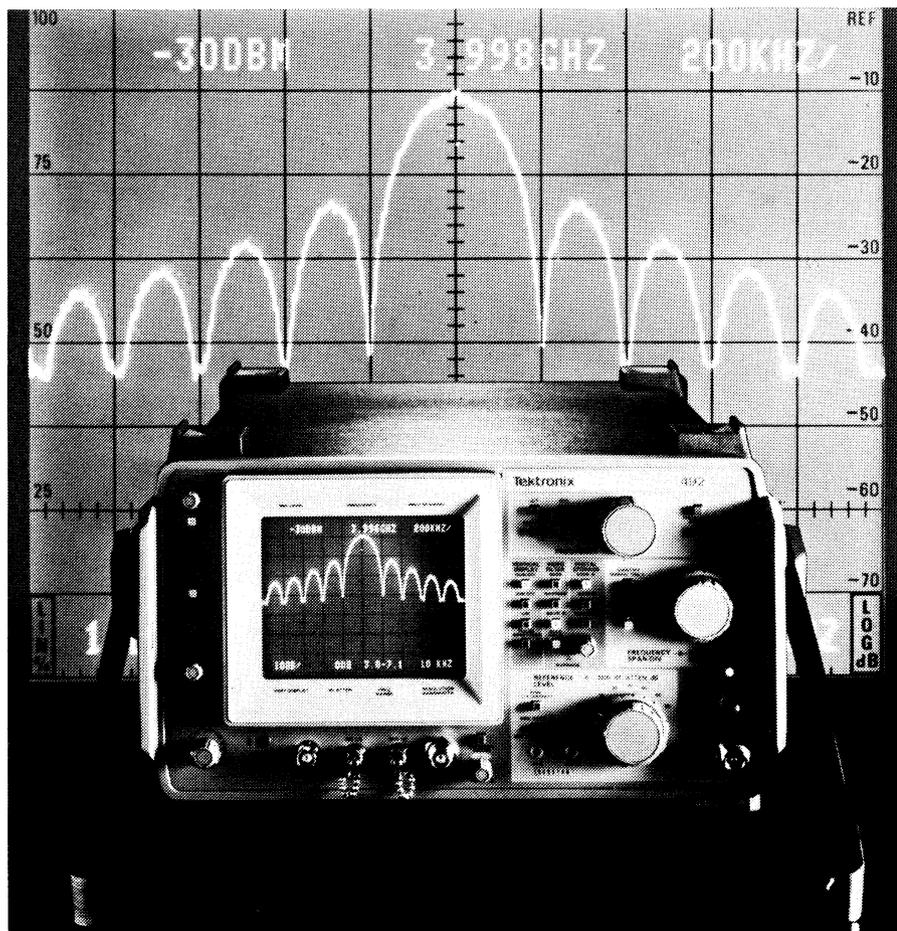


Utilisation de l'analyseur de spectre en mode déclenché

par Y. PENARGUEAR.(*)

Les situations rencontrées en analyse spectrale ne sont pas toujours conformes aux cas d'école. En zone perturbée, il est souvent difficile de faire le tri entre le signal à mesurer et les perturbations avoisinantes.

Il est donc très intéressant de disposer d'un système qui ne prenne en compte, de manière synchrone, que les informations concernant le signal à analyser tout en rejetant au mieux les signaux parasites. Cette possibilité est offerte par les analyseurs de spectre Tektronix 492/P et 496/P (P = version programmable).



(*) Ingénieur Tektronix France.

Principe

La première solution adoptée pour l'analyseur de spectre 1401A, consiste en une porte électronique qui précède le mélangeur d'entrée. Cette porte est commandée par un signal de déclenchement synchrone du signal impulsionnel à mesurer (fig. 1).

Durant la vobulation de l'oscillateur local, le mélangeur ne « voit » le signal d'entrée que pendant la durée du signal de synchronisation appliqué à la porte. Le contenu spectral du signal apparaît donc séquentiellement suivant les coïncidences de la fréquence de l'oscillateur local et du signal de porte (fig. 2 et photo P1).

La totalité du spectre sera donc obtenue après quelques balayages, ce nombre de balayages étant fonction du rapport entre la durée du phénomène radio-électrique et celle du balayage. L'appréciation du spectre est de ce fait liée à une certaine rémanence, soit rétinienne, soit sur le tube cathodique ou mieux à l'aide d'une mémoire numérique.

