

*La Mesure
Electronique*



GÉNÉRATEUR TRÈS BASSE FRÉQUENCE

GB 64



610225 B

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES & ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.900.000 NF.

Téléph. : 32-39-77 (3 lig. groupées)
Adr. Tel. CIRCE ST-ÉTIENNE

19-21, Rue Daguerre - SAINT-ÉTIENNE

C. C. POSTAUX LYON 352-08
R. C. SAINT-ÉTIENNE 54 B 164

APPAREILS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

CRC

REMANESCOPE OCM 526
OSCILLOGRAPHÉ À MÉMOIRE

Un oscilloscope perfectionné permet d'observer les phénomènes transitoires et de les mémoriser. L'oscilloscope à mémoire permet d'observer les phénomènes transitoires et de les mémoriser. L'oscilloscope à mémoire permet d'observer les phénomènes transitoires et de les mémoriser.

CRC

OSCILLOGRAPHÉ À GRAND TUBE À DEUX VOIES OC 728

Un oscilloscope à grand tube à deux voies, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

OSCILLOGRAPHÉ HF À FONCTIONS MULTIFONCTIONS OC 566

Un oscilloscope à large bande passante et à haute performance, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

OSCILLOGRAPHÉ À GRAND TUBE OC 422 C

Un oscilloscope à grand tube, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

OSCILLOGRAPHÉ PORTATIF OC 342

Un oscilloscope portable, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

OSCILLOGRAPHÉ STANDARD OC 540

Un oscilloscope standard, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

OSCILLOSYNCHROSCOPE PORTATIF OC 341

Un oscilloscope portable, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

GÉNÉRATEUR TRÈS BASSE FRÉQUENCE GB 64

Un générateur à très basse fréquence, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE GB 58

Un générateur à basse fréquence, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS GI 851

Un générateur d'impulsions, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

MILLIVOLTMÈTRE AMPLIFICATEUR MV 1

Un millivoltmètre à amplificateur, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

ALIMENTATION STABILISÉE TRÈS HAUTE TENSION ALS 302

Une alimentation stabilisée à très haute tension, idéale pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

AMPLIFICATEUR PROPORTIONNEL AMP 549

Un amplificateur proportionnel, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

MULTIMÈTRE ÉLECTRONIQUE VL 181

Un multimètre électronique, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

EQUIPEMENT STANDARD D'ESSAIS et de MESURES

Un équipement standard d'essais et de mesures, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

CONTROLEUR FIXE ALPHA CFA III (Système C.E.A.)

Un contrôleur fixe alpha, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

ENREGISTREUR D'AÉROSOLS RADIOACTIFS BAR 620 (Système C.E.A.)

Un enregistreur d'aérosols radioactifs, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

POTENTIOSTAT PAS 134

Un potentiostat, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

CONNEXION DES INSTRUMENTS DE MESURE

Un schéma de connexion des instruments de mesure, idéal pour l'observation de phénomènes transitoires et de phénomènes complexes.

CRC

n° 1195.

TABLE DES MATIERES

PAGE	
	<u>SECTION I - GENERALITES -</u>
1-1	1-2.- Principe
1-3	1.3.- Dispositions diverses
	1.4.- Spécifications techniques.
	<u>SECTION II - DESCRIPTION DETAILLEE</u>
2-1	2.1.- Description des circuits électriques
	2.1.1.- Ensemble oscillateur
2-4	2.1.2.- Signal sinusoïdal
	2.1.3.- Circuit de synchronisation
2-5	2.1.4.- Amplificateur
2-6	2.1.5.- Alimentation générale
2-7	2.2.- Description mécanique
	<u>SECTION III - EMPLOI -</u>
3-1	3-1.- Branchement du circuit d'utilisation
3-2	3.1.1.- Circuit dissymétrique ayant un point à la masse
	3.1.2.- Circuit symétrique avec point milieu à la masse
3-3	3.1.3.- Circuit sans point à la masse
	3.1.4.- Circuit d'utilisation pourte à un potentiel continu par rapport à la masse générale.

<u>P A G E</u>	
3-4	3.2.- Choix de la forme d'onde
3-5	3.3.- Réglage de fréquence
3-6	3.4.- Niveau de sortie
	3.5.- Signal de synchronisation
	3.6.- Applications du générateur GB 64
	3.6.1.- Balayages des oscillographes cathodiques
3-7	3.6.2.- Applications du générateur GB 64 à l'étude des servomécanismes
3-12	3.6.3.- Utilisation des «tops» de synchronisation
	 <u>SECTION IV - MAINTENANCE -</u>
4-1	4.1.- Généralités
	4.2.- Réglage des hautes tensions continues
4-2	4.3.- Réglage des sommets des triangles par rapport à la masse
	4.4.- Symétrie des signaux
	4.5.- Réglage de fréquence
	4.5.1.- Réglage du vernier
	4.5.2.- Réglage de la valeur absolue de fréquence
4-3	4.6.- Réglage de l'amplificateur
	4.7.- Réglage de la distorsion harmonique
	4.8.- Entretien de la platine
	 <u>SECTION V - ACCESSOIRES -</u>



SCHEMAS DE PRINCIPE & PLANS DE PRESENTATION

PAGE	Figures	APPELLATION
1-1	A	Diagramme synoptique
2-1	B	Intégrateur Miller
2-3	C	Forme des signaux sur les électrodes de L 7, L 9, L 10
2-5	D	Détermination des points de fonctionnement des diodes
3-1	E	Circuit d'utilisation
3-2	F et G	Branchement du circuit d'utilisation
3-3	H	« « « «
3-4	I	Différentes formes d'onde du GB 64
3-5	J	Forme détaillée des signaux
3-6	K	Application du GB 64 au balayage des oscillographes cathodiques
3-7	L)	Applications du GB 64 aux servomécanismes
3-8	M & N)	
3-9	O)	
3-10	P & Q)	
3-11	R & S)	
	1	Schéma de principe
	2 - 2 bis	Plan de présentation



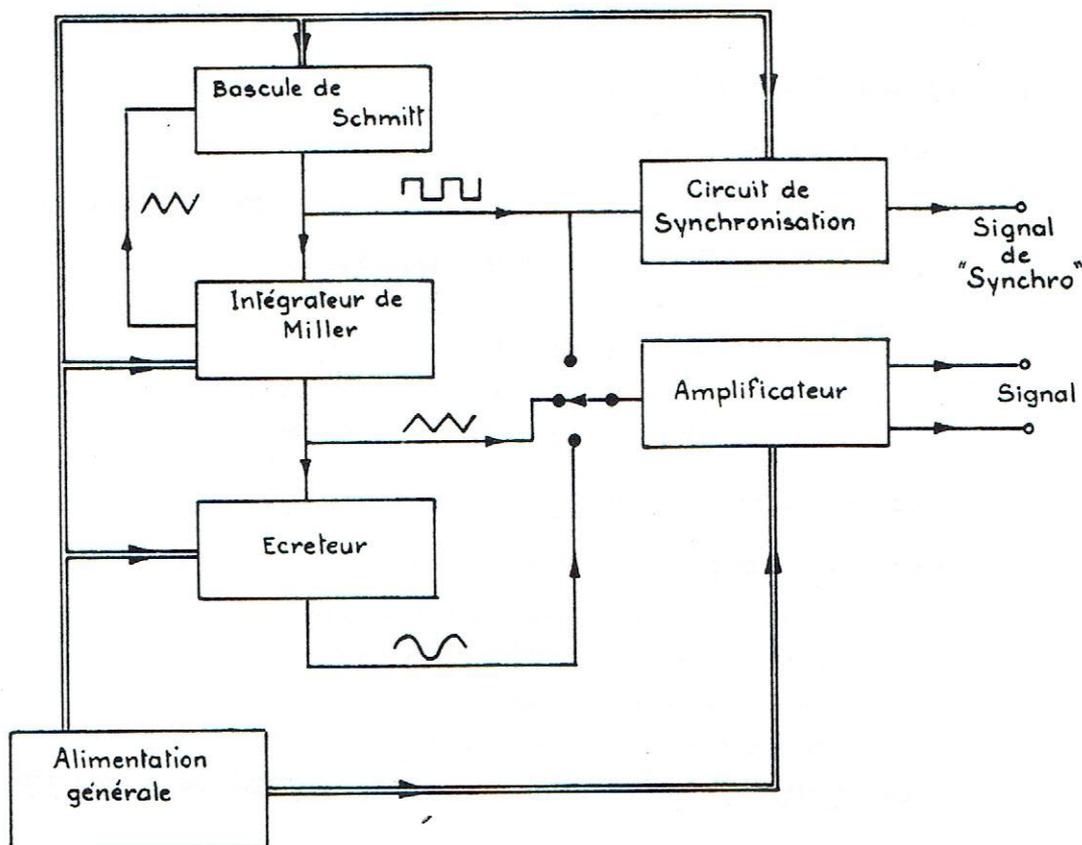
1.- GENERALITES -

=====

1.1.- Le GB 64 est un générateur délivrant des signaux de forme sinusoïdale, triangulaire symétrique ou rectangulaire symétrique à très basse fréquence (500 périodes par seconde à une période en 200 secondes). Il est particulièrement bien adapté à l'étude des servomécanismes, des vibrations, des déformations et contraintes mécaniques, à la recherche médicale et géophysique etc...

1.2.- PRINCIPE -

Le générateur très basse fréquence GB 64 comporte les principaux circuits suivants (voir diagramme synoptique A).



620809

.../...



1.2.1.- Un ensemble oscillateur constitué par une bascule de Schmitt bouclée à un intégrateur de Miller.

Les deux circuits délivrent des signaux de forme triangulaire symétrique, ou rectangulaire symétrique de fréquence et d'amplitude continument variables.

1.2.2.- Un ensemble de diodes délivrant par écrêtages successifs un signal sinusoïdal à partir du signal triangulaire.

1.2.3.- Un circuit de synchronisation. Ce circuit délivre un signal de synchronisation obtenu par différentiation du signal rectangulaire symétrique.

1.2.4.- Un amplificateur permettant de disposer des trois types de signaux du générateur sur une sortie symétrique ou asymétrique.

1.2.5.- Une alimentation générale à partir du réseau.

1.3.- DISPOSITIONS DIVERS -

Le GB 64 possède un cadran de fréquences muni d'un index lumineux facilitant la lecture des fréquences et servant de voyant de signalisation.

1.4.- SPECIFICATIONS TECHNIQUES .

1.4.1.- GAMME DE FREQUENCE :

0,005 Hz à 500 Hz - (périodes correspondantes : 200 s à 2 ms) en cinq sous-gammes :

- 0,005 Hz à 0,05 Hz (200 s à 20 s)
- 0,05 Hz à 0,5 Hz (20 s à 2 s)
- 0,5 Hz à 5 Hz (2 s à 0,2 s)
- 5 Hz à 50 Hz (200 ms à 20 ms)
- 50 Hz à 500 Hz (20 ms à 2 ms)

1.4.2.- PRECISION EN FREQUENCE : 2 %

1.4.3.- CARACTERISTIQUES DU CIRCUIT DE SORTIE :

- Circuit symétrique à point milieu à la masse
- Impédance interne : 100 Ω en symétrique
- Impédance de charge minimum : 10 000 Ω
- Niveau de sortie maximum : 40 V (crête à crête)

1.4.4.- VARIATION DE LA TENSION DE SORTIE EN FONCTION DE LA FREQUENCE : $\pm 0,3$ dB

.../...



