

Bases de l'analyse spectrale (*)

Comparés à d'autres appareils, tels les oscilloscopes, les analyseurs de spectre sont en mesure de fournir — dans un certain nombre de cas concrets — des informations nettement plus précises que les premiers.

A condition, il est vrai, de savoir interpréter les résultats obtenus et de réaliser les manipulations adéquates. Toutes choses évoquées par le détail dans l'étude ci-après réalisée par des spécialistes de la question.

Généralités

Tous les signaux électriques sont la combinaison de signaux de fréquences et d'amplitudes variées. La combinaison de signaux sinusoïdaux peut être observée soit à l'aide d'un oscilloscope, soit, dans le domaine des fréquences, avec un analyseur de spectre.

L'oscilloscope rend possible l'observation de l'amplitude et de la forme d'un signal électrique dans la fenêtre de mesure qui est rapportée au temps. De la même façon, un analyseur de spectre permet d'observer les amplitudes et les fréquences correspondant à des signaux sinusoïdaux pendant le temps de mesure.

Dans les deux cas, les résultats sont représentés sur un écran cathodique, l'axe vertical représentant l'amplitude du signal observé, l'axe horizontal étant l'échelle des temps dans le cas de l'oscilloscope et l'échelle des fréquences pour un analyseur de spectre. Les figures 1, 2 et 3 montrent les mêmes signaux représentés sur l'écran d'un oscilloscope (à gauche) et sur l'écran d'un analyseur de spectre (à droite).

Le premier exemple (Fig. 1) présente une onde sinusoïdale. L'oscilloscope représente l'amplitude crête à crête (axe vertical) du signal en fonction du temps (axe horizontal). L'analyseur de spectre montre la même onde sinusoïdale sous la forme d'une raie verticale

unique (axe vertical) représentant l'amplitude du signal ; cette raie unique sur l'axe horizontal indique bien que ce signal est sinusoïdal et ne contient qu'une composante : la fréquence fondamentale.

On remarquera la présence de la raie « zéro Hertz ». Sa présence est due à la conception de l'analyseur de spectre et est indépendante du signal présent

sur l'entrée de l'analyseur. Toutes les raies qui peuvent apparaître à gauche de la raie « zéro » ne sont pas la représentation de fréquences négatives comme on pourrait le croire. Ce sont des raies « Images » homologues de celles qui apparaissent à droite de la raie « zéro ». Ces raies images éventuelles sont à ignorer lors de mesures.

Pour le deuxième exemple (Fig. 2), on utilise une porteuse HF modulée en amplitude et l'analyseur de spectre permet de mesurer la valeur en fréquence de la porteuse, ainsi que celle de la fréquence modulante. Il représente la porteuse sous la forme d'une raie de grande amplitude et la modulation sous forme de deux raies plus petites (bande latérale supérieure et bande latérale inférieure).

Le troisième exemple (Fig. 3) nous montre un signal carré vu sur l'écran d'un oscilloscope. L'analyseur de spectre le représente sous la forme d'une raie correspondant à la fréquence fondamentale du signal carré, suivie sur la droite de raies aux fréquences multiples avec des amplitudes décroissantes (lorsque la fréquence augmente). C'est l'ensemble de ces raies qui représente le signal carré. Ces raies correspondent aux harmoniques 3, 5, 7 (impaires) de la fréquence fondamentale.

Un oscilloscope représente l'amplitude et la forme d'un signal composite. L'a-

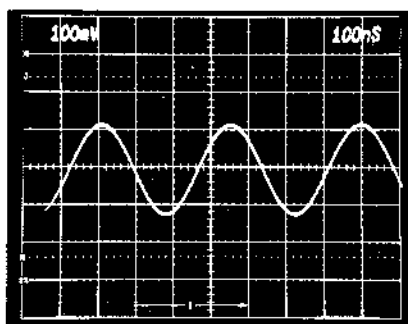
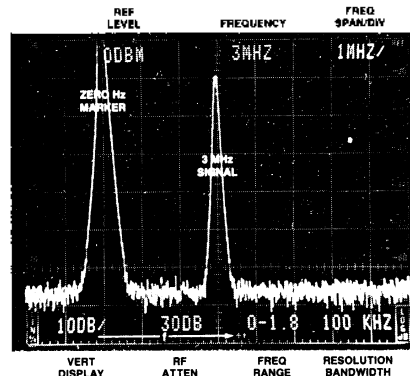


Figure 1. Oscillogramme d'une onde sinusoïdale de 3 MHz.



