

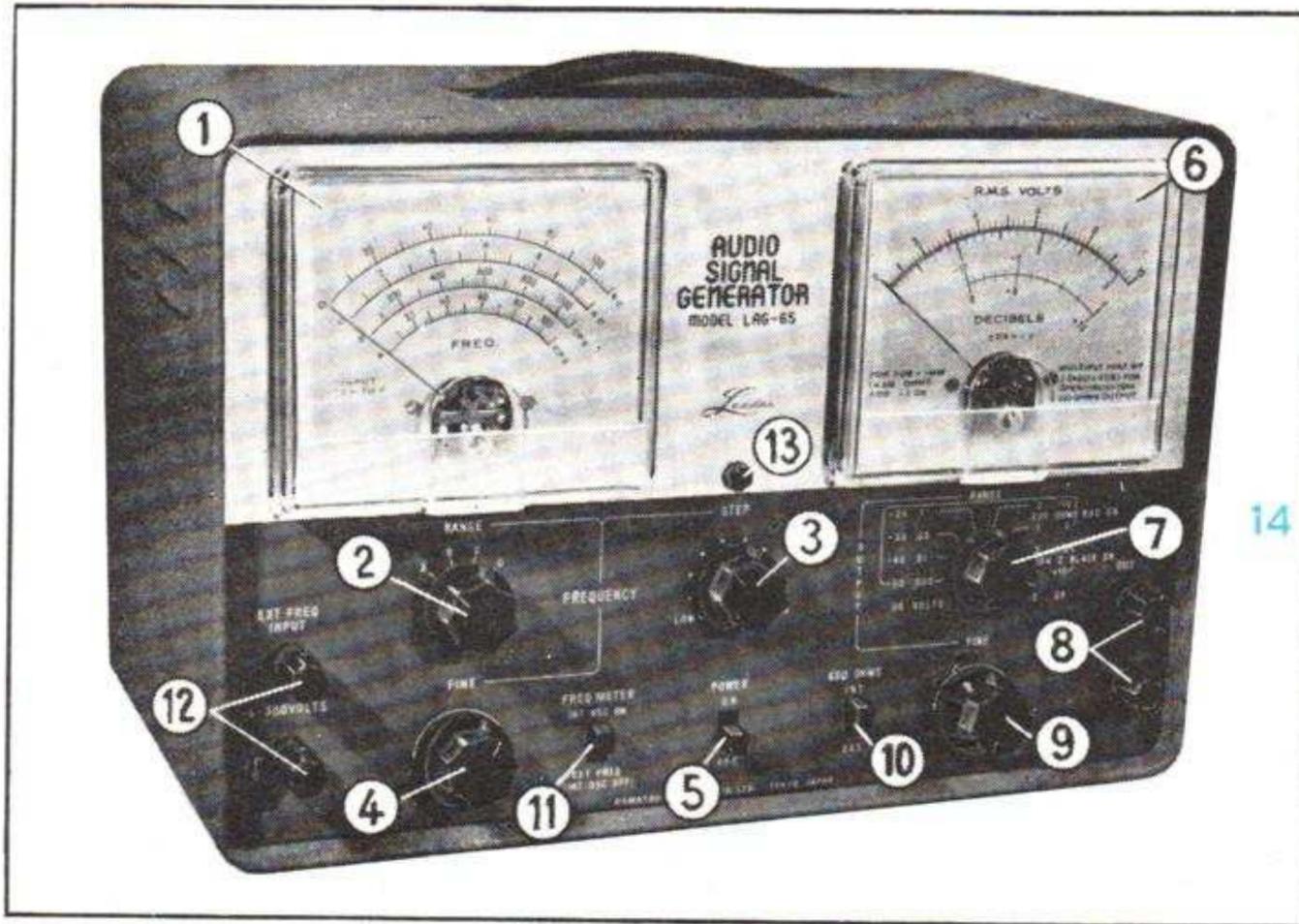
GENERATEUR BF FREQUENCEMETRE

Leader - "LAG 65/66"

Description technique
Notice d'utilisation

Extrait des numéros 176 et 177 de "Radio-Constructeur & Dépanneur"
Revue mensuelle publiée par les Éditions Radio
9, Rue Jacob, PARIS-VI^e - Tél. : ODE. 13-65

GÉNÉRATEUR B.F. 11 Hz à 110 kHz



Aspect extérieur de l'appareil et les différentes commandes :

1. - Cadran à quatre échelles pour la lecture des fréquences.
2. - Commutateur de gammes à 4 positions marquées A, B, C et D.
3. - Commutateur de points intermédiaires de chaque gamme.
4. - Vernier pour le tarage précis d'une fréquence.
5. - Bouton de mise en marche et d'arrêt.
6. - Cadran du voltmètre de sortie, gradué en volts et en décibels.
7. - Atténuateur à décades, de 10 en 10 dB.
8. - Bornes de sortie (inférieure à la masse).
9. - Atténuateur progressif.
10. - Commutateur de la résistance de charge intérieure de 600 Ω .
11. - Commutateur pour l'utilisation en générateur ou en fréquencemètre.
12. - Bornes pour la connexion de la source extérieure dont on veut mesurer la fréquence.
13. - Voyant lumineux.
14. - Sortie directe, sans atténuateur (cachée sur la photo par le nombre 7).

LEADER LAG-65/66

Caractéristiques générales

Le générateur B.F. *Leader* type LAG-65/66, qu'il nous a été donné d'expérimenter longuement, est un appareil remarquablement adapté pour tous les travaux touchant l'essai, l'étude et la mise au point de montages B.F. dans le sens le plus large : amplificateurs, circuits correcteurs, générateurs et oscillateurs B.F., etc. En effet, la particularité originale et très intéressante du LAG-65/66 c'est qu'il peut fonctionner non seulement en générateur de signaux sinusoïdaux, mais aussi en fréquencemètre.

En générateur, les caractéristiques de l'appareil LAG-65/66 sont :

Fréquences couvertes : de 11 Hz à 110 kHz en 4 gammes. Chaque gamme, dont le coefficient de recouvrement est uniformément de 10, peut être explorée d'une part à l'aide d'un contacteur à 10 positions, multipliant successivement la fréquence de départ par 1, 2, 3, ... 10, et, d'autre part, à l'aide d'un vernier permettant de réaliser l'accord sur n'importe quelle fréquence intermédiaire.

Cadran. L'originalité du LAG-65/66 est d'offrir, pour la lecture de la fréquence obtenue, le cadran d'un milliampèremètre comportant 4 échelles graduées de 11 à 110, de 110 à 1100, etc.

Tension de sortie. La sortie peut se faire sur une impédance intérieure de 600 Ω auquel cas la tension de sortie peut être

modifiée entre pratiquement 0 et 1 V, à l'aide d'un atténuateur à plots et à 7 positions, procédant par bonds de 10 dB, et d'un atténuateur progressif.

Si l'on travaille sur une impédance de sortie de 10 k Ω , la tension de sortie peut atteindre 10 V.

Voltmètre de sortie. Il permet de contrôler, à chaque instant, la tension injectée à

l'appareil que l'on essaie, la lecture pouvant se faire directement en volts (ou en fractions du volt) ou en décibels.

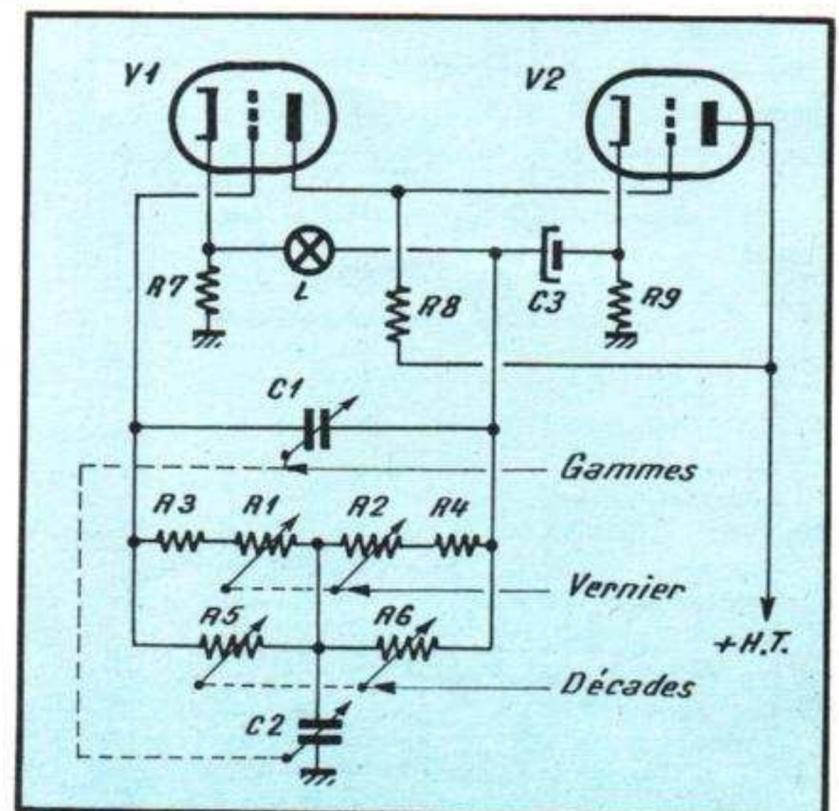
Distorsion. Elle est inférieure à 0,1 % de 20 Hz à 20 kHz.