Cependant, si le principe est correct, la réalisation n'est pas toujours aussi évidente. C'est le principe décrit ci-dessus qui a été mis en œuvre sur le modèle 1401A, lequel couvre de 10

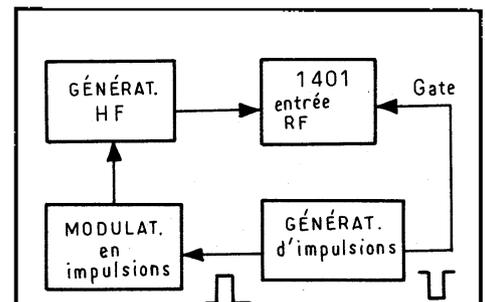
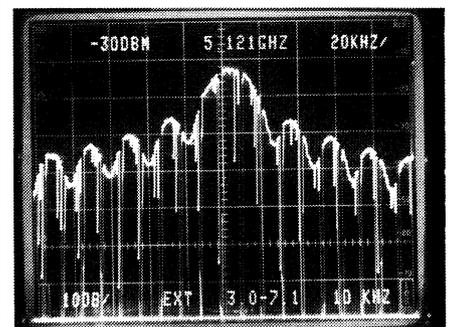


Fig. 1



Reconstitution du spectre.

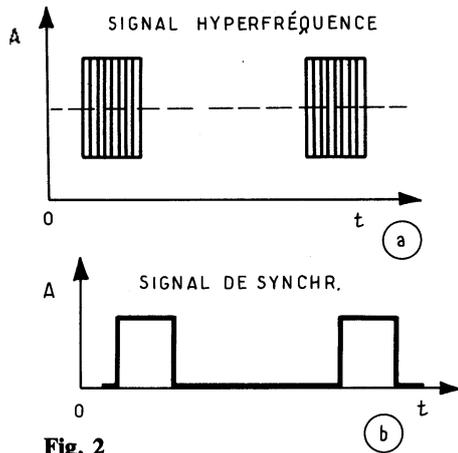
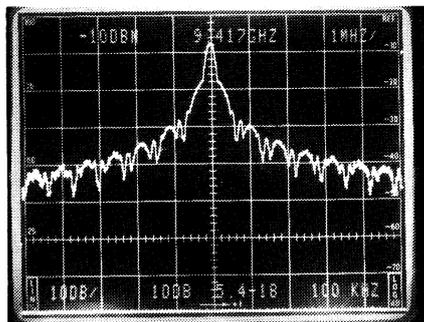


Fig. 2



Spectre composite de l'impulsion A et B en dispersion 1 MHz/div.

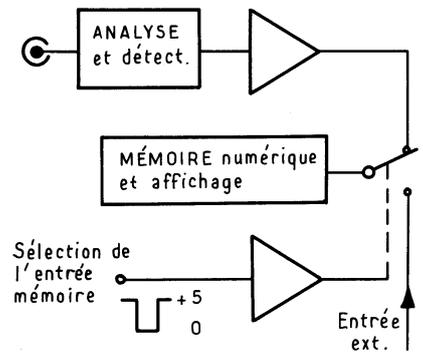
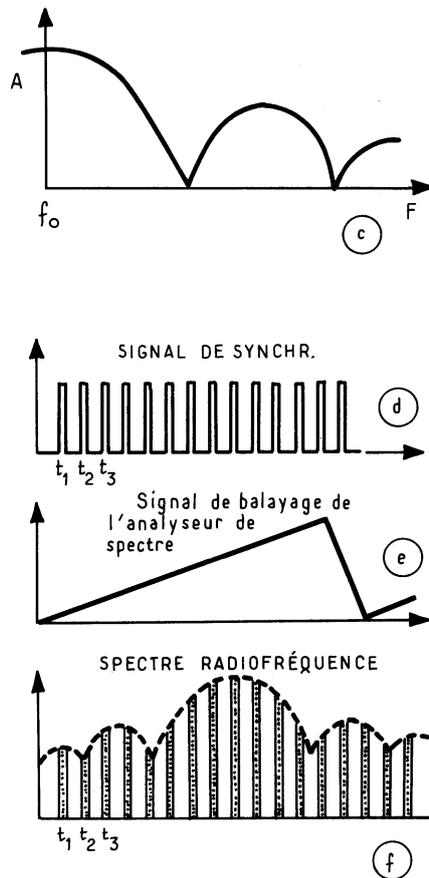