Spectre d'une onde sinusoïdale de 3 MHz.

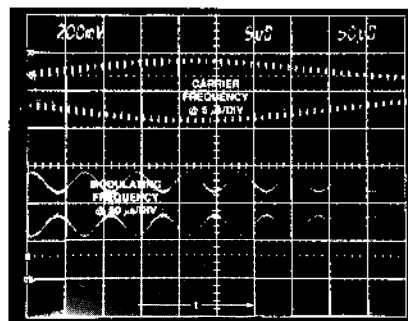
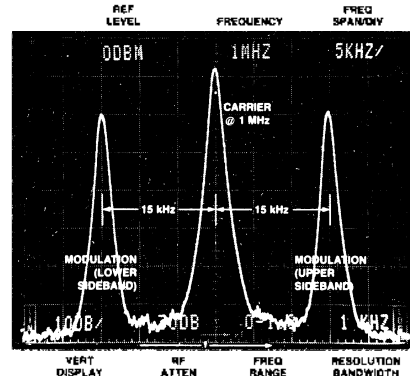


Figure 2. Oscillogramme d'une porteuse à 1 MHz modulée par du 15 kHz.



Spectre d'une porteuse à 1 MHz modulée par du 15 kHz.

(*) Etude réalisée par M. Bill Benedict, Directeur de l'ingénierie des analyseurs de spectre, Tektronix Inc. (E.U.) Traduction de MM. Jacques Montois et Yvon Penarguear, Tektronix France.

analyseur de spectre, comme son nom l'indique, analyse la composition d'un signal et représente les différentes composantes constituant ce signal ainsi que leurs puissances relatives.

Possédant ces propriétés, l'analyseur de spectre est bien adapté pour les mesures sur les oscillateurs, les porteuses HF, la surveillance radio-fréquence, etc. Avec un analyseur de spectre il est possible d'observer :

- un oscillateur,
- une porteuse HF,
- une fréquence de modulation et le taux de modulation qu'elle détermine,
- une modulation parasite,
- la suppression de la porteuse dans une transmission à bande latérale unique,
- le niveau des harmoniques délivré par des oscillateurs ou par un générateur HF.

Avec un « générateur de poursuite » on mesure la réponse d'un filtre, la réponse amplitude-fréquence d'un amplificateur, le taux d'ondes stationnaires d'une antenne (TOS). D'autres exemples d'application sont donnés dans la section traitant du « générateur de poursuite ».

Les réglages de base

Réglage de l'amplitude

Un analyseur de spectre dispose de deux réglages principaux pour l'amplitude. Le premier détermine le facteur de déflexion (volts/div. ou décibels/div.); le second détermine l'amplitude du signal nécessaire pour que la raie correspondant à ce signal atteigne la ligne horizontale située en haut de l'écran. Cette ligne est appelée « Niveau de Référence ».

Facteur d'échelle (représentation verticale)

La plupart des oscilloscopes ont un réticule partagé verticalement en 8 divisions principales. Chaque division principale est elle-même partagée en 5 petites divisions. Ainsi, un premier signal d'amplitude égal à une petite division peut être mesuré avec précision et un autre signal égal à 8 divisions principales peut aussi, et simultanément, être mesuré et comparé au premier comme suit :

8 div. (5 petites div./div.)

1 petite division = 40 fois plus grand que le plus petit signal.

Pour en tirer le rapport en décibels, on utilise la formule bien connue :

$$dB = 20 \text{ Log } \frac{V_2}{V_1}$$

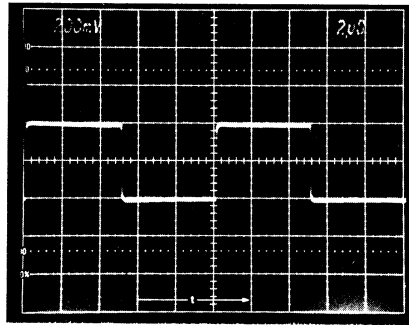
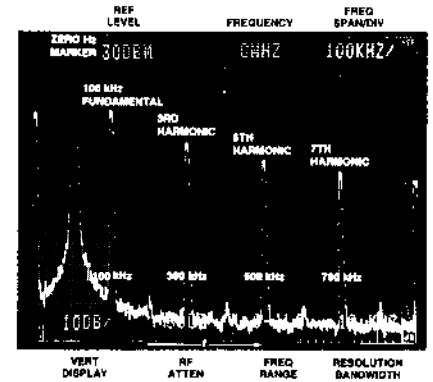


Figure 3. Oscillogramme d'un signal carré à 100 kHz.