Et voici les caractéristiques de l'appareil LAG-65/66 en fréquencemètre :

Fréquences mesurables. De 11 Hz à 110 kHz, en 4 gammes. La fréquence mesurée est lue sur le cadran du milliampèremètre, sur les 4 échelles utilisées pour le générateur.

Tension d'entrée. Elle peut être comprise entre 3 et 300 V efficaces.

Fig. 1. — Schéma de principe de l'oscillateur utilisé dans le générateur LAG-65.



LP1 = N-25.2,5 ka 714

Fusible Tube Rond - 1A

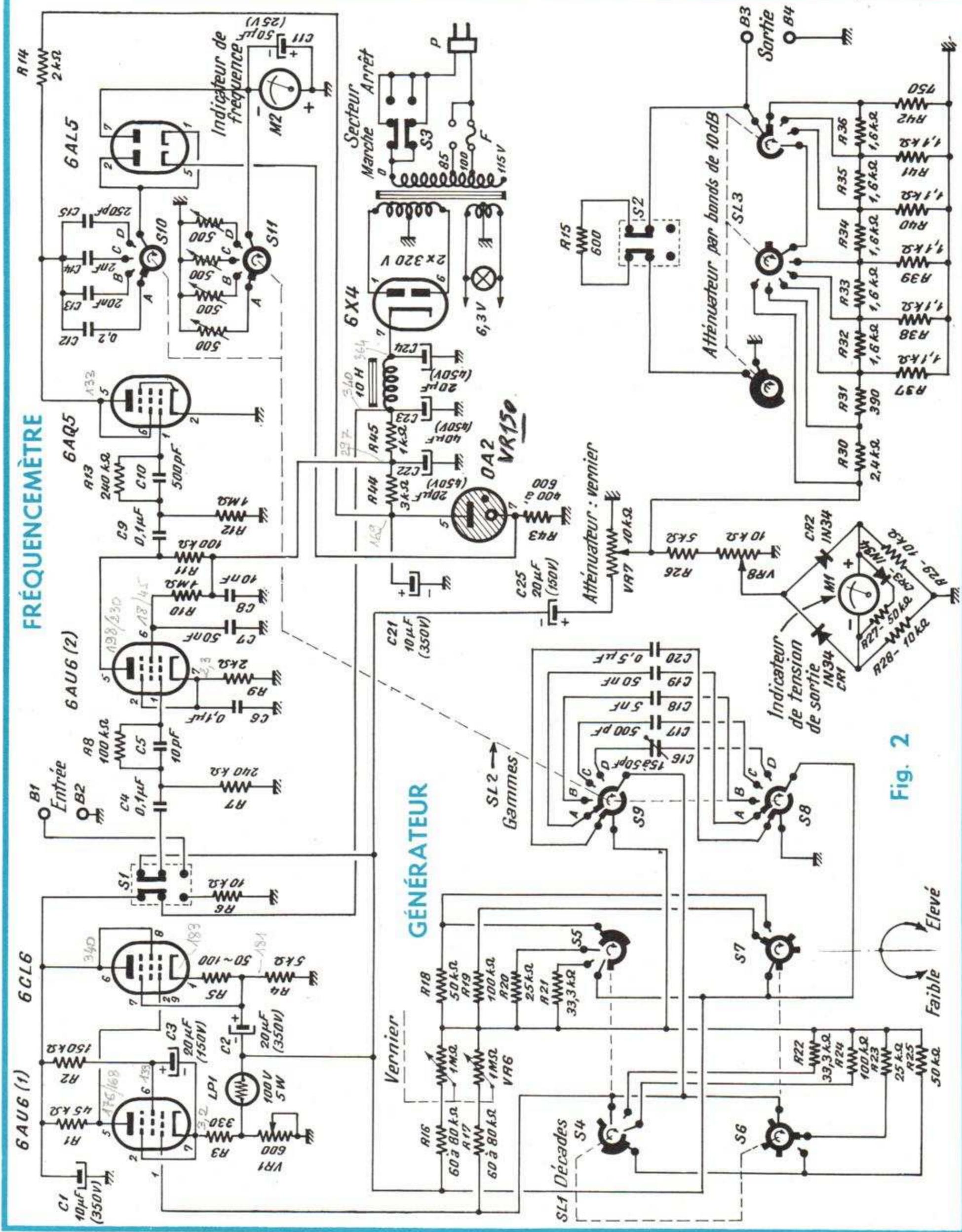
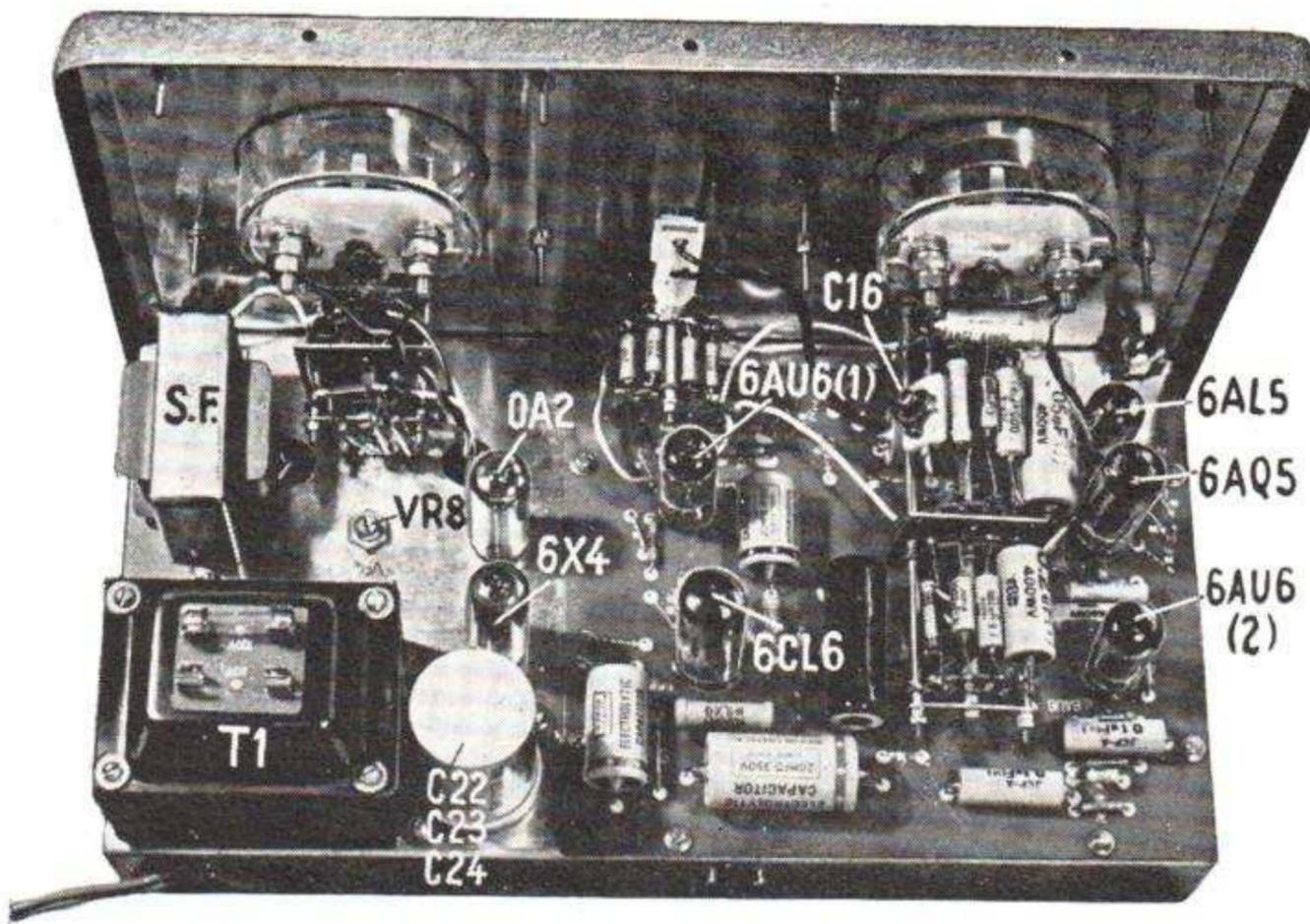


Fig. 2



Châssis du générateur LAG-65/66, vu du côté des lampes.

Forme d'onde. Il est possible de mesurer aussi bien des tensions sinusoïdales que des tensions rectangulaires.

