

**BULLETIN  
TECHNIQUE  
N°3**



**TUNGSRAM**



# BULLETIN TECHNIQUE

N° 3 - MAI 1935



## SOMMAIRE

	PAGES
<b>Nouvelles Lampes européennes</b>	
Généralités. . . . .	2
Signification des symboles . . . . .	7
Lampes 4 volts. . . . .	8 à 18
Lampes 13 et 20 volts . . . . .	19 à 26
Radiographies des lampes . . . . .	27
Montages modernes utilisant les nouvelles lampes TUNGSRAM. . . . .	28 à 36
<b>Lampes 2 Volts Série "Anglaise"</b>	
La Radio à la campagne. . . . .	37
Qu'est-ce que l'amplification Classe B? . . . . .	38
Caractéristiques des lampes 2 volts . . . . .	41
Courbes des lampes 2 volts . . . . .	42
La lampe push-pull CB 220 . . . . .	43
Poste batteries 3 lampes . . . . .	50
Poste batteries 4 lampes . . . . .	53

# LES NOUVELLES LAMPES TUNGSRAM

POUR LA SAISON  
1935 - 1936



Tungsràm présente une nouvelle série de tubes qui réunissent tous les progrès accomplis jusqu'à maintenant dans la technique des tubes à vide.

Cette nouvelle série ne s'inspire pas seulement de la technique européenne, mais également de la technique américaine. Le développement des progrès de ces deux techniques n'a pas été parallèle pour des raisons à la fois économiques et techniques.

La technique européenne a constamment évolué vers la construction de tubes de rendement élevé. L'emploi de ces tubes permet des performances remarquables, mais des variations microscopiques dans la construction interne causent des troubles importants dans la réception. Les séries européennes comprennent de très nombreux types qui, par des combinaisons variées, donnent une grosse puissance avec un faible nombre de lampes, puissance qui ne peut être obtenue qu'avec un nombre plus élevé de lampes américaines. Le constructeur peut donc d'une part, obtenir avec les lampes européennes une puissance pour un prix un peu plus avantageux, mais moins de stabilité qu'avec les lampes américaines, qui coûtent un peu plus cher du fait de leur nombre plus élevé et des éléments de couplage plus nombreux. Les avantages et les inconvénients des lampes américaines et européennes se contre-balancent, ce qui fait qu'on pouvait aussi bien envisager l'équipement d'un poste, soit en lampes américaines soit en lampes européennes, et cela parce qu'il n'avait pas été possible jusqu'à maintenant de réunir en une seule lampe les avantages des deux.

Tungsràm a établi dans sa nouvelle série un compromis heureux entre les deux techniques.

Toutes les considérations techniques et économiques, examinées avec logique, ont amené à cette solution de réunir les avantages des deux types de lampes, en évitant leurs inconvénients. Les nouveaux tubes présentent tout ce qu'il y a de plus moderne dans la série alternative et dans la série « tous courants ». (Rappelant en passant que Tungsràm a été le premier à introduire la lampe tous courants européenne).

Cette évolution signifie puissance avec sécurité, ce qui est maintenant le but de tous ceux qu'intéresse l'industrie radio.

Voici maintenant quelques détails sur la construction des nouvelles lampes Tungsràm.

## PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES

### a) Cathode :

La construction générale du tube repose sur la cathode; celle-ci a des dimensions considérablement plus faibles que celles des anciennes constructions, ce qui a permis de réduire d'une manière très appréciable les dimensions extérieures du tube. En plus de l'économie d'espace, qui a une importance très grande pour les constructeurs de postes, cette diminution des dimensions entraîne avec elle de nombreux avantages dont nous parlerons par la suite. La cathode à chauffage indirect consiste tout d'abord en un filament chauffant de tungstène bifilaire spiralé extrêmement résistant au point de vue électrique et mécanique.

Ce filament bifilaire est supporté par un bâtonnet d'alundum. Dans les lampes tous courants, ce système est enfermé dans un petit tube de magnésie, lui-même recouvert par la cathode de nickel dont la surface extérieure supporte la couche émissive. Le diamètre du système complet a été **augmenté**, comparativement aux constructions précédentes, en même temps que la longueur de la cathode a été **diminuée** : il en résulte une résistance mécanique bien plus grande.

Dans les cathodes pour courant alternatif, il n'y a plus de tube de magnésie. Le filament bifilaire est recouvert d'une couche isolante et enfermé dans le tube de nickel qui porte la couche active. Grâce à cette nouvelle disposition, l'échauffement de la cathode se trouve accéléré dans de grandes proportions et l'émission cathodique atteint son régime normal au bout de 15-20 secondes seulement — au lieu d'une à deux minutes dans les lampes de construction moins récente. Bien mieux, les nouvelles cathodes consomment moins de courant pour la même émission électronique et ont, par conséquent, un meilleur rendement.

Comme la température de travail des nouvelles cathodes est inférieure à celle des anciennes, il a été possible d'assurer une dissipation calorifique d'efficacité absolue.

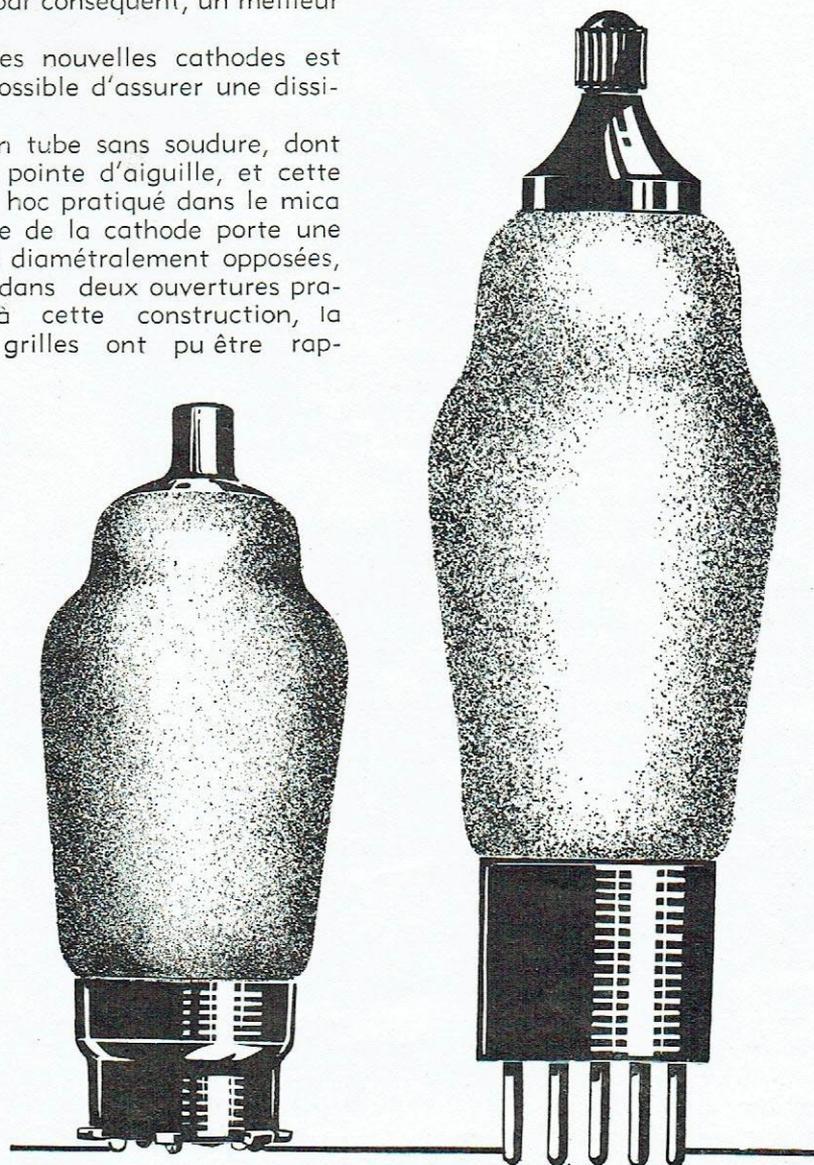
La cathode de nickel est formée d'un tube sans soudure, dont l'extrémité supérieure s'effile comme une pointe d'aiguille, et cette pointe pénètre exactement dans le trou ad hoc pratiqué dans le mica de soutien supérieur. L'extrémité inférieure de la cathode porte une collerette soudée qui présente deux pattes diamétralement opposées, et ces pattes sont engagées, puis rivées dans deux ouvertures pratiquées dans le mica inférieur. Grâce à cette construction, la cathode est solidement maintenue et les grilles ont pu être rapprochées de la surface active de la cathode. Ajoutons encore que le point de saturation des nouvelles cathodes est plus élevé que dans les constructions anciennes.

### b) Bruits parasites :

Les bruits de fond qui étaient dûs autrefois aux cathodes ne peuvent plus prendre naissance dans les nouvelles. Ce résultat appréciable a été obtenu surtout par la fixation inébranlable des cathodes aux ponts de mica, si bien que les secousses les plus sévères ne peuvent les faire vibrer. De ce fait, les bruits parasites de cathode, tels que l'effet Larsen, les crachements, etc... ne peuvent plus se produire.

La fixation des supports d'électrodes est assurée par des ponts de mica, système qui a fait ses preuves. Toutefois, les nouveaux ponts sont de dimensions réduites et s'appuient solidement contre la paroi interne de l'ampoule, grâce à leur forme très étudiée. Les distances qui sépa-

Fig. 1



ENCOMBREMENTS COMPARÉS DE 2 LAMPES  
TYPE 1935 ET TYPE 1934 GRANDEUR NATURELLE

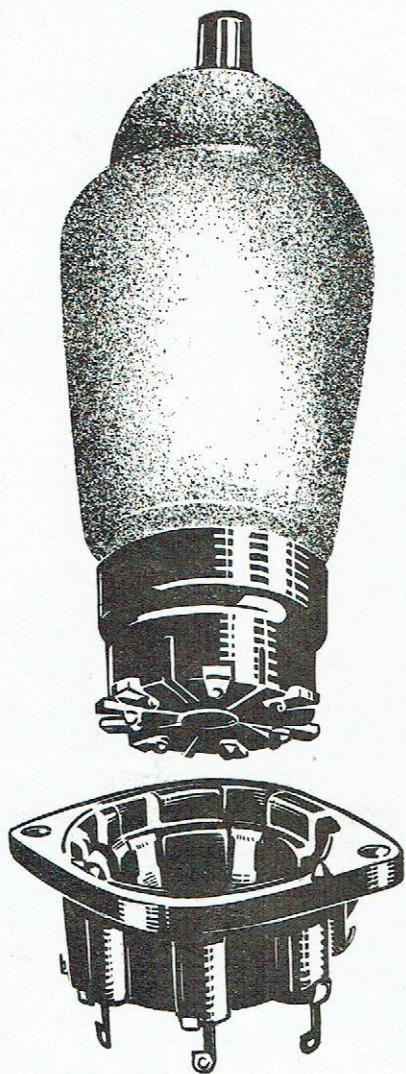


Fig. 2

Une lampe TUNGSRAM et son culot

rent les points de contact entre électrodes et ponts mica ont été augmentées, et le nombre de ces points de contact a été réduit au minimum, si bien que l'isolement entre électrodes est bien plus élevé que dans les anciennes lampes. Du reste, les lignes de fuite entre points de contact ont été considérablement augmentées.

Une cause fréquente d'ennuis réside dans l'émission secondaire de la paroi interne de l'ampoule: c'est l'effet « S » qui se traduit en basse fréquence par une grave distorsion, et en haute fréquence par une perte de sélectivité. L'effet « S » a pu être éliminé dans les nouvelles lampes par la suppression de la fluorescence de l'ampoule.

Des bruits métalliques, rappelant le tintement de cloches, provenaient souvent de la fixation im-

parfaite des micas dans le dôme des ballons. Un calibrage exact et une nouvelle forme cambrée des micas évite désormais ces bruits parasites.

### c) Les nouvelles grilles :

La stabilité des caractéristiques et la sécurité d'emploi des nouvelles lampes Tunggram sont dues, en grande partie, aux nouvelles grilles dont elles sont dotées. Ces grilles ne sont plus, comme autrefois, enroulées suivant une hélice cylindrique: leur forme est celle d'une hélice de section elliptique. Grâce à ce profil, les nouvelles grilles présentent, dans la direction des deux axes, une résistance bien plus grande contre les causes de déformation mécanique. Il en résulte que les altérations de caractéristiques dues aux déplacements d'électrodes ne peuvent plus avoir lieu. Cet avantage est particulièrement appréciable pour la réception des ondes courtes. Comme la surface des nouvelles grilles est très inférieure à celles des grilles cylindriques, les capacités internes sont plus faibles: c'est ainsi que les nouvelles lampes Tunggram reçoivent en toute sécurité les ondes de 6 à 7 mètres (plage de télévision).

Grâce à un refroidissement énergique, les grilles travaillent à une température très inférieure à celle de l'émission électronique, si gênante dans les anciennes lampes. Pour dissiper la chaleur des grilles, celles-ci sont supportées par des tiges de cuivre nickelé que terminent des plaquettes radiatrices en métal noirci.

Comme les cathodes sont raccourcies, les grilles sont elles-mêmes moins longues que par le passé. De ce fait, on n'a plus à craindre les courbures mécaniques de grilles dues à l'échauffement ou aux chocs, causes de courts-circuits entre électrodes ou de distorsions acoustiques. Dans le même esprit, les étriers de fixation des électrodes concourent au même but.

Grâce à la perfection atteinte par les nouvelles grilles qui équipent les lampes Tunggram, il a été possible de donner aux lampes européennes l'élasticité d'emploi qui caractérise les lampes américaines, sans perdre les précieux avantages qui résultent des caractéristiques avancées.

Pour terminer, disons que, dans toutes les nouvelles lampes Tunggram sans exception — même dans les lampes finales — la grille de commande est connectée à la cupule métallique scellée au sommet de l'ampoule, ce qui supprime pratiquement la capacité nuisible entre cette grille et l'anode. Ainsi, le fonctionnement des nouvelles lampes est des plus stables, ce qui permet leur utilisation dans les schémas spéciaux, la réception des ondes courtes et aussi les postes d'émission.

#### d) Les anodes :

Les anodes des nouvelles lampes Tungstram sont désormais en métal plein. Le bombardement électronique des parois de l'ampoule, qui avait lieu à travers les mailles des anodes de treillis, ne peut plus se produire avec les anodes pleines : ainsi se trouve supprimée une cause importante de l'émission secondaire de l'ampoule, ou effet « S » — dont la cause principale résidait dans la fluorescence des verres employés dans les anciennes lampes.

#### e) La métallisation :

Dans les lampes américaines, l'effet d'écran HF ne peut être obtenu que par l'emploi d'un blindage séparé, ce qui augmente l'encombrement et le prix. Dans les nouvelles lampes Tungstram, le blindage est remplacé par une métallisation spéciale, robuste et très conductrice, déposée directement sur la paroi extérieure de l'ampoule. Cette métallisation réduit aussi les capacités internes.

La métallisation des nouvelles Tungstram est réunie à un contact spécial du culot par un fil séparé. Ceci est encore un avantage qui sera très apprécié, spécialement dans le domaine des ondes courtes.

#### f) Le culot :

Le culot des nouvelles lampes Tungstram est complètement différent des culots des anciennes lampes européennes et des lampes américaines : c'est le culot universel européen à contacts latéraux qui a été choisi.

Il est toujours en bakélite, mais, à la place des broches habituelles, il comporte des contacts lamellaires, c'est-à-dire des ergots plats métalliques, disposés radialement à la périphérie de la base du culot. Grâce à cette disposition, la hauteur du culot a pu être réduite de toute la longueur des anciennes broches, ce qui diminue considérablement la hauteur prise par les lampes sur le panneau des appareils.

Les supports ad-hoc, fixés aux panneaux, sont combinés de telle manière qu'ils permettent d'insérer sans effort ni difficulté les lampes qui leur correspondent. Sur le côté du culot des lampes, un bossage de bakélite a été prévu pour l'orientation instantanée de la lampe dans son support ; ce bossage correspond à une pointe saillante du support, si bien que le placement de la lampe est très aisé, même dans les coins les plus encombrés.

Les ergots de contact du culot, qui s'appuient fortement contre les lamelles-ressorts du support,

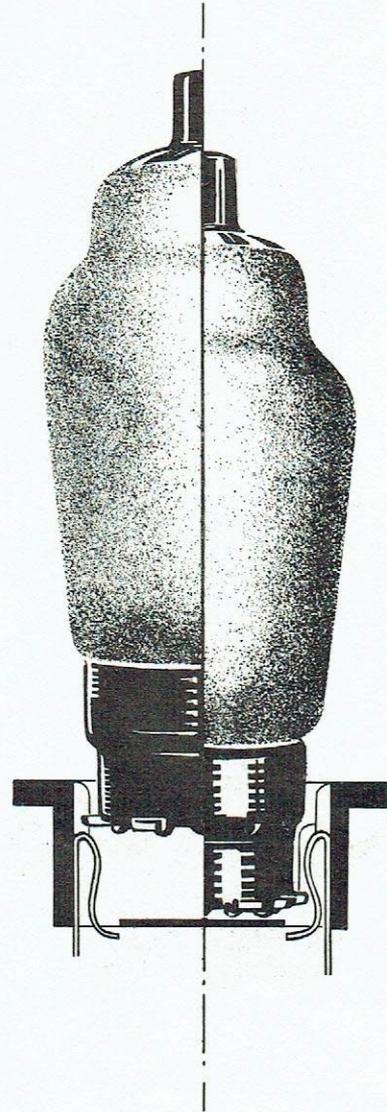


Fig. 3

Positions de la lampe par rapport à son culot

produisent un contact franc et auto-nettoyant de large surface, capable de laisser passer des courants très importants sans opposer la moindre résistance — ce qui élimine automatiquement bien des crachements et des pannes. De plus, les lampes sont littéralement encastrées dans leur support, où elles sont fortement retenues : la sécurité des contacts est totale, et les pires secousses ne peuvent les affecter. Grâce à ces précieuses qualités, il est désormais possible de transporter des postes complètement équipés, sans avoir à craindre les mauvais contacts qui se produisaient presque inmanquablement avec les anciens culots.

Le nombre des culots est réduit à 2 types seulement : un petit culot à 5 ergots pour les diodes,

et le grand culot à 8 ergots pour tous les autres types. Cette normalisation est un grand avantage si on la compare au nombre sans cesse grandissant des culots à broches. Le culot à 8 ergots convient parfaitement pour toutes les lampes modernes à grilles multiples.

Si l'on considère maintenant les caractéristiques en haute fréquence des nouveaux culots, on voit immédiatement qu'ils présentent des avantages incontestables. Tout d'abord, la capacité entre ergots est extrêmement réduite et, de plus, les lignes de fuite entre ergots sont beaucoup plus longues que dans les culots à broches — car les ergots ne sont pas serrés comme le sont les broches des anciens culots, étant disposés à la périphérie et non au centre. Certains ergots correspondant à des électrodes sensibles sont séparés des autres par un « trait de scie », pratiqué dans la bakélite du culot, ce qui élève considérablement la résistance de fuite et abaisse encore la capacité.

De même, les supports n'ont qu'une très faible capacité entre ressorts, dont les tranches seules se font face.

Remarquons en passant que le coût du montage des nouveaux supports est moins élevé, ce qui conduit à un prix de revient plus bas des postes équipés avec les nouvelles lampes Tungstram — car le câblage est plus facile, les courts-circuits sont impossibles et la capacité presque nulle facilite les réglages et diminue les temps de travail.

Les nouveaux culots et supports constituent donc un très grand progrès à tous les points de vue. Dans la plupart des pays, les Commissions Techniques de Normalisation de l'Industrie étudient la standardisation des nouveaux culots, et il est d'ores et déjà certain qu'ils remplaceront avant longtemps les anciens culots à broches.

Pour conclure, les nouvelles lampes Tungstram pour la saison 1935-1936 ne comprennent pas de types essentiellement inédits, mais présentent plutôt des perfectionnements très importants par rapport aux anciennes constructions européennes et américaines.