Fig. 3

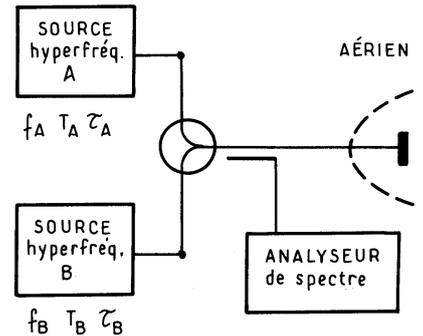


Fig. 4

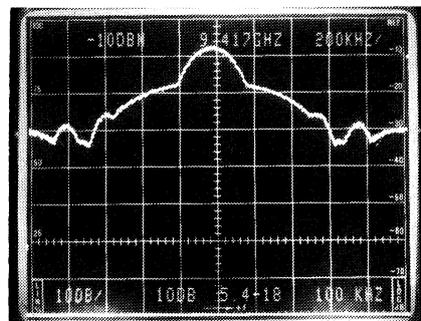
kHz à 500 MHz. Sur le 492, appareil qui couvre de 5 kHz à 21 GHz, voire 220 GHz par mélangeur extérieur, une telle solution n'est pas envisageable.

Par contre, le fait que la série d'analyseurs Tektronix 490 possède une mémoire numérique a permis de placer le système de porte à l'entrée de ce module. (fig. 3).

Lorsque aucun signal n'est appliqué à l'entrée sélection, la mémoire numérique reçoit le signal d'analyse. Par contre, si l'on applique un niveau zéro, la mémoire numérique se trouve déconnectée de la voie analyse. Dans ce cas, il est alors possible de rentrer un signal extérieur en vue de numérisation, la bande passante est relativement basse, approximativement 10 kHz, étant donné que l'échantillonnage se fait avec une récurrence de 9 μ s. Il faut en effet environ 10 points par période pour reproduire correctement le signal.

Spectres superposés

Si les fréquences respectives des deux sources sont trop proches l'une de l'autre $F_A \neq F_B$ il y a risque de recouvrement des deux spectres (fig.



Même spectre mais avec une dispersion de 200 kHz.

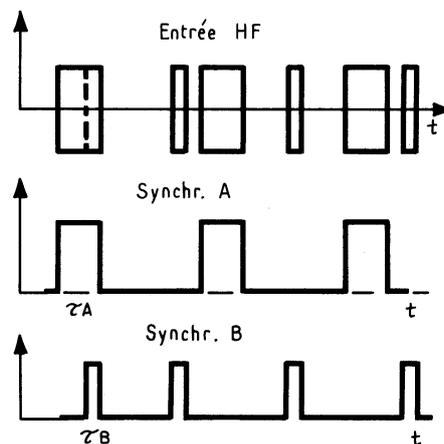
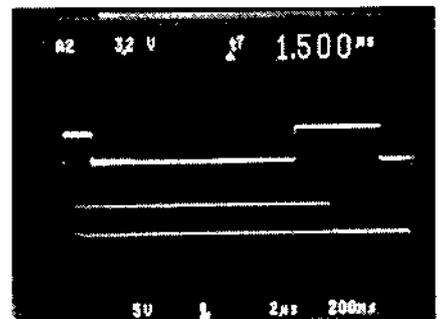


Fig. 5



Impulsions de 1,5 μ s et 4,5 μ s générant le spectre des photos 2 et 3. Sélection de l'impulsion 1,5 μ s.

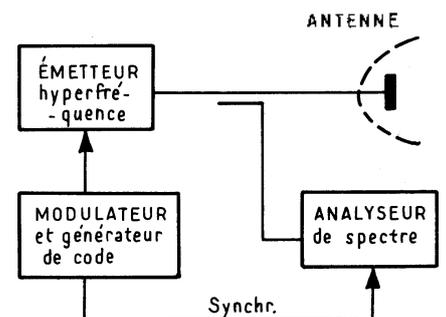


Fig. 6

4) ce qui rend difficiles, voire impraticables, certaines mesures. Les photos P2 ou P3 nous donnent donc l'enveloppe des deux spectres confondus.