Impédance d'entrée. Elle est approximativement de 200 kΩ.

Précision. Entre 11 Hz et 11 kHz elle est de ± 1,5 % de la déviation maximale. Entre 10 kHz et 110 kHz elle peut atteindre ± 3,5 % de la déviation maximale.

Contrôle de la phase à l'aide du LAG-66

La mesure de la rotation de phase est facilitée par l'adjonction d'une prise de sortie directe « Direct Out » évitant les rotations de phases dues aux diverses posi-

tions de l'atténuateur et permettant une mesure, quel que soit le gain de l'amplificateur à contrôler.

Principe

Il s'agit, comme le montre le schéma de la figure 1, d'un oscillateur classique à R-C, équipé de deux tubes liés en même temps par réaction positive et par réaction négative (contre-réaction). Le second tube est monté à charge cathodique, ce qui permet, en particulier, de réunir sa grille de commande directement à l'anode du premier tube.

Le circuit de réaction positive comprend une lampe à incandescence L de faible puissance, qui se comporte comme une résistance à grand coefficient de température

positif et forme un diviseur de tension avec la résistance R₇. De cette façon, le taux de réaction se trouve automatiquement ajusté en fonction de l'amplitude du signal existant aux bornes de la résistance R₆.

Le circuit de contre-réaction part de la résistance R₆ (le condensateur C₃ ne sert que de « séparateur ») et va vers la grille du tube V₁, à travers un filtre en T ponté, dont la transmission est minimum pour une fréquence bien déterminée dépendant de la relation entre ses différents éléments. En d'autres termes, à cette fréquence le taux de contre-réaction devient suffisamment faible pour ne plus compenser la réaction positive. Le seuil d'accrochage se trouve dépassé et l'oscillation se produit.

La variation de fréquence est obtenue à la fois par modification des valeurs C₁ et C₂ et par celle de R₁, R₂, R₅ et R₆ :

1. — Le commutateur de gammes, à quatre positions A, B, C et D, et utilisant les circuits S₈, S₉, S₁₀ et S₁₁, réalise les combinaisons suivantes pour C₁ et C₂ :

A (11 Hz à 110 Hz) : C₁ = 50 nF ; C₂ = 500 nF ;

B (110 Hz à 1100 Hz) : C₁ = 5 nF ; C₂ = 50 nF ;

C (1,1 kHz à 11 kHz) : C₁ = 500 pF ; C₂ = 5 nF ;

D (11 kHz à 110 kHz) : C₁ = 50 pF (à ajuster) ; C₂ = 500 pF.

Le plus remarquable, c'est que tout cela se fait à l'aide de cinq condensateurs seulement (C₁₀ à C₂₀), comme le montre le schéma général de la figure 2.

Pour obtenir 10 points intermédiaires dans les limites de chacune de ces gammes, on modifie simultanément, et par bonds, les résistances 5 et 6 de la figure 1. Un contacteur à 10 positions, comportant les sections S₄, S₅, S₆ et S₇, est prévu pour cela, et, encore une fois, il réalise toutes les combinaisons par commutation astucieuse de 4 résistances (pour chaque bras).

Or, la fréquence f produite par l'oscillateur de la figure 1 dépend de la relation suivante

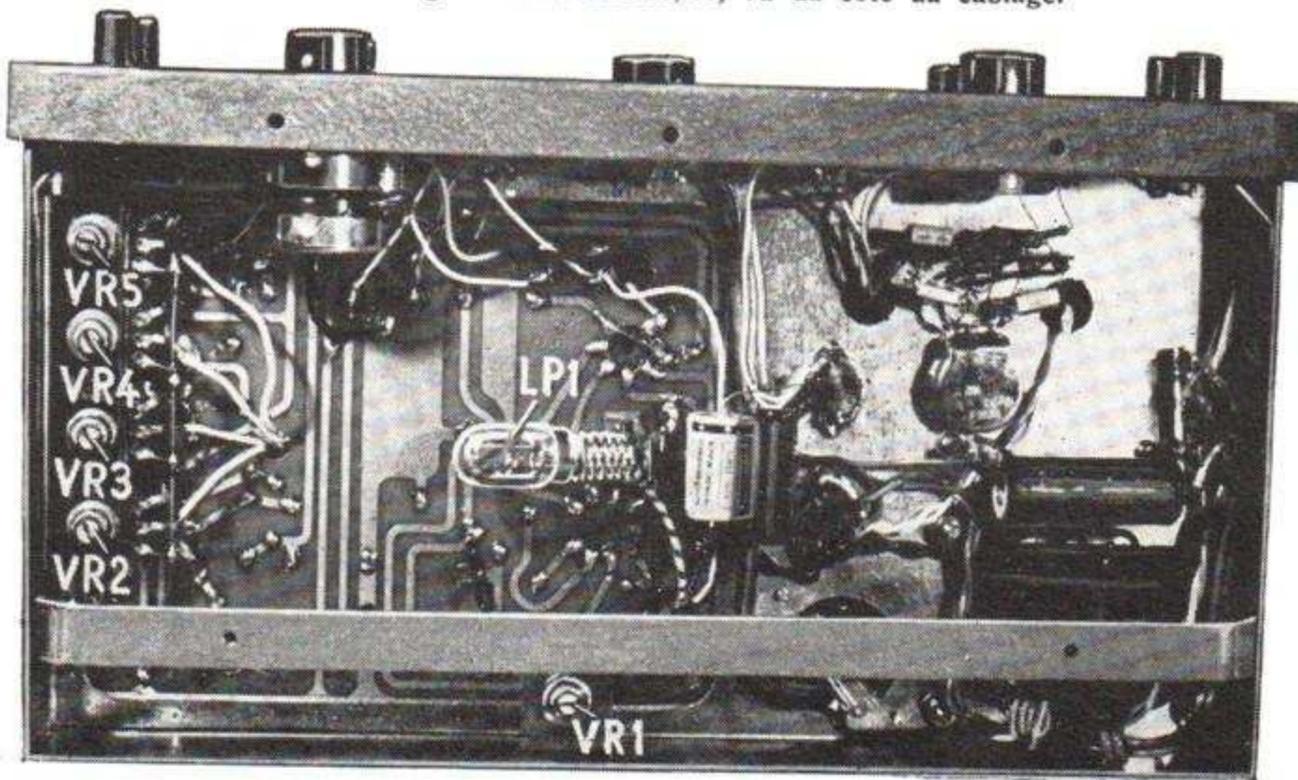
$$f = \frac{0,159}{C \sqrt{R_a R_b}}$$

où nous désignerons par C la racine carrée du produit des deux capacités (C = √C₁C₂) par R_a — la résultante des résistances R₁, R₃ et R₅ en parallèle, et par R_b — celle des résistances R₂, R₄ et R₆ (fig. 1). Il résulte de cette relation que le produit R_a R_b doit varier comme l'inverse du carré de la fréquence. En d'autres termes, si l'on veut que la fréquence double, il est nécessaire de diviser par 4 le produit R_a R_b, et si l'on veut obtenir une fréquence trois fois plus élevée, il faut diviser par 9 ce produit.

Dans le schéma général, chaque bras « ohmique » du T est constitué par une résistance-talon (R₁₆ ou R₁₇) et par une section du potentiomètre double VR_n, que nous désignerons, dans tout ce qui suit, par R₆.

Le principe de la commutation par S₄ - S₅ - S₆ - S₇ consiste à brancher en parallèle sur R₁₆ - R₁₇ et R₁₁ - R₁₀ des résistances de plus en plus faibles, sans qu'il y ait toujours la symétrie des deux bras, d'ailleurs.

Châssis du générateur LAG-65/66, vu du côté du câblage.

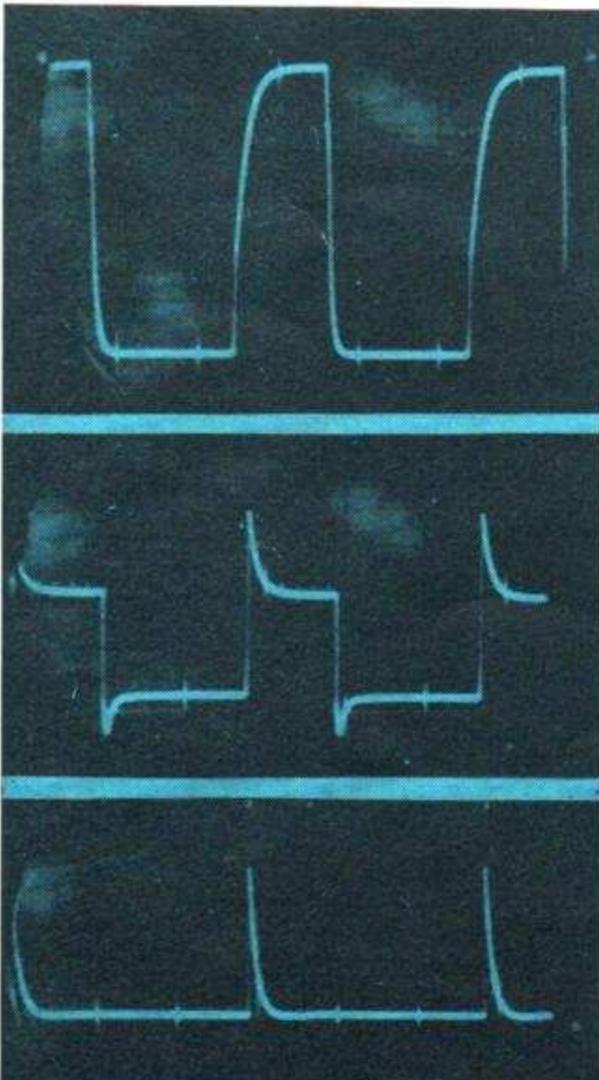


C'est ainsi que, dans la position de départ (celle du schéma), nous avons $R_{23} = 25 \text{ k}\Omega$ qui vient en parallèle sur $R_0 - R_{17}$, et $R_{19} = 100 \text{ k}\Omega$ qui se place en shunt sur $R_0 - R_{16}$.