Les nouvelles lampes Tungstram sont plus stables, plus robustes, plus précises — leurs caractéristiques électriques sont moins sujettes à variations — leurs dimensions sont plus réduites — elles permettent de réaliser de sérieuses économies de place et de travail — elles offrent plus de sécurité d'emploi et suppriment bien des causes de pannes ou de mauvais fonctionnement.

Les caractéristiques des nouvelles lampes ne présentent aucune différence sensible par rapport aux caractéristiques des types précédents. Par contre, elles sont nettement plus élevées que celles des lampes américaines correspondantes dont elles ont **au moins** la facilité d'emploi.

Après quelques essais, le constructeur s'apercevra rapidement que les nouvelles lampes Tungstram facilitent grandement sa tâche — car il n'est plus besoin désormais de faire des sélections aussi sévères que par le passé, l'uniformité des caractéristiques étant presque absolue.

Les nouvelles lampes Tungstram joignent, aux caractéristiques élevées des lampes européennes, les qualités indiscutables des lampes américaines: leur emploi se traduit, pour le constructeur, par un prix de revient plus bas allié à une sécurité totale.

Ajoutons que les nouvelles lampes Tungstram donnent un cachet tout nouveau aux châssis qu'elles équipent, ce qui constitue un argument de vente très précieux. De plus, l'usager en tirera des satisfactions nouvelles, car la réception des ondes courtes se trouve grandement facilitée.



# SIGNIFICATION DES SYMBOLES employés dans les descriptions des nouvelles lampes TUNGSRAM

## DÉNOMINATIONS DES ÉLECTRODES

Filament ou cathode à chauffage direct.	f
Cathode chauffage indirect.....	c
Grille .....	g
(Dans les tubes multigrilles : G1, G2, etc., sont comptées à partir de la cath.)	
Métallisation .....	m
Anode .....	a
Anode de diode .....	d
(pour le doubles-diodes ou plus D1 D2, etc., comptées à partir du pincement)	
Les électrodes de valeur équivalente sont désignées par des accents par ex. :	a a' a''

## DÉNOMINATIONS DES VALEURS ÉLECTRIQUES

### TENSION

Tension filament .....	Vf
Tension entre filament et cathode ..	Vfc
Tension grille .....	Vg
(pour plusieurs grilles: Vg1, Vg2)	
Tension alternative effective pour la première grille (G1) .....	Vgeff
Polarisation grille à l'état froid (I <sub>g2</sub> =0)	Vgo
Tension anode .....	Va
Tension anode à l'état froid (I <sub>a</sub> =0) .	Vao
Tension anode à l'état chaud sans trans- fo BF ou self dans le circuit anode .	Var
Tension anode à l'état chaud avec trans- fo BF ou self dans le circuit anodique	VaL
Tension diode .....	Vd
(dans le cas de plusieurs diodes : Vd1, Vd 2).	

### COURANT

Courant chauffage .....	If
Courant grille .....	Ig
(pour plusieurs grilles : Ig1, Ig2)	
Courant anodique .....	Ia
Courant diode .....	Id
(cas de plusieurs diodes : Id1, Id2)	
Courant cathodique (I <sub>a</sub> + I <sub>g1</sub> + I <sub>g2</sub> , etc.)	Ic

### PUISSANCE

Dissipation anodique .....	Wa
Dissipation grille .....	Wg
(pour plusieurs grilles Wg1, Wg2, etc.)	
Puissance utile pour une distorsion de n% .....	Wo (n%)

### RÉSISTANCE

Résistance interne .....	Ri
Résistance externe (dans le circuit anode) .....	Ra
Résistance dans la cathode.....	Rc
Résistance entre filament et cathode ..	Rfc
Résistance dans le circuit grille pour autopolarisation .....	Rga
(cas de plusieurs grilles Rg1a, Rg2a, etc.)	
Résistance dans le circuit grille pour polarisation fixe .....	Rgf

### CAPACITÉS

Anode et toutes autres électrodes ....	Ca
Grille .....	Cg
(pour plusieurs grilles Cg1, Cg2)	
Anode grille 1 .....	Cag1
Grille 1 — Grille 3 .....	Cg1cg3
Grille 1 — Grille 4 .....	Cg1cg4
Grille 2 — Grille 4 .....	Cg2cg4
—————	
Coefficient d'amplification .....	k
Coefficient de conversion .....	kc
Pente .....	s
au point de travail .....	S (I <sub>a</sub> =..mA)
Pente de conversion .....	Sc

## REMARQUES

1° Les maxima de tension indiqués dans le présent cahier ne doivent être dépassés dans aucun cas. On doit tenir compte des changements de tension occasionnés par les variations de charge ou par des tolérances inadmissibles dans les éléments employés à la construction des appareils.

2° On doit veiller soigneusement à ne pas dépasser les charges de grille écran indiquées quand on fait varier la puissance du haut-parleur par des variations de potentiel appliquées à la grille frein pour faire varier la résistance interne des tubes.

3° Les valeurs maxima de tension indiquées entre cathode et filament le sont pour du courant continu ou des tensions alternatives de basse fréquence. On ne doit pas considérer ces valeurs comme valables pour la haute fréquence ou même la moyenne fréquence.

# TAK 2 - OCTODE 4 Volts

## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 0,65$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	70 — ( $V_{g2m} = 90V$ .)
$V_{g3+5}$ .....	70 —
$V_{g1}$ .....	— 1,5 volt
$I_a$ ( $V_{g4} = -1,5V$ ) ..	1,6 mA
$S_c$ ( $I_a = 1,6$ mA) .....	0,6 mA/V ( $V_{g1eff} = 8,5$ volts)
$S_c$ ( $V_{g4} = -25V$ ) ..	< 0,001 mA/V ( $V_{g1eff} = 8,5$ volts)
$R_i$ ( $I_a = 1,6$ mA) .....	> 1,0 Mégohm ( $V_{g1eff} = 8,5$ volts)
$R_i$ ( $V_{g4} = -25V$ ) ..	> 10 Mégohms ( $V_{g1eff} = 8,5$ volts)
$C_{g1}$ .....	9,4 mmF
$C_{g4}$ .....	9,0 —
$C_a$ .....	12,5 —
$C_{g2}$ .....	6,1 —
$C_{g1g4}$ .....	< 0,35 mmF
$C_{g2g4}$ .....	< 0,25 —
$C_{ag4}$ .....	< 0,06 —

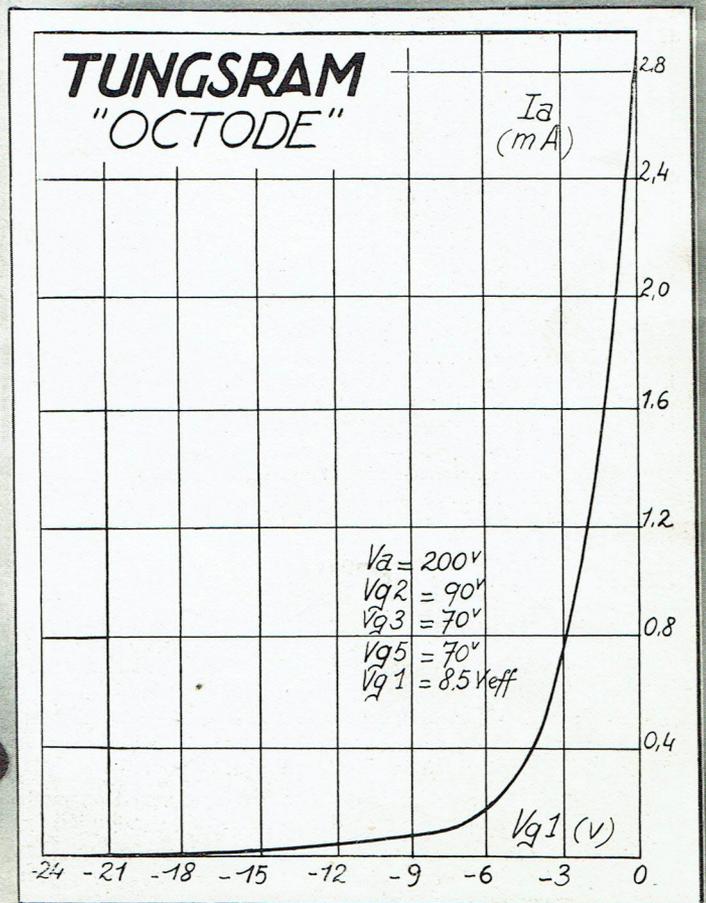
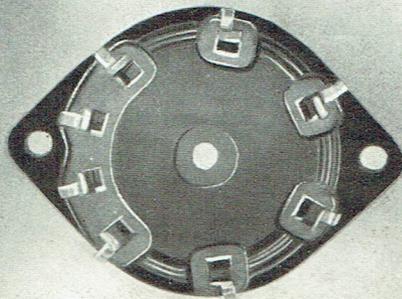
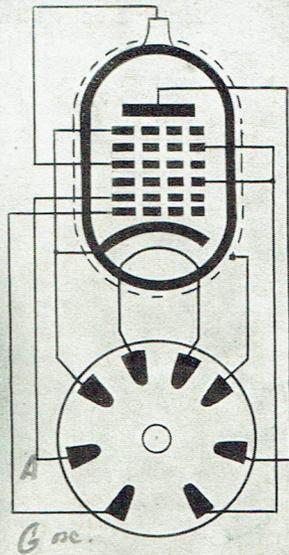
## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	550 Volts
$V_{aR}$ — .....	250 —
$V_{aL}$ — .....	200 —
$W_a$ — .....	0,5 Watt
$V_{g3+5o}$ max. ....	400 Volts
$V_{g3+5R}$ — .....	70 —
$I_{g3+5}$ .....	3,8 mA
$I_{g3+5}$ min. ....	2,3 mA
$I_{g3+5}$ max. ....	5,2 mA
$R_{g4}$ max. ....	2 Mégohms
$W_{g3+5}$ max. ....	0,5 Watt
$V_{g4}$ ( $I_{g4} = 0,3$ uA) max.	—1,3 Volt
$V_{g2o}$ max. ....	300 Volts
$V_{g2R}$ — .....	90 —
$I_{g2}$ — .....	2 mA
$I_{g2}$ min. ....	1,3 mA
$I_{g2}$ max. ....	3,0 mA
$W_{g2}$ — .....	0,3 Watt
$R_{g1}$ — .....	100.000 Ohms
$I_c$ — .....	10 mA
$R_{fc}$ — .....	5.000 Ohms
$V_{fc}$ — .....	50 Volts

### Mesures extérieures:

Longueur totale .....	118 $\frac{m}{in}$
Diamètre maximum ballon .....	47 $\frac{m}{in}$
Diamètre dôme .....	35,6 $\frac{m}{in}$

# TUNGSRAM



# TAH I - HEXODE ANTIFADING 4 Volts

## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 0,65$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g4}$ .....	80 —
$V_{g2}$ .....	80 —
S 5/1 .....	3 mA/V
$I_a$ ( $V_{g3} = V_{g1} = -2$ V)	ca. 3 mA
S 5/1 ( $V_{g3} = V_{g1} = -2$ V)	2 mA/V
$R_i$ ( — — — )	$> 0,7$ Mégohm
$I_a$ ( $V_{g3} = V_{g1} = -20$ V)	10 $\mu$ A
S 5/1 ( — — — )	0,001 mA/V
$R_i$ ( — — — )	$> 10$ Mégohms
$C_{ag}$ .....	0,003 mmF

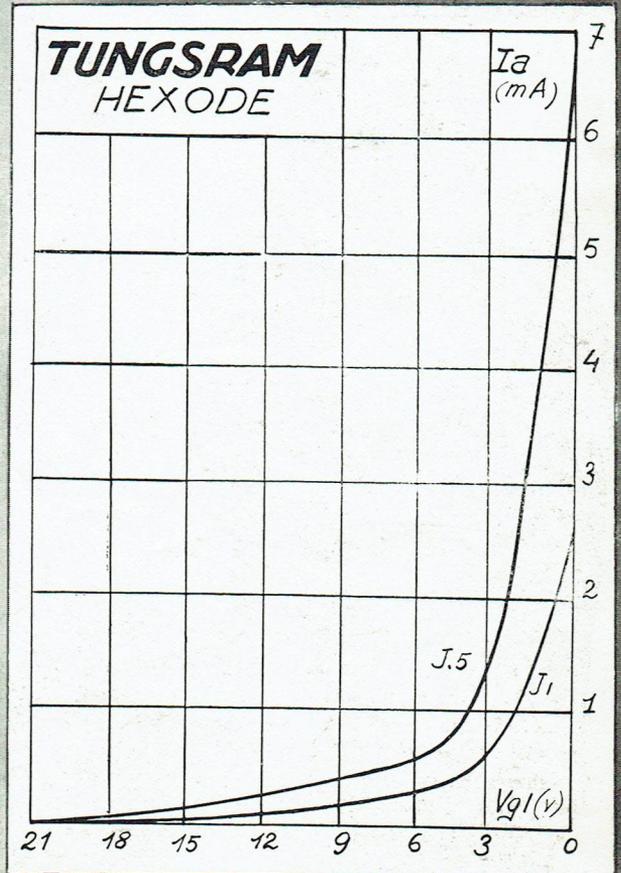
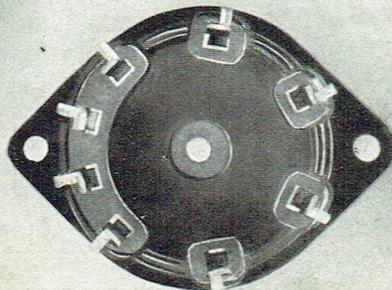
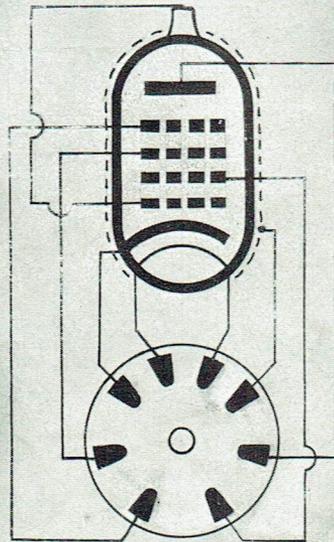
Pour emploi en modulatrice avec tube oscillateur séparé (TAC 2) tension d'oscillation = 9 volts e.f. et  $V_{g3} = 12$  volts:

$S_c$ .....	ca. 0,5 mA/V
$R_i$ (dynamique) .....	1,5 Mégohm
Capacité d'entrée .....	7,4 mmF
Capacité de sortie .....	15,7 —

## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max.....	550 Volts
$V_{aR}$ — .....	250 —
$V_{aL}$ — .....	200 —
$W_a$ — .....	1,5 Watt
$V_{g4o}$ — .....	400 Volts
$V_{g4}$ — .....	125 —
$W_{g4}$ — .....	0,5 Watt
$V_{g3}$ — .....	— 1,3 Volt
$R_{g1}$ — .....	2,5 Mégohms
$V_{g2o}$ — .....	400 Volts
$V_{g2f}$ — .....	125 —
$W_{g2}$ — .....	0,5 Watt
$V_{g1}$ — .....	1,3 Volt
$I_c$ — .....	10 mA
$R_{fc}$ — .....	5.000 Ohms
$V_{fc}$ — .....	50 Volts

# TUNGSRAM



# TAC 2

## TRIODE 4 Volts

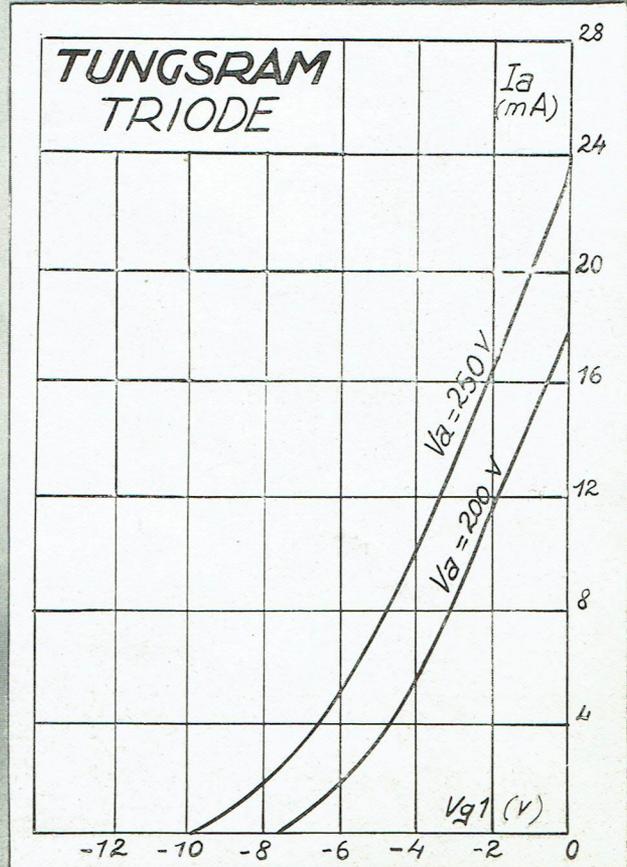
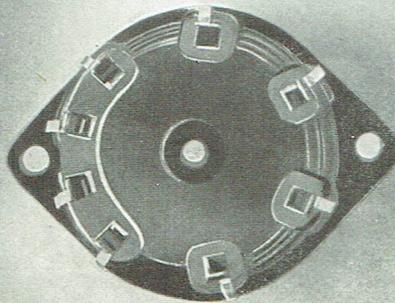
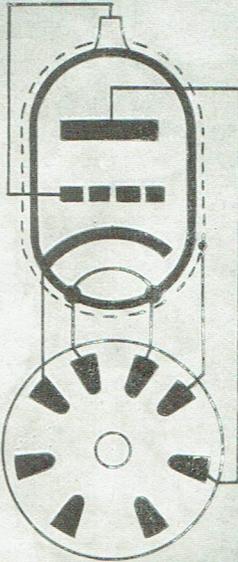
### 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 0,65$ Amp.
$V_a$ max. ....	250 Volts
$S$ max. ....	3,5 mA/V
$S$ norm. ....	3,0 mA/V, pour $I_a =$ 6 mA, $V_a = 150$ V
$K$ .....	40
$R_i$ .....	10.000 Ohms
$V_g$ .....	Env. — 5,5 Volts
$C_{ag}$ .....	1,7 mmF

### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	550 Volts
$V_{aR}$ max. ....	250 —
$V_{aL}$ max. ....	200 —
$W_a$ .....	2 Watts
$V_g$ .....	Env. — 1,3 Volt
$R_{g1}$ .....	1,5 Ohms
$R_{g2}$ .....	1,0 —
$I_c$ .....	10 mA
$C_{ga}$ .....	1,7 mmF
$C_{gc}$ .....	3,8 —
$C_{ac}$ .....	4,2 —

# TUNGSRAM



# PENTODE H. F. 4 Volts exponentielle

## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 0,65$ A
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	100 —
$I_a$ ( $V_{g1} = -3$ volts) ..	8 mA
$I_a$ ( $V_{g1} = -50$ volts) ..	< 0,01 mA
$S$ max. ....	2,8 mA/V
$I_{g2}$ ( $I_a = 8$ mA) .....	2,7 mA
$S$ ( $I_a = 8$ mA) .....	1,9 mA/V
$S$ ( $V_{g1} = -50$ volts) ..	< 0,002 mA/V
$R_i$ ( $I_a = 8$ mA) .....	> 0,8 Mégohm
$R_i$ ( $V_{g1} = 50$ volts) ..	> 10 Mégohms
$C_{g1}$ .....	< 0,003 mmF
$C_{g1}$ .....	6,6 mmF
$C_a$ .....	7,7 —

