



L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

MISSION A VANUATU

LABORATOIRE DE GÉOPHYSIQUE

CONCEPTION D'UNE CARTE
ELECTRONIQUE

AMPLIFICATEUR
FILTRE
VCO

Jean-claude BURGAUD

Février 1992

NOTE TECHNIQUE

CARTE ELECTRONIQUE

AMPLIFICATEUR

FILTRE

VCO

EQUIPEMENT UTILISE SUR LE RESEAU A VANUATU

Actuellement toutes les stations à VANUATU sont équipées avec le matériel que nous a laissé l'Université de Cornell après l'opération de recherche conjointe ORSTOM-CORNEL a Vanuatu.

Station à Port-Vila

Station à Santo-Esperitu.

Il s'agit notamment d'ensembles Ampli.Filtre.VCO, portables du type S-500 Geotech. L'équipement sur le terrain est relié à un réseau d'émetteur VHF (148 Mhz) permettant la transmission des données, au laboratoire par télémétrie.

Ces appareils fonctionnent en continu depuis plus de 10 ans, dans des conditions atmosphériques très dures, humidité, température, pluie, vent, (cyclones).

Ces équipements nécessitent par conséquent une surveillance constante et un entretien fréquent. L'alimentation du matériel est réalisée à l'aide de batteries rechargées avec des panneaux solaires.

La consommation de l'équipement de base qui nous intéresse est de 27 milliampères pour une configuration standard c.a.d. VCO et amplificateur.