Spectre d'un signal carré à 100 kHz.

$$= 20 \text{ Log } \frac{40}{1} = 32 \text{ dB.}$$

Comme beaucoup d'analyseurs de spectre sont capables de représenter sur leur écran des rapports atteignant 80 dB, il est nécessaire qu'ils aient soit un facteur de déflexion adapté soit un écran offrant 2 000 divisions principales en vertical ! La solution évidente est d'utiliser une échelle logarithmique de 10 dB/div., ce qui donne pour les 8 divisions principales une dynamique d'écran de 80 dB.

En exemple, avec une dynamique d'écran de 80 dB, deux signaux peuvent être mesurés simultanément, l'un de 1 W (+ 30 dBm), l'autre de 0,01 μW (- 50 dBm). Ceci est égal à un rapport de tension de 10 000:1, bien supérieur au rapport habituel de 40:1 que l'on trouve sur l'écran des oscilloscopes.

Avant d'aller plus loin, il importe de retenir les formules de base, indispensables pour calculer les dB, dBm, dBV et dBmV. Si on commence à utiliser un analyseur de spectre, on remarque que la plupart des résultats de mesure sont obtenus en dB ou dBm et qu'aucune conversion n'est nécessaire.

Les rapports entre signaux sont exprimés en décibels :

$$dB = \begin{cases} 20 \text{ Log } \frac{\text{Tension (2)}}{\text{Tension (1)}} \\ 10 \text{ Log } \frac{\text{Puissance (2)}}{\text{Puissance (1)}} \end{cases}$$

La puissance dissipée dans une charge connue (50, 75, 600 ohms) s'exprime de la façon suivante :

$$dBm = 10 \text{ Log } \frac{\text{Puissance}}{1 \text{ mW}}$$

(pour l'impédance spécifiée) ;

$$dBV = 20 \text{ Log } \frac{V(1)}{1 \text{ V}} (*) ;$$

$$dBmV = 20 \text{ Log } \frac{V(1)}{1 \text{ mV}} (*) .$$

(*) Les résultats sont exprimés en Volts efficaces.

Un problème évident est que lorsque le facteur de déflexion utilisé permet de représenter simultanément sur l'écran deux signaux paraissant proches en amplitude, ceux-ci peuvent en réalité être d'amplitude très différente.

En voici un exemple. Nous avons deux signaux dont la puissance respective est de 1 mW et 2 mW. L'utilisation des équations nous montre que leur différence exprimée en décibels est de :

$$10 \text{ Log } \frac{2 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = 10 \text{ Log } 2 = 3 \text{ dB.}$$

Ce qui, pour une facteur d'échelle de 10 dB/div., montre sur l'écran une différence d'amplitude entre ces deux signaux de 0,15 div. Afin d'accroître la précision des mesures, un analyseur de spectre offre généralement un mode de représentation de 2 dB/div.; ainsi dans l'exemple précédent, les signaux ayant des différences d'amplitude de 3 dB (x2), la représentation nous les montrerait séparés de 1,5 grande division.

Un troisième mode de représentation, couramment utilisé, met en œuvre un facteur d'échelle linéaire où la valeur efficace du signal est représentée sur une échelle verticale étalonnée en volts/div.

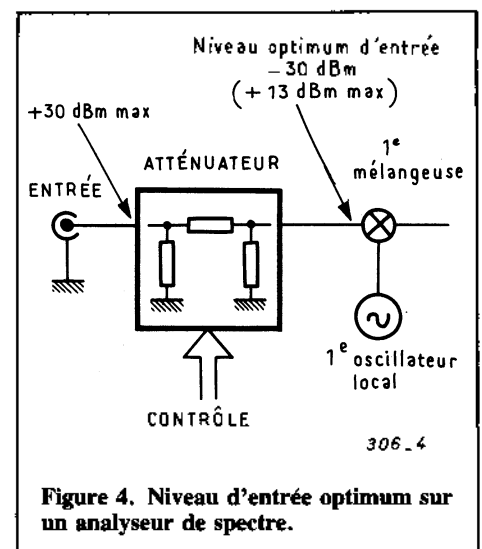


Figure 4. Niveau d'entrée optimum sur un analyseur de spectre.