Dans la position suivante, R_{23} reste en place, mais $R_{25} = 50 \text{ k}\Omega$ vient s'ajouter en parallèle, tandis que le bras $R_0 - R_{16}$ est shunté par $R_{18} = 50 \text{ k}\Omega$.

Nous ne pouvons guère, dans le cadre de cette description, faire l'analyse complète de toutes les commutations et des combinaisons qui en résultent. Ceux qu'un tel montage intéresse les reconstitueront facilement. Nous nous contenterons, pour les guider, de dresser un tableau indiquant, pour chaque position de la « décade », les résistances qui se mettent en parallèle sur les bras $R_0 - R_{16}$ et $R_0 - R_{17}$.

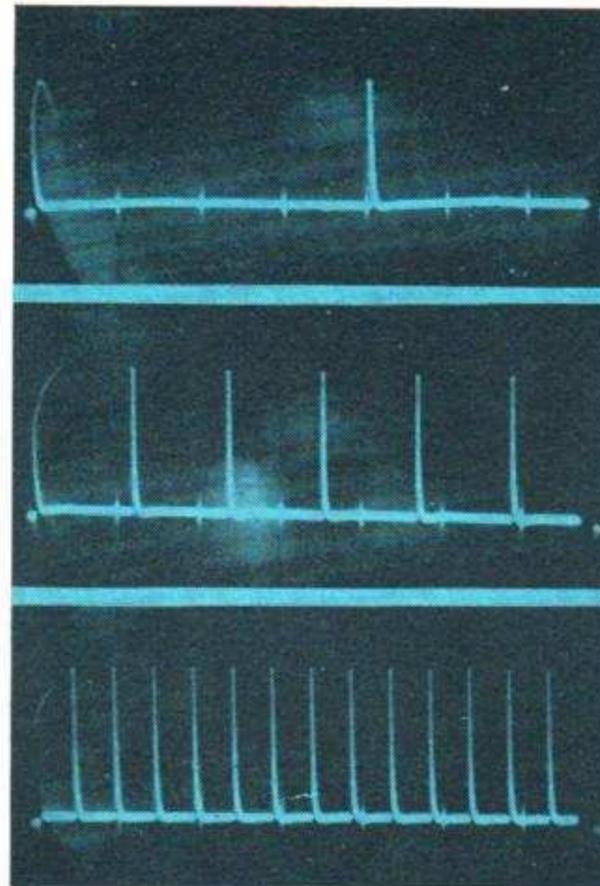
Position	$R_0 - R_{16}$	$R_0 - R_{17}$
1	R_{19}	R_{23}
2	R_{18}	$R_{23} - R_{25}$
3	R_{21}	$R_{23} - R_{25}$
4	R_{20}	$R_{23} - R_{24}$
5	$R_{19} - R_{20}$	$R_{23} - R_{24}$
6	$R_{18} - R_{20}$	$R_{23} - R_{24} - R_{25}$
7	$R_{20} - R_{21}$	$R_{23} - R_{24} - R_{25}$
8	$R_{19} - R_{20} - R_{21}$	$R_{23} - R_{24} - R_{25}$
9	$R_{18} - R_{20} - R_{21}$	$R_{22} - R_{23} - R_{24} - R_{25}$
10	$R_{18} - R_{19} - R_{20} - R_{21}$	$R_{22} - R_{23} - R_{24} - R_{25}$



Les trois oscillogrammes ci-dessus montrent comment se forment les impulsions fournissant la tension moyenne. En haut : signal à la plaque 6AQ5. Au milieu : signal différentiel appliqué à la diode 6AL5. En bas : impulsions après écrêtage par la diode.

On peut ajouter encore que la valeur de chaque bras $R_0 - R_{16}$ ou $R_0 - R_{17}$ doit être, à la fréquence de 11 Hz, de $1,86 \cdot 10^5 \Omega$, soit 186 k Ω . En tout cas, à l'aide du potentiomètre double VR_0 on couvre toutes les fréquences entre deux plots voisins de la « décade ».

Pour pouvoir lire une fréquence quelconque sur le cadran d'un milliampère-mètre, on applique la tension issue de l'oscillateur 6AU6(1) - 6CL6 à un amplificateur spécial, dont le premier étage, équipé d'une 6AU6(2) fonctionne en amplificateur-écrêteur, tandis que l'étage de sortie, utilisant une 6AQ5, est prévu pour différencier très énergiquement le signal, de sorte que la diode 6AL5 reçoit un signal où prédominent des pointes de polarité positive et négative. Après la diode, il ne reste évidem-

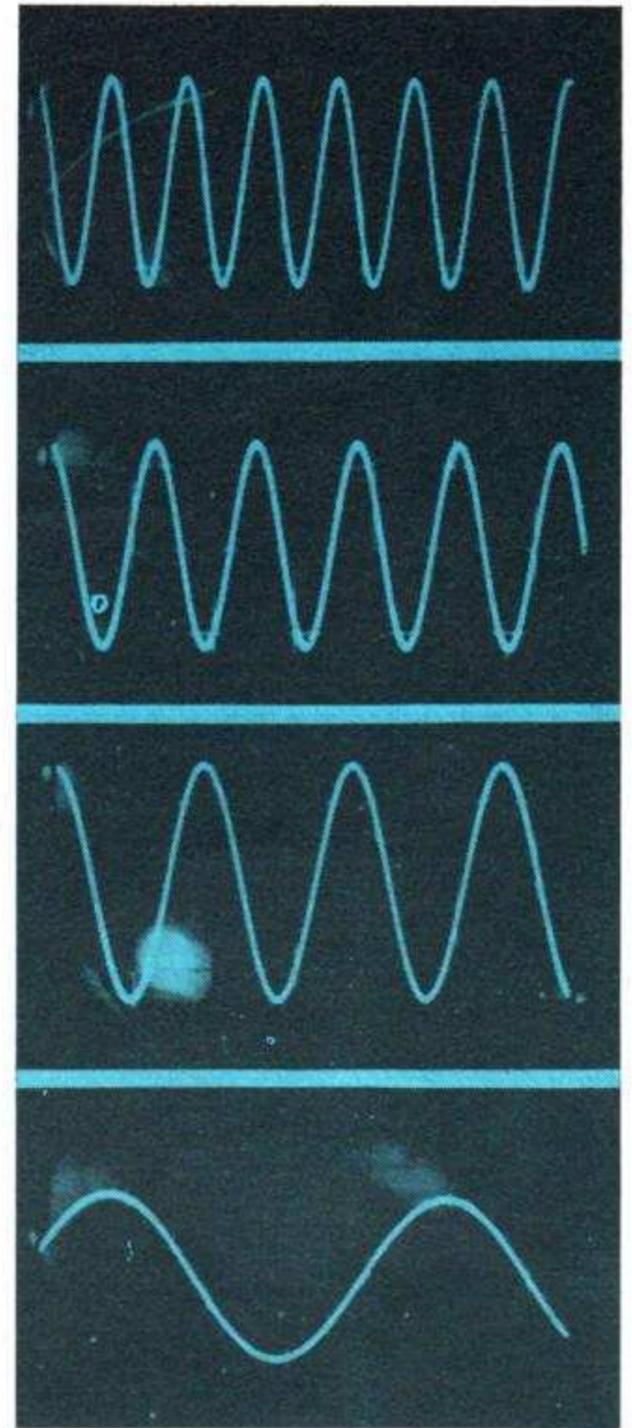


Le nombre d'impulsions varie avec la fréquence. Les oscillogrammes ci-dessus ont été relevés sur la gamme C. En haut : vers 1 000 Hz. Au milieu : vers 5 000 Hz. En bas : vers 11 000 Hz.

ment que des pointes d'une seule polarité, et l'appareil de mesure M_2 enregistre la tension moyenne de ces impulsions unidirectionnelles.