1.4.5.- CARACTERISTIQUES DE FORME DU SIGNAL :

- en régime sinusoïdal : distorsion harmonique $\leq 2 \%$
- en signaux rectangulaires : rapports des durées 1/1
temps de montée : $25 \mu s$
- en signaux triangulaires : écart maximum d'inclinaison : 2%
- valeur de crête du bruit de fond superposé au signal : $20 mV$ (en sortie symétrique).

1.4.6.- STABILITE :

- en fonction des variations du secteur ($\pm 10 \%$)
- en fréquence : $0,5 \%$
- en niveau : $0,2 dB$

1.4.7.- CARACTERISTIQUES DU SIGNAL DE SYNCHRONISATION :

- polarité alternativement positive et négative
- amplitude de crête : $\geq 25 V$
- durée (à 50% d'amplitude) : $50 \mu s$ (montée en $25 \mu s$)

1.4.8.- LAMPES UTILISEES :

OB2 (2) - 5Z3 - 6AH6 - 6AL5 (8) - 6AU6 (2) - 6AS7 - 3B7RC - 6J6 - 12AT7 (3) -
12AU7 (2) - 12AX7 (2) - 85A2.

1.4.9.- ALIMENTATION : secteur 110 - 127 - 190 - 220 V 50 Hz

consommation : 160 VA

1.4.10.- DIMENSIONS : $400 \times 265 \times 335 mm$ 1.4.11.- POIDS : 16 kg.

2.- DESCRIPTION DETAILLEE.-2.1.- DESCRIPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES :2.1.1.- ENSEMBLE OSCILLATEUR

L'oscillateur est constitué par un intégrateur de Miller commandé par une bascule de Schmitt.

A) - Intégrateur de Miller

Le principe de l'intégrateur est rappelé ci-après (Fig B)

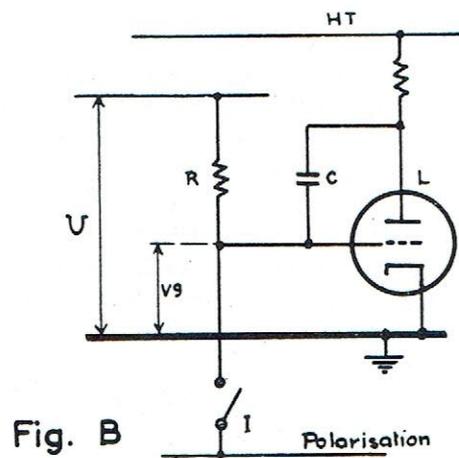


Fig. B

La lampe L est maintenue coupée par une polarisation suffisante lorsque l'interrupteur I est fermé.

Lorsque l'interrupteur est ouvert, la grille monte vers la haute tension. Dès que la lampe conduit, sa tension plaque baisse et la décharge du condensateur C dans la résistance R s'oppose à la remontée de la grille.

.../...

La tension plaque varie linéairement en fonction du temps. En effet, le courant i de décharge du condensateur C maintient aux bornes de R une tension :

$$Ri = U - V_g \text{ ou } i = \frac{U - V_g}{R}$$

et

$$\frac{\Delta i}{i} = \frac{\Delta V_g}{U - V_g} \approx \frac{\Delta V_g}{U}$$

Si la variation ΔV_g est faible vis à vis de U le courant i sera constant. En pratique, U peut atteindre 200 volts par exemple, $\Delta V_g = 2$ V d'où une linéarité à 1 %.

Si la tension U était négative, le signal recueilli sur la plaque de l'intégrateur serait une tension croissante au lieu d'être décroissante.

Le GB 64 utilise un intégrateur où la tension U est inversée à chaque demi-période. On obtient une tension en triangle. On agit sur la tension U pour faire varier le courant i , donc la pente des triangles et par conséquent la fréquence. On réalise un rapport progressif de fréquence de 10 fois par le vernier P 5. La commutation des capacités de l'intégrateur permet les changements de gammes.

Par ailleurs, la tension U doit s'inverser : elle est produite par une bascule et on ne dispose pas de créniaux d'amplitude supérieure à une centaine de volts avec un vernier de rapport 10, cela conduit en bout de course à une tension, U de 5 volts environ. Vis à vis de cette tension, l'excursion ΔV_g doit nécessairement être faible pour conserver une bonne linéarité à la tension triangulaire. Si l'on se fixe 0,5 % de linéarité cela conduit à $\Delta V_g = 25$ mV.

Un tel signal nécessite que l'intégrateur ait un gain très élevé. C'est la raison pour laquelle il comporte ici deux étages en série constitués par les lampes L 12 et L 13 (12 AT 7 et 12 AX 7). Le montage est symétrique entièrement à liaison directe pour fonctionner aux fréquences les plus basses.

La tension triangulaire issue de cet intégrateur est disponible sur le cathode follower L 14 (a), auquel sont connectées les capacités de l'intégrateur (C 10 à C 14).

B) - Bascule de Schmitt -

Cette tension commande une bascule de Schmitt constituée par les lampes L 7 - L 9 - L 10 (6 AU 6 et 6 J 6). Les tensions rectangulaires disponibles sur les plaques de L 7 et L 10 sont écrêtées par les diodes L 8 (a) et L 8 (b) (5726), pour fixer avec précision les points de fonctionnement de la bascule. Les tensions C et D déterminent donc les valeurs maximum et minimum des tensions triangulaires. Les diodes L 11 (a) et L 11 (b) (5726) écrètent le crénneau fournissant la tension « U » de l'intégrateur. Les tensions A et B contrôlent donc la symétrie des triangles : le potentiomètre P 6 permet d'ajuster avec précision la symétrie de la tension U par rapport à la tension grille de L 12 (a), et assure ainsi la symétrie de pente des deux parties de la tension triangulaire. La figure C donne l'allure des signaux sur les différentes électrodes de L 7 - L 9 et L 10.

.../...



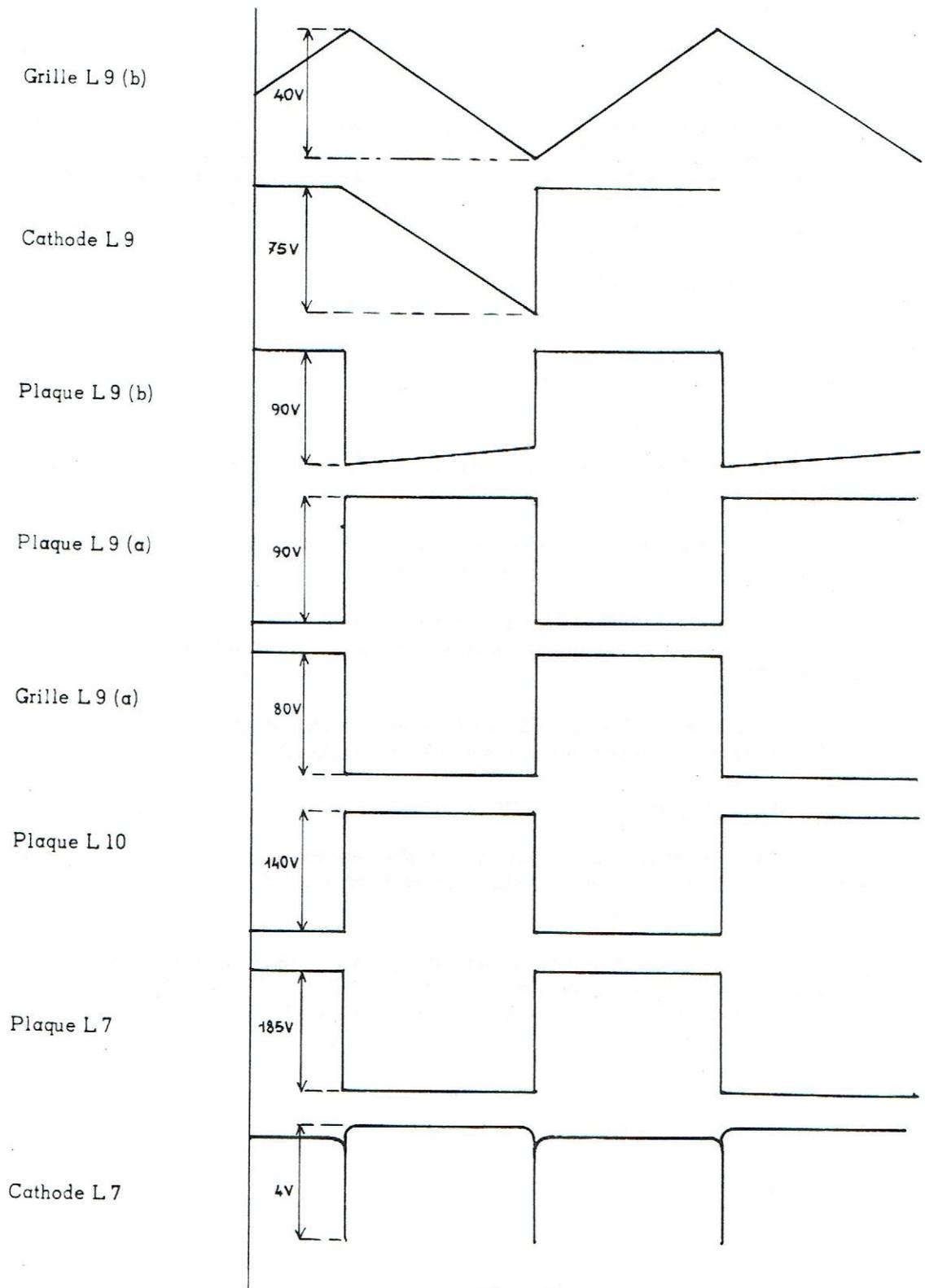


Fig. C

Forme des signaux sur les électrodes de L7, L9 et L10

2.1.2.- SIGNAL SINUSOIDAL

La tension sinusoïdale est obtenue par écrêtage de la tension triangulaire au moyen d'un pont de diodes L 15 à L 20 (5726). La sinusoïde est constituée par une tension polygonale inscrite dans une sinusoïde théorique. Il est facile de montrer que ce procédé conduit à un minimum de distorsion lorsque les faces de cette tension polygonale présentent entre elles des variations de pente constantes.

Pour obtenir un arc de sinusoïde :

$$y = A \sin \alpha$$

on divise les ordonnées de la dérivée

$$y' = A \cos \alpha$$

qui donne les pentes en n intervalles égaux (N étant le nombre de diodes). Cela détermine les n valeurs de α auxquels doivent satisfaire les écrêtages successifs.

A ces valeurs de α m correspondent autant de valeurs A_m de la tension $y = A \sin \alpha$, tensions où sont polarisées les différentes diodes.

La figure D montre la détermination des sommets A-B-C-D-E-F- du polygone inscrit. Avec six sommets, la distorsion est inférieure à 2 %. La tension triangulaire initiale a une amplitude $PS = 1,495 A$.