L'appellation Spar/div.) correspond en fait à « X » Hz/division. C'est pourquoi, un écran de dix divisions représentera une excursion en fréquence de $10 \times$ « X » Hz. Si l'analyseur comporte la seule indication « dispersion », son excursion correspondant à la largeur de l'écran sera égale à la valeur représentant cette dispersion.

Par exemple, une dispersion de 1 MHz/div. donnera une excursion en fréquence d'une largeur de 10 MHz. La bande de fréquence analysée dépendra de la valeur de la fréquence choisie par le réglage de la fréquence centrale. Si la valeur de cette fréquence est de 100 MHz, l'analyseur de spectre analysera alors de 95 à 105 MHz (Fig. 5).

On notera que le signal de forte amplitude (généralement appelé « raie » au lieu de signal) correspond à la fréquence de 100 MHz et d'un niveau de -17 dBm. Les raies les plus faibles correspondent à 98 MHz et 102 MHz pour un niveau de -2 dBm. Comme ces raies de faible amplitude sont symétriques par rapport à la raie centrale, elles pourraient correspondre à une modulation de la porteuse à 100 MHz.

Dans cet exemple, nous pouvons observer la porteuse, ou encore le signal, sur 100 MHz avec deux bandes latérales écartées de 2 MHz de part et d'autre de cette porteuse et ayant un niveau de 45 dB inférieur à celle-ci (ou encore -45 dBc), le terme dBc signifiant *en dessous de la porteuse* (« carrier »).

Le réglage d'excursion a deux de ses positions qui ne sont pas étalonnées en hertz :

1) A fond dans le sens des aiguilles d'une montre, on obtient la position d'excursion maximale (MAX). Dans cette position, l'analyseur de spectre analyse toute la bande de fréquence correspondant à la bande choisie.

Par exemple, sur la bande 0 Hz à 1 800 MHz, l'analyseur de spectre analyse et représente sur son écran les signaux présents dans cette bande 0 Hz à 1 800 MHz ; un certain taux de dépassement des valeurs de l'excursion est normal ;

2) A fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ; les excursions sont de plus en plus étroites, jusqu'à la position « zéro ».

Sur cette position, l'analyseur de spectre n'effectue plus d'excursion de bande de fréquences et se comporte donc tout simplement comme un récepteur superhétérodyne. Maintenant, l'analyseur de spectre se comporte comme un oscilloscope et montre sur son écran la modulation du signal qui a

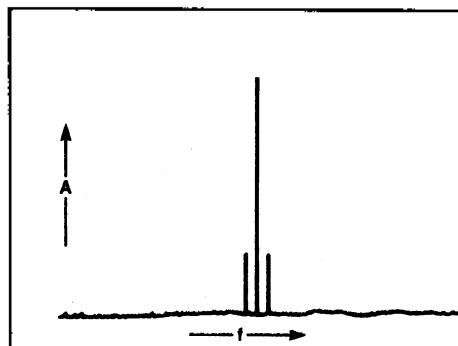


Fig. 6 : Spectre dessiné avec une plume à pointe très fine montrant les signaux très proches les uns des autres.

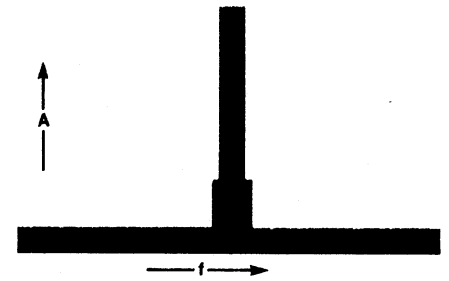


Fig. 7 : Spectre dessiné avec une plume à pointe large ; les signaux très proches sont masqués.

été sélectionné par le réglage de la fréquence.

