées s'appliquent aux bandes de fréquences allouées aux services radio terrestres fixes et mobiles dans la gamme de 7,3 à 7,8 MHz, à minuit des jours d'été 1995, ainsi qu'à un seuil de niveau de 1 $\mu\text{V/m}$ et à une bande passante de 1 kHz.

Un système de mesure de Cobbett Hill, près de Farnborough, en Grande-Bretagne, a été mis en service en 1995. Ce système est destiné à déterminer les variations de l'occupation du spectre HF en fonction de l'angle d'azimut. Des antennes à ondes progressives de 20 V sont utilisées pour observer systématiquement 20 angles d'azimut différents et mettre au point des modèles mathématiques à l'aide des résultats [4]. Le système de Kurna a été mis en service en 1997. Aucun modèle de calcul n'a encore été mis au point pour ce site. Une question intéressante est ici de voir si la latitude septentrionale de Kurna conduit à des configurations d'occupation nettement différentes de celles d'autres sites européens.

Il faut espérer que le projet puisse se poursuivre jusqu'à l'apparition de grands nombres de taches solaires, pour que les modèles mis au point jusqu'ici puissent être confirmés par la plus grande diversité possible du nombre de taches solaires.

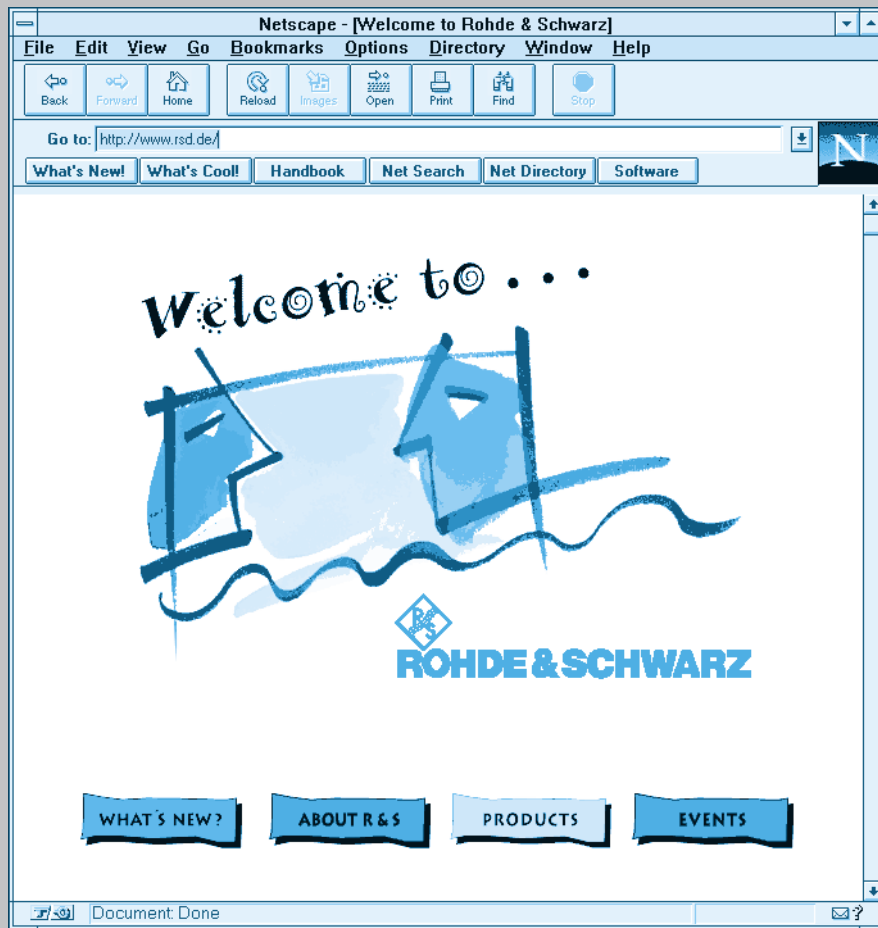
L'auteur tient à remercier MM. Mats Bröms et Stig Boberg, de la Direction des recherches au ministère suédois de la Défense, pour l'accès aux données d'occupation suédoises. Ses remerciements vont en outre à Ray Wiltshire, pour l'autorisation d'utiliser le site de Baldock de l'Agence britannique des radiocommunications, et à Dr Christof Rohner, pour la mise à disposition du site d'antennes Rohde & Schwarz de Munich et l'assistance à l'installation et à l'étalonnage des antennes de mesure de Rohde & Schwarz. Le projet a par ailleurs bénéficié de l'assistance du ministère britannique de la Défense ainsi que du Conseil britannique de la recherche scientifique et technique. Le modèle « Logit » a été proposé par Dr Patrick Laycock, de l'UMIST ; l'acquisition des données et la mise au point des modèles de calcul ont été essentiellement assurées par des étudiants de ce laboratoire.

Pr Dr Geoffrey F. Gott

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Pantijaros, C.A. ; Laycock, P.J. ; Gott, G.F. ; Chan, S.K. : HF spectral occupancy at the solstices. IEE Proc.-Commun., Vol. 144, N° 1, February 1997, pp. 14-32.
- [2] Pantijaros, C.A. ; Laycock, P.J. ; Gott, G.F. ; Chan, S.K. : Development of the Laycock-Gott occupancy model. IEE Proc.-Commun., Vol. 144, N° 1, February 1997, pp. 33-39.
- [3] Pantijaros, C.A. ; Wylie, J.A. ; Gott, G.F. ; Laycock, P.J. : Spectral occupancy on HF NVIS links in central Europe. IEE Conf. Pub. 441, « HF radio systems and techniques », July 1997, pp. 403-407.
- [4] Pantijaros, C.A. ; Economou, L.V. ; Gott, G.F. ; Laycock, P.J. : Variation of HF spectral occupancy with azimuth. IEE Conf. Pub. 441, « HF radio systems and techniques », July 1997, pp. 19-24.

Rendez-nous visite sur Internet : www.rsd.de



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühldorfstraße 15 · D-81671 München
Postfach 80 14 69 · D-81614 München · Tél. * (49 89) 41 29-0 · Fax * (49 89) 41 29-21 64