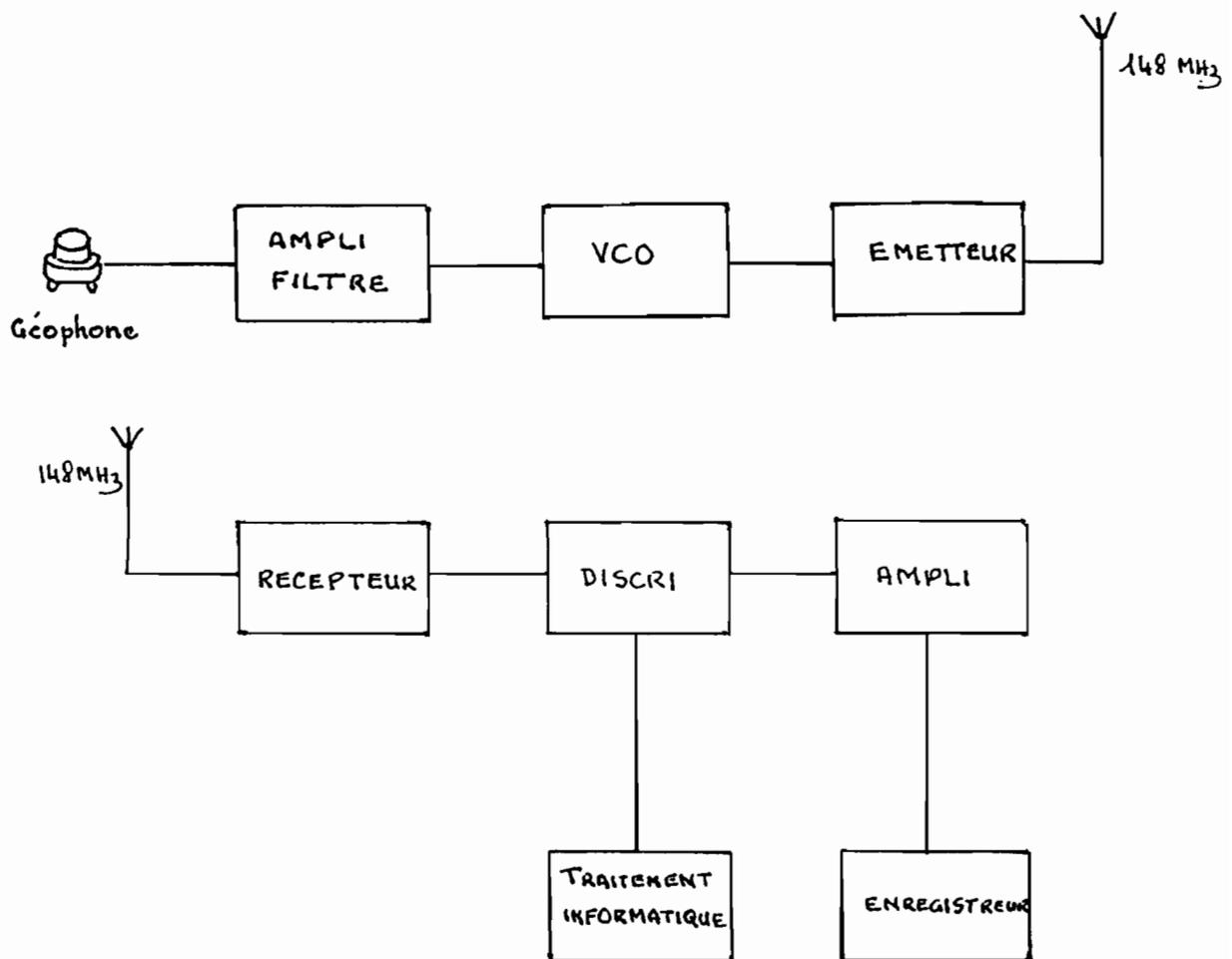
BUT RECHERCHE

Les stations, sont situées à quelques dizaines de kilomètres du laboratoire. Les causes de pannes peuvent être variés et multiples. Batteries défectueuses, antenne détériorée, cartes électroniques en panne.

Il s'agit de réaliser une carte électronique répondant aux exigences des mesures à effectuer sur le terrain, et de permettre sa connection à un réseau télémétré.

Cette carte a l'avantage de générer un signal de contrôle permettant de vérifier quotidiennement que l'ensemble des équipements fonctionne normalement.

ELEMENTS D'UNE STATION
D'ACQUISITION DE DONNEES SISMIQUES



DESCRIPTION D'ENSEMBLE.

Alimentation 12 Volts.
Une entrée pour le Geophone.
Une sortie pour l'Emetteur.

Elle comporte:

Un oscillateur sinusoïdal de fréquence 5 hertz.
Un filtre passe-bas, -12 db à 20 hertz.
Un amplificateur. (gain de l'ensemble 47 db, ajustable)
Un VCO (voltage control oscillator).
Une échelle de comptage.

DESCRIPTION TECHNIQUE.

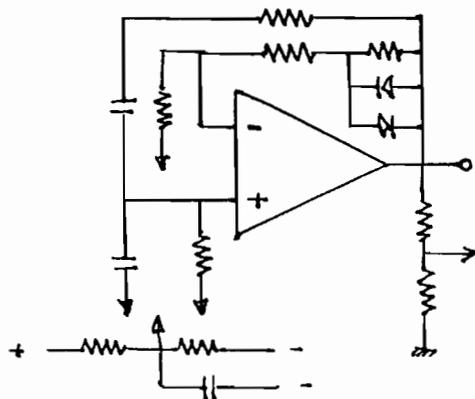
L'oscillateur, l'amplificateur, le VCO, sont réalisés autour d'un seul circuit intégré LM 324N (quatre amplis opérationnels dans le même boîtier).

Le filtre est réalisé à l'aide du circuit intégré LM 4250CN.

Premier étage : l'oscillateur. (Z8)

Il utilise le 1er ampli op du LM 324N. C'est un oscillateur, qui nous permet d'obtenir sur un pont diviseur en sortie, un signal sinusoïdal, fréquence 5 Hertz. L'amplitude a été réglée à 5 mVcc tension du même ordre de grandeur que celle qui nous est délivrée par le géophone.