Réglage de la résolution (BPR)

L'idéal serait que la représentation des spectres soit faite sous forme de raies les plus étroites possibles pour faciliter la séparation visuelle des raies de fréquence très proche l'une de l'autre, comme montré sur la figure 6. On remarque la paire de bandes latérales très proches de la porteuse. Si une « plume » large est utilisée pour dessiner le graphique, comme sur la figure 7, les bandes latérales seront presque masquées et seul un léger épaulement au bas de la raie centrale indiquera « qu'il y a peut-être là quelque chose ».

Le réglage de la résolution est analogue à un changement de largeur de la plume dessinant le graphique. Comme la dispersion est représentée par des valeurs de fréquence/div., la largeur de la « plume » qui s'exprime en hertz doit aussi être changée ; en effet si une plume très étroite est utilisée en combinaison avec une très large dispersion, les raies représentées seront extrêmement étroites et difficilement discernables.

La plupart des analyseurs de spectres modernes, grâce à l'aide apportée par un microprocesseur interne, savent sélectionner la résolution optimale pour un réglage de dispersion ou de vitesse de balayage donné. Cependant, il est des cas où l'on désire imposer, par des réglages manuels, les paramètres d'analyse.

Le choix de la bande passante de résolution se fait par un bouton qui sélectionne un ou plusieurs filtres, physiquement localisés dans l'amplificateur moyenne fréquence (MF) de l'analyseur de spectre. La résolution s'exprime en Hertz (Hz) et est égale à la bande passante de filtre à -3 dB ou -6 dB relevée par rapport au niveau maximum de sa courbe de réponse.

Les valeurs utilisées de -3 dB ou -6 dB dépendent du fabricant de l'analy-

seur de spectre. La forme du signal représenté sur l'écran est en fait la combinaison de la courbe de réponse du filtre de résolution et celle du signal, donc pas uniquement celle du signal analysé.

Les limitations imposées à un analyseur de spectre par la bande passante de la résolution sont importantes. La vitesse de balayage (qui est celle à laquelle l'analyseur de spectre balaye la bande de fréquence qu'il analyse) doit être suffisamment lente pour que l'amplitude des signaux dans les filtres atteigne sa valeur crête, sinon l'amplitude représentée est faussée.

Lors de l'analyse de signaux impulsifs, du genre de ceux rencontrés sur les radars, le choix de la bonne valeur de la bande passante de résolution est important, faute de quoi les erreurs de mesure sont importantes. Ce cas sera étudié en détail dans un prochain article concernant les Applications.

Si une exigence particulière n'impose pas une bande passante de résolution spécifique, on pourra la choisir comme supérieure à $1/50^{\circ}$ de l'excursion/division.

Les figures 8 et 9 montrent les deux extrêmes de la bande passante de résolution utilisable pour une excursion donnée. Dans chaque cas, le signal à analyser est identique, seule la bande passante de résolution de l'analyseur de spectre a été changée.

La figure 8 est représentée à l'aide d'une BPR très large par rapport à la dispersion choisie. Pour la figure 9, une BPR optimale a été choisie et l'on peut voir les bandes latérales qui n'apparaissent pas sur la figure 8. Si l'on réduit encore la BPR, la vitesse de balayage de l'analyseur de spectre devra être réduite pour permettre au signal de passer correctement à travers les filtres de résolution mais la représentation deviendra moins exploitable.

Une autre caractéristique, non encore mentionnée mais qui joue en notre faveur, est qu'en réduisant la BPR le

niveau de bruit de l'analyseur de spectre diminue. (Le niveau de bruit, ou encore « plancher » du bruit, correspond à la ligne de base horizontale tracée en bas de l'écran de l'analyseur de spectre ; quelquefois aussi appelé « herbe » pour sa ressemblance).

Pour chaque réduction d'une décade de la BPR (par exemple de 100 kHz), le plancher de bruit d'un analyseur de spectre descend de 10 dB. Ce point est extrêmement important pour l'analyse de très petits signaux.

Le montage photographique de la figure 10 est fait à partir de 2 valeurs de BPR qui nous montre comment un signal, qui est initialement noyé dans le bruit, s'en trouve dégagé par un choix différent de la BPR. Cette nouvelle valeur de la BPR repousse le niveau de bruit de l'analyseur de spectre vers le bas, sous le niveau des bandes latérales du signal.

