



NICE du 20 au 24 MAI 1985

SONAR PANORAMIQUE A EXPLORATION SEQUENTIELLE PAR TRAITEMENT
HYBRIDE

G. SALVINI, A. CALAORA, C. GAZANHES.

ENSPM, U3 ST. JEROME, 13397 Marseille Cedex 13 (G. SAL VINI)

LMA CNRS, 31, chemin J. Aiguier, 13 Marseille 9^{eme} (A. CALAORA ? C. GAZANHES)

RESUME

Le principe du traitement d'antenne hybride a été décrit dans les articles précédents [1].

On donne ici un exemple de réalisation de maquette de sonar à exploration séquentielle dérivant de ces idées.

Il s'agit d'un dispositif formant sur un écran une image de cibles par balayage polaire sans rotation mécanique de l'antenne.

SUMMARY

Principle of hybrid antenna treatment has been described in previous papers [1].

Here, we give an example of realization for a model of sonar with sequential scanning proceeding from these ideas.

The device is concerned by making on a screen an image of targets with polar coordinates without mechanical rotation of the antenna.



1- INTRODUCTION.-

Dans nos précédents articles [1, 2] nous avons montré que l'on pouvait faire l'exploitation éventuelle du traitement d'antenne hybride au titre de sonar actif ou passif selon une structure séquentielle ou parallèle. Nous avons réalisé au LMA une maquette de type séquentiel à partir d'une antenne réseau linéaire à dix éléments adaptée en ondes planes.

2- RAPPEL DU PRINCIPE.-

Il s'agit d'un filtre transversal adapté en phase pour la direction de pointage θ_M (fig. 1):

$$\theta_M = \text{Arcsin} \frac{c}{d} \frac{F'}{F} H \frac{m}{F_\varphi}$$

c, vitesse de propagation- d, distance entre capteurs- F' , fréquence du chargement du registre- F, fréquence de la source- F_φ , fréquence de décalage du registre- H, rang de l'harmonique de F - m, nombre de prises ou pas de l'adaptation.

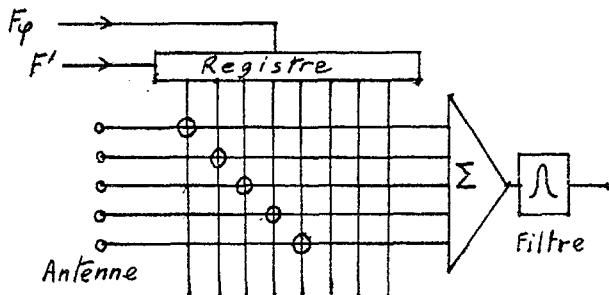


Fig. 1

Sa caractéristique essentielle est d'utiliser comme élément de retard un registre à décalage numérique associé à des portes analogiques assurant l'hétérodynage et la compensation de phase des signaux de l'antenne.

Dans la configuration séquentielle on met à profit la dépendance de θ_M vis-à-vis de la fréquence de décalage du registre pour orienter automatiquement le pointage selon des valeurs choisies à l'avance.

3- CONFIGURATION SEQUENTIELLE.-

On réalise 3 voies: une pour les angles de $-\pi/2$ à 0, $\theta_M < 0$, une autre pour $\theta_M = 0$, et la troisième de 0 à $\pi/2$, $\theta_M > 0$, (fig. 2).

On fait varier F_φ pour explorer la voie $\theta_M < 0$, puis la voie $\theta_M > 0$. On commut la sortie "vidéo" à la fin de chaque séquence: on forme ainsi une image complète.

Dans la maquette du LMA la présentation de l'image est faite en coordonnées polaires sur l'écran d'un oscilloscope à mémoire. Ces opérations ont nécessité la conception d'un interfaçage avec un micro-calculateur.

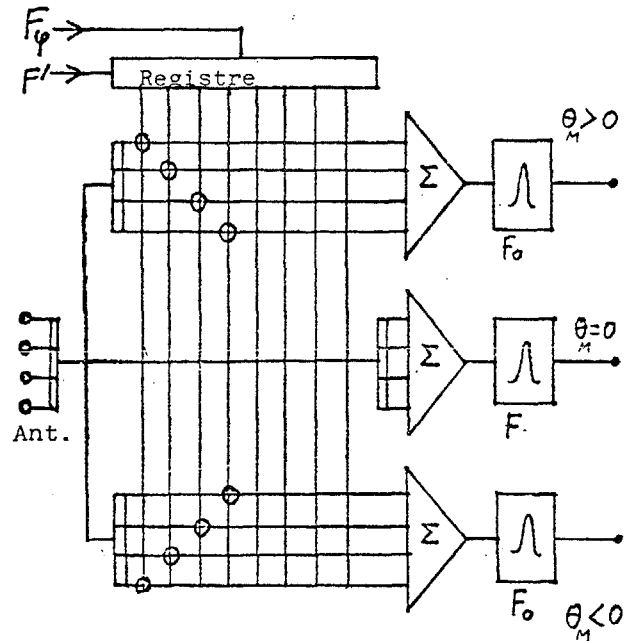


Fig. 2

4- INTERFACE ANTREG.-

On demande au calculateur d'effectuer:

- 1- le calcul des signaux de la base de temps polaire pour l'oscilloscope à mémoire;
- 2- la production de l'impulsion d'émission en sonar actif;
- 3- la commutation synchrone des signaux vidéo des 3 voies;
- 4- le calcul des valeurs F_φ du registre pour assurer le pointage

Ces opérations peuvent paraître longues mais ne le sont en fait qu'au moment de l'initialisation, à la mise en marche du système: en effet, le calcul de 1 et de 4 n'est fait qu'une seule fois au début, puis les résultats sont mémorisés et leur utilisation par la suite n'est subordonnée qu'à une simple lecture de tableaux.

Les signaux issus de l'ordinateur sont transmis au système hybride par l'interface de l'antenne à registre réalisé avec des composants spécifiques rapides, tels que: portes analogiques pour le commutateur, convertisseurs numérique-analogiques pour la base de temps et enfin diviseurs programmables pour la fréquence de décalage F_φ (fig. 3).

SONAR PANORAMIQUE A EXPLORATION SEQUENTIELLE PAR TRAITEMENT HYBRIDE

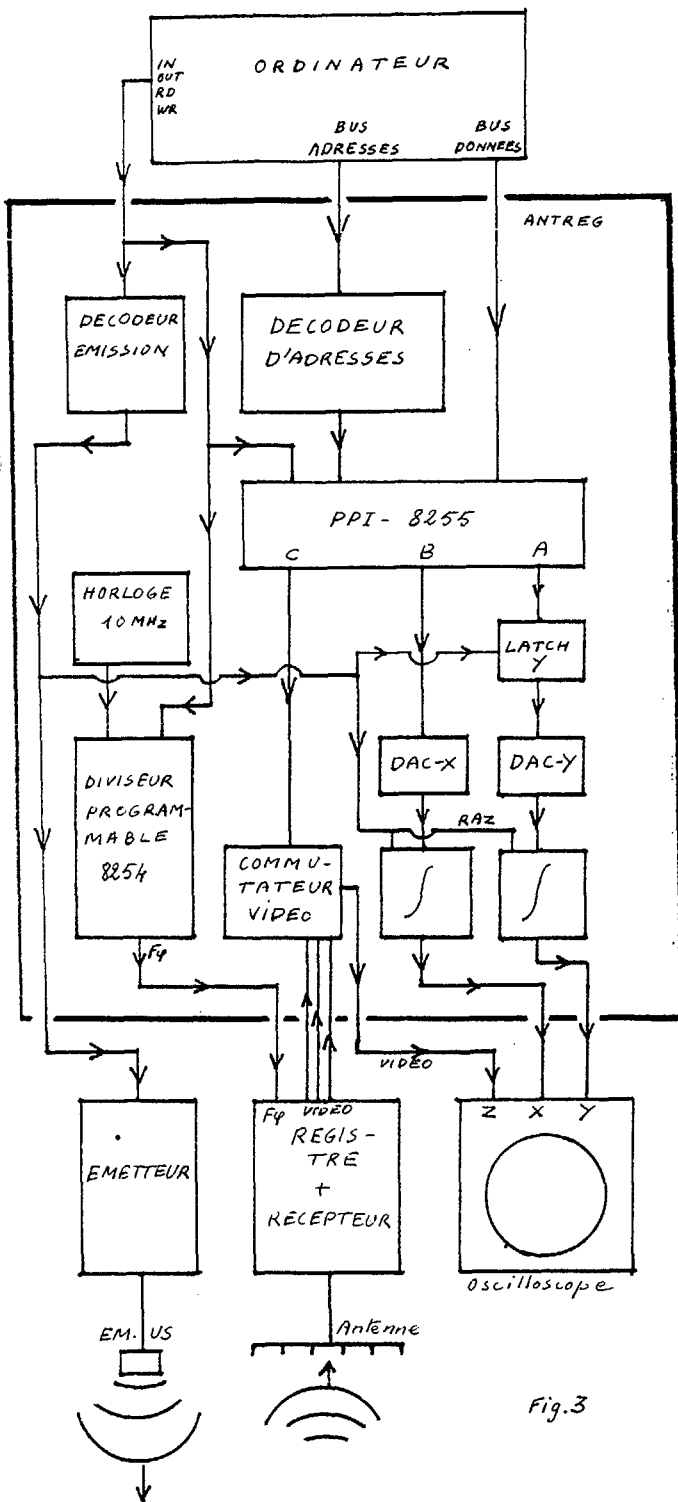


Fig.3

La mémoire tampon (latch Y) permet de bloquer le signal de déviation Y en attendant l'apparition de celui de X: l'émission débloque le latch et ainsi on obtient l'application simultanée de X et Y à l'oscilloscope pour donner le rayon vecteur polaire.