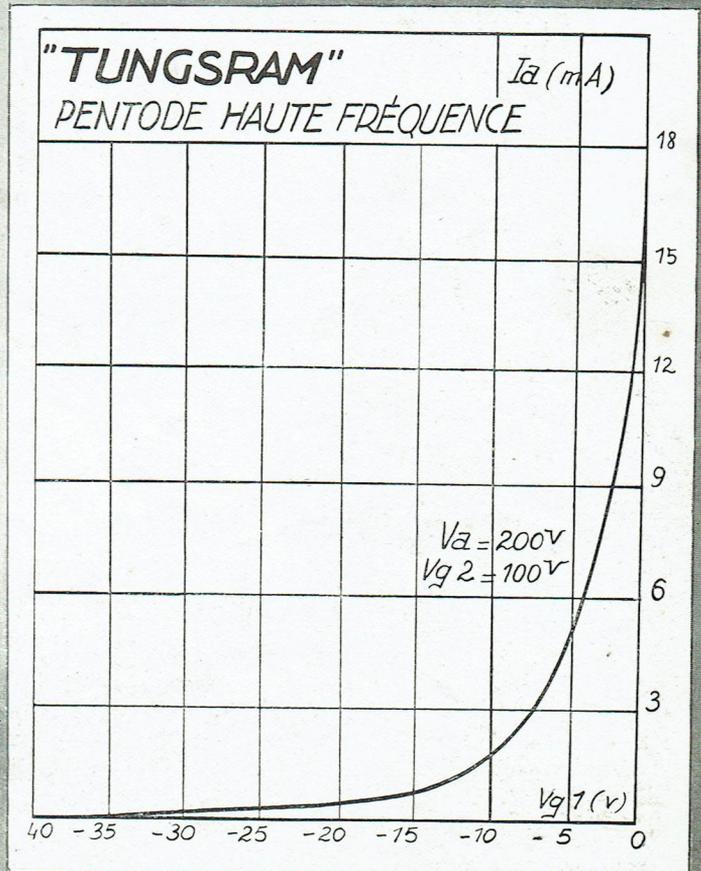
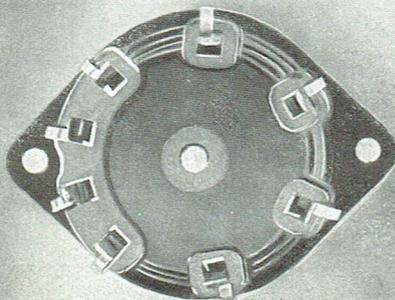
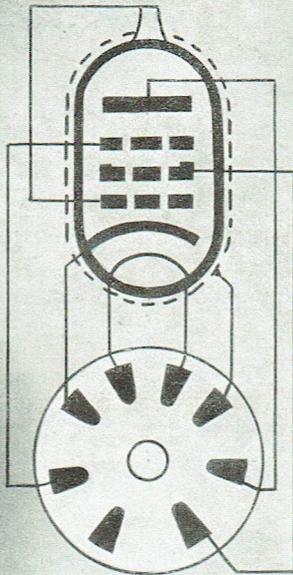
## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	550 Volts
$V_{aR}$ max. ....	250 —
$V_{aL}$ max. ....	200 —
$W_a$ max. ....	2 Watts
$I_c$ max. ....	15 mA
$V_{g1}$ ( $I_{g1} = 0,3$ uA) ..	— 1,3 Volts
$V_{g2o}$ max. ....	400 Volts
$V_{g2}$ max. ....	125 —
$W_{g2}$ max. ....	0,4 Watt
$R_{g1a}$ .....	2,5 Mégohms
$V_{fc}$ .....	80 Volts
$R_{fc}$ .....	5.000 Ohms

### Mesures extérieures:

Longueur .....	103 $\frac{mm}{mm}$
Diamètre maximum ballon .....	44 $\frac{mm}{mm}$
Diamètre ballon .....	28,7 $\frac{mm}{mm}$

# TUNGSRAM



# PENTODE H.F. 4 Volts

## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 0,65$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	100 —
$I_a$ .....	3 mA
$V_{g1}$ .....	— 2 Volts
$I_{g2}$ ( $I_a = 3$ mA) .....	1,2 mA
K .....	4.500
S max. ....	2,4 mA/V
S ( $I_a = 3$ mA) .....	2,1 —
$R_i$ ( $I_a = 3$ mA) .....	$> 1,5$ Méghom
$C_{ag1}$ .....	$< 0,003$ mmF
$C_{g1}$ .....	6,8 mmF
Ca .....	7,8 —

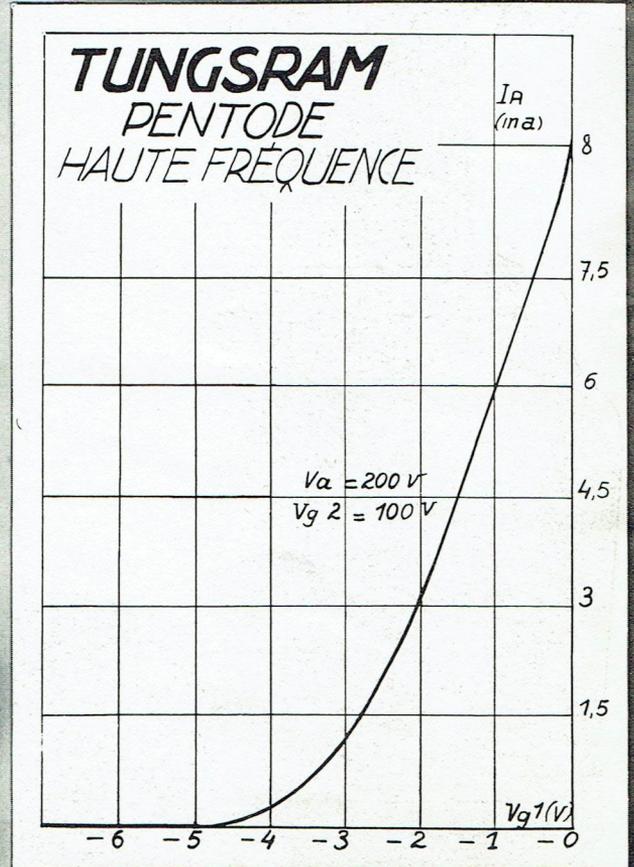
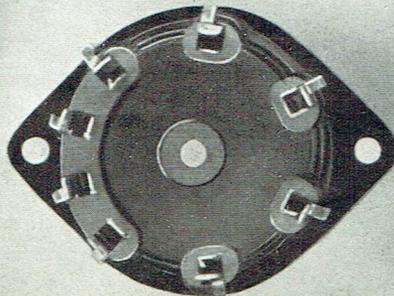
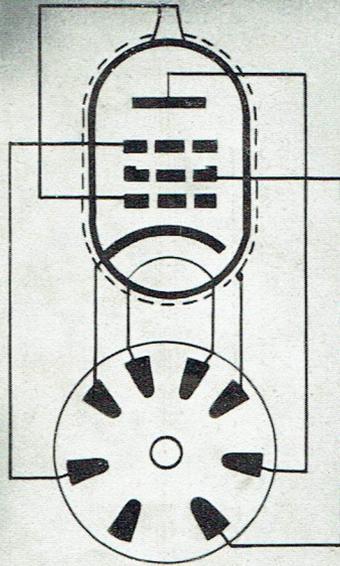
## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	550 Volts
$V_{aR}$ max. ....	250 —
$V_{aL}$ max. ....	200 —
$W_a$ max. ....	1 Watt
$I_c$ max. ....	6 mA
$V_{g1}$ ( $I_{g1} = 0,3$ uA) ..	— 1,3 Volt
$V_{g20}$ max. ....	400 Volts
$V_{g2}$ max. ....	125 —
$W_{g2}$ max. ....	0,3 Watt
$R_{g1a}$ max. ....	1,5 Méghom
$R_{glf}$ max. ....	1,0 —
$V_{fc}$ max. ....	50 Volts
$R_{fc}$ max. ....	20.000 Ohms

### Mesures extérieures:

Longueur totale .....	103	$\frac{mm}{mm}$
Diamètre maximum ballon .....	44	$\frac{mm}{mm}$
Diamètre dôme .....	28,7	$\frac{mm}{mm}$

# TUNGSRAM



### 1) Caractéristiques:

Chauffage	.....	Indirect courant alternatif
		$V_f = 4$ Volts
		$I_f = 0,65$ Amp.
$V_a$	.....	200 Volts
$I_a$	.....	4 mA
$V_g$	.....	— 5 Volts
K	.....	30
S max.	.....	3,6 mA/V
S ( $I_a = 4$ mA)	.....	2 —
$R_i$ ( $I_a = 4$ mA)	.....	15.000 Ohms
$C_{ag}$	.....	1,7 mmF
$C_{gc}$	.....	4,3 —
$C_{ac}$	.....	3,1 —
$C_{cd1}$	.....	2,5 —
$C_{cd2}$	.....	3,0 —
$C_{d1d2}$	.....	0,3 —

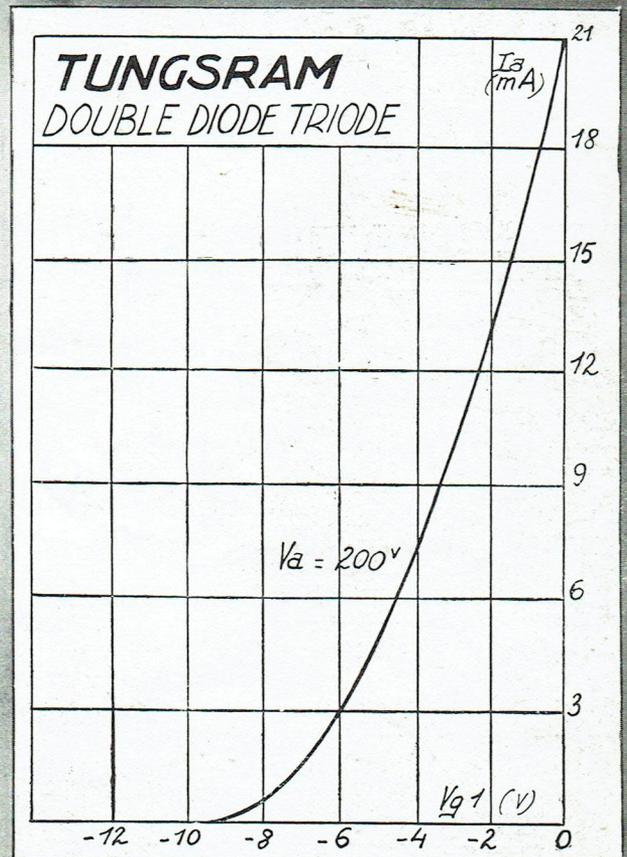
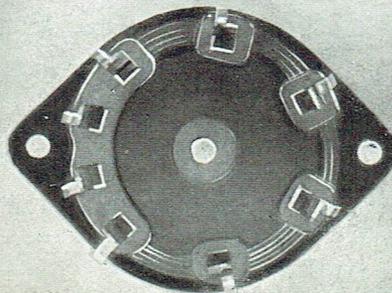
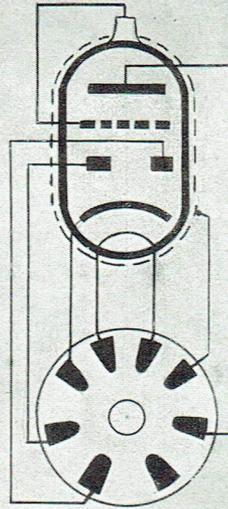
### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max.	.....	550 Volts
$V_{aR}$ max.	.....	250 —
$V_{aL}$ max.	.....	200 —
$W_a$ max.	.....	1,5 Watt
$V_d$ max.	.....	200 Volts (valeur critique)
$I_d$ max.	.....	0,8 mA
$I_c$ max.	.....	10 mA
$V_g$ max. ( $I_g = 0,3$ uA)	.....	— 1,3 Volt
$R_{ga}$ max.	.....	1,5 Mégohm
$R_{gf}$ max.	.....	1,0 —
$V_{fc}$ max.	.....	50 Volts
$R_{fc}$ max.	.....	5.000 Ohms

### Mesures extérieures:

Longueur	.....	95 $\frac{m}{in}$
Diamètre maximum ballon	.....	37 $\frac{m}{in}$
Diamètre dôme	.....	24 $\frac{m}{in}$

# TUNGSRAM



## TAB 2 DOUBLE DIODE 4 Volts

**Caractéristiques:**

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
Tension de chauffage.....	$V_f = 4$ Volts
Courant de chauffage.....	$I_f = 0,65$ Amp.
Capacité $C_d$ , $d_d$ .....	$= 0,3$ mmF

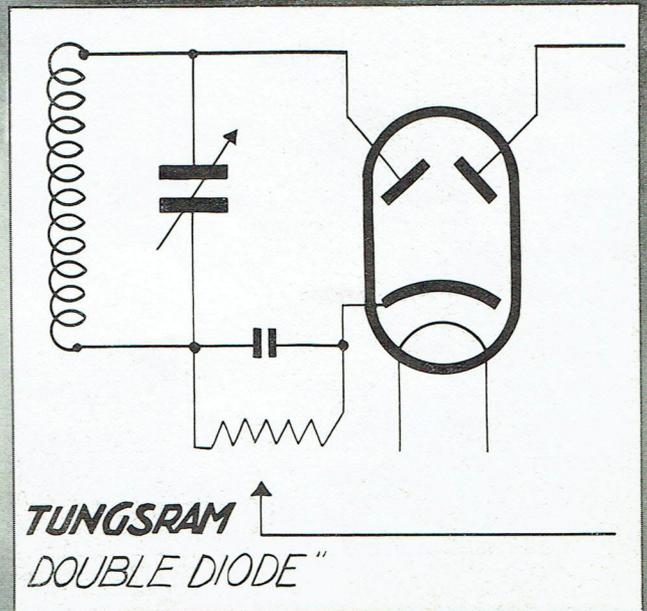
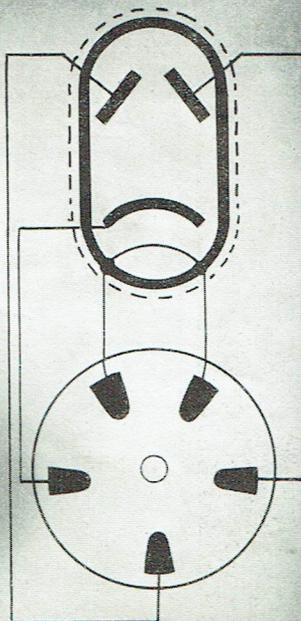
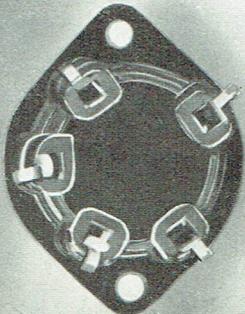
**Caractéristiques limites:**

$V_d$ max. ....	200 Volts (Valeur critique)
$I_d$ max. ....	0,8 mA
$V_{fc}$ max. ....	50 Volts
$R_{fc}$ max. ....	5.000 Ohms

**Dimensions extérieures:**

Longueur .....	83 $\frac{m}{m}$
Diamètre maximum ballon .....	29 $\frac{m}{m}$

**TUNGSRAM**

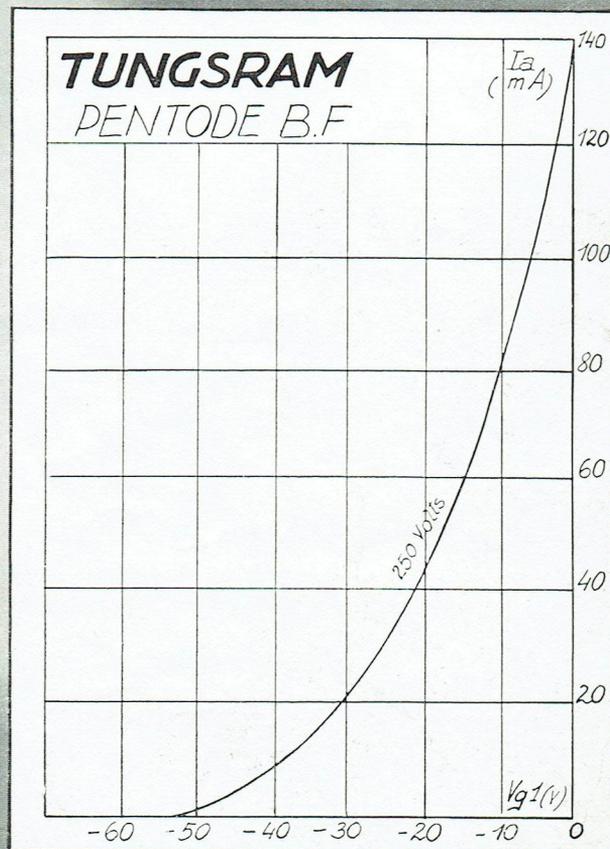
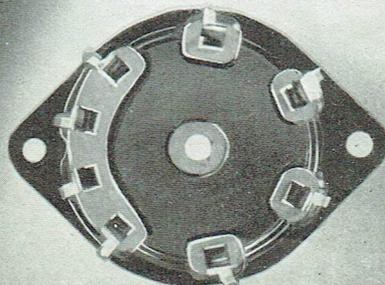
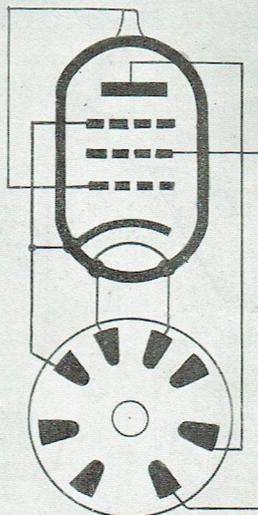


## TAL 3 PENTODE B.F. 4 Volts

### Caractéristiques générales :

Tension de chauffage....	$V_f = 4$ volts
Courant de chauffage....	$I_f = 2$ amp.
Tension anodique.....	$V_a = 250$ volts
Tension grille-écran.....	$V_{g2} = 250$ volts
Courant anodique.....	$I_a = 36$ mA
Polarisation grille.....	$V_{g1} = -6$ volts
Courant grille-écran.....	$I_{g2} = 4$ mA
Pente .....	$S = 10$ mA/V

# TUNGSRAM



# PENTODE FINALE 4 Volts

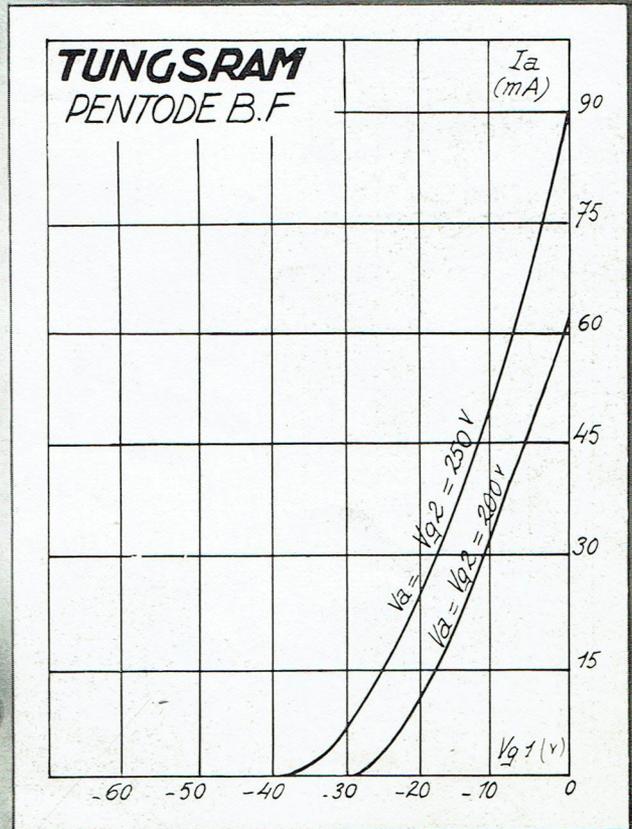
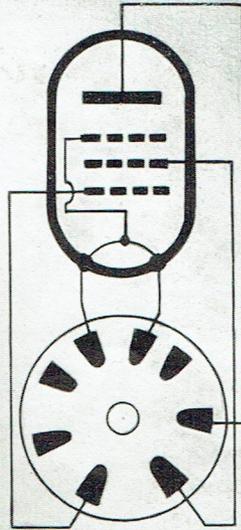
1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Direct courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 1,1$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	250 —
$I_a$ .....	36 mA
$V_{g1}$ .....	—15 Volts
$I_{g2}$ .....	6,8 mA
K .....	130
S max. ....	3,5 mA/V
S ( $I_a = 36$ mA) .....	3,0 mA/V
$R_i$ ( $I_a = 36$ mA) .....	43.000 Ohms
$C_{ag}$ .....	1,1 mmF
$C_{ac}$ .....	14,1 —
$C_{gc}$ .....	9,3 —