Les réglages secondaires

Vitesses de balayage

Comme pour la BPR, la plupart des nouveaux analyseurs de spectre ont une position automatique pour laquelle un microprocesseur sélectionne la vitesse de balayage optimale en fonction de divers paramètres. Lorsqu'on analyse un spectre, ce réglage détermine la vitesse à laquelle l'analyseur balaye la bande de fréquence sélectionnée.

Si cette bande est trop rapidement balayée, les filtres de BPR peuvent osciller ou ne pas atteindre leur réponse crête. Si le balayage est trop lent, il n'y a pas d'inconvénient, sauf si l'analyseur de spectre ne possède pas de « mémoire numérique » ou d'autres moyens de rétention de la représentation. Sans mémoire, lorsqu'un balayage très lent est achevé, l'observateur oubliera le contenu du spectre correspondant au début du balayage.

Lorsque le réglage dispersion/division est mis sur excursion zéro, le réglage

de la vitesse de balayage est similaire à celui de la base de temps d'un oscilloscope. Comme indiqué auparavant, la représentation est faite en fonction du temps et montre la modulation d'un signal dont la fréquence porteuse correspond à la valeur de la fréquence centrale choisie en excursion zéro.

Filtre vidéo (aussi appelé filtre de moyennage de bruit)

Ce filtre est principalement utilisé comme filtre de lissage, pour éliminer ou réduire les pointes de bruit de durée courte apparaissant au bas de la représentation. Lorsque l'analyseur de spectre est en vitesse de balayage automatique, on remarque que la vitesse de balayage est réduite par la mise en service du filtre vidéo. La plupart des analyseurs de spectre ont un choix de plusieurs filtres vidéo ayant des constantes de temps différentes. Leur choix doit être fait avec soin comme pour les filtres de BPR.

Lorsqu'on analyse un signal du genre impulsion radar, ou si le filtre de BPR est très étroit vis-à-vis de l'excursion (c'est-à-dire que les signaux sur l'écran sont très étroits), le filtre vidéo ne doit pas être utilisé car les raies seraient intégrées et non représentées avec leurs amplitudes réelles (comportement du filtre vidéo en filtre passe-bas).

Mémoires numériques

Pour la plupart des analyseurs de spectre de la précédente génération, les représentations de spectres étaient faites sur l'écran cathodique d'un oscilloscope à mémoire soit bistable, soit à persistance variable. Ceci était nécessaire pour conserver une représentation étalonnée de l'amplitude des raies aux basses vitesses de balayage.

Avec les progrès des composants « mémoire », il est maintenant possible de diviser l'écran en petits segments horizontaux et de numériser l'ampli-

tude du signal correspondant à chacun de ces segments élémentaires, au fur et à mesure que l'analyseur de spectre balaye à travers chacun de ces segments.

On mémorise simultanément les données correspondantes dans une mémoire RAM (Random Access Memory = Mémoire à Accès Aléatoire). Il sera ensuite possible d'accéder à ces données, de les convertir en signaux analogiques et de les représenter séquentiellement sur l'écran, dans la séquence horizontale correcte, à une répétition telle que le papillotement de la représentation sera éliminé.

Cette numérisation du signal se fait après que le signal ait été traité par les circuits de BPR, l'amplificateur logarithmique (log) et les circuits du filtre vidéo. Elle est en fait réalisée juste avant l'amplificateur final qui attaque les plaques de déviation du tube cathodique.

Une fois que les données sont mémorisées dans la RAM, l'utilisateur a le choix entre plusieurs méthodes pour les représenter sur l'écran. S'il souhaite sauvegarder (SAVE) un spectre particulier (c'est-à-dire « A » waveform), il peut choisir la fonction « SAVE A » ; la mémoire A de l'analyseur de spectre sera alors figée et non mise à jour.

Le spectre contenu dans la deuxième mémoire « B » sera, lui, mis à jour à chaque balayage de l'analyseur. L'opérateur observera donc plusieurs traces séparées sur l'écran. Si la fonction « SAVE » n'est pas appelée pour une représentation immédiate, la fonction « VIEW A » peut être annulée et le contenu de la mémoire « A » ne sera pas représenté sur l'écran ; il sera cependant toujours disponible pour un examen ultérieur.