En utilisant la possibilité du 492 à déclencher l'acquisition mémoire au moyen d'un signal de synchronisation, il devient possible de séparer correctement les deux spectres.

Dans la configuration schématisée figure 4, la mémoire numérique ne chargera les informations $Y_A = f(F_A)$ que durant l'impulsion T_A , les perturbations dues au signal B ne se feront que durant les simultanités occasionnelles des deux événements (fig. 5). Le tracé de l'enveloppe est donc lié à la récurrence de T_A et à la vitesse de balayage de l'analyseur de spectre.

Chaque balayage ne permet de voir qu'une petite partie du spectre. Cet inconvénient est compensé par la fonction « MAX HOLD », maintien des maxima de la mémoire numérique.

Cette fonction est rendue encore plus performante, dans le cas d'impulsions étroites, par l'action du « pulse stretcher » — circuit élargisseur d'impulsions.

Suivant la récurrence de T_A , l'enveloppe du spectre du signal de la source A est donc obtenue en quelques balayages. Il suffit de prendre le signal de déclenchement SB pour isoler le spectre de la source B. Le spectre A aurait pu être précédemment sauvegardé en mémoire.

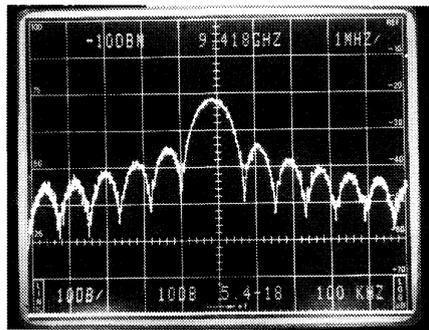
Dans le cas de la configuration de la figure 6 une seule source est utilisée. Par contre, le signal de sortie est à fréquence variable commandée par le générateur de code. Nous prenons l'exemple pour lequel ce dernier fournit cinq impulsions caractéristiques de façon pseudo-aléatoire. Ces cinq impulsions sont repérées par un signal de reconnaissance S (fig. 7).

Lorsque le signal est appliqué sur la commande mémoire du 492, seules les cinq impulsions RF seront prises en compte par la mémoire numérique.

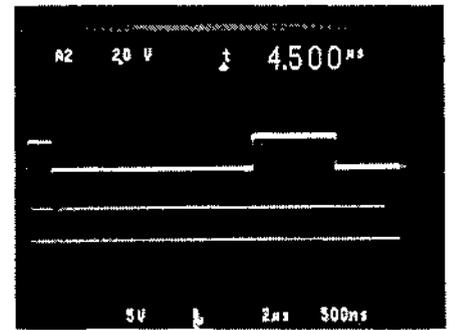
Cette fonction peut être également exploitée en sens inverse, c'est-à-dire pour éliminer le spectre d'un signal parasite dont on disposerait, par un système extérieur, d'une copie inversée pour inhiber l'entrée mémoire de l'analyseur de spectre.

C'est ainsi que dans le cas de l'analyse d'un signal ultra-sonore, il faut éliminer le spectre de l'impulsion d'émission du spectre des impulsions écho.

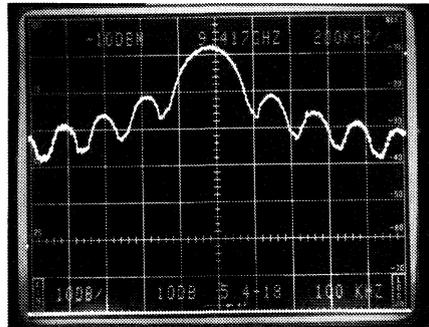
Ceci peut être réalisé soit en choisissant une fenêtre de temps dans laquelle se trouvent les échos ou une



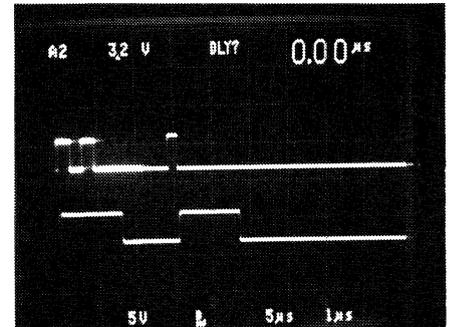
Spectre de l'impulsion 1,5 μ s.



Sélection de l'impulsion de 4,5 μ s.