Les résistances R 54 à R 65 sont établies en tenant compte des charges constituées par les diodes, de façon à placer les points de tension A,B,C,D,E,F, à leur valeur théorique.

2.1.3.- CIRCUIT DE SYNCHRONISATION

Il délivre des tops de synchronisation alternativement positifs et négatifs, utilisables sur la borne «SYNCHRO» pour le déclenchement du balayage d'un oscilloscope cathodique par exemple.

Ces tops sont obtenus par différentiation du signal rectangulaire symétrique délivré par L 10. Le circuit de différentiation est constitué par C 8 et R 97 ($CR = 50 \mu s$). Après la différentiation, les tops attaquent la grille du cathode follower L 14 (b) (12 AT 7) qui permet une liaison à basse impédance.

.../...



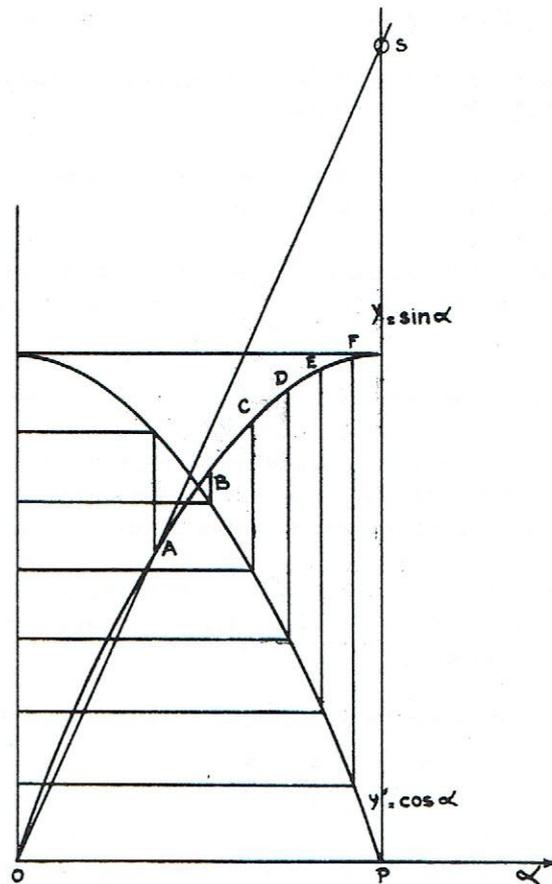


Fig. D

2.1.4.- AMPLIFICATEUR

Les trois formes de signaux (rectangulaire symétrique, triangulaire symétrique et sinusoïdale) sont amplifiées séparément par la lampe L 22 (12AX7) attaquée par les cathode-follower L 21 (12AU7).

Le potentiomètre P 7 règle le niveau d'attaque d'une des grilles de L 21 et par conséquent le niveau de sortie du signal.

Le signal de sortie est prélevé sur les cathodes des cathodes follower L 23 (12AU7).

Une contre réaction est assurée entre L 23, L 22 et L 21.

La sortie du générateur est symétrique ou asymétrique. Il existe deux points milieu, dont un à la masse de l'appareil, réunis entre eux par C 15. Cette capacité permet de s'affranchir de la composante continue du signal lorsqu'on prend comme «point froid» le point commun de R 88 et R 89, mais on doit, au préalable, rendre les cathodes de L 23 équipotentielles par le réglage de P 8.

.../...

2.1.5.- ALIMENTATION GENERALE

L'alimentation en courant de chauffage et en tensions anodiques est assurée à partir du réseau 110, 127, 190, 220 V 50 Hz.

La consommation est de 160 VA environ. L'alimentation comprend essentiellement :

a) - un transformateur repéré TA 50 500 comportant :

- Un enroulement primaire avec quatre prises de tension et un fusible de protection FU. L'enroulement, 110 V, alimente un ventilateur qui assure le refroidissement du générateur.
- Un enroulement secondaire de haute tension à point milieu.
- Quatre enroulements secondaires de chauffage convenablement isolés par rapport à la masse en fonction des potentiels continus auxquels ils se trouvent portés. L'un de ces enroulements alimente entre autres le voyant L 24.

b) - une source de haute tension positive. Cette tension est obtenue par redressement double alternance au moyen de L 1 (5 Z 3). La régulation est réalisée selon un mode classique par les éléments suivant :

- Lampe de comparaison et amplificatrice L 3 (6 AH 6).
- Référence de tension L 4 (85 A 2)
- Lampe ballast L 2 (6 AS 7)

Le potentiomètre P 1 sert à ajuster la valeur de la tension à + 350 V ($\pm 1\%$) (entre + et - haute tension).

c) - Une lampe L 25 (12 AT 7) servant à fixer, par le jeu de P 10, le potentiel du point milieu de l'alimentation (+ 175 V) qui est relié à la masse de l'appareil.

d) - Une chaîne constituée par les résistances (R 90, R 91, R 92, R 93), les potentiomètres (P 2, P 3) et les lampes L 5 et L 6 (OB 2) d'où l'on prélève les tensions plaque et cathode des doubles-diodes L 8 et L 11 (5 726).

Les potentiomètres P 2 et P 3 permettent d'ajuster la symétrie des triangles.

e) - Une lampe L 26 (3 B 7 RC) qui régule le courant de chauffage des lampes L 12 et L 25 montées en série..

Le filtrage de la haute tension est assuré par les cellules C 1 R 1, C 2 R 2, et par C 7 R 13, P 1 R 14.

.../...



Les tensions continues indiquées sur la figure 1 sont mesurées par rapport au négatif de l'alimentation. La masse est par conséquent à + 175 V dans cette hypothèse.

2.2.- DESCRIPTION MECANIQUE - (Fig 2)

L'ensemble des circuits du générateur GB 64 est disposé dans un coffret aisément démontable par le jeu de trois fermetures imperdables situées sur le fond de l'appareil.

Les dimensions d'encombrement sont :

400 × 265 × 335 mm

2.2.1.- La platine avant comporte les organes de réglage suivants (fig. 2)

- en haut à gauche : Un interrupteur secteur (I1) et un fusible de protection Fu.
- en bas à gauche : Un commutateur de gammes de fréquences ou de durées (K1).
- au centre : Un cadran de fréquences (qui commande la rotation de P4). Ce cadran comporte des divisions linéairement espacées repérées de 5 à 50. Un index lumineux (L24) facilite les lectures et sert en même temps de voyant de signalisation.
- en bas à droite : Un commutateur de forme d'onde K2 à trois positions : signaux rectangulaires, triangulaires, sinusoïdaux et deux bornes (dont une à la masse) pour la sortie du signal de synchronisation.
- en haut à droite : Un atténuateur progressif (P7) commandant le niveau de sortie du signal et un ensemble de quatre bornes (dont une à la masse) constituant les bornes de sortie du générateur. L'une de ces bornes, le point milieu, est reliée à la borne masse par un condensateur C15 de forte valeur (1 μ F).

2.2.2.- Sur la face arrière de l'appareil on trouve en bas le répartiteur de tension secteur, et la prise entrée secteur.

2.2.3.- La disposition des circuits à l'intérieur de l'appareil, vu du dessus du côté de la platine avant, est la suivante (voir Fig 2).

- Contre la paroi avant : le potentiomètre (P4) du cadran de fréquences.

A droite du potentiomètre les trois lampes L21, L22 et L23 de l'amplificateur, les deux capacités de 1 μ F (C14) de l'intégrateur, la capacité C15 montées sur un petit châssis à l'intérieur.

A gauche du potentiomètre : les lampes L7, L8, L9, L10 et L11 de l'ensemble de la bascule de Schmitt.

En avant du potentiomètre : les lampes L12, L13, L14 et L26 de l'ensemble intégrateur.

- au fond et à droite : les lampes L5 et L6 (OB2) servant de références de tensions, les potentiomètres de réglage P1, P2, P3, P8, P10 et le ventilateur.



- au fond et à gauche : le transformateur d'alimentation TA 50 500.

Entre le transformateur et le ventilateur : les lampes de l'alimentation : valve L 1, lampe ballast L 2, lampe de comparaison L 3, lampes de référence L 4 et L 25.

En arrière du transformateur : les capacités de filtrage C 1 et C 2 montées sur une plaquette isolante.



3.- EMPLOI.-

Lors d'une première utilisation on s'assurera, au préalable, que l'appareil n'a pas souffert du transport en retirant le capot de protection.

Avant toute utilisation, vérifier que le répartiteur secteur est bien sur la position correspondant à la tension du secteur utilisé.

On vérifiera également le calibre du fusible :

- 2 A pour les positions 110-127 V
- 1 A pour la position 220 V

Relier alors le GB 64 au réseau et abaisser l'interrupteur secteur (I1) sur la position M. Le voyant L24 s'allume. Attendre environ 30 secondes. L'appareil est prêt à être utilisé.

3.1.- BRANCHEMENT DU CIRCUIT D'UTILISATION

On reliera les bornes de sortie du générateur au circuit d'utilisation.

Le repérage de ces bornes est indiqué sur la figure E.

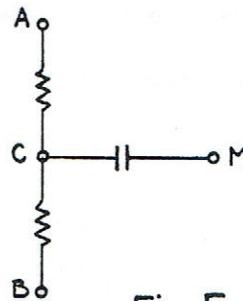
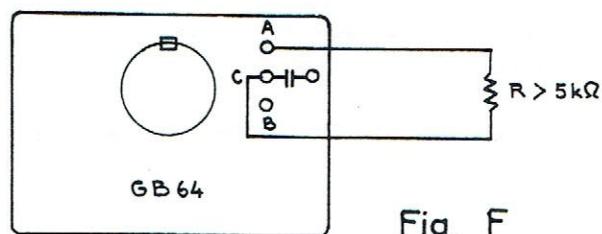


Fig. E

En règle générale on connecte M au potentiel moyen du circuit d'utilisation (masse).

3.1.1.- CIRCUIT DISSYMETRIQUE AYANT UN POINT A LA MASSE

Le branchement s'effectue suivant la figure F.

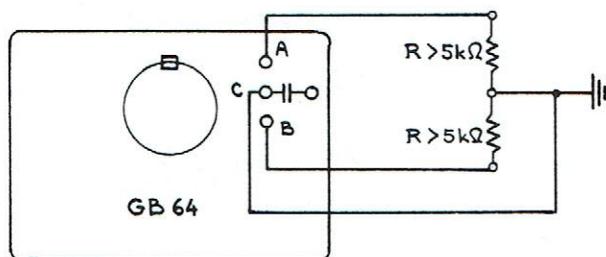


On ne reliera pas les bornes masses du générateur à la masse générale.

Dans ce cas, l'amplitude maximum de la tension de sortie est de 20 V crête à crête.

3.1.2.- CIRCUIT SYMETRIQUE AVEC MILIEU A LA MASSE

On connectera la sortie au circuit d'utilisation suivant la figure G.



3-1.3.- CIRCUIT SANS POINT A LA MASSE

Les liaisons à réaliser sont indiquées sur la figure H.

