

A M P L I F I C A T E U R D E S I G N A U X H O R A I R E S

par

R. GODIVIER et G. DUMONT

Services Scientifiques Centraux

-:-:-:-:-

AMPLIFICATEUR DE SIGNAUX HORAIRES

1 - Mesure et enregistrement du temps en géophysique.

1-1 - Phénomènes à variations lentes -

C'est le cas notamment des enregistrements du champ magnétique terrestre (appareils du type Lacour). Le déroulement lent (15 mm/heure) et la sensibilité relativement faible des appareils, ne permet généralement pas de déceler des phénomènes de périodes inférieures à la minute. On peut dans ces conditions se contenter d'enregistrer l'heure et les intervalles de temps avec une précision modeste.

1-2 - Phénomènes aléatoires stationnaires à variations rapides -

Les propriétés statistiques de ce type de phénomènes ne dépendent pas de l'origine des temps. Là encore, l'enregistrement de l'heure ne sera qu'approximatif, sauf s'il s'agit de rechercher des corrélations entre des phénomènes synchrones. On a toutefois besoin de connaître avec précision la durée des phénomènes et par conséquent de disposer d'une base de temps correcte. Si le déroulement du support d'enregistrement est régulier (moteur synchrone piloté par un oscillateur étalon), la base de temps est ipso facto réalisée. Pour faciliter le dépouillement des diagrammes, on peut enregistrer des tops de minutes ou d'heures.

1-3 - Phénomènes rapides mais non aléatoires stationnaires -

Les enregistrements de séismes et de variations rapides du champ magnétique terrestre appartiennent à cette catégorie de phénomènes, pour lesquels sont nécessaires non seulement une base de temps correcte, mais aussi la connaissance précise de l'heure.

Compte tenu des vitesses de déroulement généralement utilisées pour les enregistrements photographiques, l'heure doit être connue à $\pm 0,1$ sec. près. Les horloges sont comparées régulièrement aux signaux horaires émis par des stations de radiodiffusions spécialisées (WWV, WWVN, GBR, JAS 22, etc). La comparaison est facilitée si les signaux sont directement enregistrés de temps en temps sur le seismogramme ou le magnétogramme.

Le laboratoire a donc réalisé à la demande des centres un amplificateur sélectif, permettant l'enregistrement des signaux horaires.

2 - Réalisation de l'appareil.

2-1 - Principe -

Comme tous les centres disposent de récepteurs, nous n'avons pas à nous préoccuper de la détection du signal, mais seulement du filtrage et de l'amplification du signal BF prélevé aux bornes de la bobine du haut parleur.

Les fréquences audibles de la plupart des signaux sont généralement de 1000 Hz, plus rarement 440 et 600 Hz. On a donc réalisé des filtres sélectifs réglés sur ces 3 fréquences au choix de l'utilisateur pour éliminer des signaux parasites éventuels. Le signal filtré est ensuite amplifié pour enclencher la fermeture d'un relais qui peut commander un électro-déviateur d'un faisceau lumineux, l'allumage ou l'extinction d'une lampe, bref de tout système pouvant donner une trace graphique ou photographique du signal.

2-2 - Réalisation -

On s'est inspiré d'un schéma publié dans Electronique Industrielle avec quelques modifications de détail.

L'entrée de l'appareil est connectée aux bornes de la bobine du haut parleur du récepteur radio. Les diodes D1 et D2 limitent la tension du signal à 0,6 volt, de manière à éviter la saturation dans le cas d'un signal fort. L'étage suivant, dont les éléments actifs sont les transistors T1 et T2, joue le rôle d'un amplificateur et d'un adaptateur d'impédance.