Sur la carte l'oscillateur est câblé aux bornes 1. 2. et 3. A noter qu'il serait possible d'obtenir une fréquence variable en remplaçant la résistance R2 par un potentiomètre de 500 kohm

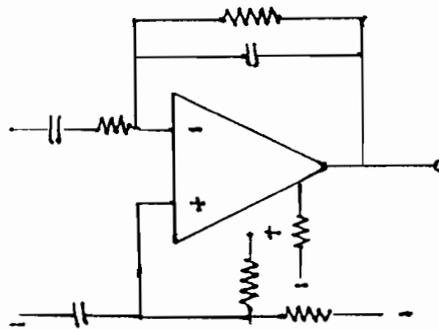


Deuxième étage : le filtre. (Z9)

Il est construit autour du C.I LM 4250CN.

Les oscillations issues du géophone sont de l'ordre de 1 à 10 Hertz, il est donc nécessaire de conserver un gain constant entre ces deux fréquences. L'atténuation mesurée à 40 Hertz est de 20db.

Le filtre sert également d'amplificateur, son gain est de 16 db.

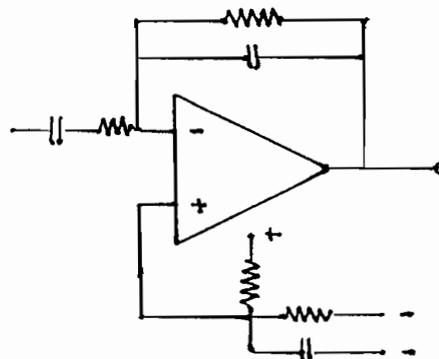


Troisième étage: l'amplificateur.(Z8)

Il utilise, pour des commodités de câblage l'ampli op n° 4 du CI LM 324 N. et sera donc câblé aux bornes 12.13 et 14.

Aucune particularité, son gain est de 47 db (avec le filtre) à 5 Hz.

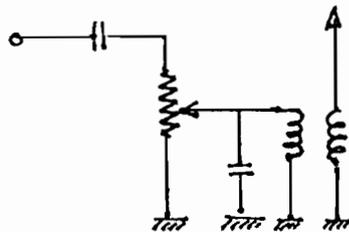
Cet amplificateur nous permet de disposer d'une tension de l'ordre de 1 volt pour un signal d'entrée de 5 Mv,ce qui constitue la tension de modulation de l'étage suivant :le VCO.



Le circuit de sortie.

Le signal modulé issu du V.C.O est transmis à travers C.9 au potentiomètre R.24, celui-ci permettra de régler le niveau du signal à l'entrée de l'émetteur.

Le découplage du potentiomètre R.24 assure la transformation du signal triangulaire en signal sinusoïdal.



L'échelle de comptage.

L'échelle de comptage enverra dans le circuit quotidiennement, pendant une durée pré réglée, un signal de test, assurant ainsi une vérification complète de la station.