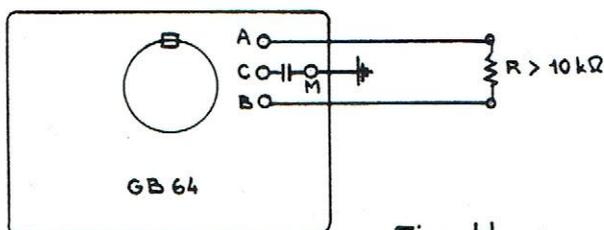


Fig. H

3.1.4.- CIRCUIT D'UTILISATION PORTE A UN POTENTIEL CONTINU PAR RAPPORT A LA MASSE GENERALE.

Dans les cas énumérés ci-dessus, on réunira le point C ou le point M au potentiel moyen du montage d'utilisation, en prenant soin de ne pas relier les autres bornes masses de l'appareil à un autre point de potentiel. En particulier le circuit de synchronisation ne sera relié que par la borne «SYNCHRO».

- REMARQUES :
- Si les potentiels des cathodes de la lampe de sortie L 23 (12 AU 7) sont égaux (réglage par P 8), le signal de sortie ne comporte pas de composante continue, dans le cas où l'on utilise la borne C.
 - La distorsion du signal délivré par le générateur est d'autant meilleure que l'impédance de charge du circuit d'utilisation est plus élevée.
 - Dans le cas où l'on désire un signal de très faible amplitude avec une composante continue aussi faible que possible, on utilisera la borne M à la place de la borne C. Le signal de sortie étant amené à son amplitude maximum par le jeu de P 7 on branchera un potentiomètre entre les bornes de sortie et c'est ce potentiomètre qui effectuera l'atténuation du signal et de sa composante continue.

.../...

3.2.- CHOIX DE LA FORME D'ONDE

Le choix de la forme d'onde sera effectué par le jeu du commutateur K2. La figure J ci-dessous indique la correspondance de ces signaux en phase.

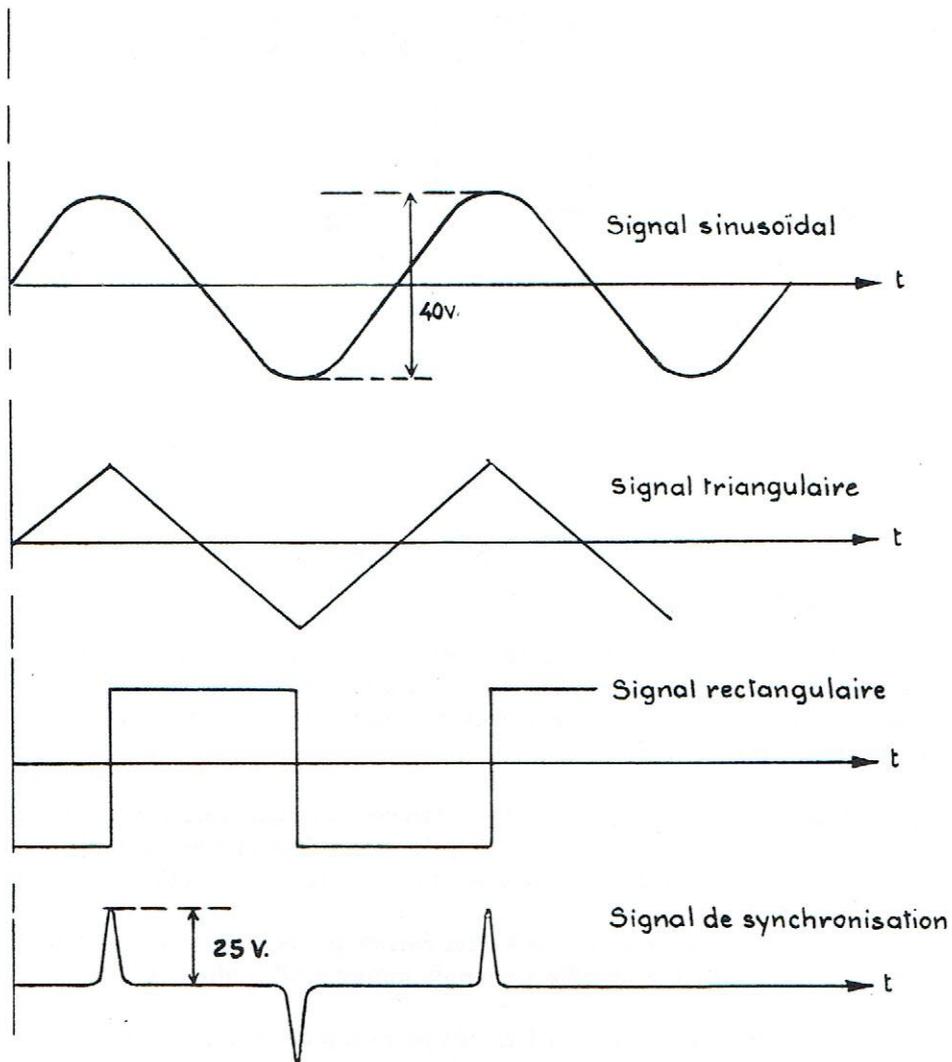
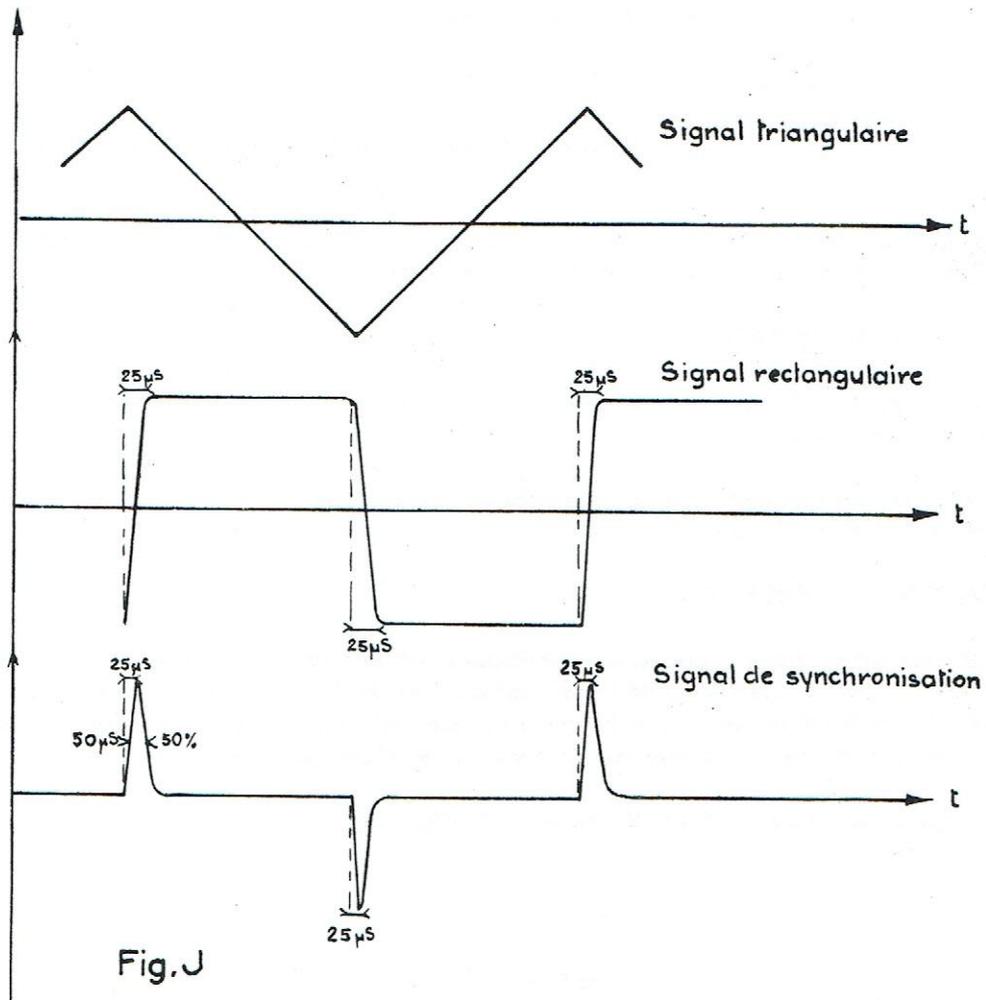


Fig. J

La figure J donne la forme détaillée des signaux



3.3.- REGLAGE DE FREQUENCE

On choisit la gamme convenable par le commutateur de gammes (K1). Les durées T indiquées sur ce commutateur sont les périodes des fréquences lues ($T = \frac{1}{F}$).

.../...

On règle la fréquence en agissant sur le réglage progressif (P 4). Les indications gravées sur le cadran correspondent aux gammes de fréquence. Par exemple, pour la gamme 0,005 - 0,05, le chiffre 5 du cadran indique la fréquence 0,005 Hz et le chiffre 50 la fréquence 0,05 Hz.

3.4.- NIVEAU DE SORTIE :

Le réglage du niveau de sortie est effectué à l'aide de P 7.

Pour mesurer le niveau de sortie on utilisera :

- soit un voltmètre électronique pour les signaux de fréquences supérieures à 20 Hz environ en régime sinusoïdal.
- soit, de préférence, un oscillographe cathodique possédant un amplificateur à courant continu en comparant l'amplitude du générateur GB 64 à celle d'un signal de référence.

3.5.- SIGNAL DE SYNCHRONISATION

Le signal de synchronisation est prévu pour le déclenchement des balayages des oscillographes cathodiques ou leur synchronisation.

Les caractéristiques de forme sont données sur la figure J. Sur la figure I on a indiqué la phase de ce signal par rapport au signal principal.

3.6.- APPLICATIONS DU GENERATEUR GB 64

Le générateur GB 64 a des applications extrêmement variées parmi lesquelles on peut citer : l'étude des vibrations, l'étude des lignes de transmissions, l'étude des transformateurs spéciaux fonctionnant aux fréquences infrasoniques, la recherche médicale (physiologie de l'encéphale, cardiologie), l'étude des déformations et des contraintes mécaniques, la recherche géophysique, la chronométrie etc...

3.6.1.- BALAYAGES DES OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES (Fig. K)

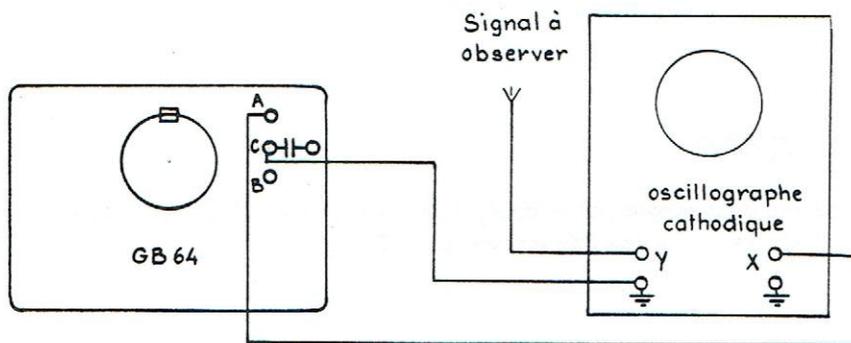


Fig.K

Le générateur GB 64 permet de réaliser les balayages très lents d'un oscillographe cathodique comportant des amplificateurs de déviation horizontale ou verticale continus. Pour cela on applique à l'amplificateur horizontal continu le signal triangulaire à très basse fréquence du générateur.