En résumé, le signal sinusoïdal appliqué à l'entrée du tube 6AU6(2) est transformé en une suite d'impulsions d'une seule polarité, dont la « densité » est, bien entendu, directement proportionnelle à la fréquence du signal, tandis que l'amplitude reste rigoureusement constante. Dans ces conditions, la tension moyenne enregistrée par M_2 est directement proportionnelle au nombre d'impulsions, c'est-à-dire à la fréquence.

C'est là une explication simplifiée, bien entendu, la stabilité, l'étalonnage et les fréquences mesurables dépendant des éléments tels que les capacités de liaison C_{12} à C_{15} , les résistances de tarage (ajustables) VR_2 à VR_5 , la tension stabilisée obtenue aux bornes du tube OA-2 et sur la résistance R_{25} , etc.



La tension de sortie du générateur est parfaitement sinusoïdale aussi bien aux fréquences élevées qu'aux fréquences très basses. On voit ci-dessus, de haut en bas, le signal à 8 000 Hz, à 800 Hz, à 80 Hz et à 20 Hz. Tous les oscillogrammes de cette page ont pu être relevés grâce à l'oscilloscope Centrad type 175.

Lorsque l'appareil LAG-65/66 doit être utilisé en fréquencemètre, le signal dont on veut mesurer la fréquence est appliqué aux bornes $B_1 - B_2$, tandis que l'inverseur S_1 est placé dans sa position inférieure, ce qui connecte le signal inconnu à l'entrée du tube 6AU6(2) et coupe l'oscillateur 6AU6(1) - 6CL6. La fréquence inconnue est lue directement sur le cadran de M_2 .

La tension de sortie arrive d'abord, par C_{25} , sur le potentiomètre VR_7 utilisé en atténuateur progressif. C'est à partir du curseur de ce potentiomètre que l'on prélève la tension envoyée sur l'ensemble de mesure comportant le milliampère-mètre M_1 et ses redresseurs. On commence donc par afficher une certaine tension sur M_1 , après quoi on la subdivise par l'atténuateur à plots SL_6 , qui procède par bonds de 10 en 10 dB. Nous verrons les détails de l'utilisation de l'atténuateur lorsqu'il sera question de quelques travaux pratiques.

Tensions

Les tensions ci-après ont été relevées en fonctionnement, l'appareil étant un peu survolté (secteur à 110 V; fusible sur 100 V). On en tiendra donc compte dans d'autres conditions.

+ H.T. après inductance de filtrage	360 V ³⁴⁰
+ H.T. après R ₅₆	310 V ²⁹⁷
+ H.T. après R ₄₄	165 V ¹⁶⁹
Aux bornes de R ₄₃	19 V ¹⁷
Anode 6 AU 6 (1)	168 V ¹⁷⁶
Ecran 6 AU 6 (1)	118 V ¹²⁴
Cathode 6 AU 6 (1)	3,7 V ^{3,5}
Aux bornes de VR ₁	1,9 V
Anode 6 CL 6	360 V ³⁴⁰
Grille 6 CL 6	168 V
Cathode 6 CL 6	175 V ¹⁸⁵
Aux bornes de R ₄	170 V ¹⁸⁴
Cathode 6 AU 6 (2)	2,1 V ^{2,3}
Ecran 6 AU 6 (2)	45 V ²²
Anode 6 AU 6 (2)	230 V ²¹⁸
Anode 6 AQ 5	110 V ¹³³

La tension à la grille du tube 6AU6(2) est négative et varie assez sensiblement suivant la gamme. Elle est, en moyenne,

de - 6,4 V sur A, de - 5,6 V sur B, de - 10,7 V sur C et de - 8,7 V sur D. Elle varie, de plus, à l'intérieur de la gamme B de - 4,6 V (fréquence minimale) à - 6,5 V (fréquence maximale). Sur les autres gammes elle varie beaucoup moins.

Utilisation

Le générateur B.F. *Leader*, type LAG-65/66, dont nous venons de donner la description, est particulièrement utile lorsqu'il s'agit d'étudier et de mettre au point un amplificateur B.F. ou la section B.F. d'un récepteur, c'est-à-dire d'en relever la courbe de réponse globale, éventuellement pour les différentes positions du système correcteur de tonalité, de mesurer le gain d'un étage ou celui d'un groupe d'étages, etc.

Les retouches nécessaires sont ensuite apportées au montage en fonction des résultats de ces mesures et des performances que l'on cherche à obtenir.

Mesure du gain

Etant donné que le générateur LAG-65/66 possède un atténuateur de sortie étaloné, associé à un voltmètre, nous avons la possibilité de connaître à chaque instant et avec précision la tension que nous injectons à l'amplificateur B.F. étudié. Par ailleurs, nous pouvons toujours mesurer, à l'aide d'un voltmètre électronique, la tension B.F. existant en n'importe quel point du montage, à la sortie du premier étage ou à la sortie de l'amplificateur tout entier.

Le rapport d'une tension de sortie à la tension d'entrée nous permet de définir soit le gain global, soit n'importe quel gain partiel.

Quelques exemples et résultats de mesures effectuées sur un montage à peu près classique de la figure 3 nous feront mieux comprendre la façon de procéder.

Il peut être intéressant, par exemple, de connaître le gain de la triode de cet amplificateur. Cependant, si nous appliquons le signal B.F. à l'entrée P.U., le résultat sera faussé par l'influence du système correcteur de tonalité composé par les potentiomètres R₅₁ et R₅₃ et les éléments associés.

Par conséquent, nous allons dessouder la connexion du C₅₀ aboutissant au curseur du R₅₁ et attaquer la grille triode à travers ce condensateur. On ne peut pas, dans le cas présent, attaquer directement la grille, car le tube est polarisé par le courant inverse de grille à l'aide d'une résistance de fuite R₅₅ de valeur élevée. La résistance de sortie faible du générateur, se mettant en parallèle sur R₅₅, placerait la lampe dans les conditions de fonctionnement anormales et fausserait les résultats de la mesure.

Voilà donc pour la façon de brancher le générateur. En ce qui concerne la fréquence « de travail » et l'amplitude de la tension B.F. injectée, nous nous guiderons par les considérations suivantes :

1. — La fréquence du signal appliqué sera comprise entre 700 et 1 000 Hz, c'est-à-dire située dans le médium. En effet, quelle que soit la structure du montage essayé, c'est aux fréquences moyennes que le gain est généralement à peu près indépendant de l'influence des circuits correcteurs de tonalité et, d'une façon plus large, de tous les facteurs pouvant apporter une atténuation aux fréquences basses ou élevées ;

2. — La tension du signal appliqué sera faible, tout juste suffisante pour donner, à la sortie, une lecture confortable sur la plus haute sensibilité possible. Cela est très important pour ne pas provoquer la surcharge de la grille par un signal d'amplitude excessive, et une erreur de mesure par suite de l'écrêtage plus ou moins important de ce signal. Lorsqu'on attaque directement une grille, on se contentera, en général, d'une tension de l'ordre de 0,05 à 0,1 V, soit 50 à 100 mV. Lorsque

