

Wenn jetzt der ganze Sachverhalt umgedreht würde und wir uns einmal vorstellen, keiner Behörde der ganzen Welt würde eine Reglementierung und daraus eine gewinnabschöpfende Unternehmung in den Sinn kommen, könnte man annehmen, dass ein Chaos sondergleichen auf diesem elektromagnetischen Spektrum ausbräche. Schade, dass wir darauf keine Flasche Mineralwasser wetten können. Ich bin sicher, dass überhaupt nichts dergleichen passieren würde. Ausser ein paar selbstsüchtiger Potentaten hätte niemand ein Interesse irgendwelche Störungen zu verursachen oder andern Benützern deren Sendung zu verunmöglichen. Denn, logischerweise könnten auch die Verursacher gestört werden und wer anders denkt, könnte bald eines Besseren belehrt werden. Seien wir doch ganz ehrlich: Was bringt das, wenn an einer Weltkon-

ferenz der UIT sich Air-Radio Islamabad auf einem Flugfunkbereich, sagen wir mal, so um 6 MHz herum eine Frequenz, geltend um den ganzen Erdball, belegen lässt. Das ist doch eine reine Verschwendung der knappen Bereiche, denn ganz sicher wird der Empfänger auf dem Tower vom Belpmoos von Air-Radio Islamabad nicht zugestopft und die gleiche Frequenz darf Belpmoos, wenn es sich an das Reglement hält, nicht benützen. Ausserdem wird ganz sicher der Indische Flugkapitän seine Message in die Heimat über eine andere Linie absetzen.

Auch wenn ich nun mit den obigen Äusserungen etwas von der gängigen Auffassung abgewichen bin, hoffe ich dem einen oder andern Amateur einen Gedankenanstoss in dieser Richtung gegeben zu haben und wer weiss, vielleicht verirrt sich ein kleiner Seitenstrahl in die höhern Etagen -sri-



TECHNIK

Redaktion: Dr. Peter Erni (HB9BWN), Römerstrasse 34, 5400 Baden
 Packet: HB9BWN @ hb9aj Compu Serve: 100602, 1507

L'analyseur de spectre change votre vie!

Dr. Angel Vilaseca (HB9SLV), Chemin du Reposoir 20, 1255 Veyrier

Récemment, sont apparus sur les marchés des surplus des analyseurs de spectre Hewlett-Packard type 141 T (Photo 1). Ces appareils datent des années 70-80 et étaient utilisés en grand nombre, notamment par l'armée américaine. Ceci est une garantie de qualité!

Les aléas des fluctuations monétaires ont fait que, en même temps, le cours du dollar est descendu à un niveau très favorable pour nous.

Toujours prompts à réagir aux occasions favorables, nous avons décidé de former une petite équipe de radioamateurs afin de regrouper les commandes de ces appareils, ce qui nous a permis de les obtenir à des conditions d'autant plus intéressantes.

De plus, le fait d'être plusieurs copains à être équipés de matériel semblable peut permettre à l'avenir d'exploiter des synergies, par exemple pour obtenir des schémas, documentations, accessoires, pièces de rechange, etc. Nous sommes actuellement 6 membres du groupe Swiss ATV à être équipés de ce modèle d'analyseur.

L'analyseur de spectre et Beethoven

Quel est l'intérêt d'un analyseur de spectre?

En ce qui me concerne, et pour résumer, depuis que je possède cet appareil, je me sens comme Beethoven qui aurait soudain recouvré l'ouïe (!) ou plutôt comme Stevie Wonder qui aurait recouvré la vue dans mon cas, puisqu'enfin, je vois ce que je suis en train de faire!

Jusqu'ici, en essayant de mettre au point un montage HF, il fallait procéder par tâtonnements, essais/erreurs, approximations, et se contenter de mesures indirectes. Maintenant, avec l'analyseur, je peux enfin voir en direct comment fonctionne le montage que je suis en train de mettre en point.

Et les résultats ne se sont pas fait attendre: j'ai pu reprendre toute une série d'anciens montages que j'avais réalisés, mais dont la mise au point s'était avérée impossible: ils refusaient obstinément de fonctionner.

Exemple no. 1:

Un convertisseur 70 cm - 2 m, que j'avais construit il y a quelques années.