Le spot effectue un aller-retour sur l'écran du tube en un temps maximum de 200 secondes. Le signal à examiner est appliqué à l'amplificateur de déviation verticale. On peut également appliquer le signal triangulaire à l'amplificateur de déviation verticale continu et le signal à examiner à l'amplificateur de déviation horizontale.

3.6.2.- APPLICATIONS DU GENERATEUR GB 64 A L'ETUDE DES SERVOMECHANISMES

Le développement de cette application est dû à la courtoisie de Monsieur BONAMY, Ingénieur de Télécommunications à la R.T.F. que nous remercions très vivement pour sa précieuse collaboration.

Un oscillographe cathodique possédant des amplificateurs de déviation verticale et horizontale continus et des vitesses de balayage suffisamment lentes (10 secondes ou plus), associé à un générateur très basse fréquence, peut être utilisé à l'étude des performances et de la stabilité des servomécanismes (1).

3.6.2.1.- ETUDE DES PERFORMANCES DES SERVOMECHANISMES

a) - En régime sinusoïdal :

On réalisera le schéma ci-dessous (Fig L)

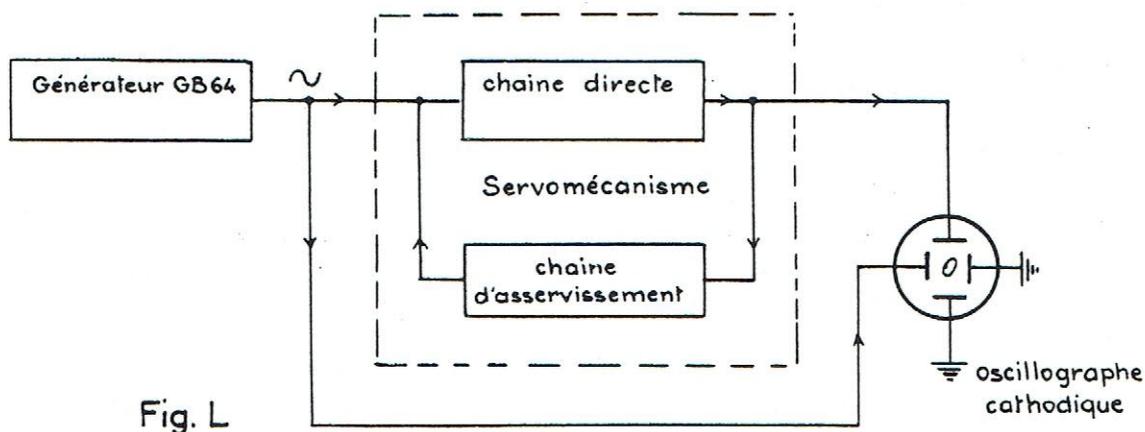


Fig. L

(1) Les oscillographes cathodiques monocourbes OC 342 - OC 422 et bicourbes OC 410 - OC 566 OC 728 pourront être utilisés pour ces applications. Se reporter à leurs notices techniques détaillées.

... / ...



Le générateur très basse fréquence GB 64 alimente en régime sinusoïdal le servomécanisme. L'oscillographe cathodique est utilisé avec ses amplificateurs de déviation horizontale et verticale continus.

On relève point par point les courbes de gain et de phase en fonction de la fréquence.

L'ellipse obtenue sur le tube cathodique permet de relever, à chaque fréquence, le gain du servomécanisme, et le déphasage qu'il introduit (Fig M).

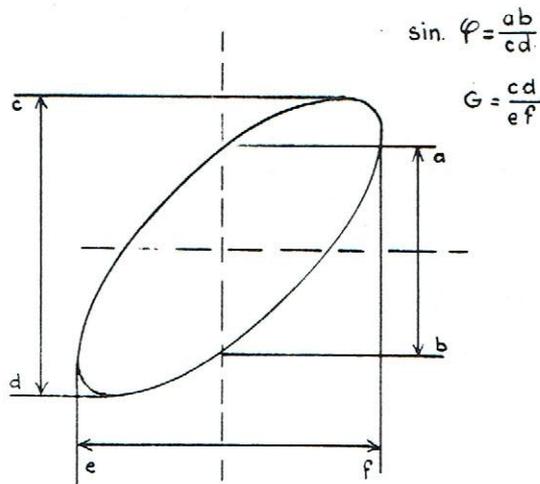


Fig. M

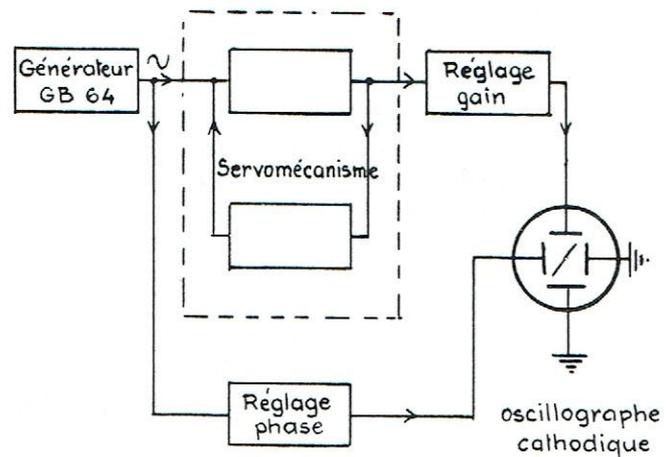


Fig. N

On peut ajuster la phase au moyen d'un réseau à déphasage variable et connu de façon à obtenir une droite (Fig N).

Le gain peut être ajusté au moyen d'un dispositif potentiométrique de façon à incliner la droite à 45° , et à obtenir une meilleure précision et une plus grande souplesse d'emploi.

La courbe $G = f(\omega)$, en particulier, renseigne sur la précision statique (G_0), la précision dynamique (F_c fréquence de coupure) et permet de mettre en évidence les fréquences de résonance (F_r) (voir Fig O).

.../....

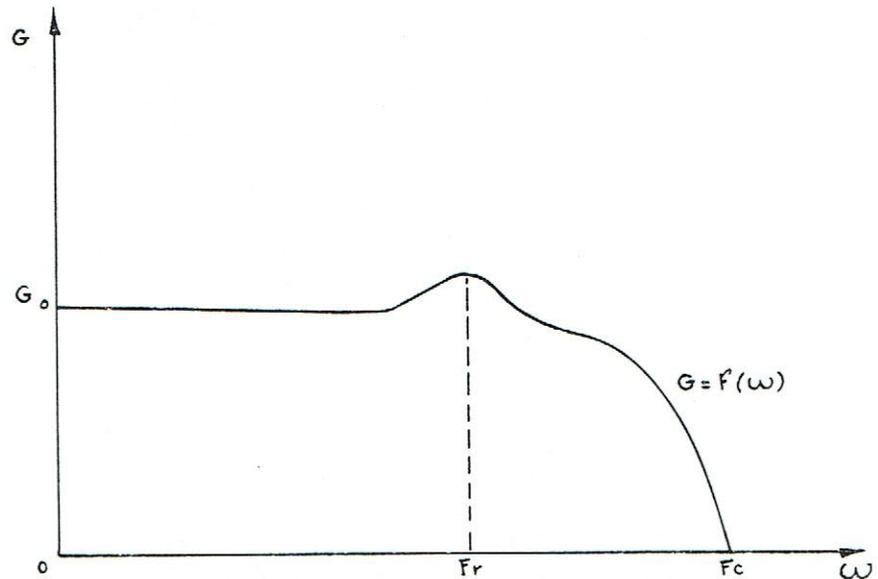
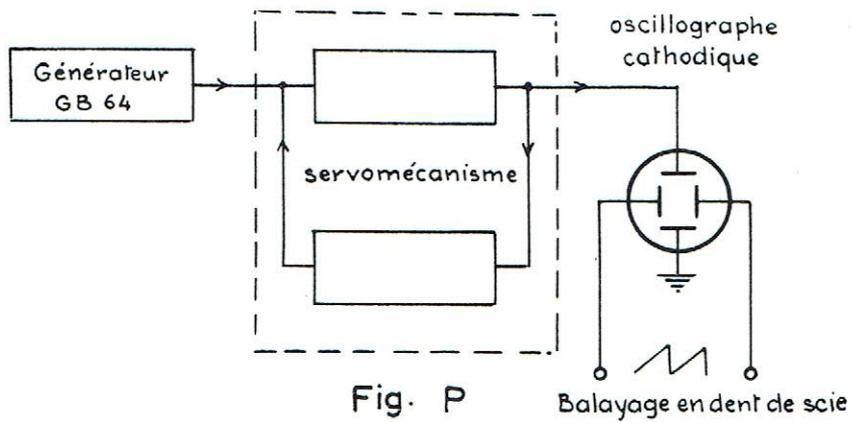


Fig. O

Par ailleurs, il est possible de donner une expression pratique de la fonction de transfert d'après cette courbe (voir cours sur les servomécanismes «*Théorie et Technologie des Servomécanismes*» par Monsieur BONAMY (Librairie MASSON) pages 141 - 142.

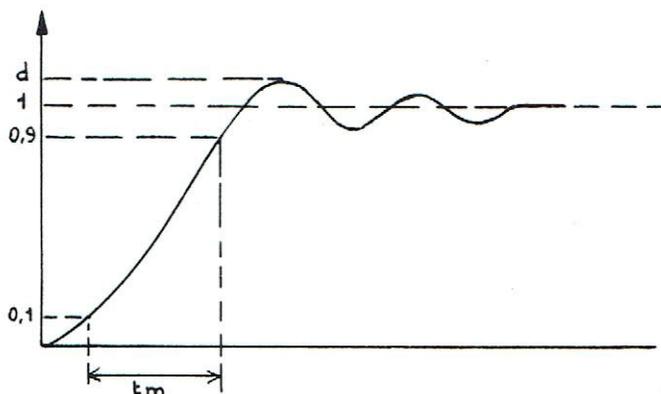
.../...

b) - En régime transitoire : on réalisera le schéma ci-dessous (Fig. P)



L'oscillographe cathodique est utilisé avec son balayage. On observe la réponse du servomécanisme à des signaux caractéristiques, tels que : échelon unité, créneaux carrés, impulsions, dent de scie ...

En particulier un créneau dont la durée est suffisamment longue devant les phénomènes transitoires permet de relever directement la réponse transitoire et de mesurer les paramètres caractéristiques tels que le temps de montée t_m , le dépassement d (Fig. Q).