Le coeur du dispositif est constitué par l'étage suivant. Il comprend 3 filtres en double T, commutables et accordés respectivement sur les fréquences f_1 , f_2 , f_3 .

$$\text{On a } f_1 = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{R_{10} \cdot C_7} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{R_{16} \cdot C_9} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{R_{15} \cdot C_8}$$

$$f_2 = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{10}+R_{11})C_7} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{16}+R_{17}) \cdot C_9} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{14}+R_{15})C_8}$$

$$f_3 = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{10}+R_{11}+R_{12})C_7} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{16}+R_{17}+R_{18}) \cdot C_9} = \frac{1}{2 \cdot 17} \cdot \frac{1}{(R_{13}+R_{14}+R_{15})C_8}$$

En remplaçant les résistances et les condensateurs par leurs valeurs mentionnées dans la nomenclature des pièces détachées, on trouve :

$$f_1 = 1000 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 600 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 440 \text{ Hz}$$

On a d'abord trié les condensateurs de 100 nF puis ajusté les résistances par des mesures au pont de wheastone aux valeurs indiquées :

Le filtre est inséré dans une boucle de contre réaction entre l'émetteur de T2 et la base de T1. A la sortie de T2, le signal est déphasé de 180° par rapport au signal d'entrée. Le filtre a pour effet de déphaser également de 180° les signaux à la fréquence d'accord. Il en résulte que tout signal de fréquence voisine de la fréquence d'accord est renforcé.

Les signaux alternatifs sont ensuite redressés et amplifiés pour attaquer un relais qui s'enclenche quand une tension comprise entre 6 et 9 volts est appliquée aux bornes de sa bobine.

3 - Utilisation.

L'utilisateur doit préalablement garnir l'appareil de 2 piles plates de 4,5 volts du commerce en respectant les polarités. Il faut ensuite connecter les bornes "entrée" à la bobine du haut parleur. Il est à peine besoin de mentionner qu'il convient d'ajuster le gain du récepteur à la puissance du signal reçu.

La sélectivité du filtre est représentée fig.2 où l'on a tracé le graphe de la tension de sortie du filtre seul en fonction de la fréquence pour une tension d'entrée de 1 volt maintenue constante.

Pratiquement, le relais s'enclenche pour les signaux dont les tensions d'entrée et les fréquences sont mentionnées dans le tableau ci-après :

Tension d'entrée :	filtre	:	filtre	:	filtre
:	"440 Hz"	:	"600 Hz"	:	"1000 Hz"
:	:	:	:	:	:
0,2 volt :	425 à 465 Hz	:	595 à 635 Hz	:	1010 à 1025 Hz
:	:	:	:	:	:
0,5 volt :	400 à 490 Hz	:	570 à 660 Hz	:	980 à 1060 Hz
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

TENSION DE SORTIE, MILLIVOLTS.