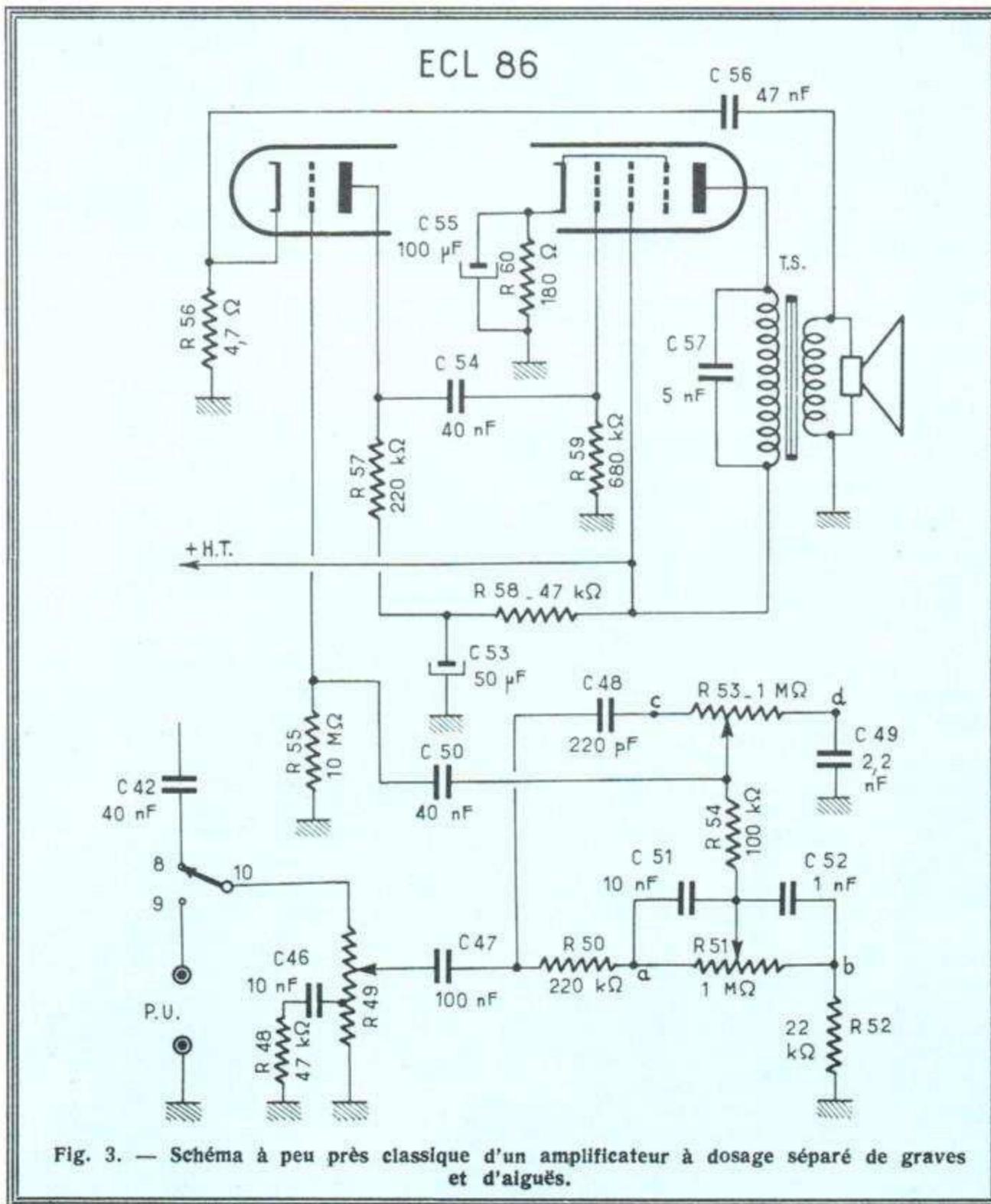


Fig. 3. — Schéma à peu près classique d'un amplificateur à dosage séparé de graves et d'aigus.

l'injection se fait à travers un circuit correcteur de tonalité plus ou moins complexe, la tension devra être plus élevée, comme nous verrons plus loin.

Pour le montage de la figure 3, après avoir connecté le générateur B.F. suivant les indications données plus haut, nous l'accordons sur 800 Hz et réglons la tension de sortie à 0,05 V. Autrement dit, le bouton (2) sera placé sur B, le bouton (3) sur la position 8 et le bouton (4) ajusté de façon à amener l'aiguille du cadran 1 sur la graduation 800. D'autre part, l'atténuateur à plots (7) sera placé sur la position 0,1 V, et l'atténuateur progressif (9) ajusté de façon à amener l'aiguille du cadran (6) sur la graduation 5 de l'échelle supérieure (0 à 10).

Dans ces conditions, en connectant le voltmètre électronique (sensibilité 5 V en alternatif) entre la plaque de la triode et la masse, nous lisons une tension de 2,1 V. Le gain G de la triode est donc :

$$G = \frac{2,1}{0,05} = 42.$$

Effectuons maintenant une mesure similaire, mais en injectant la tension B.F. à la prise P.U., c'est-à-dire en passant par le dispositif correcteur de tonalité, le potentiomètre R_{40} étant au maximum. Le voltmètre électronique restant branché entre la plaque de la triode et la masse, nous allons voir quelle sera la valeur de la tension à appliquer à la prise P.U. pour retrouver la même tension de sortie. En d'autres termes, nous allons pouvoir évaluer l'affaiblissement introduit par les circuits correcteurs de tonalité.

Nous constatons alors que pour retrou-

ver à peu près 2,1 V sur le voltmètre électronique, nous devons injecter une tension de 0,5 V très sensiblement (atténuateur 7 sur la position 1 V et atténuateur 9 ajusté pour amener l'aiguille du cadran 6 sur la division 5 de l'échelle supérieure).

La conclusion est immédiate : le système correcteur de tonalité fait tomber le gain de l'étage triode de 42 à 4,2 environ, c'est-à-dire introduit un affaiblissement de 10, soit de 20 dB. Retenons ce résultat, car il est très général pour ce genre de montages et nous explique pour-

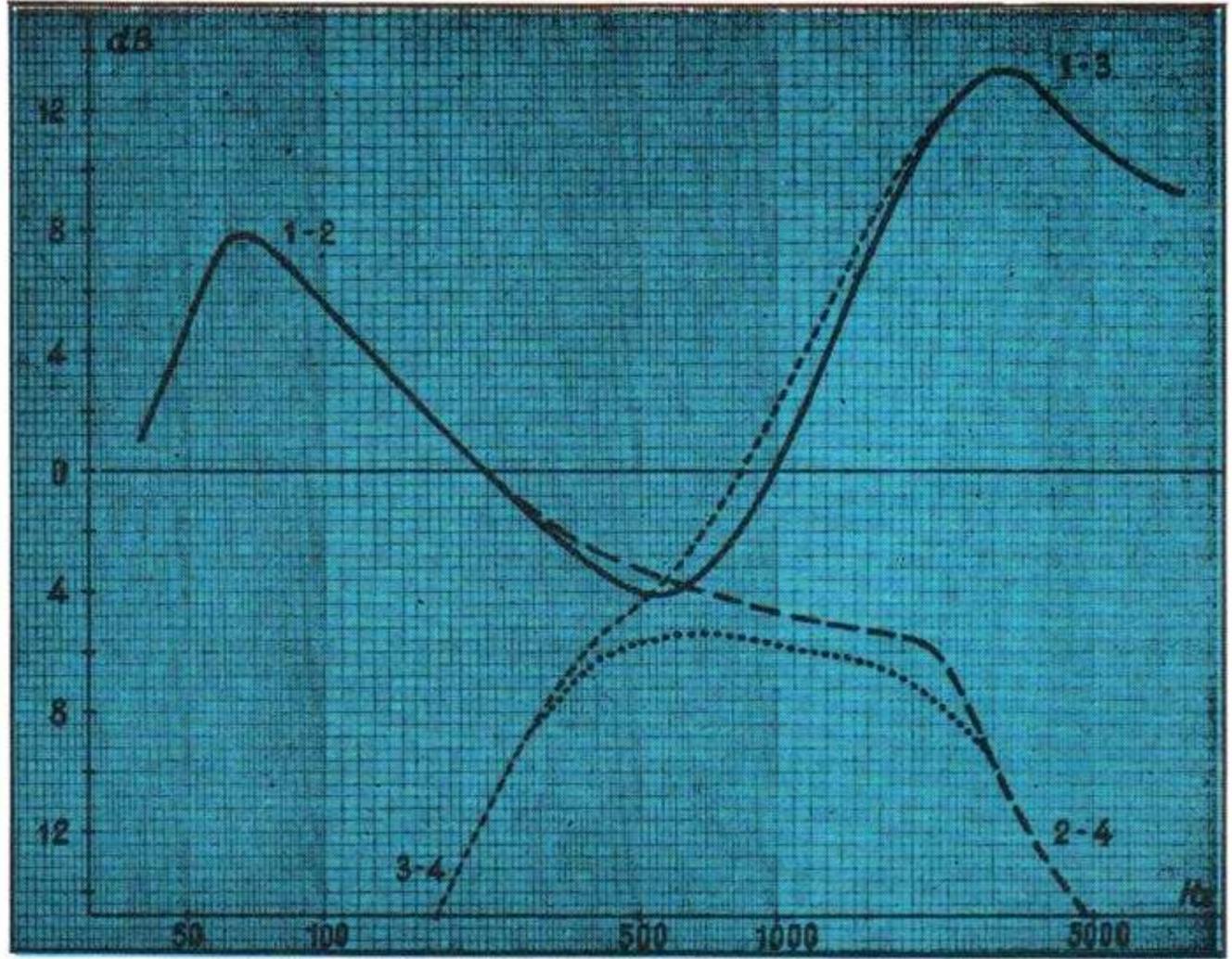


Fig. 4. — Courbes de réponse de l'amplificateur de la figure 1, pour les quatre combinaisons de positions extrêmes des potentiomètres de tonalité.