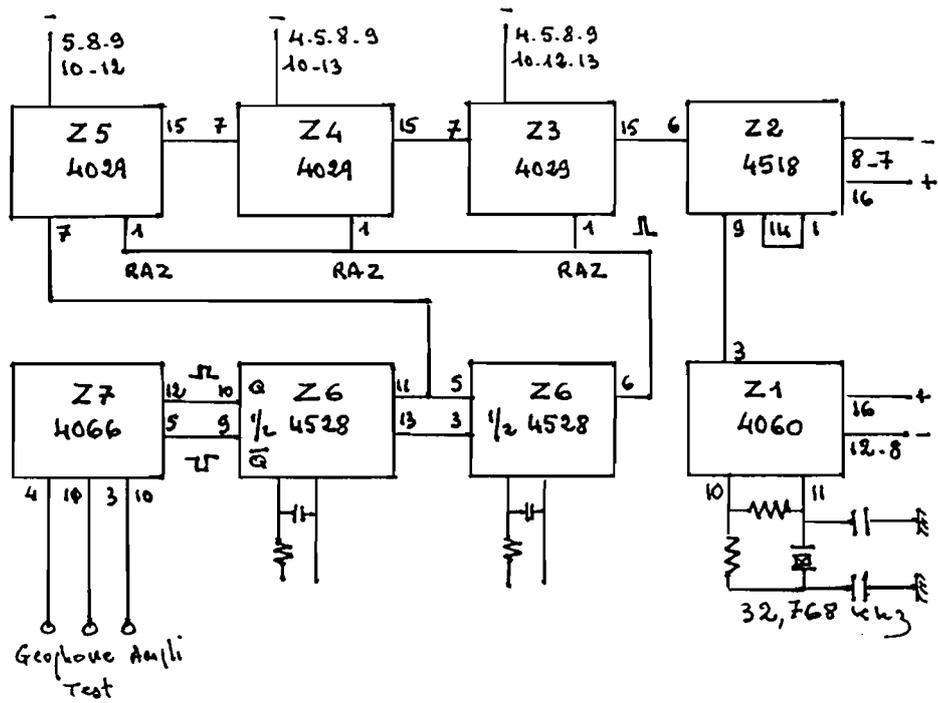
Piloté par quartz (32,768 KHz), l'oscillateur est réalisé à l'aide d'un CI CD4060. Ce circuit compteur diviseur (14 étages) nous permet de disposer de deux impulsions toutes les sec.

Cette division est réalisée :

à l'aide d'un CD 14518 monté en diviseur par 100 suivi de 3 CD 4029 cablés de manière à assurer la division par 864.

La partie comptage est suivie de deux monostables réalisés à partir d'un CI CD 4528 l'un de 35 millisecondes assurant la remise à zéro des compteurs, l'autre de 10 secondes, permettra d'envoyer dans le réseau le signal test.

La commutation signal géophone/signal test est assurée par un CI de type CD 4066. L'ouverture et la fermeture des deux interrupteurs utilisés est réalisée par les sorties Q et \bar{Q} du monostable de 10s.



Echelle de comptage

L'alimentation :

Elle se fait à partir d'une batterie 12 volts. Cependant une diode zener assure une meilleure stabilité sa tension est de 8,2 volts.

La consommation de la carte est inférieure à 3 milliampères.

Compensation en température :

Il est certain que nous avons là un problème à résoudre.

Les températures pouvant varier entre le jour et la nuit de 18 à 35 degrés. Une thermistance de précision insérée dans le circuit VCO donne des résultats, au laboratoire, satisfaisants.

Amortissement :

Une résistance d'amortissement de 1 500 ohm sera placée en parallèle sur les bornes d'entrée du géophone.

Gain à l'entrée du V.C.O :

Nous pouvons constater sur le relevé des valeurs mesurées à la sortie de l'amplificateur, que le gain varie de 43.52 db à 47.04 db soient 3.5 db pour une variation de fréquence de 1 Hertz à 10 Hertz.

Les cartes dont nous disposons nous donnent une variation de 3 db dans la même plage de fréquences.

Multiplexage:

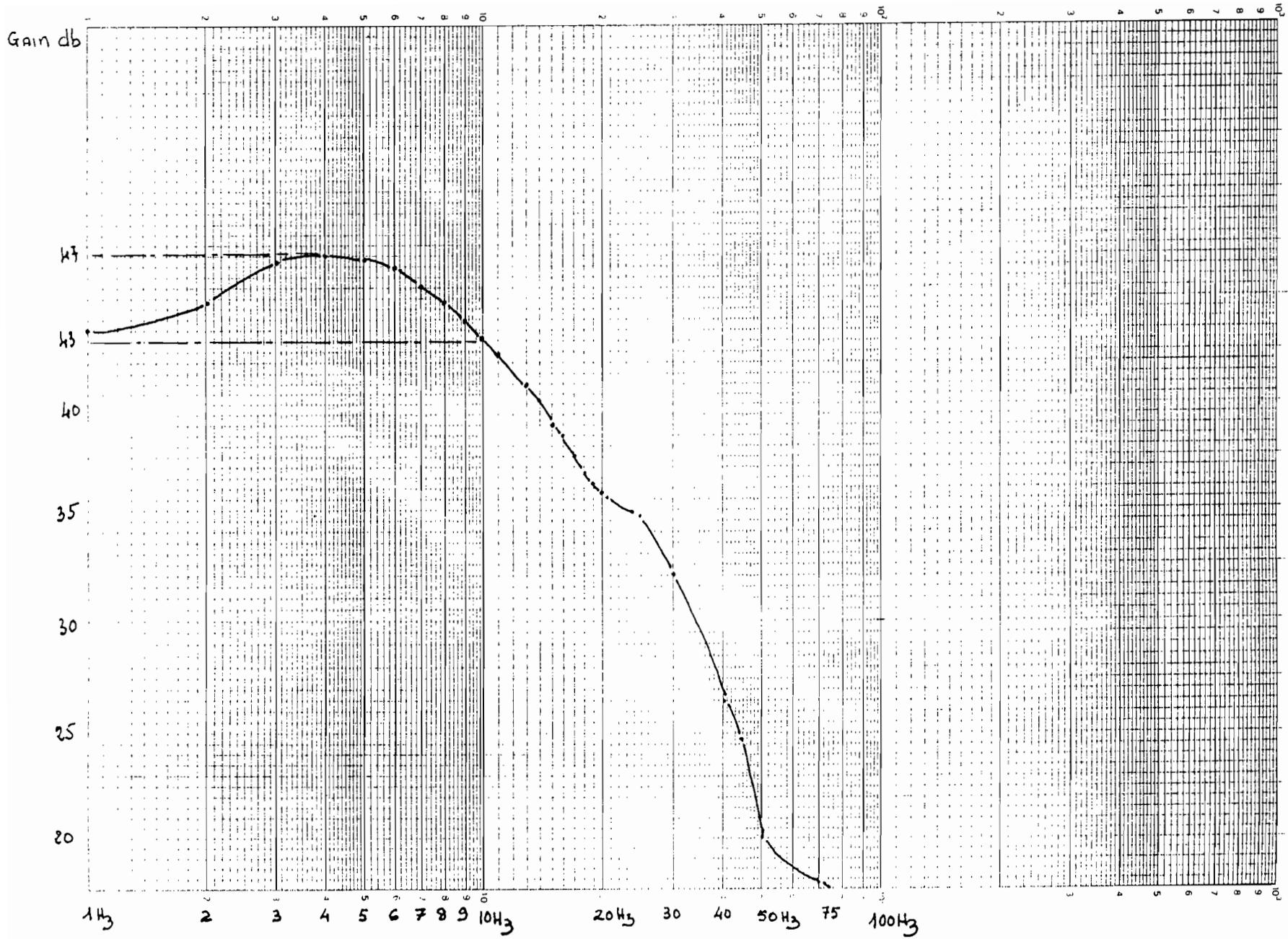
Il est possible d'adjoindre un multiplexeur à cette carte permettant ainsi de transmettre sur une même fréquence les signaux issus de trois géophones. Celui-ci réalisé à l'aide d'un circuit LM 4250 sur une carte séparée.