Si la fonction « VIEW B » est simultanément annulée, le circuit « mémoire numérique » n'est pas utilisé et la représentation des spectres se fera à la cadence de répétition définie par le choix de la vitesse de balayage.

La fonction « B-SAVE » est utilisée pour représenter la différence entre deux spectres. Ceci implique donc que le spectre contenu dans la première mémoire A soit soustrait du spectre actif B. Cette fonction est particulièrement utile lorsque l'analyseur de spectre est utilisé avec un générateur de poursuite (cette application sera expliquée en détail au paragraphe traitant de l'utilisation du générateur de poursuite dans un prochain article).

La fonction « MAX HOLD » (maintien des maxima) est utilisée pour capturer les amplitudes maximales de la déflexion verticale Y (amplitude) pour toutes les valeurs des positions hori-

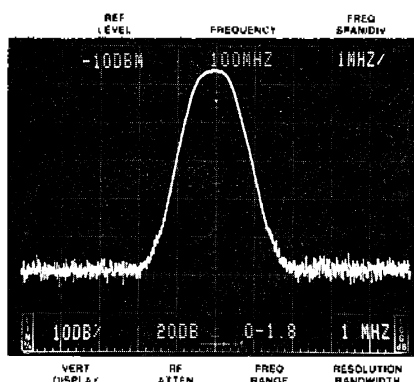


Fig. 8 : BPR de 1 MHz plus large que la bande passante optimale.

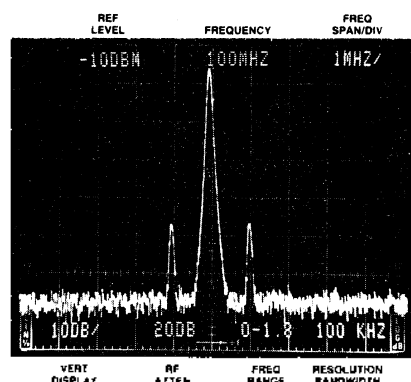


Fig. 9 : BPR optimale de 100 kHz montrant les signaux qui sont masqués par la « jupe » du filtre sur la figure 8.

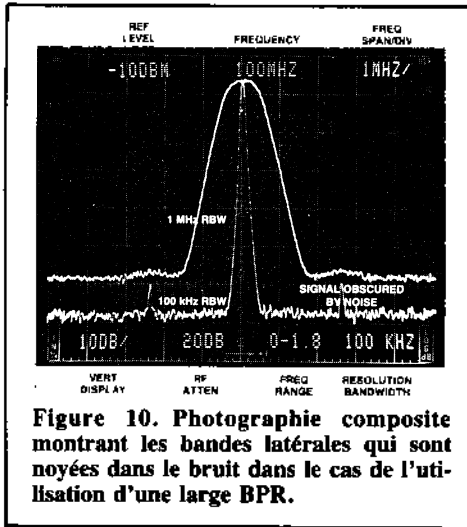


Figure 10. Photographie composite montrant les bandes latérales qui sont noyées dans le bruit dans le cas de l'utilisation d'une large BPR.

zontales X (fréquence), indépendamment du nombre de balayages exécutés. Le procédé est cumulatif.

Ceci est réalisé en numérisant d'abord l'amplitude du signal à mesurer pour chaque point de l'écran ; puis la numérisation recommence au balayage suivant, compare la nouvelle valeur à l'ancienne et charge les mémoires de l'analyseur de spectre avec la plus forte des deux valeurs.

L'intérêt du « MAX HOLD » est de permettre la représentation des spectres de signaux aléatoires (ex. : surveillance d'émetteurs « pirates », mesures des niveaux d'une porteuse image d'un émetteur TV, mesure de la dérive en amplitude et en fréquence d'une source, etc.). Une fois le signal acquis et mémorisé, il sera toujours représenté sur l'écran, qu'il soit permanent ou qu'il disparaisse.

Une autre application intéressante est la mesure de la dérive d'un émetteur FM ainsi que son encombrement spectral. Pour ce faire, on règle la fréquence centrale de l'analyseur de spectre sur la fréquence de la porteuse de l'émetteur et l'on sélectionne la fonction « MAX HOLD ».

A chaque balayage l'analyseur de spectre représente la valeur exacte de la porteuse au moment de l'analyse et sauvegarde cette valeur dans sa mémoire. Après un certain nombre de balayages, le spectre sera définitivement « construit » et observable pour étude.