2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	500 Volts
$V_{aL}$ — .....	300 —
$W_a$ — .....	9 Watts
$I_c$ — .....	50 mA
$V_{g2o}$ — .....	500 Volts
$V_{g2}$ — .....	250 —
$W_{g2}$ — .....	2,5 Watts
$V_{g1}$ ( $I_g = 3$ uA) .....	—2 Volts
$R_{gla}$ max. ....	0,8 Mégohm
$R_{glf}$ — .....	0,3 —
pour $V_a = V_{g2} = 250$ Volts, $I_a =$ .... 36 mA	
$W_o$ (distorsion 5 %) .....	2,8 Watts
$W_o$ (distorsion 10 %) .....	3,1 —
Longueur totale .....	113 $\frac{m}{m}$
Diamètre maximum ballon .....	51 $\frac{m}{m}$
Diamètre dôme .....	35 $\frac{m}{m}$

# TUNGSRAM



## PENTODE FINALE 4 Volts

### 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 4$ Volts
	$I_f = 1,0$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	250 —
$I_a$ .....	36 mA
$V_{g1}$ .....	—25 Volts
$I_{g2}$ .....	5 mA
K .....	100.
S max. ....	4,5 mA/V
S ( $I_a = 36$ mA) .....	2,5 mA/V
Ri ( $I_a = 36$ mA) .....	40.000 ohms

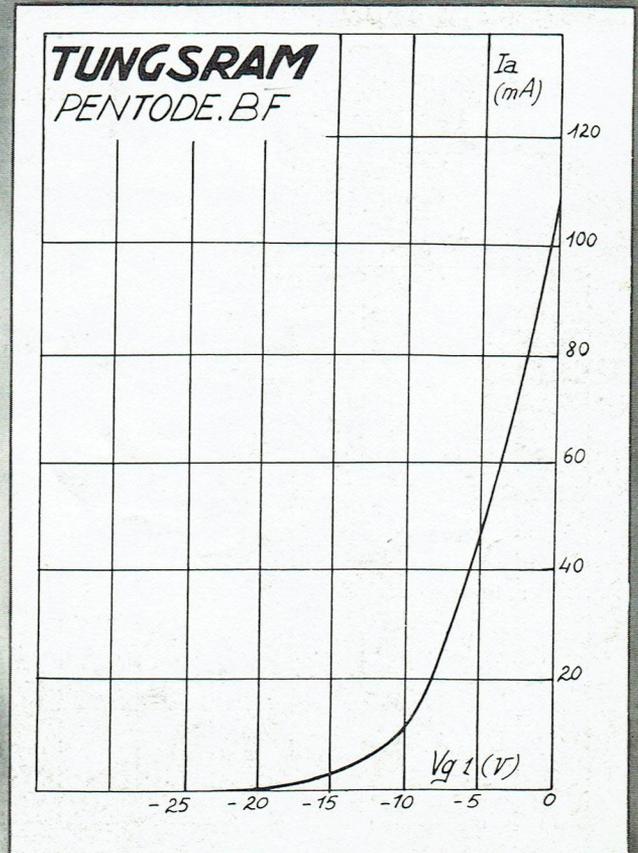
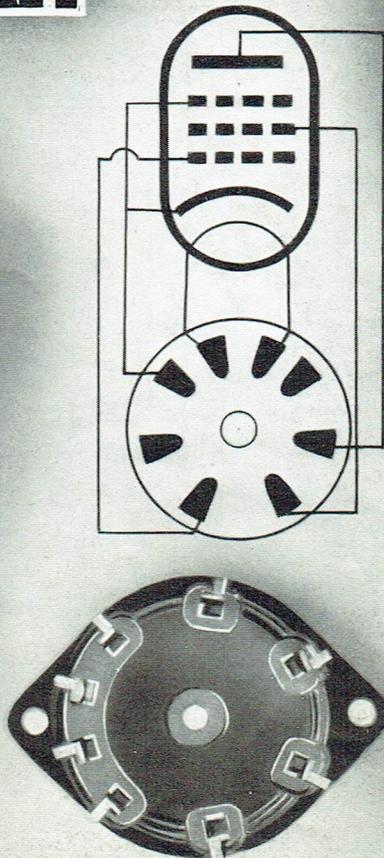
### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	550 Volts
$V_{aL}$ — .....	250 —
$W_a$ — .....	9 Watts
$I_c$ — .....	50 mA
$V_{g2o}$ — .....	550 Volts
$V_{g2}$ — .....	250 —
$V_{g1}$ ( $I_{g2} = 0,3$ uA) ....	—1,3 Volt
$W_{g2}$ max. ....	1,5 Watt
$R_{gla}$ — .....	0,7 Mégohm
$R_{glf}$ — .....	0,3 —
$V_{fc}$ — .....	50 Volts
$R_{fc}$ — .....	5.000 Ohms
pour $V_a = V_{g2} = 250$	
Volts, $I_a =$ ....	36 mA
$W_o$ (Distorsion 5 %) .....	2,1 Watts
$W_o$ (Distorsion 10 %) .....	3,6 —

#### Mesures extérieures:

Longueur totale .....	125	$\frac{m}{mm}$
Diamètre maximum ballon .....	50	$\frac{m}{mm}$
Diamètre dôme .....	35,8	$\frac{m}{mm}$

# TUNGSRAM

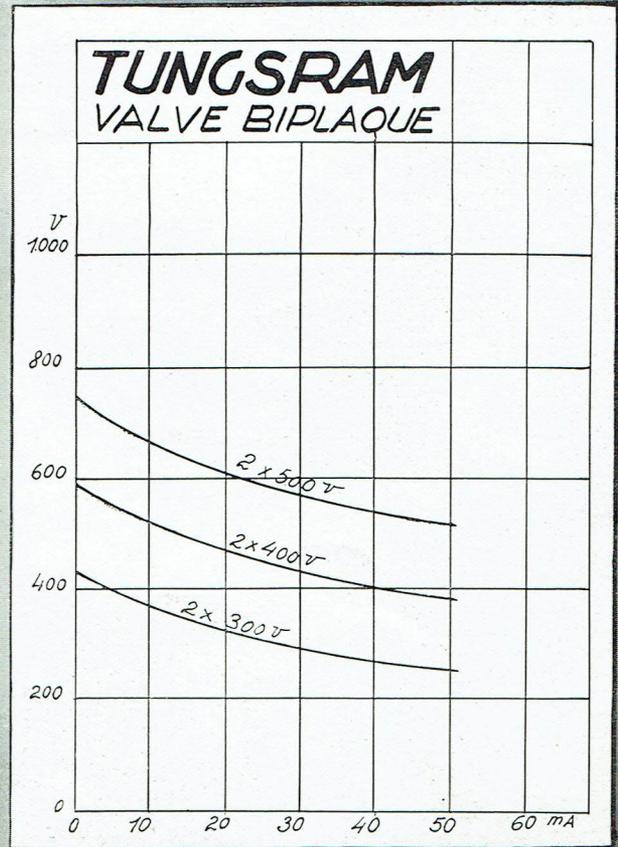
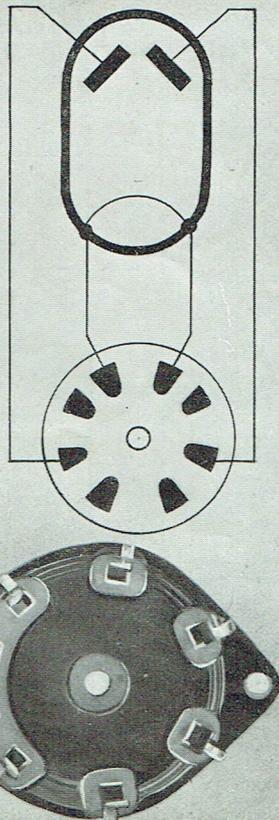
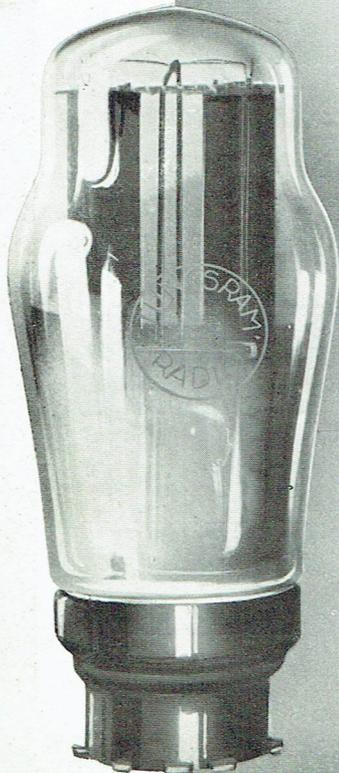


# TAZ I

## VALVE BIPLAQUE 4 Volts

<b>1) Caractéristiques générales:</b>	
Chauffage .....	Direct courant alternatif
	Vf = 4 Volts
	If = 1,0 Amp.
<b>2) Caractéristiques d'utilisation:</b>	
Va max. ....	2 × 500 Volts
Ia — .....	60 mA
Va — .....	2 × 400 Volts
Ia — .....	75 mA
Va — .....	2 × 300 Volts
Ia — .....	100 mA
Culot universel 8 contacts — C	
Forme normale.	
Longueur totale .....	108 <sup>mm</sup> / <sub>m</sub>
Diamètre maximum ballon .....	53 <sup>mm</sup> / <sub>m</sub>

# TUNGSRAM



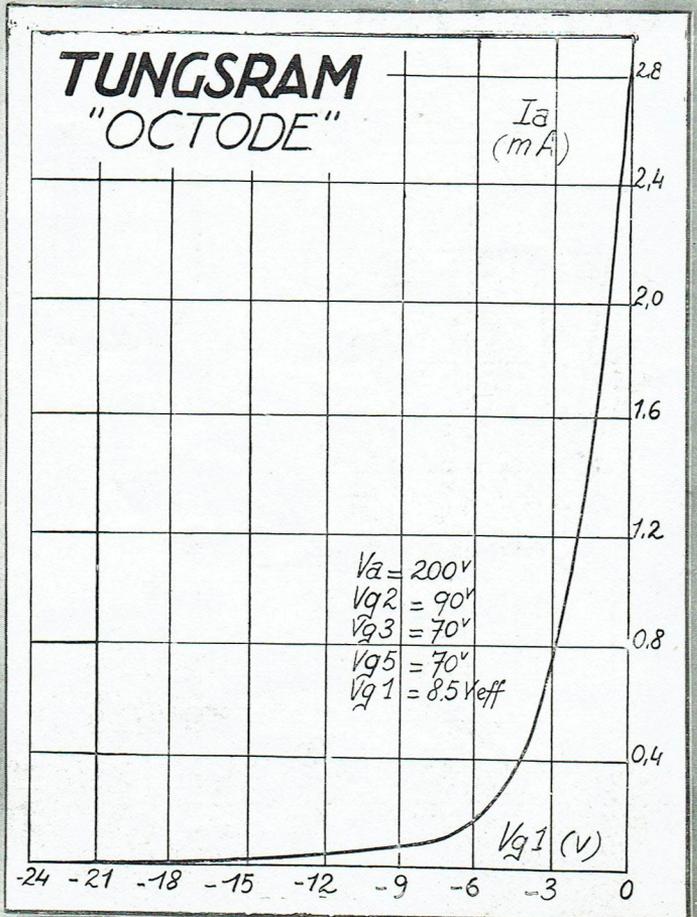
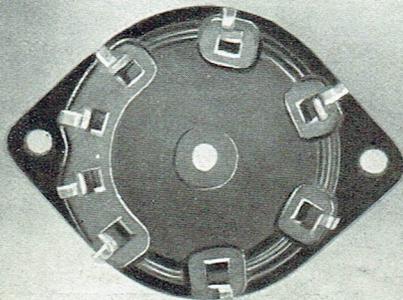
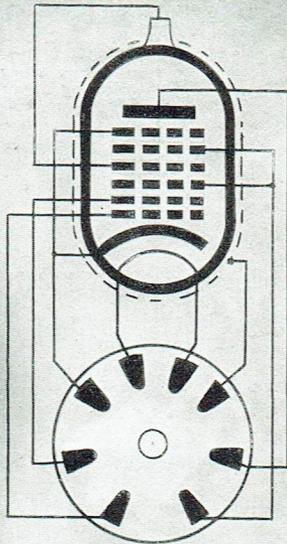
## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage	Indirect courant alternatif
	$V_f = 13$ Volts
	$I_f = 0,200$ Amp.
$V_a$	250 Volts
$V_{g2}$	70 — ( $V_{g2\ m.} = 90V.$ )
$V_{g3+5}$	70 —
$V_{g1}$	-1,5 Volt
$I_a$ ( $V_{g4} = -1,5$ V.)	1,6 mA
$S_c$ ( $I_a = 1,6$ mA)	0,6 mA/V ( $V_{g\ leff} = 8,5V.$ )
$R_i$ ( $I_a = 1,6$ mA)	> 1,0 Mégohm ( $V_{g\ leff} = 8,5$ V.)
$R_i$ ( $V_{g4} = -25$ Volts)	> 10 Mégohms ( $V_{g\ leff} = 8,5$ V.)
$S_c$ ( $V_{g4} = -25$ Volts)	< 0,001 mA/V ( $V_{g\ leff} =$
$C_{g1}$	9,4 mmF
$C_{g4}$	9,0 —
$C_a$	12,5 —
$C_{g2}$	6,1 —
$C_{g1g4}$	< 0,35 mmF
$C_{g2g4}$	< 0,25 —
$C_{cg4}$	< 0,06 —

## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{a0}$ max.	400 Volts
$V_{aR}$ —	250 —
$V_{aL}$ —	200 —
$W_a$ —	0,3 Watt
$V_{g3+50}$ max.	400 Volts
$V_{g3+5R}$ —	70 —
$I_{g3+5}$ —	3,8 mA
$I_{g3+5}$ min.	2,3 mA
$I_{g3+5}$ max.	5,2 mA
$W_{g3+5}$ max.	0,3 Watt
$R_{g4}$ max.	2,0 Mégohms
$V_{g4}$ ( $I_{g4} = 0,3$ uA)	-1,3 Volt
$V_{g20}$ max.	300 Volts
$V_{g2R}$ —	90 —
$I_{g2}$	2 mA
$I_{g2}$ min.	1,3 mA
$I_{g2}$ max.	3,0 mA
$W_{g2}$ —	0,3 Watt
$R_{g1}$ —	100.000 Ohms
$I_c$ —	10 mA
$R_{fc}$ —	5.000 Ohms
$V_{fc}$ —	50 Volts
Longueur totale	118 $\frac{m}{m}$
Diamètre maximum ballon	47 $\frac{m}{m}$
Diamètre dôme	35,6 $\frac{m}{m}$

# TUNGSRAM



# PENTODE H.F. 13 Volts exponentielle

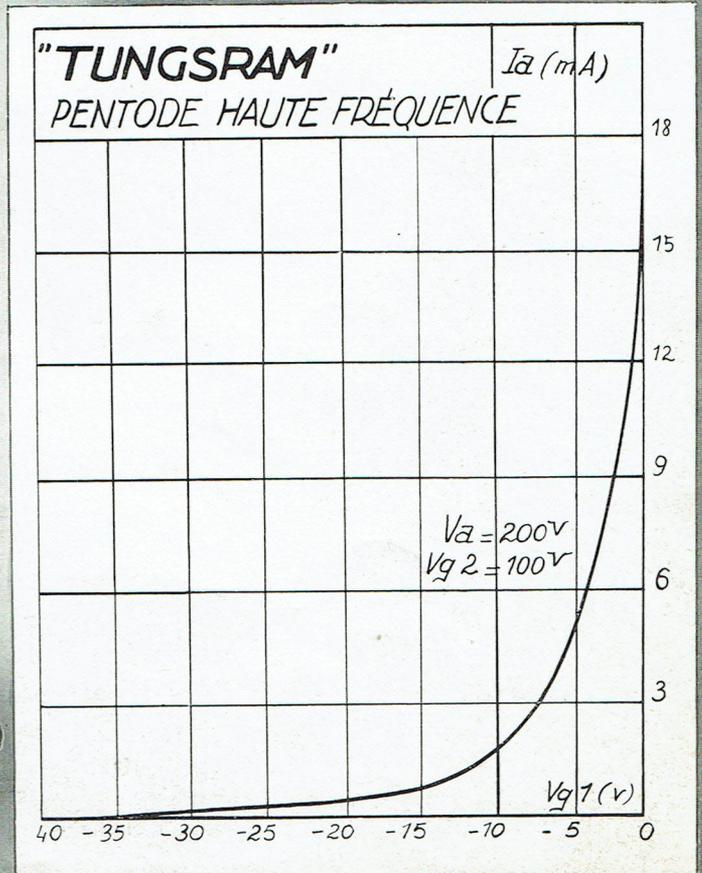
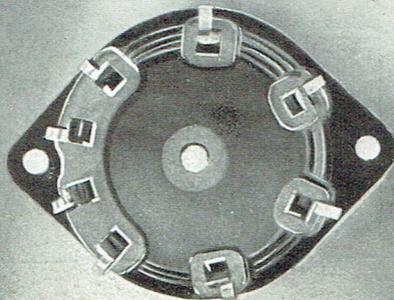
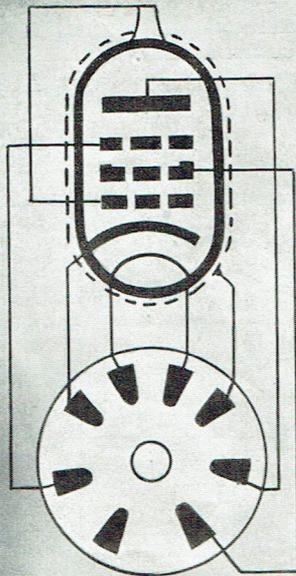
## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 13$ Volts
	$I_f = 0,200$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	100 Volts
$I_a$ ( $V_{g1} = -3$ Volts) ..	8 mA
$I_a$ ( $V_{g1} = -50$ Volts) ..	0,01 mA
$I_{g2}$ ( $I_a = 8$ mA) .....	2,7 mA
$S$ max. ....	2,8 mA/V
$S$ ( $I_a = 8$ mA) .....	1,9 mA/V
$S$ ( $V_{g1} = 50$ Volts) ....	< 0,002 mA/V
$R_i$ ( $I_a = 8$ mA) .....	> 0,8 Mégohm
$R_i$ ( $V_{g1} = -50$ Volts) ..	> 10 Mégohms
$C_{agl}$ .....	< 0,003 mmF
$C_{gl}$ .....	6,6 mmF
$C_a$ .....	7,7 —

## 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	400 Volts
$V_{aR}$ — .....	250 —
$V_{aL}$ — .....	200 —
$W_a$ — .....	2 Watts
$I_c$ — .....	15 mA
$V_{g1}$ ( $I_{g1} = 0,3$ uA) ....	-1,3 Volt
$V_{g2o}$ max. ....	400 Volts
$V_{g2}$ — .....	125 —
$W_{g2}$ — .....	0,4 Watt
$R_{g1a}$ — .....	2,5 Mégohms
$V_{fc}$ — .....	125 Volts
$R_{fc}$ — .....	5.000 Ohms
Longueur totale .....	103 <sup>mm</sup> / <sub>mm</sub>
Diamètre maximum ballon .....	44 <sup>mm</sup> / <sub>mm</sub>
Diamètre dôme .....	28,7 <sup>mm</sup> / <sub>mm</sub>