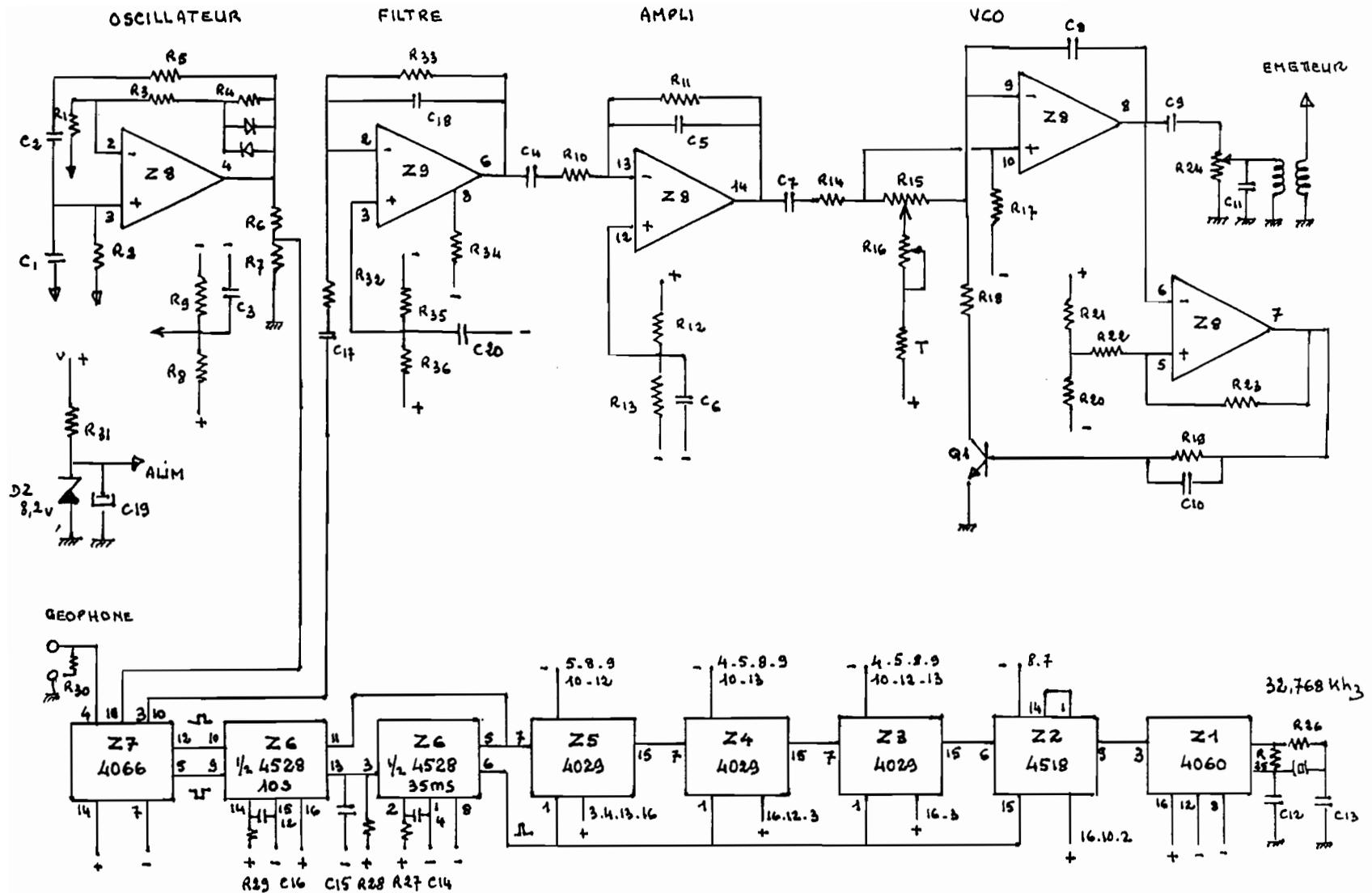
TABLEAU DES VALEURS RELEVÉES :

Signal d'entrée 4 milivots à fréquence variable de 1 hertz à 75 hertz.

Signal prélevé en sortie du filtre et de l'ampli Gain de l'ensemble.