A ce moment-là, j'avais constaté que:

- l'étage d'entrée n'accroche pas, il amplifie, il est accordé sur 70 cm.
- l'oscillateur local fonctionne. On mesure bien 288 MHz au fréquencemètre.
- le transistor mélangeur fonctionne.
- la sortie est bien accordée sur 144 MHz.

Et pourtant, le convertisseur refuse de fonctionner. Pourquoi?

J'ai branché le montage sur l'analyseur et j'ai immédiatement compris le problème: l'oscillateur n'était pas accordé sur le bon harmonique du quartz: 864 MHz au lieu de 288. Le fréquencemètre comptait un coup sur 3 selon le couplage avec le circuit et aussi parce que le fréquen-

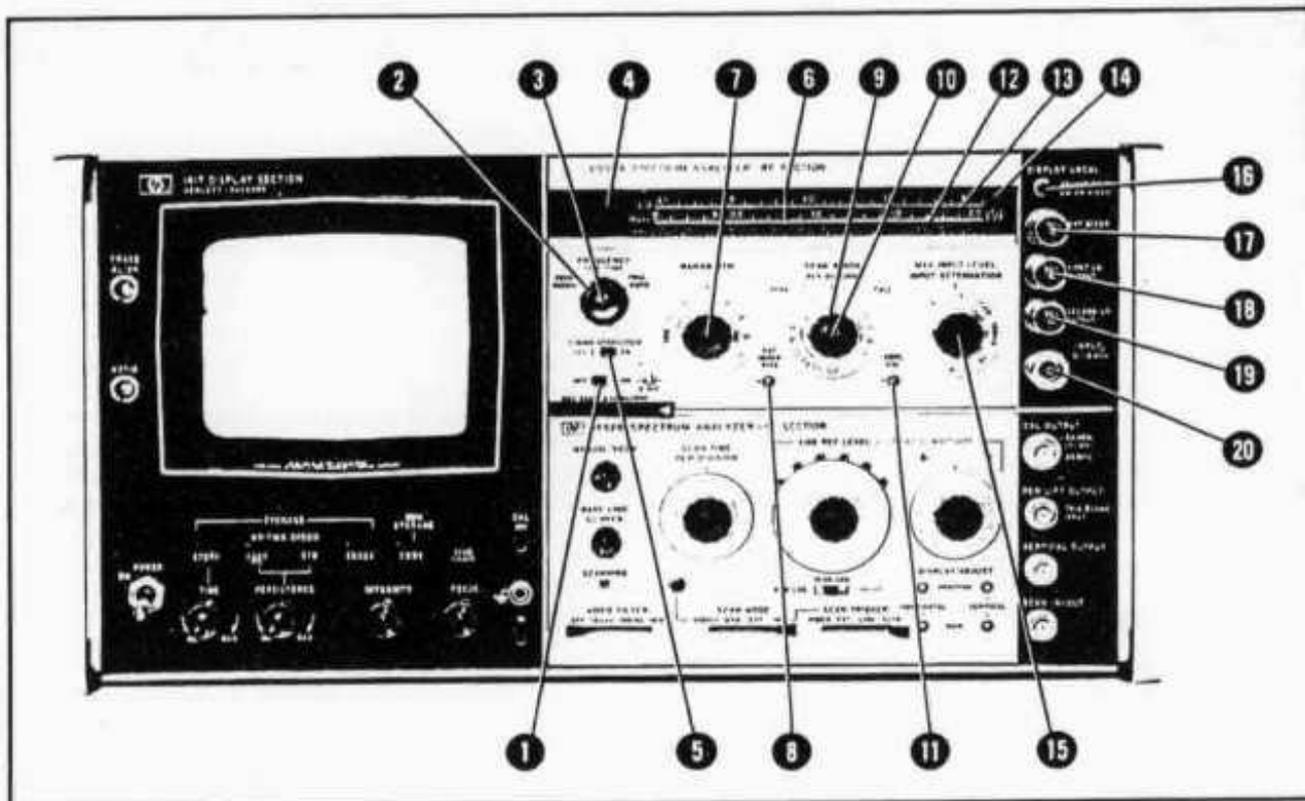


Photo 1: L'analyseur de spectre que nous utilisons est de marque Hewlett-Packard. Il se compose d'un mainframe 141T et de deux tiroirs, que l'on peut voir, superposés, dans la partie droite de l'appareil. Le tiroir du haut, modèle 8555A est la section H.F. et couvre de 0 à 18 GHz. Le tiroir du bas, modèle 8552B est la section F.I.