# TUNGSRAM



## PENTODE H.F. 13 Volts

### 1) Caractéristiques générales:

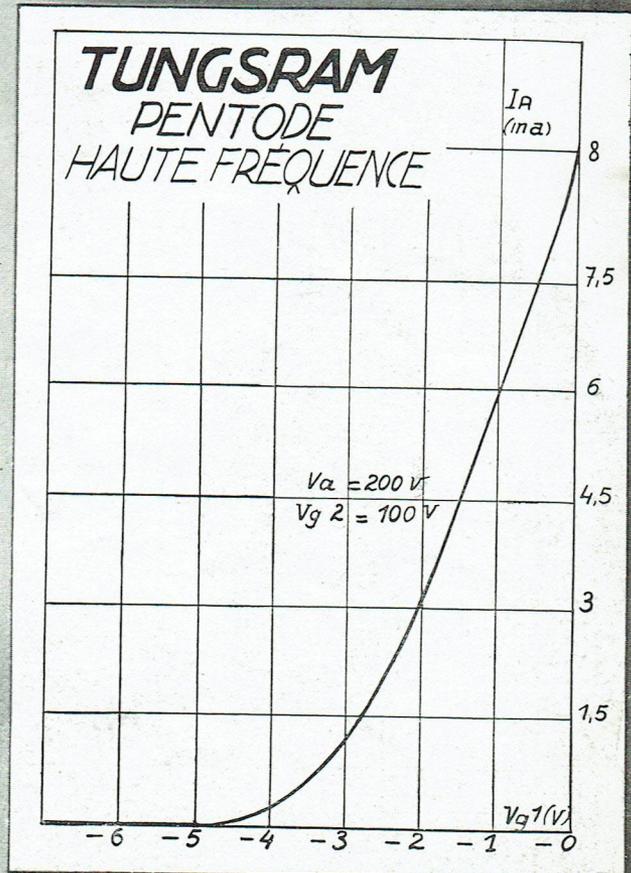
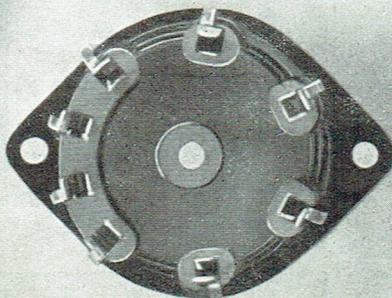
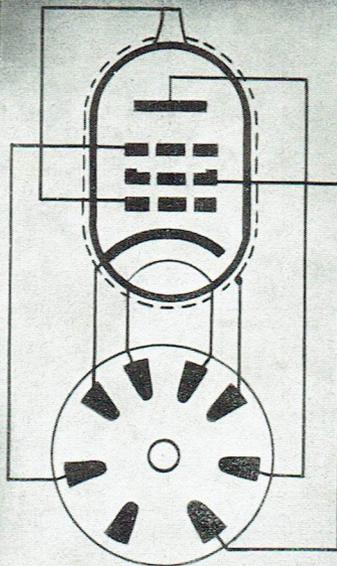
Chauffage .....	Indirect courant alternatif
	$V_f = 13$ Volts
	$I_f = 0,200$ Amp.
$V_a$ .....	250 Volts
$V_{g2}$ .....	100 —
$I_a$ .....	3 mA
$V_{g1}$ .....	— 2 Volts
$I_{g2}$ ( $I_a = 3$ mA) .....	1,2 mA
K .....	4.500
S max. ....	2,4 mA/V
S ( $I_a = 3$ mA) .....	2,1 mA/V
$R_i$ ( $I_a = 3$ mA) .....	> 1,5 Mégohm
$C_{gl}$ .....	< 0,003 mmF
$C_{g1}$ .....	6,8 mmF
$C_a$ .....	7,8 —

### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max. ....	400 Volts
$V_{aR}$ — .....	250 —
$V_{aL}$ — .....	200 —
$W_a$ — .....	1 Watt
$I_c$ — .....	6 mA
$V_{g1}$ ( $ I_{g1}  = 0,3$ uA) ....	—1,3 Volt
$V_{g2o}$ max. ....	400 Volts
$V_{g2}$ — .....	125 —
$W_{g2}$ — .....	0,3 Watt
$R_{glf}$ — .....	1,0 Mégohm
$R_{gla}$ — .....	1,5 —
$V_{fc}$ — .....	125 Volts
$R_{fc}$ — .....	20.000 Ohms

Longueur totale .....	103 $\frac{m}{m}$
Diamètre maximum ballon .....	44 $\frac{m}{m}$
Diamètre dôme .....	28,7 $\frac{m}{m}$

# TUNGSRAM



# DOUBLE DIODE TRIODE 13 Volts

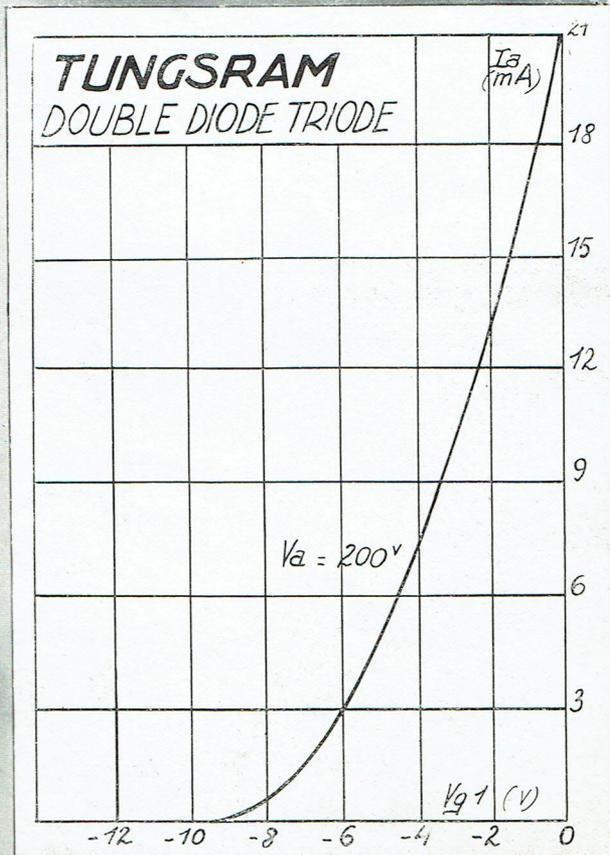
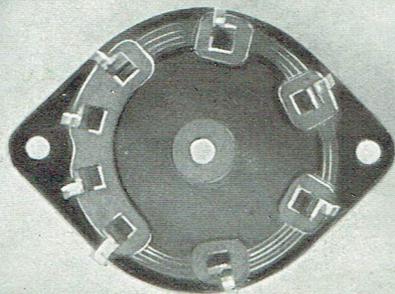
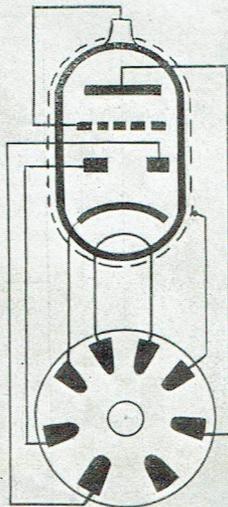
1) Caractéristiques générales:

Chauffage	.....	Indirect courant cont. altern.
		$V_f = 13$ Volts
		$I_f = 0,200$ Amp.
$V_a$	.....	200 Volts
$I_a$	.....	4 mA
$V_{g1}$	.....	— 5 Volts
$g$	.....	30
$S$ max.	.....	3,6 mA/V
$S$ ( $I_a = 4$ mA)	.....	2 mA/V
$R_i$ ( $I_a = 4$ mA)	.....	15.000 Ohms
$C_{ag}$	.....	1,7 mmF
$C_{gc}$	.....	4,3 —
$C_{ac}$	.....	3,1 —
$C_{cd1}$	.....	2,5 —
$C_{cd2}$	.....	3,0 —
$C_{d1d2}$	.....	0,3 —

2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_{ao}$ max.	.....	400 Volts
$V_{aR}$	—	250 —
$V_{aL}$	—	200 —
$W_a$	—	1,5 Watt
$V_d$	—	200 Volts (valeur critique)
$I_d$	—	0,8 mA
$I_c$	—	10 mA
$V_{g1}$	— ( $ I_g  = 0,3$ uA)	—1,3 Volt
$R_{g1a}$	—	1,5 Mégohm
$R_{g1f}$	—	1 —
$V_{fc}$	—	125 Volts
$R_{fc}$	—	5.000 Ohms
Longueur totale	.....	95 $\frac{m}{m}$
Diamètre maximum ballon	.....	37 $\frac{m}{m}$
Diamètre dôme	.....	24 $\frac{m}{m}$

# TUNGSRAM



## TCB 2 DOUBLE DIODE 13 Volts

### 1) Caractéristiques générales:

Chauffage ..... Indirect courant continu  
ou alternatif  
Vf = 13 Volts  
If = 0,200 Amp.

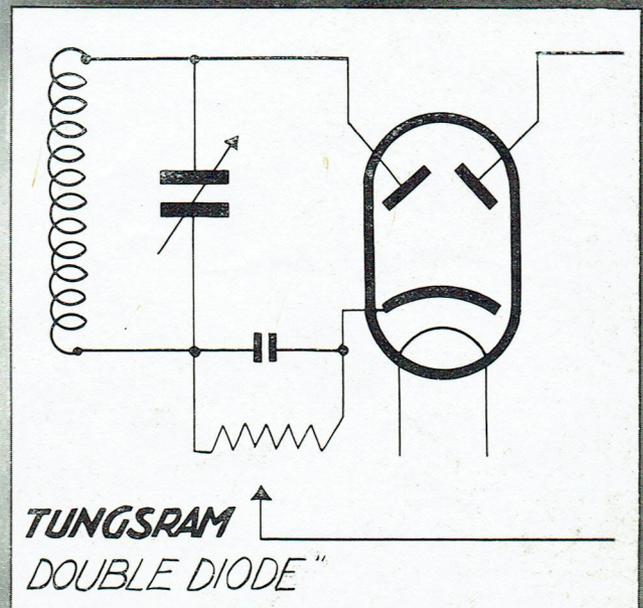
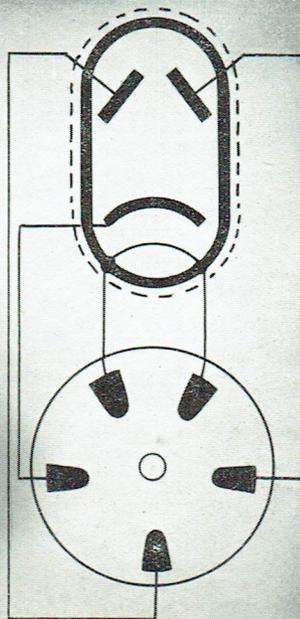
### 2) Caractéristiques d'utilisation:

Vd max. .... 200 Volts (valeur critique)  
Id — ..... 0,8 mA  
Vfc — ..... 125 Volts  
Rfc — ..... 5.000 Ohms  
Cdd2 — ..... 0,3 mmF  
Ccd1 — ..... 4,0 —  
Ccd2 — ..... 4,2 —

Culot universel 5 contacts — C  
Forme dôme (petit).

Longueur totale ..... 83 mm  
Diamètre maximum ballon ..... 29 mm

# TUNGSRAM



# TCL I - PENTODE FINALE 13 Volts

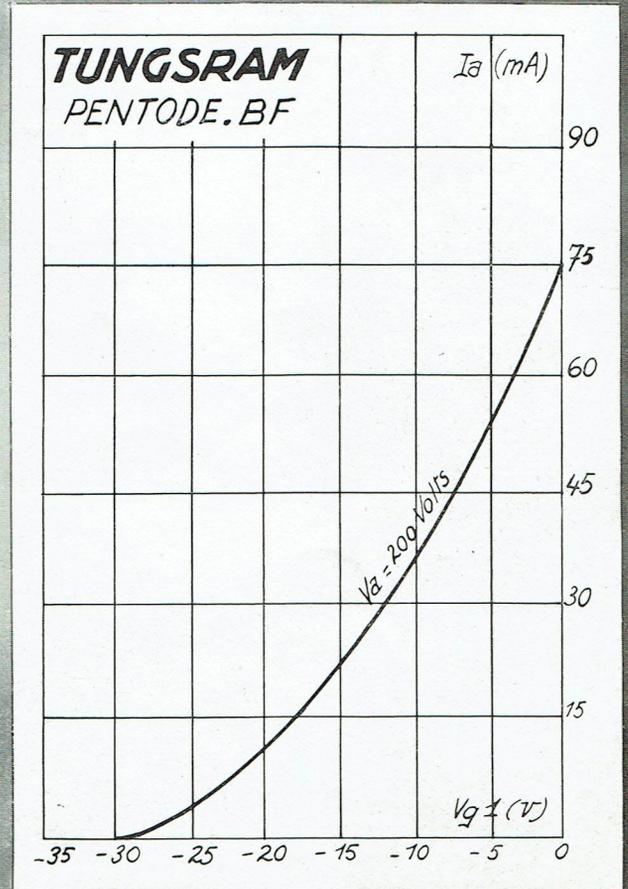
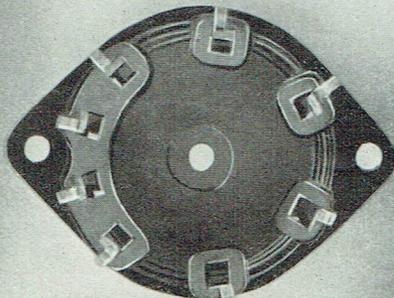
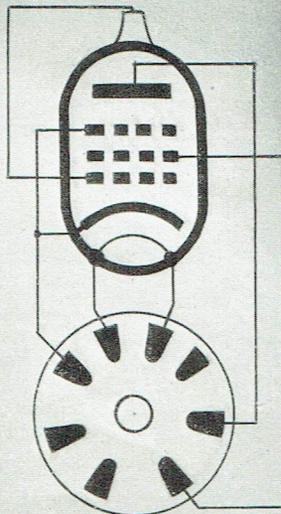
## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage .....	Indirect continu alternatif
	Vf = 13 Volts
	If = 0,200 Amp.
Va .....	200 Volts
Vg2 .....	200 —
Ia .....	25 mA
Vg1 .....	—14 Volts
Ig2 .....	2,5 mA
K .....	125
S max. ....	3,5 mA/V
S (Ia = 25 mA) .....	2,5 mA/V
Ri (Ia = 25 mA) .....	50.000 Ohms
Ra (5 %) .....	8.000 —
Ra (10 %) .....	8.000 —
Vgleff. (5 %) .....	5,8 Volts
Vgleff. (10 %) .....	9,0 —
Wo (5 %) .....	1 Watt
Wo (10 %) .....	1,8 Watt
Cag .....	1,1 mmF
Cac .....	5,1 —
Cgc .....	4,3 —

## 2) Caractéristiques d'utilisation:

Vao max. ....	400 Volts
VaL — .....	200 —
Wa — .....	5 Watts
Ik — .....	32 mA
Vg2o — .....	400 Volts
Vg2 — .....	200 —
Ig2 min. ....	1,9 mA
Ig2 max. ....	3,1 mA
Wg2 — .....	0,8 Watt
Vg1 — (I <sub>g1</sub> = 0,3 uA) .....	—1,3 Volt
Rgla — .....	1,0 Mégohm
Rglf — .....	0,6 —
Vfc — .....	175 Volts
Longueur totale .....	109 <sup>mm</sup> / <sub>m</sub>
Diamètre maximum ballon .....	42 <sup>mm</sup> / <sub>m</sub>
Diamètre dôme .....	28 <sup>mm</sup> / <sub>m</sub>

# TUNGSRAM



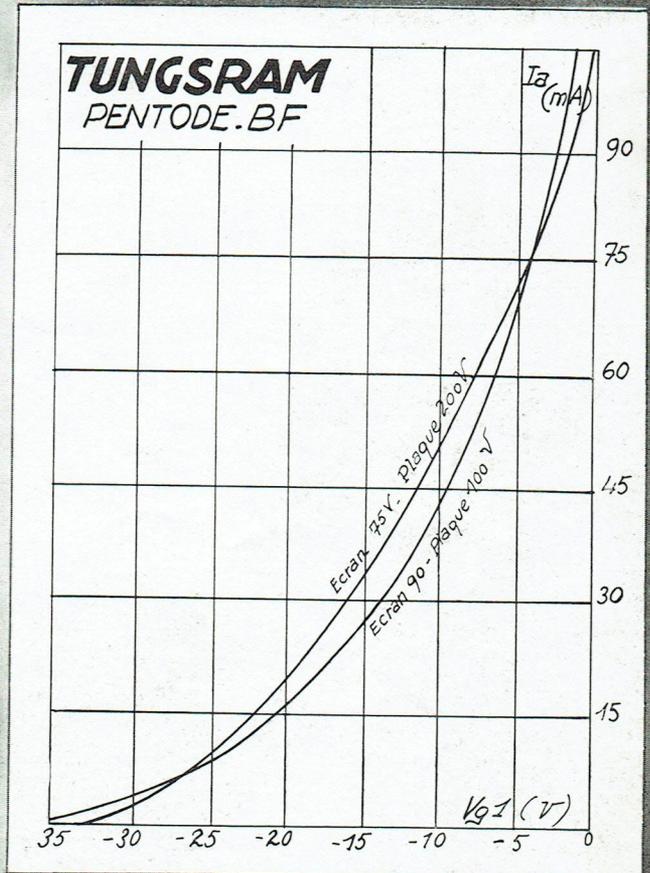
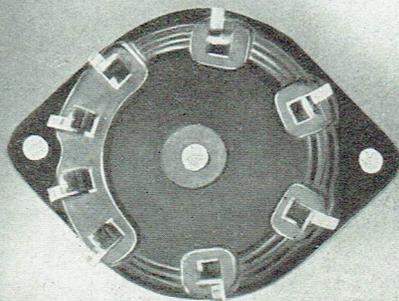
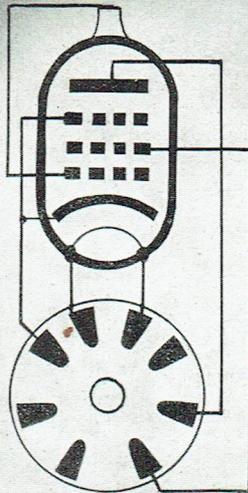
## 1) Caractéristiques générales:

Chauffage	Indirect courant alternatif		
	Vf = 24 Volts		
	If = 0,200 Amp.		
Va	200 Volts	200 Volts	100 Volts
Vg2	100 —	75 —	100 —
Ia	40 mA	40 mA	50 mA
Vg1	-19 Volts	-11 Volts	-15 Volts
Ig2		4,5 mA	8 mA
K	70	70	60
S max.	8 mA/V	6 mA/V	6 mA/V
S. norm.	3,1	3,7 mA/V	3,8 mA/V
Cag	1,2 mmF		
Cac	4,2 —		
Cgc	7,0 —		
Longueur totale			109 $\frac{mm}{in}$
Diamètre maximum ballon			42 $\frac{mm}{in}$
Diamètre dôme			28 $\frac{mm}{in}$

## 2) Caractéristiques d'utilisation:

Vao max.	400 Volts
VaL —	200 —
Wa —	8 Watts
Ik —	70 mA
Vg2o —	400 Volts
Vg2 —	100 —
Vg1 (Ig + 0,3 uA) ...	-1,3 Volt
Rgla —	0,7 Mégohm
Rglf —	0,3 —
Vcf —	175 Volts
pour Va = Vg2 = 100 Volts, Ia = ... 50 mA	
Wo (5 %) Vgeff =	6,2 Volts Ra =
	3.000 Ohms ... 1,0 Watt
Wo (10 %) Vgerf =	9,7 Volts Ra =
	2.000 Ohms ... 1,7 Watt
pour Va = 200 Volts, Vg2 = 100 Volts, Ia = 40 mA	
	Vgeff = 5,4 Volts
Wo (5 %) Ra =	10.000 Ohms ... 1,55 Watt
Wo (10 %) Vgeff =	8,8 Volts
	Ra = 5.000 Ohms 3,0 Watts

# TUNGSRAM



## TCY 1 VALVE MONOPLAQUE 20 Volts

### 1) Caractéristiques générales:

Chauffage ..... Indirect courant alternatif  
 $V_f = 20$  Volts  
 $I_f = 0,200$  Amp.

### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_a$  max. .... 250 Volts  
 $I_a$  — ..... 80 mA  
 $V_{fc}$  — ..... 350 Volts (valeur critique)

Culot universel 8 contacts — C  
 Forme dôme.

Longueur totale .....  $99 \frac{m}{m}$   
 Diamètre maximum ballon .....  $35 \frac{m}{m}$

## TCY 2 DOUBLEUSE DE TENSION 30 Volts

### 1) Caractéristiques générales:

Chauffage ..... Indirect courant alternatif  
 $V_f = 30$  Volts  
 $I_f = 0,200$  Amp.

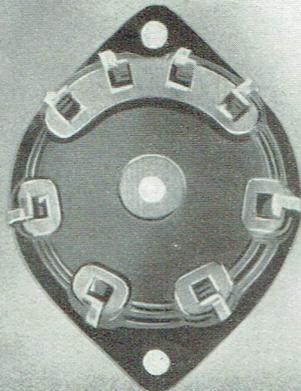
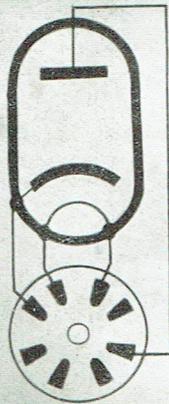
### 2) Caractéristiques d'utilisation:

$V_a$  max. ....  $2 \times 127$  Volts  
 .....  $1 \times 250$  —  
 ..... 60 mA  
 $I_a$  — ..... 120 mA  
 $V_{fc}$  — ..... 350 Volts (valeur critique)

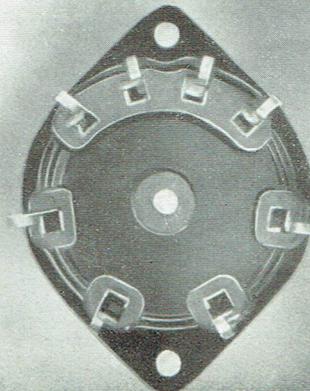
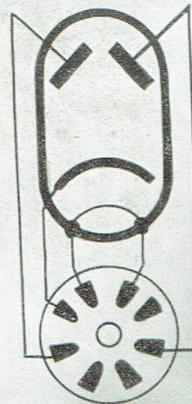
Longueur totale .....  $100 \frac{m}{m}$   
 Diamètre maximum ballon .....  $42 \frac{m}{m}$

# TUNGSRAM

VALVE MONOPLAQUE



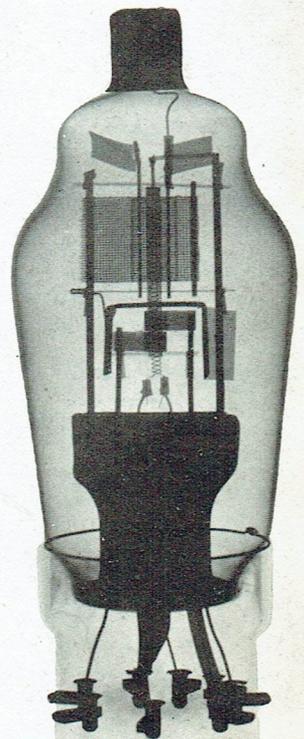
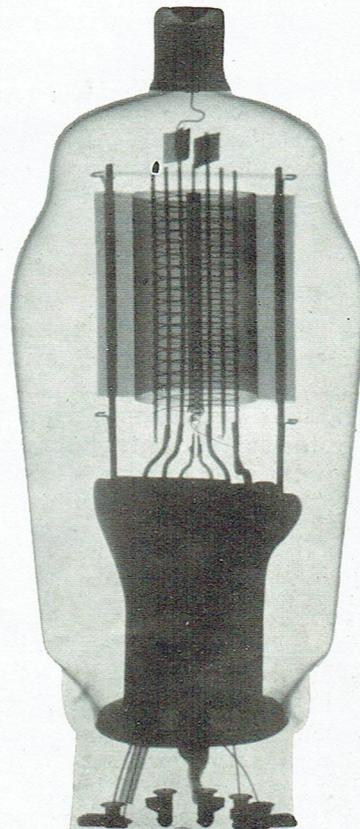
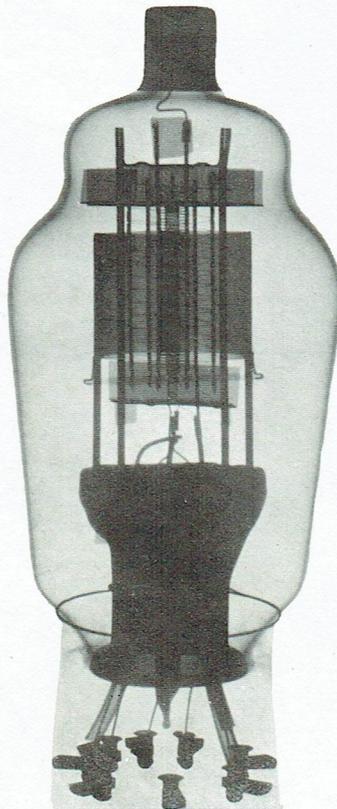
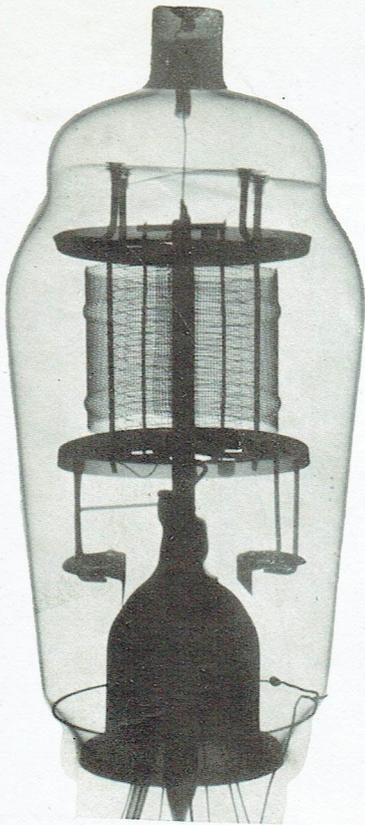
VALVE BIPLAQUE



# LES NOUVELLES LAMPES TUNGSRAM

vues aux Rayons X

■  
On distingue nettement dans les lampes  
TAF 7, TAF 3 et TABC 1, les ailettes de  
refroidissement soudées aux extrémités  
des supports et visibles dans les dômes.  
■



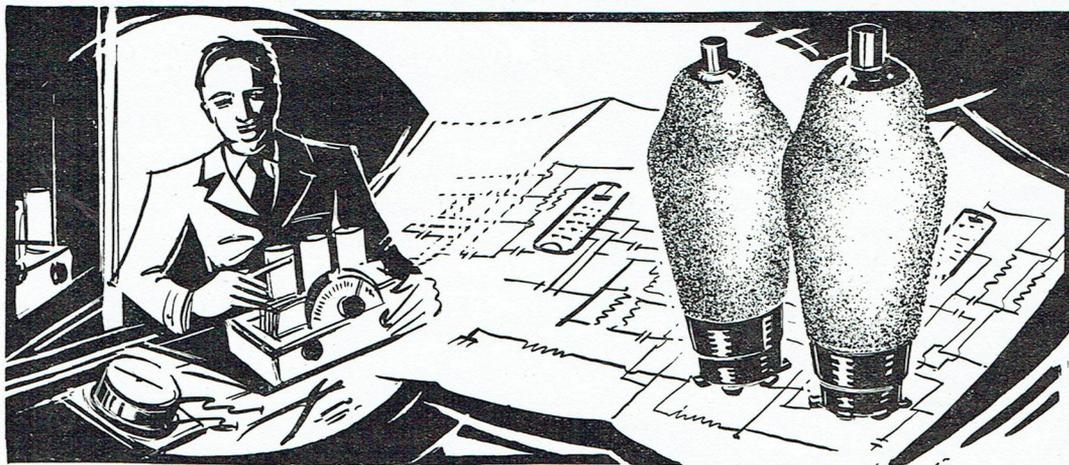
La Pentode Basse Fréquence  
TCL 2

La Pentode Exponentielle  
TAF 3

La Pentode H.F. pente fixe  
TAF 7

La Double Diode Triode  
TABC 1

■  
Admirez la précision  
impeccable de la construction !



## QUELQUES MONTAGES INÉDITS réalisés avec les nouvelles **LAMPES TUNGSRAM**

Dans les pages suivantes, nous avons réuni une série de schémas de postes modernes, spécialement étudiés pour être utilisés avec les nouvelles lampes.

Nous donnons tout d'abord une description sommaire, mais suffisante pour les techniciens, d'un super 4 lampes + duodiode + valve, étudié et mis au point par les Laboratoires Tungfram. Cet appareil, bien exécuté, est remarquable à tous les points de vue. Les bobinages qu'il utilise doivent être établis rigoureusement suivant les données indiquées, mais ceci n'est pas un inconvénient majeur.

Comme les bobinages constituent des pièces très importantes du poste et qu'il est intéressant de les trouver tout établis sur le marché, nous avons prié les fabricants de bobinages de procéder à des essais de nos nouvelles lampes et d'établir des schémas éprouvés qui utilisent leurs fabrications et les nôtres.

Nul mieux que les bobiniers ne sait ce qu'on peut attendre de leurs bobines — et il va de soi que les schémas préparés spécialement par eux à leur intention doivent donner des résultats intéressants. Qu'il

nous soit permis de remercier chaleureusement les fabricants de bobinages qui ont répondu à notre appel pour leur précieuse collaboration.

Chacun d'eux se fera du reste un plaisir de fournir aux lecteurs intéressés des plans complets et toutes indications nécessaires. De même le Service Technique Tungfram est à votre disposition pour vous fournir les renseignements que vous pourriez désirer.

Les schémas qui suivent sont donnés à titre indicatif, plutôt comme suggestions que comme des schémas à suivre aveuglément. Ils ne comportent aucune garantie de notre part en ce qui concerne les dispositifs pouvant faire l'objet de brevets.

Nous recommandons donc à nos lecteurs qui voudraient entreprendre la fabrication commerciale d'appareils basés sur ces schémas de bien examiner au préalable s'ils sont libres de licences — ou, dans le cas contraire, de prendre les mesures qui s'imposent.

Rappelons toutefois que ces précautions juridiques sont totalement inutiles lorsque les postes ne sont pas destinés à la vente.

# UN SUPERHÉTÉRODYNE 4 + 2

Mis au point par les laboratoires TUNGSRAM

Etudié pour la nouvelle série Tungstram, cet appareil comprend:

Filtre d'entrée. - Une octode TAK 1. - Premier transfo moyenne fréquence. - Pentode haute fréquence à pente variable TAF 3. - Deuxième transfo moyenne fréquence. - Double diode TAB 2. - Pentode à pente fixe TAF 7. - Amplificateur à résistance. - Pentode basse fréquence à chauffage indirect TAL 2.

Le redressement est assuré par une valve biplaque TAZ1.

Le couplage du filtre de bande est fait par capacité, ce qui a les avantages suivants:

Quand la bobine d'antenne est couplée inductivement à la première bobine du filtre de bande et que le deuxième filtre de bande est couplé inductivement au premier, il risque toujours d'y avoir un couplage fâcheux entre l'antenne et la deuxième bobine du filtre de bande, ce qui détermine des pseudo-interférences.

Cet inconvénient peut être évité en couplant la première et la deuxième bobine par capacité; dans ce cas, les deux bobines sont l'une et l'autre blindées.

Le couplage-capacité est réalisé par un gros condensateur qui représente une même impédance pour les deux circuits et par un petit condensateur C 3 qui réunit les 2 « points chauds » (expression américaine qui désigne les points opposés à la terre d'un circuit H F). Les points réunis à la terre sont nommés « cold points » ou points froids.

Le condensateur C1, d'une capacité de 0,01 MF, sert pour les ondes longues; C4 capacité 0,05 MF sert pour les moyennes ondes C3 sert dans les deux gammes d'ondes, sa capacité est de 1 cm environ et il est constitué par deux fils isolés tordus ensemble.

Le couplage est effectué de ces deux manières, supérieure et inférieure, pour se compenser mutuellement.

Le couplage inférieur est faible quand le condensateur d'accord est complètement sorti, mais le couplage supérieur est maximum; dans l'autre position du condensateur d'accord, le contraire se produit.

La valeur la meilleure pour la capacité « supérieure » se détermine empiriquement en se réglant sur un émetteur d'essai, le condensateur d'accord complètement sorti.

Coupler l'émetteur d'essai par une antenne fictive (200 cm en série avec 25 ohms et une self de 25 microhenrys) faire varier la capacité supérieure de 0 jusqu'à la valeur pour laquelle aucune augmentation notable de la réception ne se produit. Retoucher les condensateurs A1 et A3 à chaque variation de la capacité supérieure.

S'il n'y a pas d'augmentation de la réception avec l'augmentation de la capacité supérieure, c'est que les capacités dues au câblage sont suffisantes ou mêmes trop grandes. Dans ce cas il y a lieu de les diminuer, sans quoi la sélectivité du poste s'en ressentirait.

Les condensateurs d'appoint doivent être réglés soigneusement après chaque variation de C3. Si une petite augmentation de la capacité n'entraîne aucune augmentation de puissance de sortie, cela indique que la capacité entre les deux points « chauds » est suffisante ou trop grande. Dans ce cas, elle doit donc être diminuée sinon la sélectivité de l'appareil, au point de vue des pseudo-interférences, décroît rapidement.

Le couplage inférieur a, dans notre schéma, une supériorité évidente.

Cela vient de ce que pour les ondes moyennes et grandes les bobines de premier filtre de bande sont en série, les

bobines des 3 gammes d'ondes du deuxième filtre sont indépendantes les unes des autres.

On a choisi la première méthode pour le premier filtre afin d'économiser des lames au contracteur et la deuxième méthode pour le deuxième filtre, afin de ne pas augmenter inutilement la capacité d'entrée du circuit moyennes ondes, qui est déjà chargé de la capacité grille avec celle de la bobine onde courte et la capacité d'entrée des circuits GO avec celle du PO et MO. On obtient ainsi une gamme d'ondes étendue.

La position des contacts pour toutes les gammes est indiquée figure 1. Comme on le voit, S5 et S6 sont fermés pour la réception des ondes moyennes. S5 coupe les deux filtres de bande à C4. S6 court-circuite le deuxième circuit ondes longues, dont la fréquence propre se trouve dans la gammes des ondes moyennes. Il agit comme un piège à ondes et retire de l'énergie aux circuits oscillants placés à proximité. S 13 a le même effet dans le circuit oscillateur.

Dans le premier circuit-filtre la bobine ondes longues n'est pas court-circuitée. En fermant S5 C1 (en série avec C4) est mis en parallèle avec lui et grâce à cette capacité sa fréquence propre est portée à 30 KHZ.

Les contacts S6 et S13 peuvent être employés avantageusement pour le pick-up, en court-circuitant le circuit de l'Octode (modulation et oscillation), ce qui évite les bruits transmis par l'antenne.

On peut utiliser comme blindage une boîte en tôle à 3 alvéoles. La résistance ohmique du blindage doit être aussi faible que possible afin de lui conserver toute sa valeur et ne pas introduire de pertes.

Pour rendre la construction de l'appareil aussi simple et aussi économique que possible nous avons fixé une fois pour toutes la tension de retardement de l'A V C en utilisant sans intermédiaire la polarisation de la première basse-fréquence comme tension de retard.

La tension plaque max. atteint 250 volts. La grille d'accélération de la pentode de sortie peut donc être réunie directement au « plus » haute tension.

Pour la construction de l'appareil, il faut considérer les point suivants:

Blinder le conducteur d'antenne qui, sans cela, pourrait influencer le deuxième filtre de bande ou le circuit oscillateur et occasionner des sifflements.

Protéger soigneusement le circuit filtre de bande et le circuit oscillation.

Le conducteur allant à la quatrième grille du tube octode doit être aussi court que possible et blindé.

Blinder aussi les fils allant des plaques aux moyennes fréquences. Mettre aussi près que possible des diodes les résistances R8, 9, 10, 11 et les condensateurs C11, C13.

Éviter l'influence par capacité de l'anode de la lampe de sortie sur la grille de la pentode première basse fréquence, pour en être sûr, blinder la connexion grille et même la borne grille de cette dernière lampe.

On peut envisager le blindage du circuit plaque de la dernière lampe et de ses connexions si l'on craint une réaction HF sur le circuit antenne.

La figure 2 donne le schéma du contacteur. Les sections correspondant au filtre de bande et à l'oscillateur doivent être blindées l'une par rapport à l'autre (par exemple une tôle mise à la terre). Dans ce cas les conducteurs doivent passer à 5 mm au moins de la tôle.

Les blindages sont indiqués par des tirets épais.

Les segments S14, S15 et S16 doivent être à une distance l'un de l'autre de 5 mm.



**MATERIEL NECESSAIRE**

**Condensateurs variables :**

- 1 condensateur triple, capacité maximum 500 cm.
- 8 — ajustables, 50 cm.
- 1 — ajustable de 1.800 à 2.700 cm. A 8.
- 1 — 450 à 850 — A 10.
- 1 — 1 cm. (C 3).

**Condensateurs fixes :**

- 1 condensateur ..... 20 cm. (C 2)
- 2 — ..... 50 — (C 6, C 11)
- 3 — ..... 100 — (C 13, 14, 16)
- 2 — ..... 5.000 — (C 25, C 26)
- 3 — ..... 0,01 MF (C 1, 15, 20)
- 2 — ..... 0,05 — (C 4, C 22)
- 8 — ..... 0,1 — (C 5, 7, 8, 9, 12, 17, 18)
- 1 — ..... 0,5 — (C 19)
- 1 — électrolyt. 8 — courant continu 25 v. C 21
- 2 — 8 — 450 v. C 23, C 24

**Résistances variables :**

- 1 résistance variable .... 40.000 ohms P 2
- 1 — ..... 1 mégohm P 1

**Résistances fixes :**

- |        |           |        |             |
|--------|-----------|--------|-------------|
| 1..... | 150 ohms  | 0,3 w. | R 7         |
| 1..... | 200 —     | 0,3 —  | R 2         |
| 1..... | 600 —     | 1,5 —  | R 19        |
| 1..... | 3.000 —   | 0,3 —  | R 14        |
| 2..... | 0,03 még. | 1,5 —  | R 4, R 5    |
| 2..... | 0,05 —    | 0,3 —  | R 3, R 16   |
| 1..... | 0,05 —    | 0,5 —  | R 6         |
| 2..... | 0,1 —     | 0,3 —  | R 8, R 13   |
| 1..... | 0,2 —     | 0,3 —  | R 15        |
| 3..... | 0,5 —     | 0,3 —  | R 9, 12, 18 |
| 1..... | 0,7 —     | 0,3 —  | R 17        |
| 2..... | 1,0 —     |        | R 1, R 11   |
| 1..... | 2,0 —     |        | R 10        |

**Bobinages**

1 <sup>re</sup> bobine	L1	60 spires	0,15 <sup>mm</sup> $\phi$ fil émail.		
	L2	120 —	0,26 —	—	2 f. soie
	L3	102 —	0,3 —	—	
	L4	206 —	0,26 —	—	2 f. soie
2 <sup>e</sup> bobine	L6	7 —	1 —	—	
	L7	102 —	0,3 —	—	
	L8	216 —	0,26 —	—	2 f. soie
3 <sup>e</sup> bobine	L9	9 —	0,15 —	—	
	L10	19 —	0,2 —	—	
	L11	65 —	0,26 —	—	2 f. soie
	L12	7 —	1 —	—	écart. 2 <sup>mm</sup>
	L13	82 —	0,3 —	—	
	L14	74 —	0,26 —	—	2 f. soie

Le réglage exact se fait :

Pour L 6-L 12, en modifiant la connexion allant au condensateur variable.