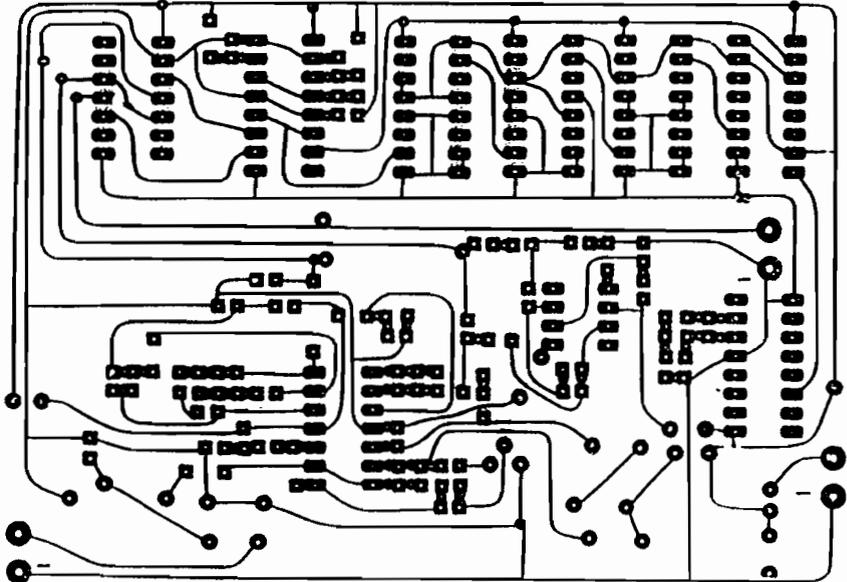
Fréq.	Mv filtre	Mv ampli	Gain Total
01 hertz	46 Mv	600 Mv	43,52
02 "	50	700	44,86
03 "	64	880	46,85
04 "	65	900	47,04
05 "	65	880	46,85
06 "	65	840	46,44
07 "	62	760	45,58
08 "	60	700	44,86
09 "	56	640	44,08
10 "	52	580	43,23
11 "	47	530	42,44
12 "	45	500	41,94
13 "	42	450	41,02
14 "	40	410	40,21
15 "	37	360	39,08
16 "	35	340	38,59
17 "	33	300	37,50
18 "	31	275	36,75
19 "	30	260	36,26
20 "	28	250	35,92
25 "	26	220	34,81
30 "	22	160	32,04
35 "	20	100	27,96
40 "	17	84	26,44
45 "	15	68	24,61
50 "	14	40	20,00
75 "	10	30	17,50





Echelle de comptage (170P de 10 secondes toutes les 12H)

LE CIRCUIT IMPRIME



Composants :

R1	43 K	C1	0,1 UF
R2	300 K	C2	0,1 UF
R3	56 K	C3	10 UF
R4	39 K	C4	10 UF
R5	330K	C5	0,01 UF
R6	110 K	C6	10 UF
R7	82 Ohm	C7	10 UF
R8	1,1 M	C8	0,002 UF
R9	1,1 M	C9	0,15 UF
R10	75 K	C10	4700 PF
R11	1 M	C11	0,033 UF
R12	51 K	C12	10 PF
R13	51 K	C13	10 PF
R14	51 K	C14	0,15 UF
R15	47 K	C15	0,15 UF
R16	200 K	C16	22 UF
R17	51 K	C17	10 UF
R18	51 K	C18	0.1UF
R19	10 K	C19	47UF
R20	110 K	C20	10UF
R21	110 K	D1.D2	1N914
R22	39 K	D3	Zener 8,2v
R23	110 K	Z1	CD 4060
R24	100 K	Z2	CD 4518
R25	22 M	Z3	CD 4029
R26	330 K	Z4	CD 4029
R27	1,1 M	Z5	CD 4029
R28	1 M	Z6	CD 4528
R29	1,8 M	Z7	CD 4066
R30	1,5 K	Z8	LM 324N
R31	240 Ohm	Z9	LM 4250
R32	820 Ohm		
R33	240 K	Thermistance	25K
R34	1.8 M	Q1	2N2222
R35	110 K		
R36	110 K		