Il est évident que l'analyseur doit, pour cette mesure, avoir une dérive propre négligeable par rapport à celle du signal analysé. Ce point est à vérifier, avant de commencer la mesure, par la même méthode que celle décrite ci-dessus.

Le curseur horizontal « Crête/Moyennage » est utilisé pour définir le type de traitement de signal qui sera employé avant que la valeur qui lui correspond soit mémorisée dans la RAM, pour un point particulier de l'é-

cran. Pour chaque point (location) horizontal, au nombre de 1 000, la valeur Y qui les représente peut provenir de 2 à 10 000 échantillons suivant la vitesse de balayage utilisée.

Si la position du curseur sur l'écran est en dessous d'un point du spectre, les circuits de mémorisation sélectionneront sa valeur maximale pour représenter la valeur de ce point avant de le stocker dans la mémoire. Ceci explique le terme « représentation de crête » (Peak detect).

Lorsque l'amplitude d'un point du spectre se trouve en dessous du curseur, les circuits de mémorisation prendront la valeur mathématique moyenne des valeurs successivement numérisées pour ce point et chargeront la mémoire avec cette valeur moyenne, d'où le terme « représentation moyennée » (Average detect).

L'utilité de cette fonction « Crête/Moyennage » est d'assurer la mémorisation fidèle de la valeur maximale d'une impulsion étroite, c'est-à-dire que la représentation de son amplitude sur l'écran est exacte, toute en éliminant le bruit par moyennage. Grâce à cette fonction, le rapport signal/bruit de la représentation du spectre est sensiblement amélioré.

Gamme de fréquences

Cette fonction ressemble beaucoup au choix de gamme sur un récepteur à ondes courtes. Chaque sélection successive soit en montant ou en descendant place l'appareil pour fonctionner sur une gamme de fréquence plus élevée ou plus basse.

Verrouillage de phase

Habituellement un analyseur de spectre possède deux oscillateurs locaux ou davantage parmi lesquels un ou plusieurs sont balayés en fréquence de façon à effectuer une analyse spectrale. Pour des dispersions importantes : 100 kHz/div. et plus une légère instabilité des oscillateurs locaux n'est pas discernable.

Cependant pour des dispersions de quelques kilohertz/division et moins cette instabilité devient apparente, ce qui se traduit comme étant une dérive du signal analysé. Pour remédier à cet inconvénient, lorsque l'analyseur travaille dans des dispersions étroites, l'oscillateur incriminé est verrouillé sur une référence de fréquence stable, ce qui élimine le défaut.

Pour des dispersions plus larges cet oscillateur est vobulé en fréquence et ne peut donc être verrouillé. Quand le circuit de verrouillage est opérationnel ceci se traduit généralement par l'allumage d'un voyant. Cette indication ne demande aucune action de la part de

l'opérateur et n'affecte généralement pas la mesure.

Préselecteur

Le préselecteur est un filtre placé derrière le connecteur d'entrée. Sa fonction est de sélectionner ou de permettre à une bande étroite de fréquence d'entrer dans l'analyseur. C'est un filtre vobulé qui suit la fréquence d'accord de l'analyseur à chaque instant.

Le but poursuivi est d'éviter les produits harmoniques non désirés au premier mélangeur. En éliminant ces produits de mélange harmonique le spectre analysé ne contient aucune raie indésirable.

De plus tout signal de fort niveau (jusqu'à + 30 dBm) présent à l'entrée mais hors de la bande analysée ne doit pas atteindre le mélangeur. Ceci est accompli par le préselecteur ce qui évite l'emploi d'atténuateur, permet une meilleure sensibilité et protège le mélangeur.

Le préselecteur est souvent transparent quant à l'utilisateur, il ne nécessite qu'occasionnellement une optimisation de sa fréquence d'accord. Cette fonction est réalisée par un réglage du panneau avant.

La commande « Peaking » permet à l'utilisateur de caler la fréquence d'accord du filtre de part et d'autre de la fréquence sur laquelle est accordée l'analyseur.

Si le préselecteur est mal accordé et loin de la fréquence de travail de l'analyseur il y a perte du signal dans les bandes où ce filtre est actif c'est-à-dire de 1,7 GHz à 21 GHz pour les analyseurs du type 492.