Les principales commandes sont numérotées:

- 2 et 3: commande de fréquence. En tournant ce bouton, on déplace le curseur (6) sur l'échelle de fréquence (13) comme sur un poste de radio.
- 4: levier de commande de gammes de fréquence. Il y a quatorze gammes de 0 à 40 GHz.
- 7: bande passante du récepteur. Il y a huit de 100 Hz à 300 kHz.
- 9: largeur de la plage de fréquences balayée et représentée sur l'écran. Il y a seize possibilités, depuis 2 kHz à 200 MHz par centimètre.
- 15: atténuateur d'entrée, semblable à celui d'un oscilloscope. Atténuation de 0 à 50 dB par pas de 10 dB.
- 20: Entrée du signal à analyser (prise N).

cemètre avait un gain plus important aux basses fréquences.

Exemple no. 2:

Un récepteur pour les satellites météo à 137 MHz, qui fonctionne, mais mal.

On reçoit les satellites, mais le signal est de mauvaise qualité: on a du QRM par des signaux AM en provenance d'avions et de l'aéroport de Cointrin.

S'agit-il d'une atténuation insuffisante de la fréquence image? $137 - (2 \times 10,7) = 115,6$ MHz en plein dans la bande aviation (?) ou bien d'une intermodulation avec les pagers très puissants et présents en grand nombre dans les fréquences voisines?

On allume l'analyseur et on voit immédiatement le problème: l'étage d'entrée accroche vers 200 MHz. Pour régler le problème, j'ai essayé quelques petites modifications de l'étage d'entrée, tout en monitorant le circuit avec l'analyseur, jusqu'à ce que j'en trouve une qui supprime l'accro-

chage. En l'occurrence, une petite self de 2 spires en série avec le gate. Le récepteur marche UFB depuis et m'a permis de recevoir d'excellentes images.

Exemple no. 3:

Oscillateur 10 GHz à stabilisateur diélectrique (DRO).

Ce montage avait été publié par F6IWF dans UKW-Berichte et consiste en un oscillateur à GaAsFET, stabilisé par un résonnateur, et modulé en fréquence par un signal vidéo. J'ai rencontré pas mal de difficultés avec ce montage, parce que le GaAsFET est utilisé dans des conditions assez limite et risque en permanence de passer de vie à trépas lors de la mise au point. L'analyseur permet déjà très facilement de voir si le montage oscille ou plus (!) et si oui, à quelle fréquence.

Mais, de plus, la principale difficulté lors de la mise au point est de placer le résonnateur à un en-

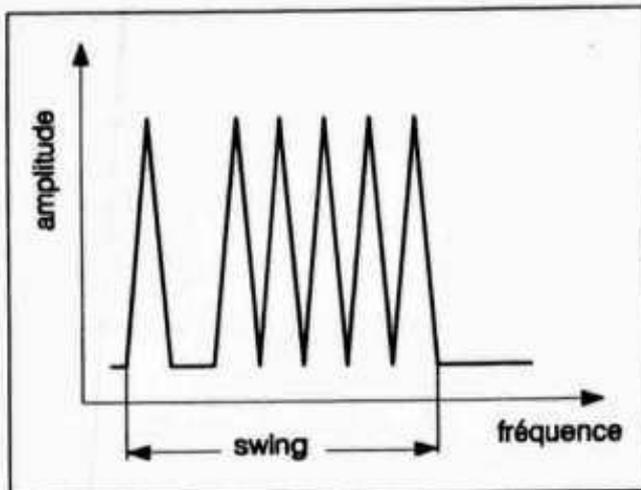


Figure 1: Les trois paramètres qu'on peut voir en même temps avec l'analyseur de spectre: le swing, la fréquence et l'amplitude du signal.