Exemple du tableau à dresser pour le tracé d'un réseau de courbes

Fréquence (Hz)	1 Graves max. Aiguës max.			2 Graves max. Aiguës min.			3 Graves min. Aiguës max.			4 Graves min. Aiguës min.		
	Volts	Rapport	dB									
40	0,55	1,22	+ 1,7	0,53	1,18	+ 1,4						
50	0,80	1,78	+ 5	0,80	1,78	+ 5						
60	1,12	2,50	+ 8	1,15	2,56	+ 8,2						
80	1	2,22	+ 6,9	1,05	2,34	+ 7,4						
100	0,80	1,78	+ 5	0,82	1,82	+ 5,2						
150	0,58	1,29	+ 2,2	0,58	1,29	+ 2,2						
200	0,48	1,07	+ 0,6	0,48	1,07	+ 0,6	0,10	0,22	- 13,1	0,10	0,22	- 13,1
300	0,37	0,82	- 1,7	0,38	0,85	- 1,4	0,18	0,40	- 8	0,18	0,40	- 8
400	0,32	0,71	- 3	0,33	0,73	- 2,7	0,24	0,53	- 5,5	0,22	0,49	- 6,2
500	0,28	0,62	- 4,2	0,31	0,69	- 3,2	0,27	0,60	- 4,4	0,23	0,51	- 5,8
800	0,35	0,78	- 2,2	0,28	0,62	- 4,2	0,45	1	0	0,24	0,53	- 5,5
1 000	0,45	1	0	0,26	0,58	- 4,7	0,58	1,29	+ 2,2	0,23	0,51	- 5,8
1 500	0,95	2,11	+ 6,5	0,25	0,55	- 5,2	1,15	2,56	+ 8,2	0,22	0,49	- 6,2
2 000	1,45	3,23	+ 10,2	0,24	0,53	- 5,5	1,70	3,78	+ 11,6	0,20	0,44	- 7,1
3 000	2,10	4,67	+ 13,4	0,15	0,33	- 9,6	2,25	5	+ 14	0,15	0,33	- 9,6
4 000	1,90	4,22	+ 12,5	0,10	0,22	- 13,1	2	4,45	+ 13	0,10	0,22	- 13,1
5 000	1,60	3,56	+ 11				1,80	4	+ 12			
8 000	1,35	3	+ 9,5				1,15	2,56	+ 8,2			

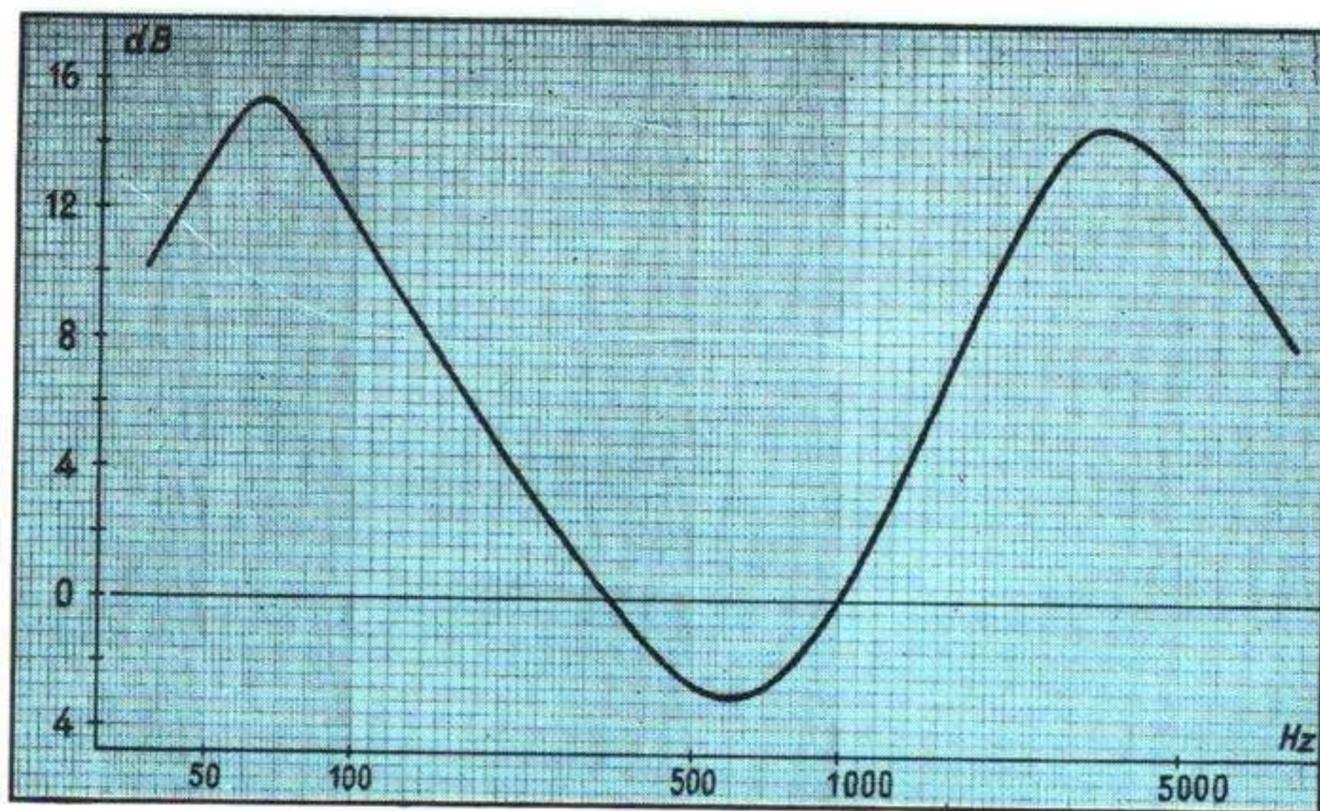


Fig. 5. — Courbe montrant l'influence de la correction dite « physiologique ».

quoi, dans la plupart des amplificateurs simples, on prévoit une triode supplémentaire, afin de compenser l'affaiblissement ainsi introduit.

Relevé d'une courbe de réponse globale

Pour tracer la courbe de réponse de l'amplificateur de la figure 3, nous devons évidemment appliquer le signal à l'entrée P.U. et prélever la tension de sortie aux bornes de la bobine mobile, autrement dit aux bornes du secondaire du transformateur T.S. La marche à suivre sera la suivante :

1. — Connecter le voltmètre électronique (sensibilité 1,5 V en alternatif) aux bornes de la bobine mobile. A la rigueur on peut utiliser également un contrôleur de résistance propre suffisamment élevée et sur la sensibilité 1,5 V. La lecture est cependant moins commode dans ce dernier cas, à cause de l'allure irrégulière de la graduation, tassée vers les valeurs faibles ;

2. — Connecter le générateur B.F. à la prise P.U., placer le potentiomètre R_{40} au maximum, et accorder sur la fréquence vers 800 à 1 000 Hz ;

3. — Chercher, à l'aide des atténuateurs (7) et (9), la valeur de la tension de sortie qui donnerait, sur le voltmètre électronique, une déviation de l'ordre de 0,5 à 0,6 V. Dans notre cas, il s'est trouvé que cette tension était de 50 mV, mais il est évident que sa valeur dépend de la conception du montage ;

4. — Préparer un tableau dans le genre de celui que nous publions ici en tant qu'exemple. La structure exacte de ce tableau dépend évidemment du montage analysé, mais celui que vous voyez ici est caractéristique pour tous les systèmes correcteurs de tonalité à dosage séparé de graves et d'aiguës. En ce qui concerne les fréquences « explorées », il est prati-

quement inutile, lorsqu'il s'agit d'amplificateurs de performances moyennes, de descendre au-dessous de 40 Hz et de monter au-delà de 8 à 10 kHz. Par ailleurs, il est intéressant de multiplier les points entre la limite inférieure et 150 Hz environ, pour mieux situer la pointe de résonance due au haut-parleur. Il est également intéressant d'avoir plusieurs points entre 300 et 1 000 Hz ; car c'est là que l'on trouvera le « creux » ;

5. — Placer, pour commencer, les deux potentiomètres R_{51} et R_{53} au maximum, c'est-à-dire les curseurs en a et c respectivement ;

6. — Accorder le générateur B.F. successivement sur chaque fréquence du tableau, ajuster, chaque fois, la tension de sortie à la valeur déterminée en (3), et noter, dans la colonne « Volts » de la section 1 du tableau, les tensions mesurées aux bornes de la bobine mobile ;

7. — Placer les potentiomètres R_{51} et R_{53} suivant les indications de la section 2, c'est-à-dire laisser les graves R_{51} au maximum, mais supprimer les aiguës (R_{53} au minimum) ;

8. — Refaire tout ce qui est indiqué en (6), en portant les résultats dans la colonne « Volts » de la section 2 ;

9. — Continuer comme ci-dessus pour les sections 3 et 4 du tableau, en négligeant de noter les tensions de sortie dont la valeur est, par exemple, inférieure à 0,1 V, autrement dit les tensions dont la lecture manque de précision ;

10. — Prendre comme niveau de référence la tension de sortie à 1 000 Hz de la section 1 (dans notre cas : 0,45 V). Dans la colonne « Rapport » de la section correspondante ce niveau sera, évidemment, défini par 1. Pour avoir la valeur des autres rapports, nous diviserons, successivement, les différentes tensions de la colonne « Volts » par 0,45. C'est ainsi que, pour 40 Hz, nous obtenons $0,55/0,45 = 1,22$; pour 80 Hz, $1/0,45$

$= 2,22$, etc. Nous effectuons la même opération pour les colonnes « rapport » des trois autres sections ;

11. — Il nous reste à transformer en décibels, et à porter dans les colonnes « dB », la valeur de chaque rapport : décibels positifs lorsque le rapport est supérieur à 1 ; décibels négatifs pour les rapports inférieurs à 1 ;

12. — Prendre ensuite du papier dit « semi-logarithmique à 3 modules » et porter les différentes fréquences horizontalement (fig. 2), suivant la graduation logarithmique, et les décibels verticalement, en graduation linéaire, en adoptant une échelle quelconque, qui peut être beaucoup plus « tassée » que celle de la figure 2 ;

13. — Reporter sur ces feuilles les points de chaque colonne « dB » et tracer les courbes correspondantes, en « arrondissant » évidemment des écarts inévitables, dus soit aux erreurs de lecture, soit aux variations des tensions d'alimentation.