3.6.2.2.- ETUDE DE LA STABILITE DES SERVOMECHANISMES

On réalisera le schéma ci-dessous (Fig R)

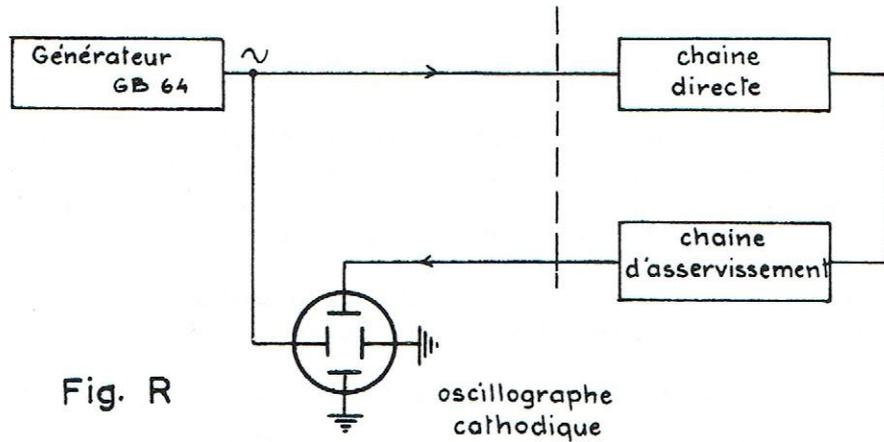


Fig. R

On relève point par point les courbes de gain et de phase en fonction de la fréquence du système en boucle ouverte et on construit le diagramme de Nyquist : courbe en coordonnées polaires : $G(\omega) = f[\varphi(\omega)]$ (Fig S).

La position de la courbe par rapport au point $(-1 + j0)$ renseigne sur la stabilité.

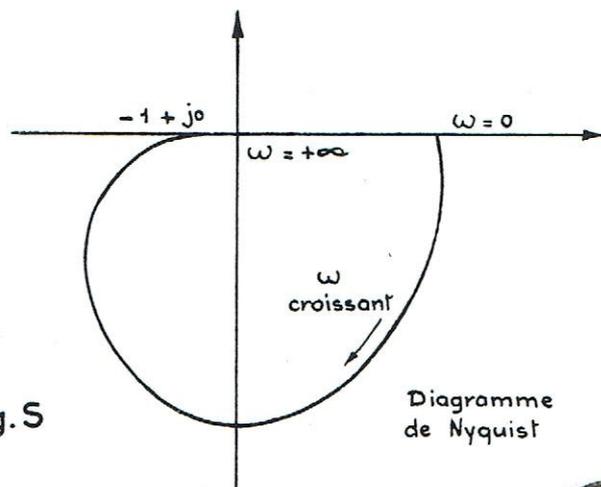


Fig.S

Diagramme de Nyquist

REMARQUE :

Le relevé des courbes $G(\omega)$ et $\varphi(\omega)$ point par point en fonction de la fréquence peut se faire aussi dans les cas envisagés ci-dessus au moyen d'un oscillographe bicourbe.

3.6.3.- UTILISATION DES «TOPS» DE SYNCHRONISATION

Les «tops» de synchronisation délivrés par le générateur GB 64 sont utilisés pour déclencher «extérieurement» le balayage d'un oscillographe cathodique lors de l'observation de signaux à très basse fréquence. Ils assurent, dans ce cas, une bonne synchronisation des signaux pour lesquels un déclenchement «intérieur» du balayage serait insuffisant.

Les «tops» de synchronisation peuvent être également utilisés dans des mesures de temps ou de fréquence à l'aide d'un oscillographe cathodique :

- soit en attaquant le wehnelt du tube pour effectuer un marquage du signal.
- soit en se superposant au signal à examiner (cas d'un amplificateur de déviation verticale à entrée symétrique).

4.- MAINTENANCE -

4.1.- Le présent chapitre a pour but de permettre à l'utilisateur d'opérer certains réglages sur l'appareil. Ces retouches peuvent être rendues nécessaires par un long usage, les caractéristiques des lampes se trouvant alors un peu modifiées ou le remplacement de certains tubes nécessitant un ajustage des réglages correspondants.

De toute façon il est souhaitable de vérifier périodiquement, de manière systématique, les étalonnages de l'appareil.

Pour opérer ces réglages on se reportera aux documents inclus dans cette notice. A savoir :

- les plans de disposition intérieure sur lesquels les principaux organes de réglages sont repérés. (fig. 2).
- le schéma de principe (fig 1) comportant :
 - le repérage des éléments
 - le brochage des tubes
 - les valeurs des tensions relevées aux points principaux du montage.

En cas de panne, il conviendra de localiser l'emplacement du défaut.

Cette recherche est facilitée par la disposition en circuits fonctionnels bien distincts.

Une fois le défaut localisé, vérifier les tensions continues, ce qui permettra de déterminer exactement l'élément défectueux.

4.2.- REGLAGE DES HAUTES TENSIONS CONTINUES

Le générateur est alimenté sous la tension secteur nominale correspondant à la position du répartiteur de tension.

4.2.1.- Vérifier la haute tension + 350 V ($\pm 1\%$). Ajuster si nécessaire à l'aide de P 1.

4.2.2.- La tension + 175 V ($\pm 1\%$) sera ajustée à l'aide de P 10.

Pour ces réglages, on utilisera un voltmètre électronique spécialement pointé à 0,5 % pour la circonstance.



4.3.- REGLAGE DES SOMMETS DES TRIANGLES PAR RAPPORT A LA MASSE

Les triangles recueillis sur la cathode de L 14 (α) doivent être parfaitement symétriques (± 39 V). Le côté « Plus » est ajusté par P 2 et le côté « Moins » par P 3.

Pour ce réglage, on connecte un voltmètre électronique en courant continu entre la masse et la cathode de L 14 (α) après avoir réglé la fréquence à 0,05 Hz. environ.

4.4.- SYMETRIE DES SIGNAUX

Le cadran de fréquences étant placé sur la graduation 5 pour la gamme la plus rapide (50 Hz - 500 Hz), connecter la borne « SYNCHRO » à un oscillographe cathodique. Régler la durée de balayage de manière à observer le top origine (qui déclenche le balayage) et le top suivant (de polarité opposée au premier).

Repérer exactement la position du deuxième top puis inverser la polarité de synchronisation sur l'oscillographe (si dans le premier cas, le déclenchement a lieu sur un top positif, dans le second cas il doit avoir lieu sur le top négatif du signal de synchronisation).

On doit observer la deuxième impulsion exactement sur le repère fixé lors de la première mesure. S'il n'en est pas ainsi, agir sur P 6.

4.5.- REGLAGE DE FREQUENCE

4.5.1.- REGLAGE DU VERNIER

On règle à 10 par P 5, le rapport des fréquences extrêmes d'une gamme choisie, la valeur absolue des fréquences n'étant pas prise en considération.

Sur la gamme des fréquences les plus élevées on retouchera C 21 le cas échéant.

4.5.2.- REGLAGE DE LA VALEUR ABSOLUE DE FREQUENCE

On ajuste les potentiomètres talons P 11, P 12, P 13, P 14 pour chaque gamme, sauf sur la gamme la plus rapide, où pour ce réglage, on agira sur C 10 (condensateur ajustable).

L'étalon de fréquence sera par exemple un oscillateur à quartz.

Un top de synchronisation du GB 64 démarrera le compte d'une échelle électronique (échelle de 1 000 par exemple) pilotée par l'étalon de fréquence. Le top de synchronisation positif suivant arrêtera le compte.

Soit F la fréquence du signal de l'étalon.

Soit n le compte (nombre de coups) affiché par l'échelle, la fréquence f du générateur GB 64 est donnée par :

$$f = \frac{F}{n}$$

.../...



4.6.- REGLAGE DE L'AMPLIFICATEUR

Placer le potentiomètre de niveau P7 à zéro et vérifier avec un voltmètre électronique que les cathodes de la lampe L 23 sont équipotentielles. S'il n'en est pas ainsi, retoucher P8.

4.7.- REGLAGE DE LA DISTORSION HARMONIQUE

On pourra diminuer au maximum la distorsion harmonique en agissant sur le potentiomètre P9. Pour cela, se placer à une fréquence comprise entre 70 et 500 Hz. Connecter un distorsiomètre à entrée haute impédance à la sortie de l'amplificateur du GB 64 et après avoir accordé ce dernier, régler P9 pour obtenir le minimum de distorsion.

4.8.- ENTRETIEN DE LA PLATINE

Afin de conserver à l'appareil un aspect irréprochable, il convient de procéder périodiquement à un nettoyage de la platine avant qu'il a pu se ternir au cours des manipulations.

Pour cela dévisser les boutons de commande des potentiomètres et contacteurs et laver la plaque photographiée, soit à l'eau savonneuse soit au pétrole. Il ne faut absolument pas utiliser pour cette opération, les produits à base d'essence non plus que le trichlore, la benzine ou l'alcool qui attaquent la peinture et les inscriptions sérigraphiées.



5.- ACCESSOIRES -

=====

- 5.1.- Le générateur GB 64 est livré avec un cordon secteur et sa notice d'emploi.
- 5.2.- Ce générateur étant principalement destiné à être utilisé avec un oscillographe cathodique, l'utilisateur pourra se reporter aux diverses notices techniques des oscillographes suivants qui sont les mieux adaptés :

OC 422 C

OC 728 NS

OC 566 NS

- 5.3.- Pour vérifier les formes d'onde, on pourra également utiliser :