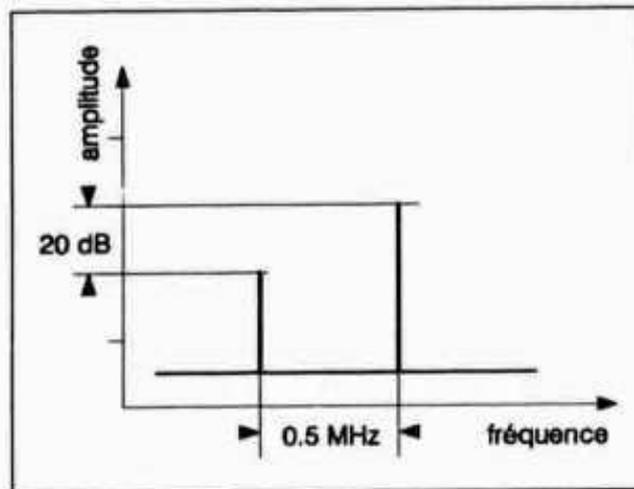


Figure 2: Deux porteuses espacées de 0.5 MHz, dont la porteuse plus basse en fréquence est plus faible de 20 dB que l'autre.

droit hautement stratégique, de manière à optimiser simultanément 3 paramètres:

- le swing, qui doit être d'environ 25 MHz pour un signal de télévision.
- la fréquence d'oscillation, qui doit être de 10,450 GHz.
- la puissance de sortie, qui doit être la plus élevée possible.

En utilisant une mire pour avoir un signal vidéo stable et en monitorant la sortie du montage avec l'analyseur de spectre, il est possible de voir en même temps ces trois paramètres (Figure 1):

Le swing est la largeur de la figure que l'on voit sur l'écran.

La fréquence peut être lue le long de l'axe horizontal.

L'amplitude du signal se lit sur l'axe vertical.

Aucun autre instrument ne permet de voir simultanément ces 3 choses:

- un fréquencemètre ne montre que la fréquence (si on a la chance d'en posséder un qui monte à 10 GHz) et parfois il nous induit en erreur (voir ci-dessus)
- un bolomètre ne montre que la puissance du signal
- quant au swing, il n'y a pas de solution de rechange: on ne peut le voir qu'à l'analyseur de spectre, qui, en prime, va nous permettre de voir si la linéarité de la modulation est bonne.

Analyseur, qui es-tu?

Voyons maintenant d'un peu plus près ce qu'est cet appareil magique: l'analyseur de spectre.

En un mot, il s'agit d'un récepteur, très perfectionné, mais cependant d'un maniement extrêmement simple. A la limite, en plus du power meter et du fréquencemètre, il pourrait remplacer l'ensemble des récepteurs du shack! Ce récepteur est un triple hétérodyne accordable en plusieurs bandes entre 0 et 18 GHz c'est-à-dire 18'000 MHz. De quoi couvrir les bandes amateur et les autres!

- Avec une bande passante pour les signaux réglable entre 100 Hz (pour la CW) et 300 KHz en 8 crans. C'est autre chose que le narrow-medium-wide de la plupart des récepteurs de trafic. Ici, pas besoin de filtres en option, on a déjà tout.

- Et capable si on le désire de scanner en permanence n'importe quelle plage de fréquences d'une largeur comprise entre quelques KHz et quelques centaines de MHz. On couvre donc aisément la totalité du décimétrique. Bref, l'idéal pour surveiller l'apparition de la propagation!

Cela équivaut, en plus perfectionné et en plus fiable (c'est du Hewlett-Packard, matériel professionnel, made in USA!) à ce que peuvent faire certains récepteurs amateurs haut de gamme d'apparition récente (et on peut avoir l'analyseur pour un prix inférieur à ces récepteurs compte tenu des conditions actuelles).

Le type d'affichage produit par l'analyseur de spectre est semblable à celui des dits récepteurs. Un exemple est présenté à la figure 2:

On y voit 2 raies, qui correspondent à 2 porteuses, espacées de 0,5 MHz et on peut dire que la porteuse plus basse en fréquence est plus faible de 20 dB que l'autre. En admettant que la portion du spectre de fréquences représentée aille de 144 à 146 MHz, cela signifie qu'il y a actuellement deux stations présentes sur la bande deux mètres et que l'une est cent fois plus forte que l'autre (20 dB de différence). Et ce sont là 20 VRAIS dB, Foi de Hewlett-Packard, pas 20 «dB de S-mètre»! Il ne reste plus qu'à se caler sur ces fréquences pour entendre qui est sur l'air en ce moment.

Inutile donc de s'user le poignet à balayer la bande comme avec un récepteur classique ou bien d'attendre que le scan automatique passe sur la fréquence où il y a de l'activité. Avec l'analyseur on voit en permanence et sur la totalité de la bande ou DES bandes où les choses se passent. Les

jours de contest, on peut voir par exemple, sur quelles bandes décimétriques on a des coups de propagation, et ce simultanément sur toutes les bandes, en temps réel, sans passer par le cluster.