Spectre de l'impulsion 4,5 μ s. Noter que la dispersion est de 200 kHz/div.



Train d'impulsions.

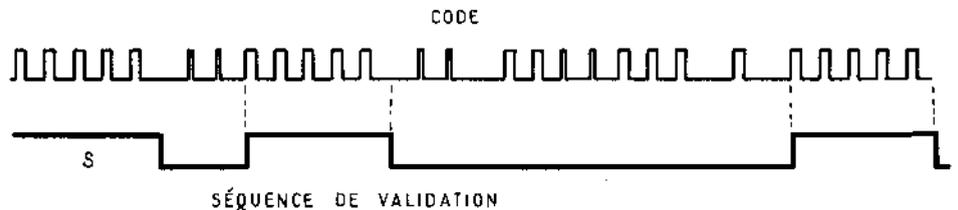


Fig. 7

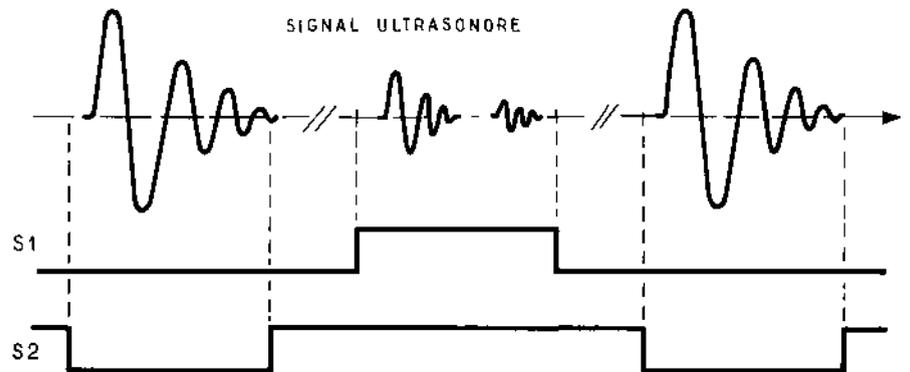
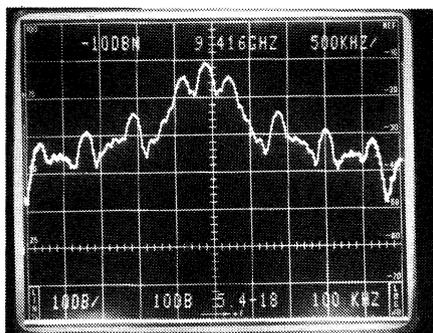
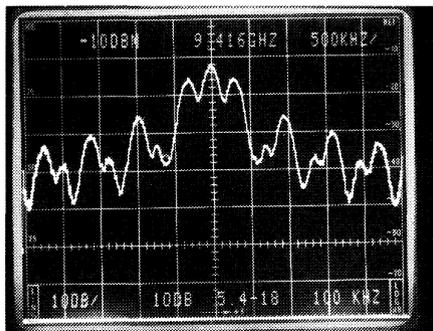


Fig. 8



Spectre composite correspondant à la photo 8.



Spectre de la paire d'impulsions avec extraction du spectre de la troisième impulsion.

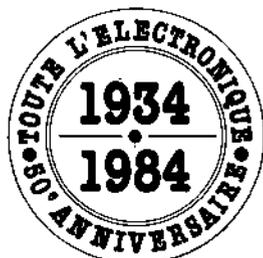
fenêtre complémentaire du temps relatif à l'impulsion d'émission (fig. 8)

Cette possibilité de discriminer une partie du spectre radio-fréquence sur les analyseurs de spectre Tektronix 492 et 496 peut donc faciliter les mesures sur des signaux perturbés ou noyés dans une foule d'autres informations.

Y.P.

Nota: Les appareils utilisés dans le cadre des manipulations ayant servi de base à cette étude sont les suivants:

- générateur série GR1400 Giga Instrumentation
- analyseur de spectre 492 Tektronix,
- générateur d'impulsions PG507 Tektronix,
- oscilloscope 2465 Tektronix.



Toute l'Electronique

NUMERO SPECIAL
OPTO ELECTRONIQUE

MAI 84

- les fibres optiques
- les techniques de mesure en fibres optiques
- les capteurs
- les câbles
- les composants optiques
- les systèmes opto électroniques

Réservations et
Renseignements
548-52-06 p. 436
p. 429