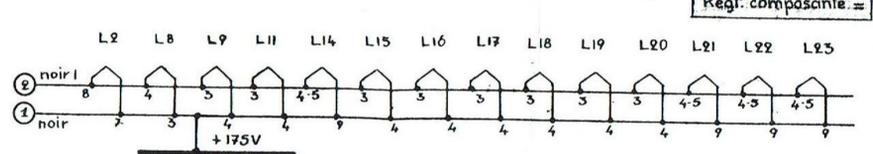
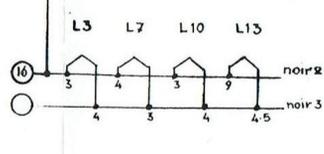
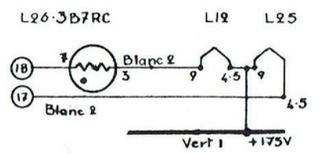
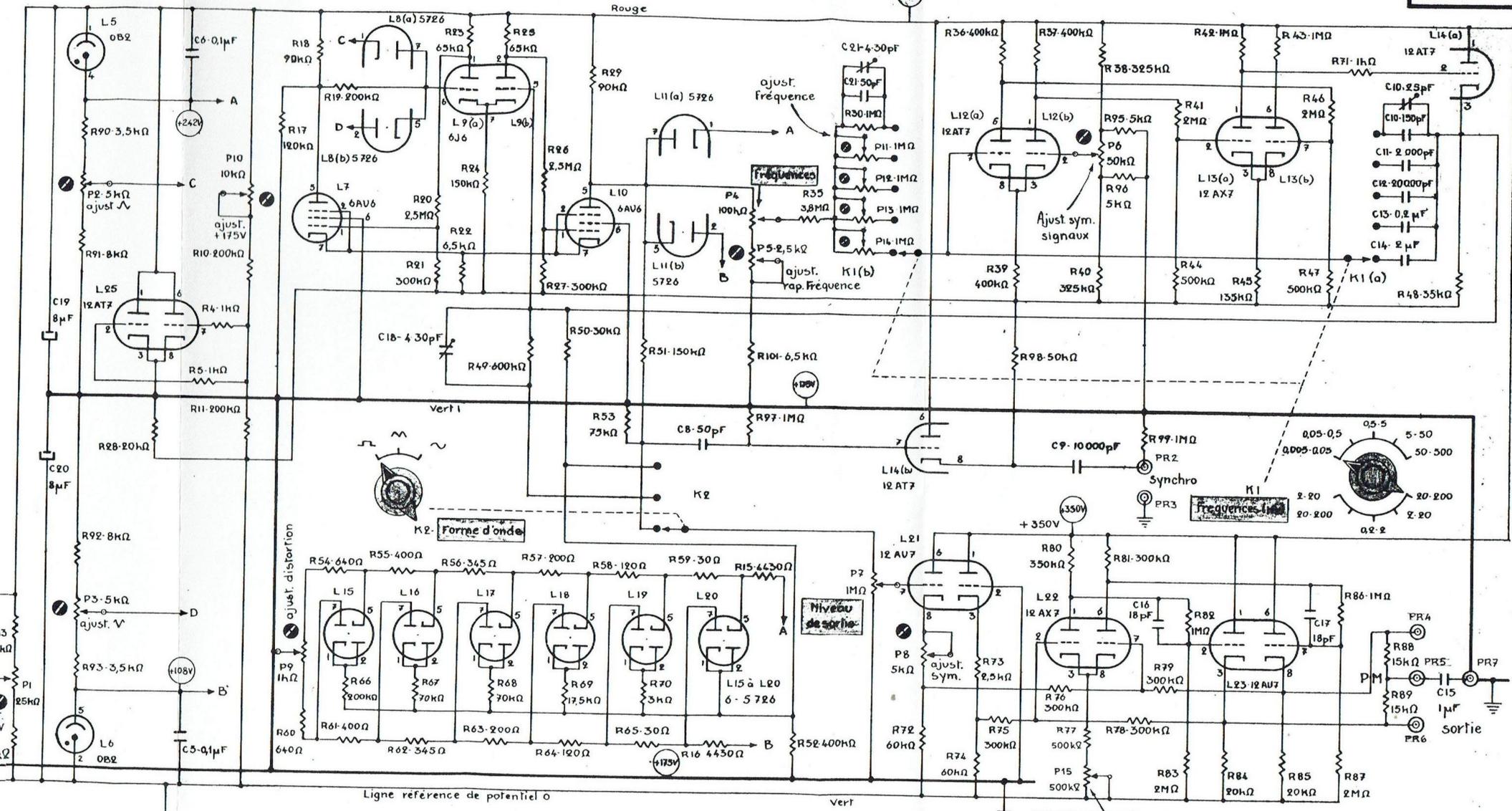
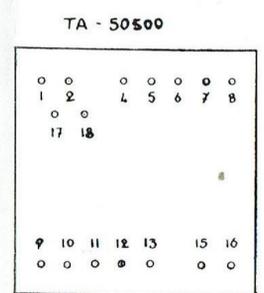
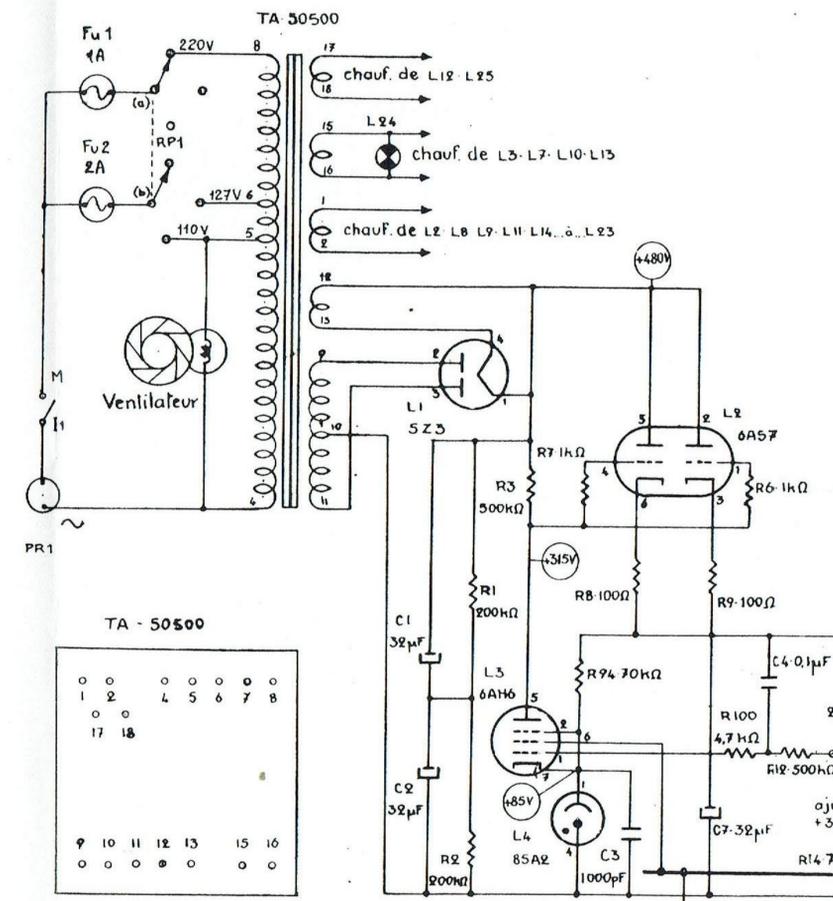
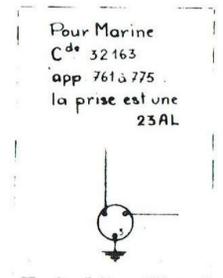
- un distorsiomètre BF type DH 160.



MODIFICATIONS

- A partir de cd^e 37525 : R77-800k Ω devient 500k Ω
- : ajouter P15-500k Ω
- : P1-20k Ω devient 25k Ω
- : P5-2k Ω ----- 2,5k Ω

Tensions mesurées par rapport à la ligne référence de potentiel 0 avec un voltmètre 20k Ω /Volt

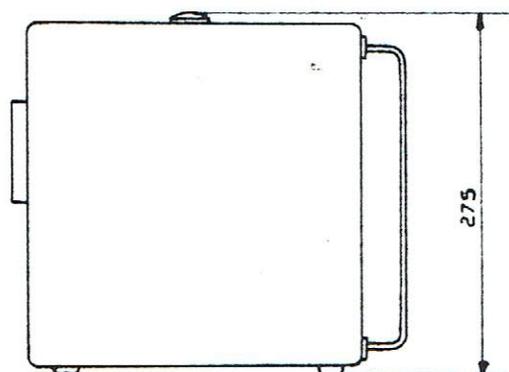
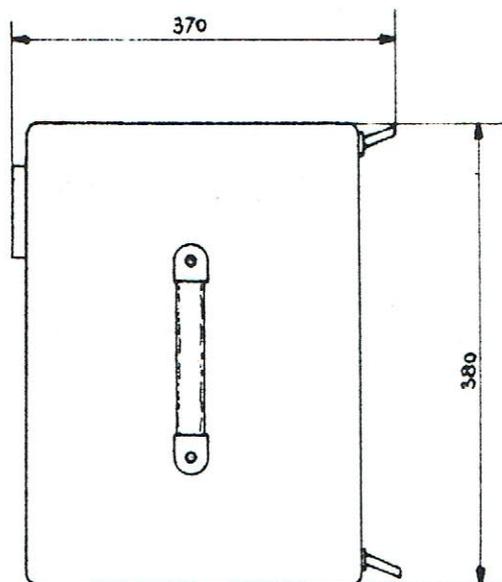


	Date	Désignation	Dessiné par	Verifié par
	19-6-58		Y. Mailhot	
Référence: GB 64	28-5-59			
Cd ^e 32163 33342 34608 35984	App 676 à 775 776 à 925 926 à 1025 1026 à 1125	Cd ^e 37525	App 1126 à 1225	