En plus de voir le signal sur l'écran, ce qui est intéressant pour une utilisation comme appareil de mesure, on dispose aussi d'une sortie qui permet d'envoyer le signal sur un traceur de courbes ou bien encore sur un ampli BF et un haut-parleur.

Les documentations Hewlett-Packard signalent même expressément cette possibilité: Monitorer une certaine plage de fréquences. L'appareil est assez sensible pour cela. C'est d'ailleurs probablement à cela qu'étaient consacrés une grande partie des appareils utilisés par les militaires et qui arrivent maintenant sur le marché des surplus.

Je puis même vous signaler le «cas» (!) de mon ami HB9IAM: Pierre a récemment réussi le premier QSO SSB 10 GHz à partir du canton de Genève, en se servant de son analyseur de spectre comme récepteur! Je peux en témoigner, car j'étais présent et, anticipant sur l'incrédulité des gens à qui nous allons raconter cela, nous avons fait des photos!

Pour les développeurs enragés

Pour les bricoleurs, il faut savoir qu'il existe toute une série d'accessoires qui vont avec l'analyseur et qu'on peut actuellement obtenir à bon compte: tracking generator qu'il est possible également d'utiliser comme un générateur classique, (mais en mieux: il monte jusqu'à 1300 MHz avec une excellente linéarité de l'accord, avec une amplitude constante sur toute la bande de fréquences et on peut balayer de 10 MHz à 1300 MHz en une seule gamme grâce à l'oscillateur YIG ... que demander de plus?), présélecteur jusqu'à 18 GHz, et même un petit convertisseur qui permet de travailler jusqu'à 40 GHz, on peut donc l'utiliser aussi pour mettre au point des montages sur la bande de 24 GHz.

Le conseil que je donnerais à ceux qui s'intéressent aux VHF-UHF-SHF, c'est de ne pas investir dans un oscilloscope qui monte à plus de 25 MHz.

En effet, l'activité radio-amateur consiste, comme chacun sait, essentiellement à moduler-démoduler des porteuses HF avec des signaux BF. Les signaux BF ne vont jamais plus haut que 5,5 MHz (dans le cas de la télévision) et ce sont ceux-là qu'il faut examiner dans le «domaine temps», c'est-à-dire à l'oscilloscope.

Quand on examine une porteuse, il faut le faire dans le «domaine fréquence»: ce qui nous intéresse, c'est de voir si elle a des harmoniques, du bruit de phase, etc. Et là, même si l'on disposait d'un oscilloscope qui montre la forme de la sinusoïde à 1296 MHz (si, si, ça existe) ça ne nous dirait pas grand chose sur le rang des harmoniques ni leur atténuation.

Ajoutons à cela que si l'on a simultanément plus de deux porteuses, l'écran de l'oscillo devient vite

ininterprétable, alors que l'analyseur peut nous montrer comment se répartissent quarante porteuses en même temps, ou plus si ça nous fait plaisir...

L'analyseur est donc l'instrument de choix pour voir ce qui se passe au-dessus de 25 MHz.

Pensez-y si vous avez le projet de vous équiper de nouveaux matériels de mesure.

NOTE

3ème Marche aux puces

**Samedi, 11 mai 08h00 à 14h00
Grande salle de Villars le Terroir**

buvette et sandwiches

Flechage routier: RAV

Swiss Activity Day

Activité ATV sur 1200, 2300 MHz et plus

**Dimanche, 23 juin 1996,
de 06h00 à 16h00 UTC**

Les commentaires pour publications
sont à envoyer à

Paul Schmid (HB9RXV)
Case postale
1468 Cheyres

HAMBÖRSE

Tarif für Mitglieder der USKA: Bis zu drei Zeilen Fr. 6.-, jede weitere Zeile Fr. 2.-, Nichtmitglieder: Bis zu drei Zeilen Fr. 12.-, jede weitere Zeile Fr. 4.-, Angebrochene Zeilen werden voll berechnet.

Für den **Aufbau meiner Sammlung** historischer Telekommunikation suche ich **zu kaufen**: Kurzwellen-Empfänger der 20er- bis 50er-Jahre (Markengeräte und Ei-