Pour L 3-L 7-L 13, en resserrant plus ou moins les spires écartées laissées au haut du bobinage (voir dessin).

L 3 est bobiné en 3 parties :

La partie inférieure sert au réglage, la partie supérieure (30 spires) est recouverte de presspahn, L 10 est bobiné par dessus.

**Transfo moyenne fréquence :**

- Z 1 2 bobines nid d'abeilles, largeur 7, 1.200 spires, 0,10 <sup>mm</sup>  $\phi$ , fil émaillé 2 fois soie coaxiaux, distance entre centres 27 <sup>mm</sup>, bobine sur axe de 9 <sup>mm</sup>.  
2 bobines condensateurs ajustables de 100 cm., blindage de 70 <sup>mm</sup>  $\phi$ .
- Z 2 Comme Z 1, mais distance entre centres des bobinages 20 <sup>mm</sup>.

**Bobine de choc (DR) :**

3.000 spires de fil de 0,24  $\phi$  émaillé, noyau de 3 cm<sup>2</sup> entrefer de 0,1 <sup>mm</sup>.

**Transfo d'alimentation :**

- 1<sup>er</sup> 2 fois 250 volts 80 millis.
- 2  $\times$  2 volts 4 ampères.
- 4 volts 1 ampère (valve).

**Haut-parleur :**

Dynamique excitation 250 volts, résistance 7.000 ohms.

**Contacteur 4 positions.**

Fig. 3  
Les bobines  
H. F.

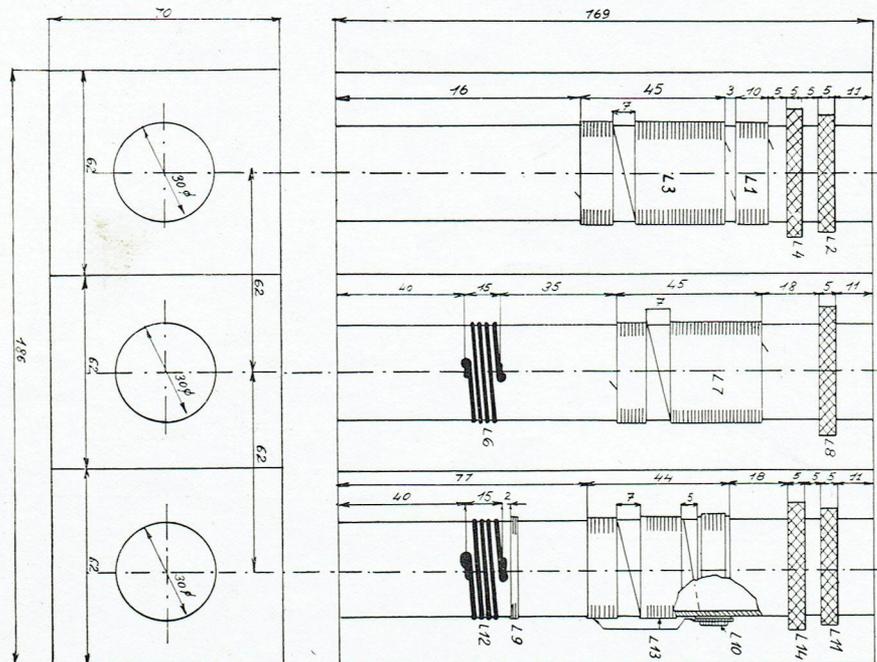


Schéma communiqué par les Etablissements

RENARD et MOIROUX, 11, Rue Trianon, Le Perreux - Tremblay 06-89

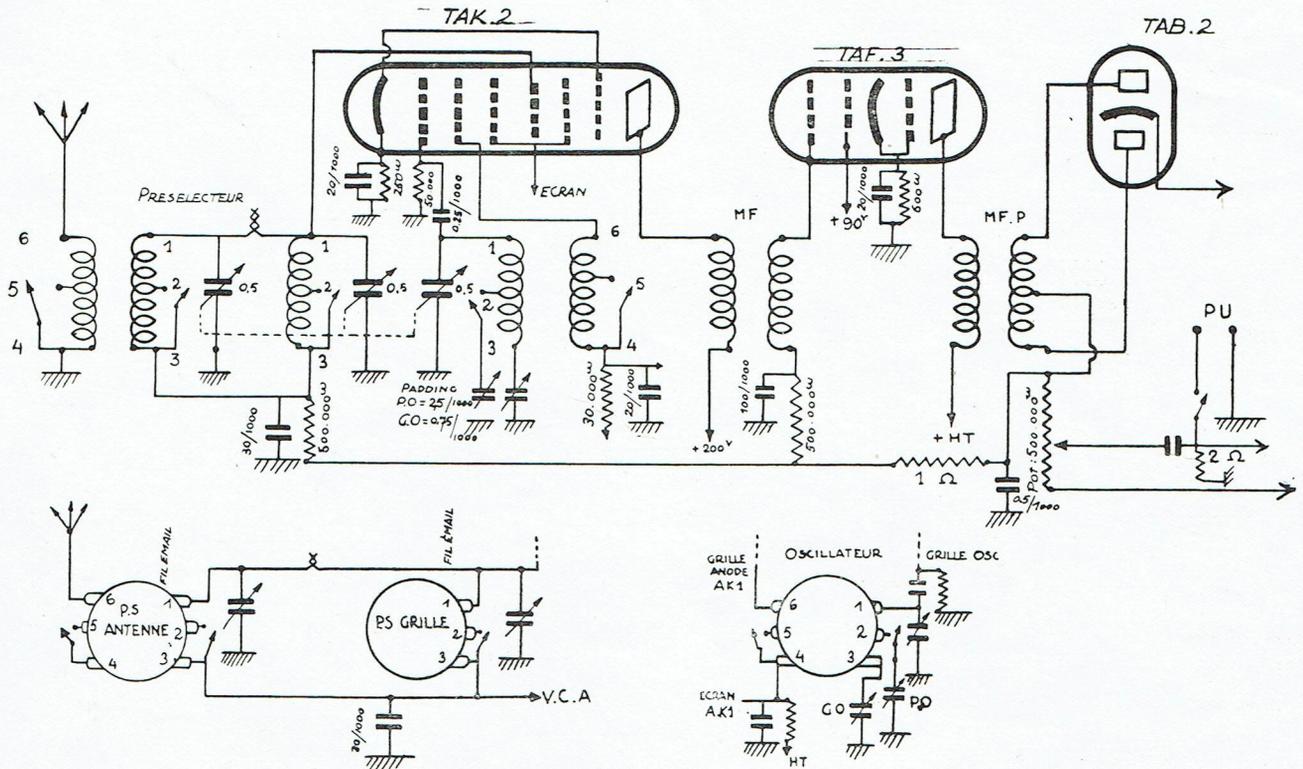


Schéma communiqué par les Etablissements

SUP, La Précision Electrique, 10, Rue Crocé-Spinelli - Ségur 73-44

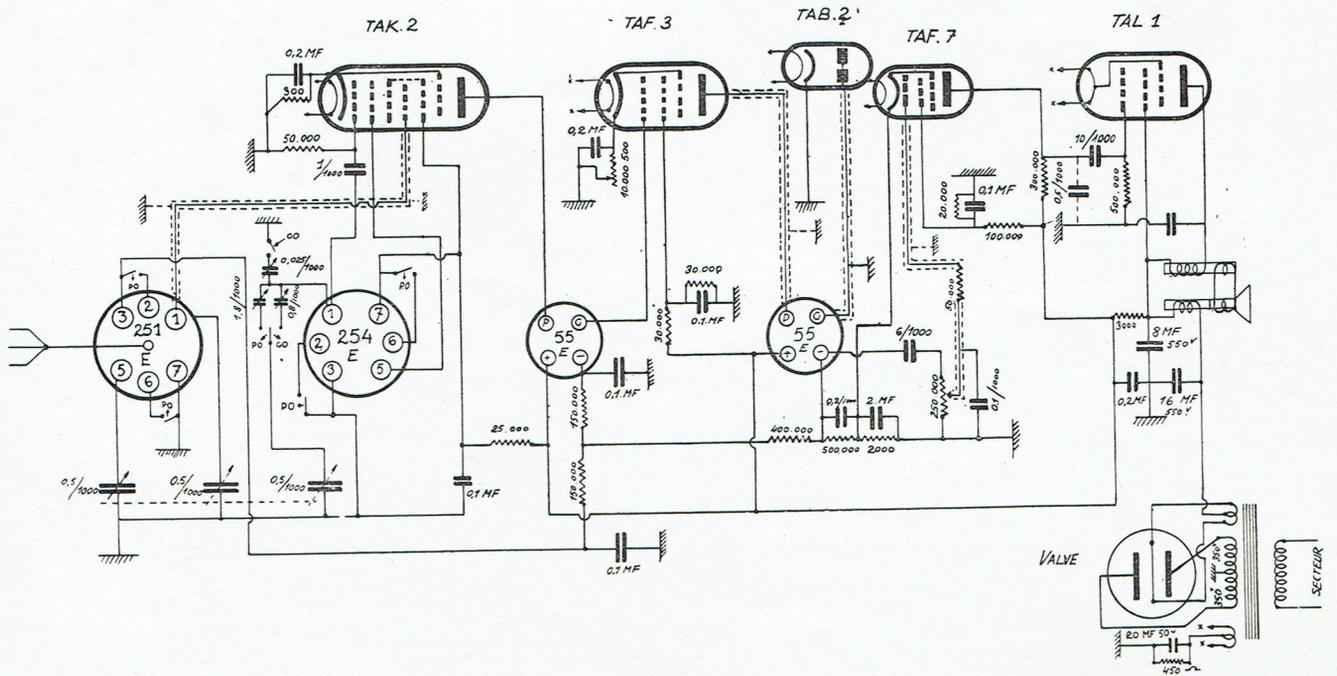


Schéma communiqué par les Etablissements

**ROCHAT**, 12 bis, Rue Edouard-Jacques, Paris (14<sup>e</sup>)

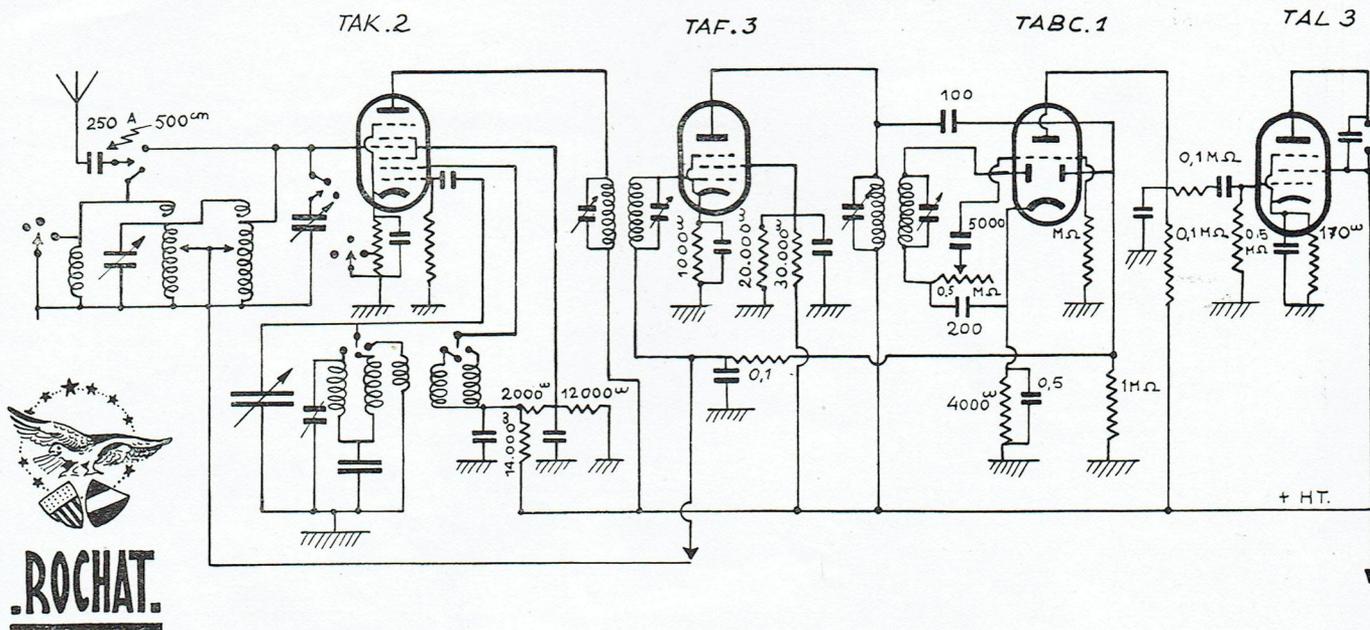


Schéma communiqué par les Etablissements

**CLARVILLE**, 105, Rue des Morillons - Lecourbe 81-42 et 87-30

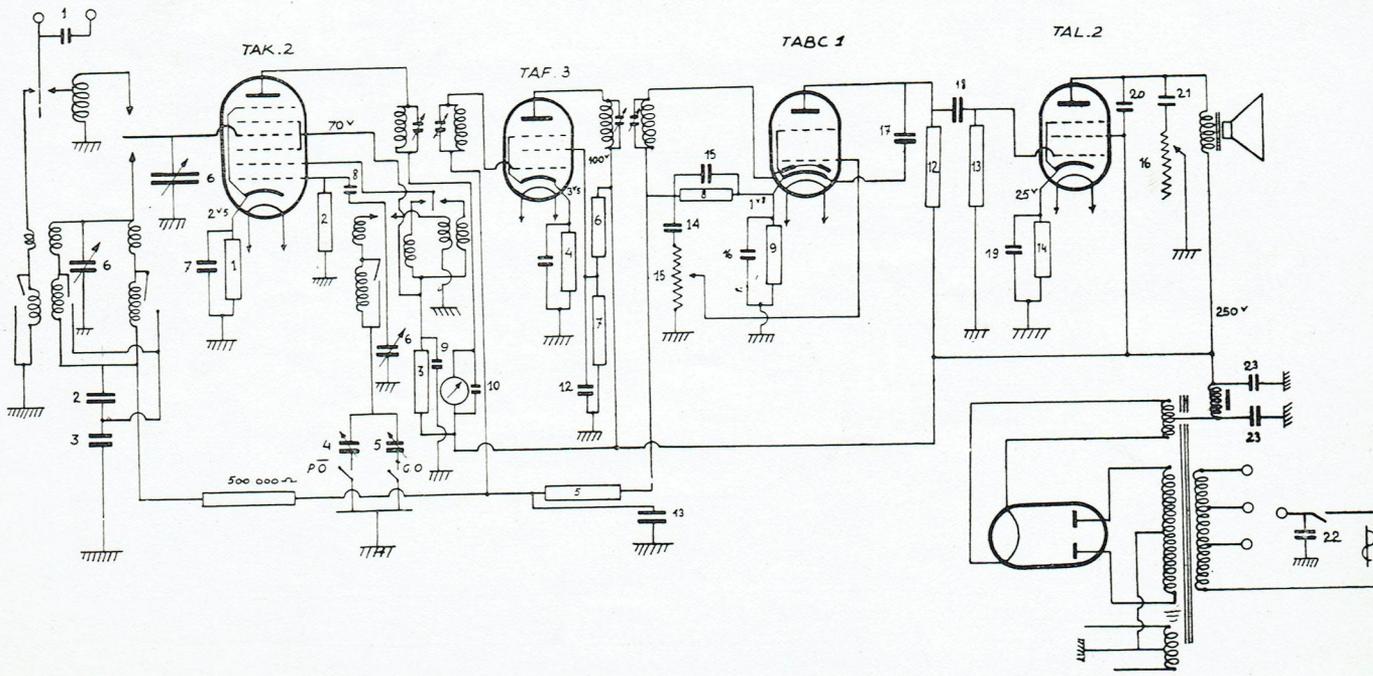






Schéma communiqué par les Etablissements

**BAYARD-RADIO, 71, Rue Rivay, Levallois-Perret - Péreire 17-94**

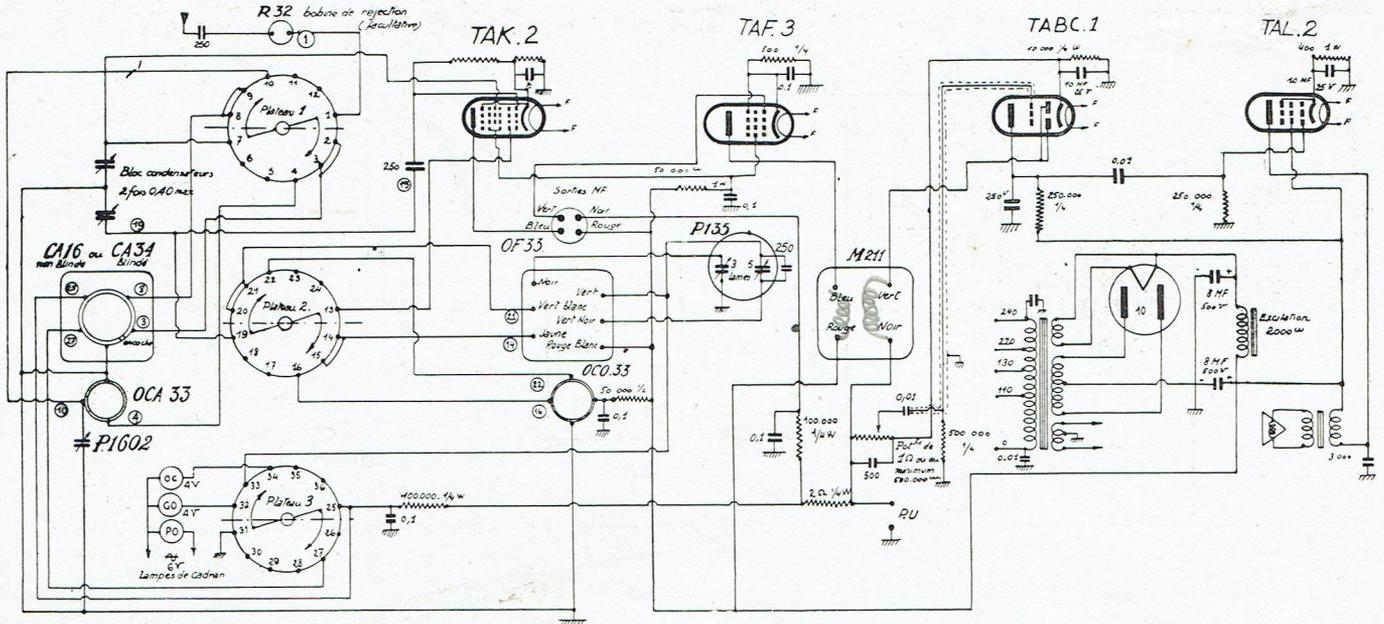
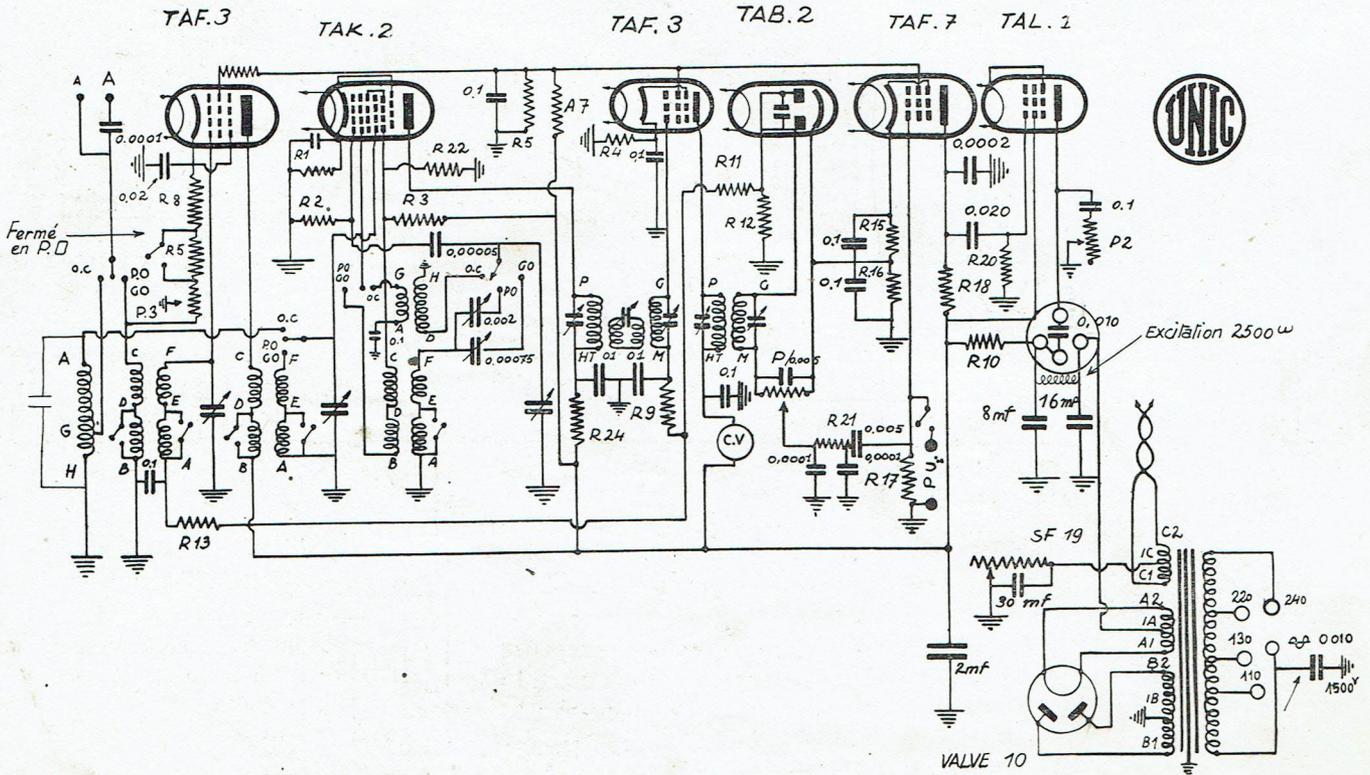


Schéma communiqué par les Etablissements

**UNIC, 13, Rue Périer, Montrouge (Seine) - Alésia 24-40**





# La Radio à la Campagne

La radio présente à peu près dans tous les pays la même particularité. Elle se développe surtout dans les villes et n'a que peu de succès à la campagne. Au contraire, à la ville, les distractions et occupations de l'esprit sont nombreuses, alors qu'à la campagne, seule la radio peut être l'occupation de l'homme qui « vit à son époque ».