Fig. 1
Générateur TBF
SCHEMA DE PRINCIPE

04 1851

COTES D'ENCOMBREMENT



Référence GB 64

Date 7- 11- 63

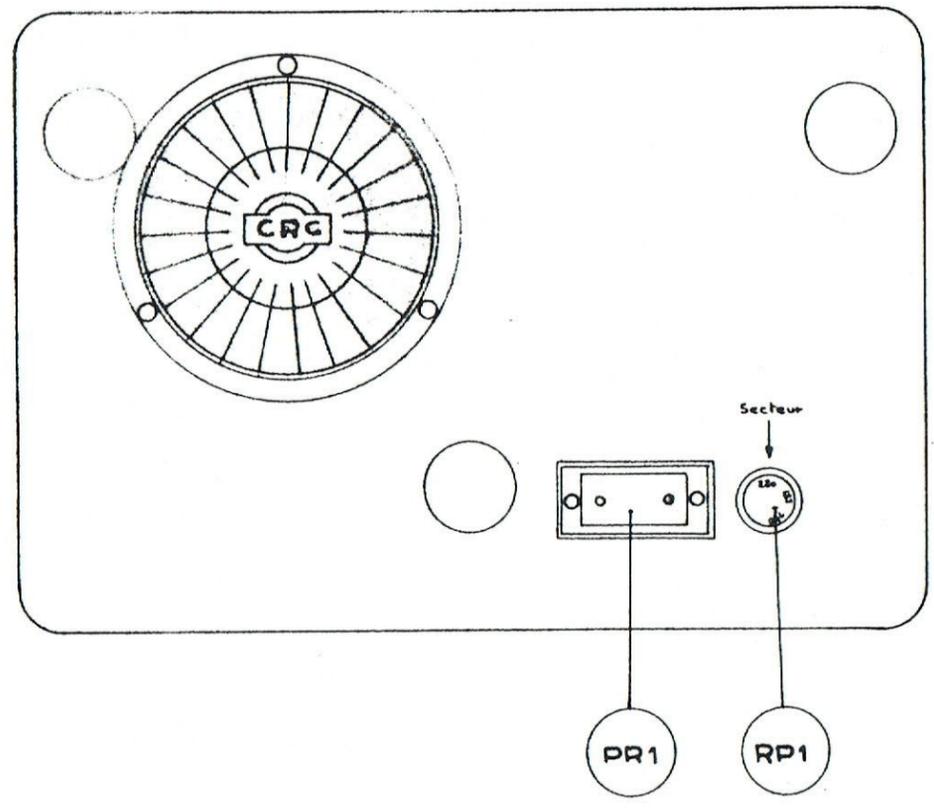
Dessiné par Chimera

Commandes exécutées

Cde n° _____

App n° _____

PLATINE ARRIERE



PLATINE AVANT

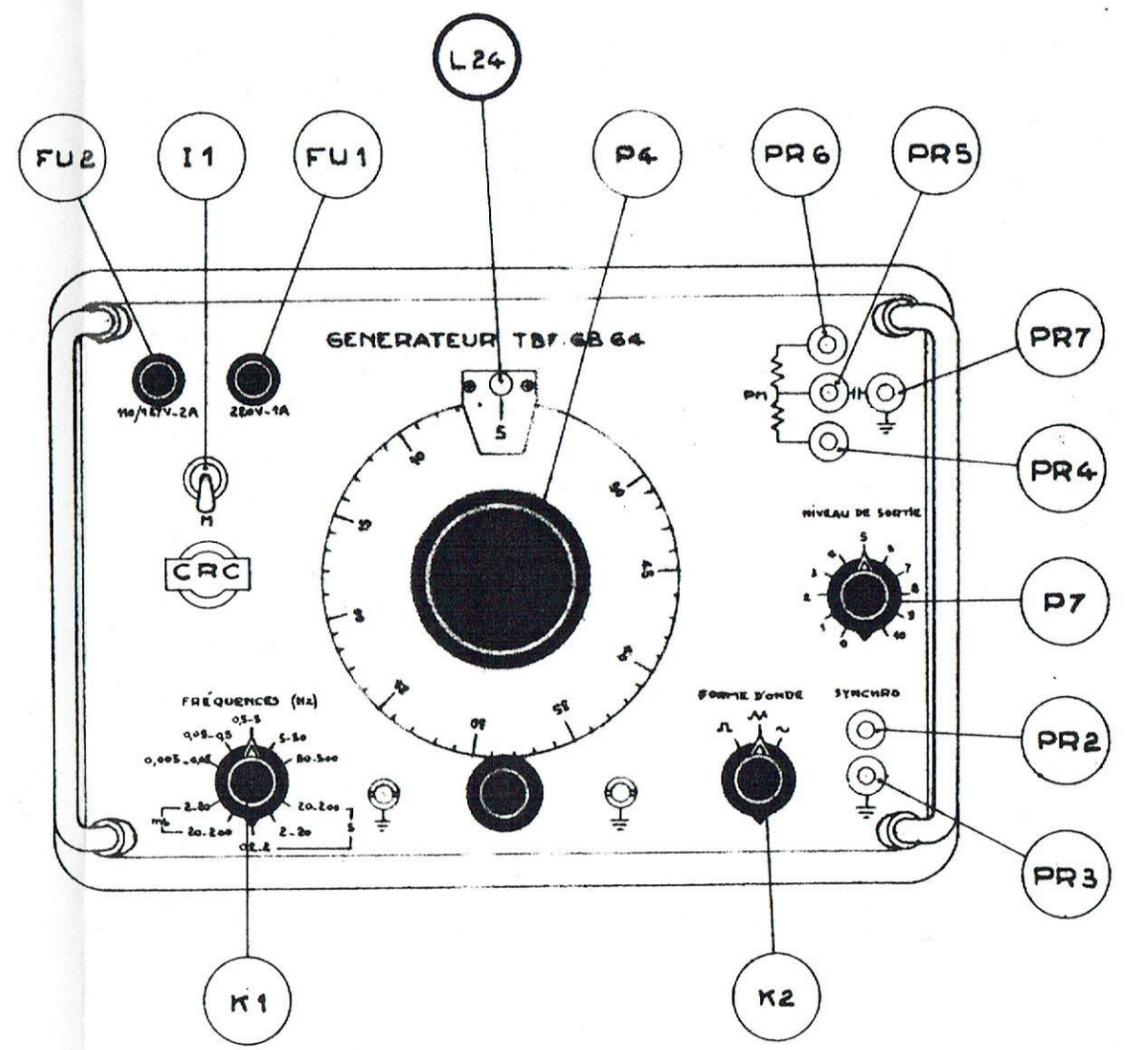
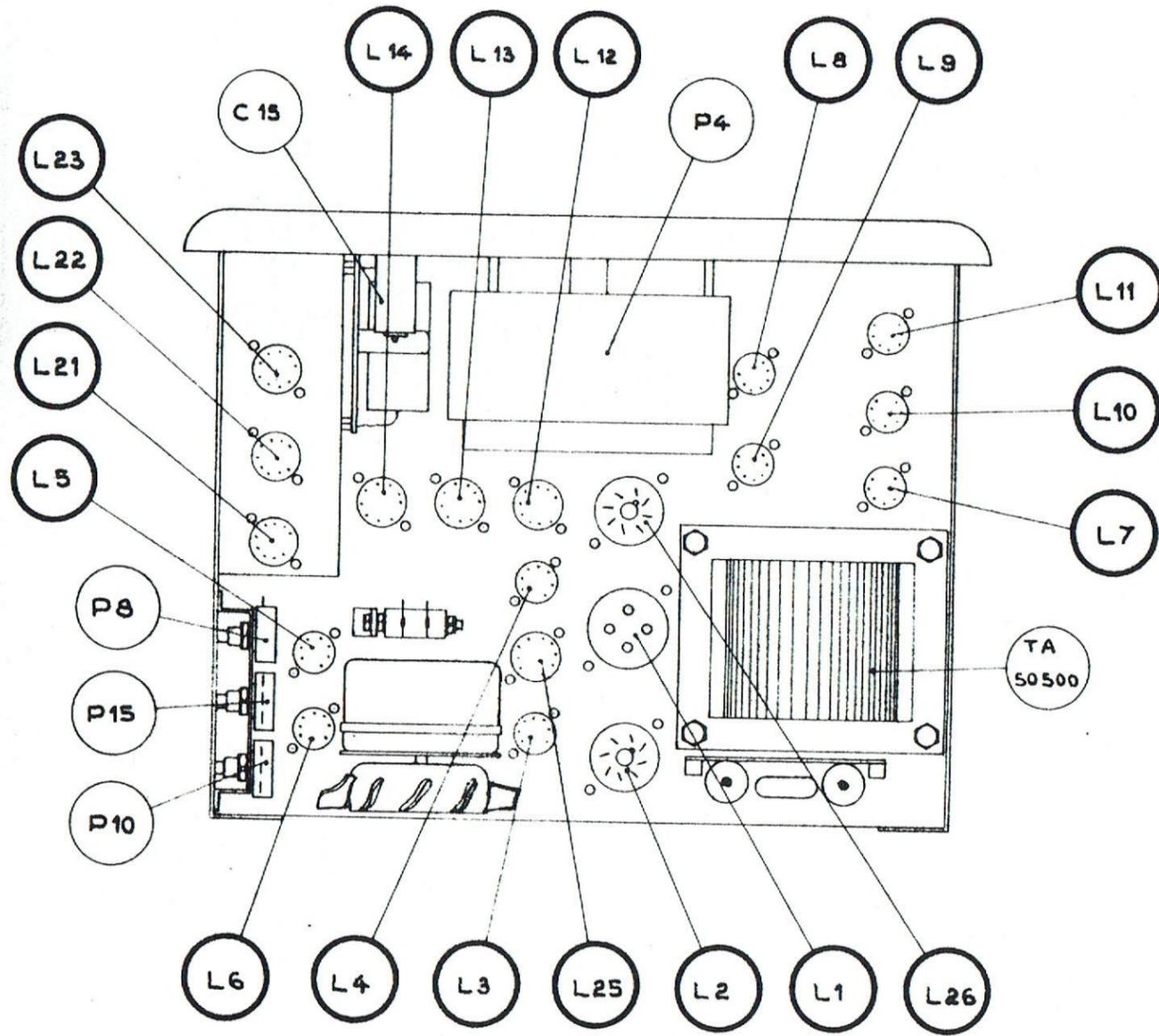


Fig. 2
 PLAN DE DISPOSITION
 COTES D'ENCOMBREMENT
 Platine avant
 Platine arriere

VUE DE DESSUS



VUE DE DESSOUS

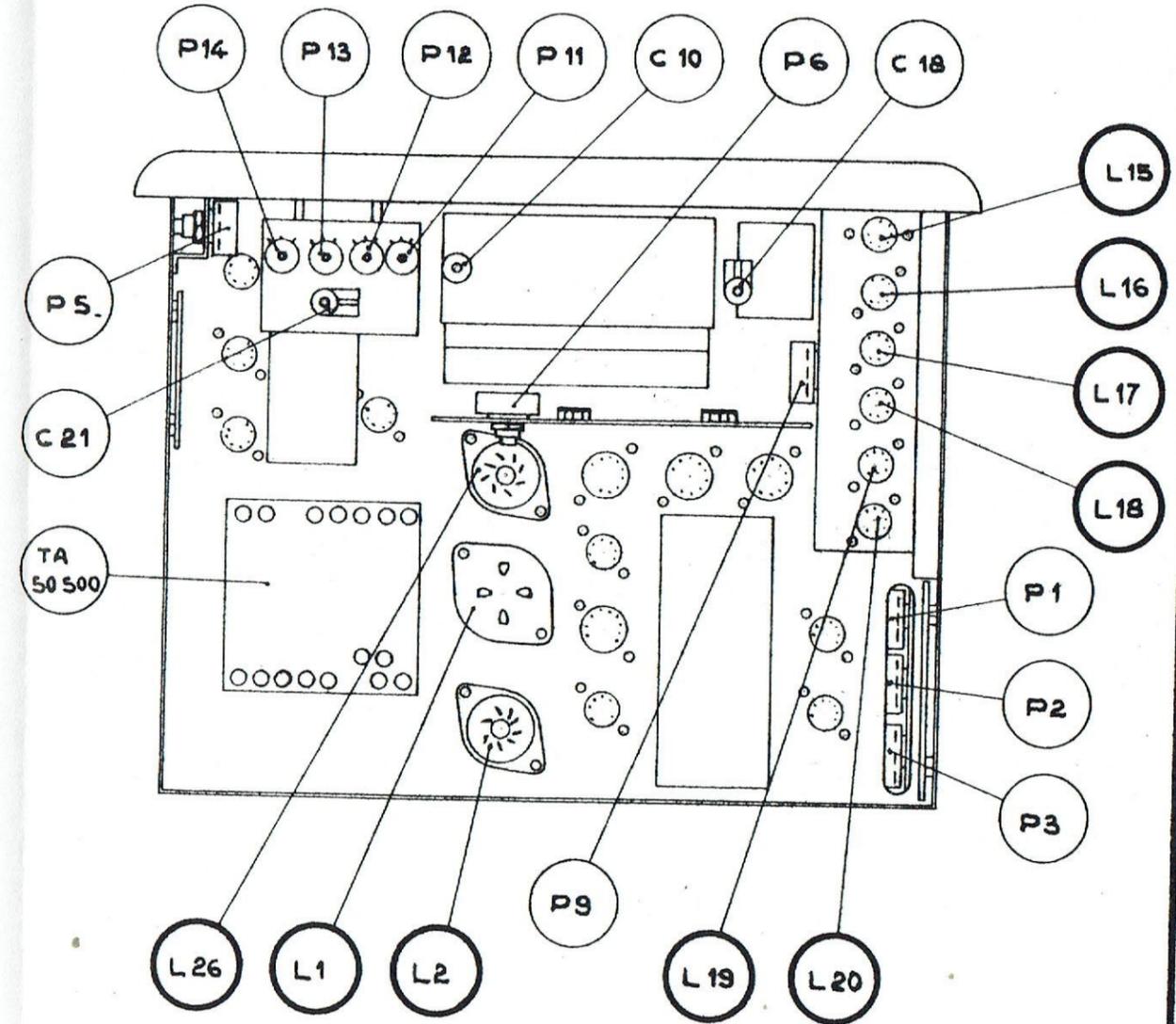


Fig. 2 bis
 PLAN DE DISPOSITION
 Vue de dessus
 Vue de dessous