Le diviseur programmable est l'élément essentiel pour que l'ordinateur commande directement la fréquence F_p , donc le pointage.

5- RESULTATS.-

Les photographies montrent quelques images de cibles en cuve à 83 kHz. Le système fonctionne également en écoute passive.

Le programme du calculateur est simple et réduit à quelques 40 instructions. L'utilisation d'un compilateur combinée avec le fait que la porteuse acoustique ne transite à aucun moment par l'ordinateur, donne une cadence de plusieurs images par seconde, par exemple 4 images/s pour 120 pointages entre -60° et $+60^\circ$ à 2 mètres de l'antenne. La distance des cibles limite évidemment cette cadence.

Grâce au programme on peut choisir le secteur balayé et même le réduire à un seul pointage dans une direction constante: il suffit d'indiquer les angles de départ et d'arrivée de l'exploration, qui peut se faire aussi de manière aléatoire en introduisant une instruction RND dans la lecture des tableaux de la base de temps.

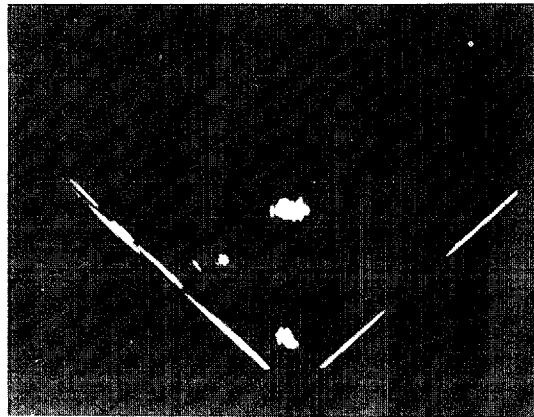
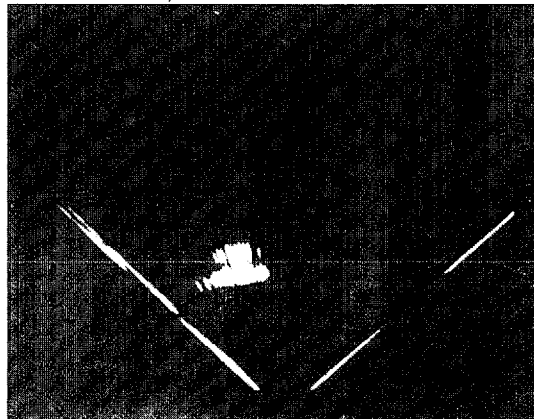
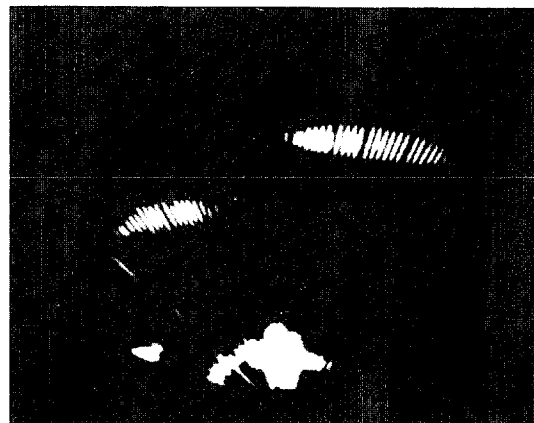
On peut encore noter qu'un changement d'antenne, de fréquence de signaux acoustiques ou de vitesse de propagation, c'est-à-dire de facteurs influençant le pointage, n'entraîne que des modifications minimes dans le programme pour maintenir ce pointage constant et cela sans avoir à toucher à l'interface. Cette constatation laisse prévoir une utilisation adaptative aux paramètres du milieu.

1 G. SALVINI, A. CALAORA, C. GAZANHES, Traitement d'antenne acoustique par une technique hybride, 8ème colloque sur le traitement du Signal et ses applications GRETSI, Nice 1981, p. 385-391; et: Traitement d'antenne hybride, 9ème colloque sur le traitement du Signal et ses applications, GRETSI, Nice 1983, p. 811-815.



PLANCHE DE PHOTOGRAPHIES

Echos obtenus avec une antenne linéaire
de 10 capteurs.
Exploration séquentielle électronique,
120 voies de -60 à $+60^\circ$.
Fréquence US : 83 kHz.

Echo d'une tige inox \varnothing 4mm à 50 cmEchos de deux tiges inox \varnothing 4mm.

Echos de barres dural de 15mm à 75 et 115 cm.