On obtient, de cette façon, les quatre courbes de la figure 4, dont l'allure n'est pas parfaite, mais que nous n'avons pas à critiquer ou à analyser ici, notre but étant, pour l'instant, d'apprendre à relever les courbes.

Influence d'un potentiomètre à prise

Le schéma de la figure 3 comporte, en tant qu'élément régulateur de volume, un potentiomètre (R_{40}) à prise intermédiaire, pour la correction dite « physiologique », c'est-à-dire pour relever les graves lors de l'écoute à puissance réduite.

Pour apprécier l'efficacité de ce système il faut, évidemment, amener le curseur sur la prise, qui se trouve à 300 k Ω de la masse, la résistance totale du potentiomètre étant de 1,3 M Ω . L'opération se fera à l'aide d'un ohmmètre, après quoi on placera au maximum les deux potentiomètres de tonalité, R_{51} et R_{53} .

Bien entendu, la tension injectée à la prise P.U. devra être beaucoup plus élevée que précédemment. Disons que pour obtenir une tension de sortie de 0,31 V à 1 000 Hz, il nous a été nécessaire de pousser la tension d'entrée à 0,8 V.

Nous avons, ensuite, procédé exactement comme pour relever les courbes de la figure 4, et avons abouti, toutes opérations effectuées, à la courbe de la figure 5, qui montre, comparée à la courbe 1 de la figure 4, un relèvement beaucoup plus prononcé des fréquences basses.

Nous pensons que les exemples développés plus haut peuvent servir de guide et de point de départ à toutes sortes de mesures et d'essais en basse fréquence. La haute fidélité est actuellement à l'ordre du jour, mais il serait vain de vouloir mettre au point une chaîne Hi-Fi au « pifomètre ».

W. S.

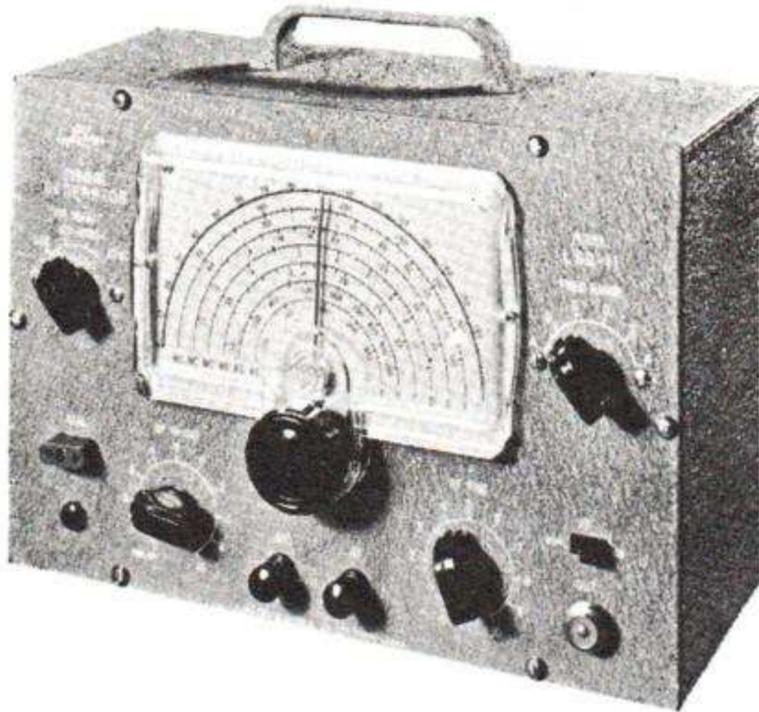
LE GÉNÉRATEUR B.F. LAG-65/66

faisant l'objet de la présente notice
est disponible sur stock (ex-Entrepôt Paris)

Autres productions

LEADER

(IMPORTÉES DU JAPON)



L.S.G. 11 - GÉNÉRATEUR "SERVICEMEN"

120 Kcs à 390 Mcs en 6 gammes, grand cadran démultiplié, à lecture directe. Etalonnage 1 % jusqu'à 30 Mcs, 3 % de 30 Mcs à 390 Mcs. Modulation 400 cps et 1000 cps ou extérieure. Sortie BF séparée, niveau réglable par atténuateur. Sortie HF coaxiale. 2 niveaux de sortie HF avec atténuateur sur chaque position. Possibilité d'utilisation du générateur sans modification en oscillateur à quartz dans la gamme de 1 Mcs à 15 Mcs, par simple insertion du quartz dans son support. Etalonnage spécial 455 Kcs - 4,5 Mcs et 10,7 Mcs. Alimentation 110/115 volts - 50/60 cps. Poids 2,900 kg. Dimensions 27,5 x 19 x 11,5 cm. Présentation coffret métallique, robuste, couleur gris craquelé. Livré complet emballé avec cordon et sortie HF coaxiale 75 ohms.



L.S.G. 220 - GÉNÉRATEUR DE LABORATOIRE

APPAREIL D'USAGE GENERAL - sortie HF et taux de modulation étalonnée réglable. Contrôle de niveau par microvoltmètre incorporé. — 100 kHz à 38 MHz en 6 gammes — Sortie HF max. 100 000 μ V — Impédance de sortie HF 75 Ω — Niveau de sortie réglable - 5 positions et ajustage précis par atténuateur — Modulation intérieure 400 Hz, ou extérieure — Profondeur de modulation réglable à 0 à 50 % — Grand cadran à lecture directe, étalonnage précis à 1 % — Tension 110/130 V 50/60 Hz — Dimension : 23 x 34 x 15 cm — Poids : 6,5 kg — Livré emballé avec câble coaxial 75 Ω .



L.F.M. 801 - FRÉQUENCEMÈTRE HÉTÉRODYNE

Instrument le laboratoire développé pour la vérification et le calibrage de tous circuits HF, émetteur ou récepteur (jusqu'à 250 MHz en utilisant les harmoniques) l'appareil est constitué d'un oscillateur HF très stable, auquel s'ajoutent un détecteur, un amplificateur BF, un oscillateur de modulation, un oscillateur standard de fréquence à quartz, comprenant quartz intérieur 100 Hz, 1 MHz et 5 MHz (possibilité d'utiliser d'autres quartz extérieurs dans la gamme 1 à 15 MHz - permettant de multiples combinaisons) — 6 gammes couvrant 100 kHz à 36 MHz en fondamental — Précision et stabilité 1 % — Oscillateur à quartz 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, précision 0,01 % — Tension HF de sortie plus de 100 000 μ V — Atténuateur HF réglable sur deux positions de sortie — Sensibilité de détection meilleure que 30 mV — Gamme de détection 50 kHz à plus de 250 MHz — Générateur BF 400 ou 1 000 Hz \pm 10 % — Tension de sortie BF 400 Hz 0 à 20 V réglable, 1000 Hz 0 à 10 V réglable — Modulation extérieure nécessaire 8 V pour 30 % de taux de modulation — Prise FT 243 pour quartz extérieur dans la gamme de 1 à 15 MHz. — Accessoires fournis : 1 écouteur, 1 câble coaxial HF, 1 adaptateur de sortie — Tension 110/130 V 50/60 MHz — Dimensions : 32 x 21 x 17 — Poids 7 kg.



L.A.G. 55 - GÉNÉRATEUR B.F.

Appareil très complet indispensable à tous contrôles BF. Fréquence 20 cps à 200 000 cps en quatre gammes. Grand cadran à lecture directe calibrée à \pm 2 cps. Trois formes de signal : carré, sinusoïdal, complexe. Impédance de sortie 10 K ohms. Stabilité en fréquence : 1 % pour 5 % de variation secteur. Distorsion inférieure à 1 % à 20 Kcs, High pass filter indépendant coupant les fréquences inférieures à 4000 cps. Niveau de sortie BF réglable par atténuateur à décade, 5 positions, et potentiomètre calibré. Alimentation 110/115 V - 50/60 cps. Poids 5 kg. Dimensions 17 x 32 x 21,5 cm.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE



CONTINENTAL-ELECTRONICS

Société Anonyme au Capital de 35.000 F.

Tél. : 488 - 03-07