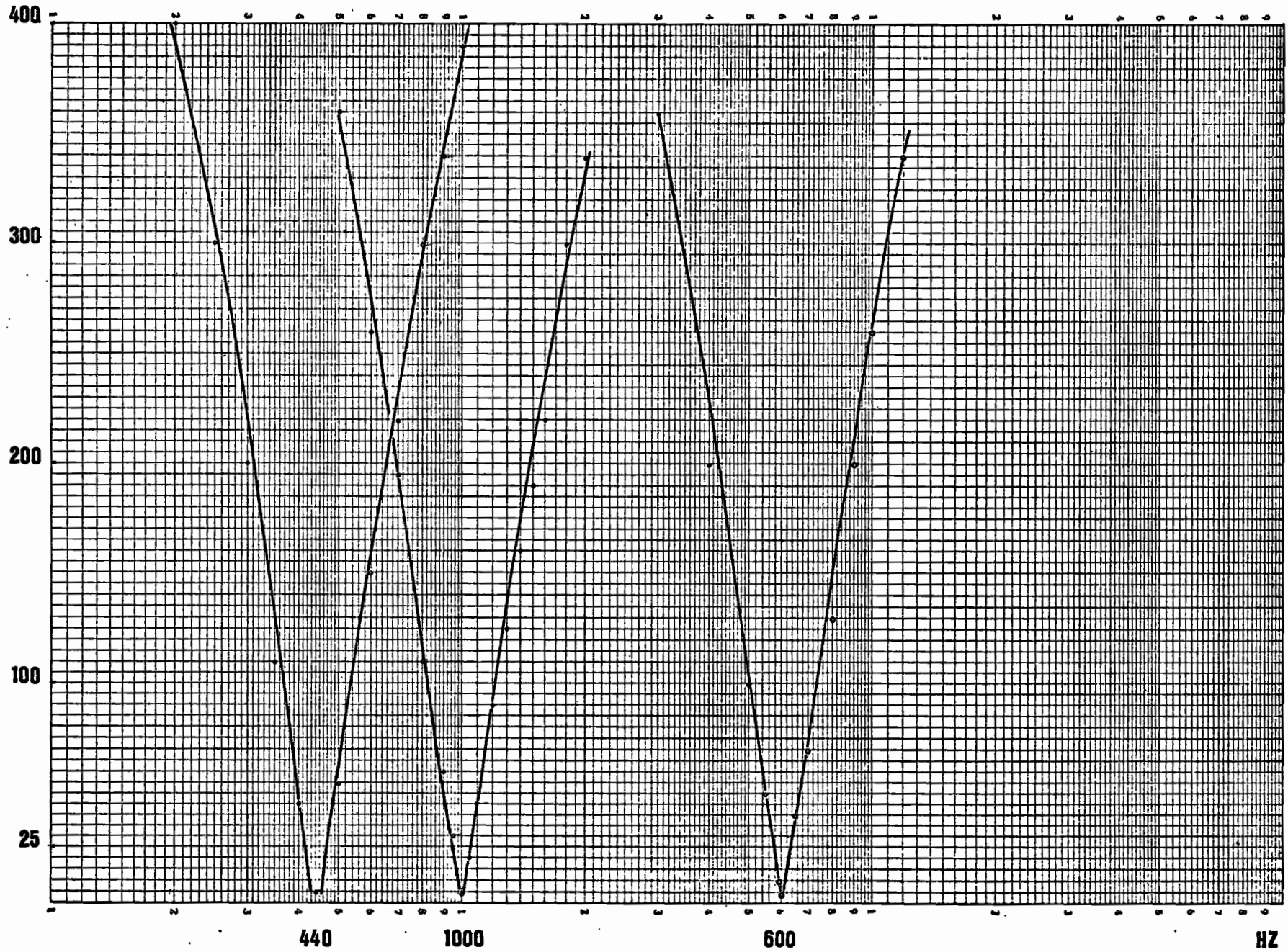


fig. 2

TABLEAU I

Références	Désignations	Nbre	Observations
R1	Résistances COGECO 05B/4.700	1	RTF Diffusion
R2	" " " 10 Kohms	1	"
R3	" " " 10 Kohms	1	"
R4	" " " 100 "	1	"
R5	" " " 10 "	1	"
R6	" " " 2.200 "	1	"
R7	" " " 6.800 "	1	"
R8	" " " 1.500 "	1	"
R9	" " " 3.300		
x { R10	" " " 1591,4		
R11	" " " 1062,4		
R12	" " " 965,4		
R13	" " " 965,4		
R14	" " " 1062,4		
R15	" " " 1591,4		
R16	" " " 795,7		
R17	" " " 531,2		
R18	" " " 482,27		
R19	05B/33 Kohms		
C1	Condensateur chimique UUH/1,6	1	RTF Diffusion
C2	" " " URF/10	1	"
C3	" " " UUH/1,6	1	"
C4	" " " "	1	"
C5	" " " URF/10	1	"
C6	" " " C280/100 nF	2 en série	"
C7	" " " "	1	"
C8	" " " "	1	"
C9	" " " "	2 en série	"
C10	" " " URF/10		"
D1 à D5	Diodes IN914	5	Mazda
T1 à T3	Transistors 2N930	3	RTF Diffusion
T4	" 2N1711	1	"

x Les résistances R10 à R18 sont composées chacune de plusieurs résistances couplées en série parallèles, de façon à réaliser la valeur juste.

TABLEAU II

Références	Désignations	Nbre	Observations
RE ₁	Relais Siemens V23154 CB 104 Bobinage Q717 1 support V23154.Z1005 1 étrier V23154.Z1021		SIEMENS
P ₁	Piles batterie 4,5 V Coupleurs Coffret Minibox AH 30-60 Pieds caoutchoux n° 735-16 Bornes 58-31-16 et 58-31-13 Prise Jeager - Embase 38355 Fiche 42954 Bouton 10-44-60 Interrupteur Etiquettes	2 2 1 4 2 1 1 1	WONDER " EGEE M.F.O.M. STOCKLI JAEGER STOCKLI LUCHARD

LABORATOIRE
DE
GÉOPHYSIQUE

- 1 — AMPLIFICATEUR
DE SIGNAUX HORAIRES
- 2 — ETALON DE TENSIONS
CONTINUES



1970

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