La cause de cet état de chose ne réside pas seulement dans une question de culture intellectuelle, mais relève de l'industrie radio électrique et dans un certain sens touche à quelques problèmes politiques. Tandis que les villes sont toutes plus ou moins fournies en récepteurs, la campagne présente un vaste champ nouveau encore pour l'écoulement du surplus de la fabrication.

La principale raison du retard de la radio agricole réside dans un point technique. Des millions de foyers, dans les pays les plus civilisés, sont dépourvus de courant. Aussi seul le poste batterie peut avoir un développement sérieux.

L'apparition des postes secteurs remonte à il y a 5 ans et depuis 1929 la technique du poste batterie est restée stationnaire. Un colossal développement s'est réalisé dans les supers secteurs et leurs perfectionnements actuels en font un abîme de différence avec ceux d'il y a 5 ans. En matière de postes à batteries ce n'est que très récemment que l'on a réalisé une modernisation intéressante.

Le gros point de réticence à l'expansion du poste batterie est la question des sources de courant. Les accus étaient jadis à recharger toutes les 1 ou 2 semaines : parfois cela impliquait un voyage à la ville. Les batteries de piles rapidement épuisées duraient 2 à 3 mois.

Aujourd'hui seulement une nouvelle technique réellement au point a résolu ce problème de la conservation des sources et de leur longue durée. La technique à batterie d'aujourd'hui est totalement différente de celle d'autrefois et l'on peut dire qu'avec elle s'ouvre un champ d'affaires totalement neuf.

En particulier on ne possédait jusqu'à ces derniers temps pour réaliser un poste accu, que les mêmes lampes qu'il y a 5 ans. Il était évident que sur ce problème devait se porter l'attention des chercheurs, car il était la vraie cause du retard de la branche agricole du commerce radio.

C'est ce problème qu'ont réalisé les Usines Tungram, de fournir au poste accu un jeu de lampes modernes et une technique spéciale de réception à fonctionnement économique. A côté des triodes habituelles sont venus se ranger les autres spécimens de lampes nécessaires pour de bonnes réalisations : Pentodes HF, lampes à pente variable, pentodes BF, etc... Enfin le problème de la lampe finale à grande puissance et consommation infime a trouvé dans les laboratoires Tungram sa solution parfaite et définitive sous la forme des lampes dites « classe B » et de la solution à l'amplification habituelle dite « A » de l'amplification nouvelle dite « classe B ».

Ce qu'est l'amplification B, ses particularités, son intérêt, sa pureté et son économie vous seront exposées dans la présente notice. Grâce à un assortiment judicieux, complet et très moderne de lampes économiques à 2 volts, le problème de la radio à la campagne, ainsi que celui de l'appareil portatif, trouvent une voie nouvelle avec de belles possibilités d'avenir.

## Qu'est-ce que l'amplification de la classe B ?

Quand on découvrait, il y a 200 ans, la machine à vapeur, qui remplace l'énergie musculaire par l'énergie thermique, parmi les milliers de problèmes nouveaux qui se posèrent, celui du rendement de la chaleur vint en dernier. De même, il y a quelque trente ans, on parvint à multiplier la faible énergie des signaux télégraphiques incidents à l'aide de tubes dits « à décharge électronique » et de sources locales d'énergie et nul ne jugea utile de songer à réduire la consommation d'énergie des sources locales. Et pourtant le point de vue de l'efficacité et du rendement vient de jour en jour plus au premier rang avec le rapide développement de la Radio. Les sources d'un poste à batterie doivent être aussi réduites et peu coûteuses que possible, la recharge d'accus et le remplacement des piles sèches, doit s'imposer le moins fréquemment possible, sinon la réception de la T.S.F. sur poste à batterie deviendrait trop chère.

Lors du choix des accus convenables, le constructeur moderne passa du chiffre ancien de 4 volts au chiffre de 2 volts, car les lampes à accus actuelles à 2 volts sont d'une efficacité sensiblement plus élevée. Grâce à l'emploi du filament en ruban de nickel, la consommation des nouvelles lampes TUNGSRAM 2 volts a pu être considérablement réduite et la durée des charges d'accus augmentée en proportion.

Mais c'est sur le courant de la batterie plaque que cette économie de courant prend un caractère important. Actuellement on emploie presque exclusivement la pile sèche comme source de plaque. Le prix y joue un rôle de premier ordre, car c'est lui qui influe fortement sur le coût d'achat et d'entretien du poste. C'est pourquoi, afin de réduire les frais, l'industrie cherche à présenter des récepteurs qui exigent le minimum de courant, tant de chauffage que de plaque. C'est particulièrement pour la lampe finale que le courant anodique est le plus important. Comparée aux autres lampes, elle doit fournir, pour actionner le haut-parleur, une puissance relativement importante. Une forte puissance sonore entraîne une grosse consommation anodique ainsi qu'un fort voltage. A cet état de chose rien ne peut être changé aussi longtemps que nous conservons les schémas de montages habituels des lampes finales suivant la technique d'amplification A, même avec les plus modernes des lampes pentodes finales.

La lampe Tungram CB 220 vainc toutes ces difficultés d'une façon simple, définitive et peu coûteuse. Elle se compose de 2 systèmes triodes montés en une même ampoule et possédant une cathode commune à chauffage direct, de haute émissivité. La CB 220 s'emploie selon le montage dit « B ». Son avantage réside, outre la plus puissante et plus pure reproduction sonore, en une énorme économie de courant anodique.

Nous allons exposer ci-dessous dans ses grandes lignes la différence entre l'amplification « A » et celle « B ».

Les points saillants de l'amplification A sont les suivants :

1° On doit imposer à la grille de contrôle des oscillations (amplifiées) d'une amplitude telle que la grille reste toujours négative par rapport à la cathode. La grille de la lampe a donc toujours une polarisation négative constante. Le point de fonctionnement est donc fixé par là.

2° Les oscillations de courant engendrées dans la plaque sont homothétiques et proportionnelles aux oscillations de tensions appliquées à la grille.

3° Le courant anodique moyen consommé est constant, indépendamment des amplitudes du courant appliqué.

Le fonctionnement correct d'une lampe travaillant en « A » peut être interprété par la figure 1. La courbe caractéristique  $I_a/E_g$  possède une partie (à droite du point A) qui est pratiquement rectiligne. On peut alors, en choisissant convenablement la polarisation négative, obtenir dans cette région de la caractéristique des oscillations du courant anodique semblables et proportionnelles aux oscillations du potentiel de grille (fig. 1). Mais sitôt que les dites amplitudes empiètent sur la portion à gauche du point A (courbe 2) des distorsions apparaissent, dues au fait que la reproduction des demi-périodes négatives n'est pas identique à celle des demi-périodes positives. La lampe ne travaille plus exclusivement dans sa zone rectiligne, mais dans son coude et travaille à proprement parler en détectrice à coude de plaque.

Pour parer à ce défaut, on doit déplacer le point figuratif P vers la droite (par réduction de la polarisation), mais ici apparaît un deuxième défaut : la naissance du courant grille. Il résulte du fait que, si les signaux oscillants ont une amplitude suffisante pour rendre la grille positive, celle-ci travaille comme une deuxième anode, attire des électrons de la cathode, lesquels engendrent ainsi un courant grille.

Ce courant circule dans l'ensemble des circuits connectés à la grille (résistance, condensateurs de couplage, secondaire du transfo BF, bobine de choc, etc...) et y crée une chute de tension de sens opposé à celle de la grille. Ceci déforme la courbe du courant et une tension sinusoïdale appliquée à la grille ne fournit plus un courant sinusoïdal sur la plaque.

De plus, pour un autre motif (amortissement) du circuit grille, sur lequel nous ne pouvons nous étendre ici, ce courant grille entraîne de désagréables distorsions. On doit donc, pendant toute l'amplitude des oscillations d'entrée, rester dans la zone négative de la courbe caractéristique et pour cela employer une polarisation négative.

Le procédé d'amplification ci-dessus décrit est celui que la technique désigne sous le nom « d'Amplification A ». Ce mode a un rendement très réduit, ce qui est un inconvénient pour l'obtention de grosses puissances acoustiques. La polarisation constante introduite maintient constant le courant anodique moyen. Les amplitudes de courant réalisables dans le circuit d'anode sont aussi très limitées ; à ceci on ne peut en rien remédier, sauf à employer une tension plaque plus forte : c'est ce qui a amené ces derniers temps à l'emploi de lampes toujours plus grosses et de tensions anodiques toujours plus fortes. Néanmoins il persiste que le courant plaque moyen fixé par le point de fonctionnement reste constant et ceci indépendamment de ce que l'on demande à la lampe : une forte ou une faible énergie musicale. Il ressort clairement de ceci quel coût énorme d'emploi entraîne l'amplification A lorsqu'on marche sur batteries et partout où l'on demande une puissance sonore élevée. Aussi, malgré que la classe A, bien employée, garantisse une reproduction très fidèle et très pure, elle ne s'adapte pas à la réception moderne pour poste batterie un peu puissant.

Le but visé par la technique des lampes fut donc de réduire au minimum possible le courant à vide ou courant de repos (c'est-à-dire celui constant fixé par la polarisation négative, et qui passe en permanence. Ceci amena à l'amplification symétrique appelé QPP (quiescent Push pull) en anglais ou encore Push Pull. Dans ce montage symétrique les lampes de sortie ne consomment de courant anodique

dique que la quantité juste nécessaire en proportion de l'énergie modulée requise au moment considéré. En d'autres termes cela veut dire que le courant anodique demandé par le montage « B » est très inférieur à celui qui serait requis par un montage « A » de même puissance modulée.

Ce système peut donc être exploité avec des batteries de moindre capacité et à meilleur marché et puisque du même coup le rendement est élevé et la consommation plus faible il s'ensuit que le même résultat s'obtiendra avec des lampes plus petites et d'une construction moins chère ou encore qu'à identité de lampes on retirera plus d'énergie des lampes. La haute efficacité du QPP aide donc la technique du poste à batterie à prendre un nouvel essor.

Pour réaliser le QPP il suffit donc avec des lampes normales de leur donner une polarisation suffisante pour

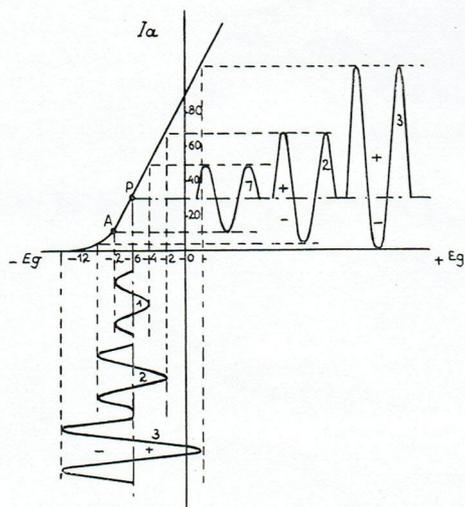


Fig. 1

amener le point de fonctionnement au coude inférieur de la caractéristique (fig. 2).

Comme on le voit on dispose ici de formidables amplitudes de courant plaque pendant les demi-périodes positives, avant d'atteindre la zone dangereuse du courant grille (côté positif de la courbe). Au contraire, les demi-périodes négatives ne font, pour ainsi dire, aucun effet sur le courant plaque.

Cette méthode comporte donc en soi de grosses distorsions: la lampe travaille à proprement parler en détectrice à coude de plaque. Il se produit un effet de redressement.

A ce défaut, on remédie aisément en faisant fonctionner simultanément deux lampes en montage symétrique. Elles travaillent visiblement ici en opposition de phase. La demi-période positive pour l'une est négative pour l'autre et réciproquement. Sur les deux demi-périodes il y en a donc toujours une amplifiée par celle des deux lampes qui lui correspond. Afin de réaliser la similitude et la proportionnalité de forme des oscillations de courant plaque aux oscillations de tension grille, on doit veiller à réunir les deux courants anodiques en un même circuit monté avec la même opposition de phase (fig. 3).

Tant que les deux lampes fonctionnent à peu près sous les mêmes valeurs de réglages, les distorsions dues à l'altération des formes des courants reproduits se retranchent et se compensent.

Le mode d'amplification décrit ci-dessus porte le nom de QPP ou push pull tranquille, parce qu'au repos, en l'ab-

sence de signal, le courant consommé est pratiquement nul. Selon la charge imposée à chaque instant, le courant anodique moyen varie et s'adapte instantanément à l'énergie demandée. C'est grâce à cela que l'on peut satisfaire à la demande avec des sources faibles et bon marché ainsi qu'avec des lampes de faible puissance.

Par suite du courant plaque perpétuellement variable, cette méthode d'amplification ne permet pas la polarisation automatique. Pour faire la polarisation il faudra donc soit une pile à part, soit sur les postes réseaux un redresseur spécial indépendant. C'est là un inconvénient de ce montage.

Un second défaut est que la partie utilisable des caractéristiques est celle négative, de sorte que l'amplitude des signaux et par là la puissance permise sont limitées. On ne

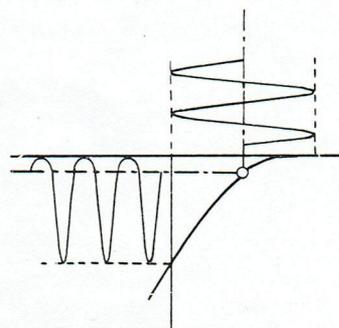


Fig. 2

peut accroître cette dernière que par l'emploi d'un tube plus puissant ou d'une tension plaque plus élevée, d'où un accroissement de complexité du poste.

En présence de ces observations, la technique des lampes franchit un pas de plus et arriva à un perfectionnement du montage push pull. En l'étendant dans la zone des courants de grille, les avantages fondamentaux du QPP restèrent et ses inconvénients disparurent. Aussitôt l'industrie abandonna les piles de polarisation. Mais pour se débarrasser complètement d'elles et faire marcher les lampes avec une tension grille de zéro volt, les lampes de puissances habituelles à faible K ne convenaient pas. Celles-ci ont en particulier un fort courant plaque, même à zéro volt grille et on doit donc chercher à le réduire. L'on se

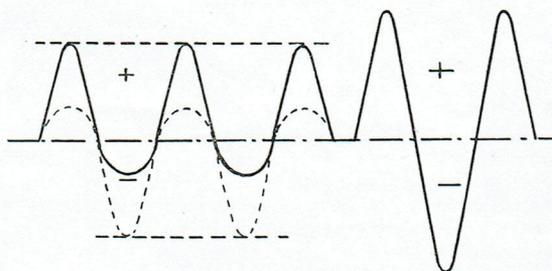


Fig. 3

tourna alors vers les lampes grand K (20 à 100) qui ont un courant anodique négligeable pour grille à zéro. Ceci transporta tout le réseau de caractéristiques dans la zone positive et les choses se passent comme suit :

Le point de fonctionnement réside tout à fait en bas de la caractéristique. Les demi-périodes négatives en conséquence ne sont pas amplifiées pratiquement tandis que

celles positives le sont (pour le phénomène de détection plaque). C'est ce genre d'amplification que nous appelons « classe B » ou simplement « B ». Pour réaliser la proportionnalité de forme des ondes on doit ici aussi employer deux lampes montées en opposition de phase. Il en résulte que l'amplification B se compose toujours de deux lampes amplificatrices montées en Push Pull. Le fonctionnement d'ensemble apparaît fig. 4.

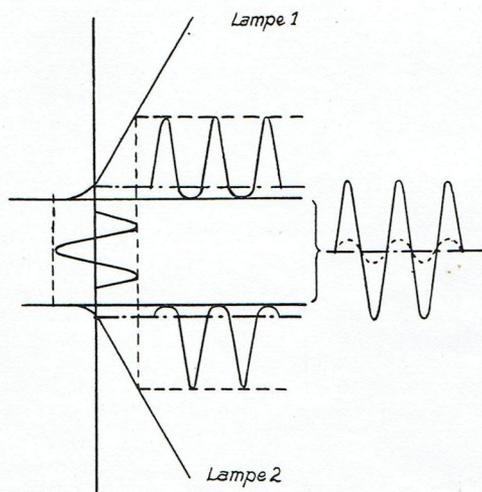


Fig. 4

Comme nous l'avons vu lors de l'étude de l'amplification « A », un courant grille naît pendant l'amplification des demi-ondes positives, et ce courant grille engendre une chute de potentiel dans le circuit de grille, ce qui entraîne une distorsion de la musique.

Plus forte est la résistance des organes connectés au circuit grille, plus forte est cette chute. On doit donc faire les résistances de ces éléments aussi faibles que possible, en particulier au secondaire du transformateur. D'après ce principe, on choisit pour l'amplification B des transfo d'entrée spéciaux dont le secondaire est d'aussi faible Résistance ohmique que possible. Le rapport de ces transfo est le plus souvent élevé (1/1—1/2—1/3). La chute de tension créée par l'appel de courant grille reste donc faible, même sous les plus fortes charges. Grâce au travail en opposition de phase des deux systèmes de lampes, les distorsions créées par chacune d'elles se compensent et l'on a une reproduction claire et pure.

Mais le courant consommé dans le circuit grille signifie consommation de puissance. Pour satisfaire cette demande de puissance dans la grille il faut que la lampe précédente, qui débite dans le côté primaire du transfo, fournisse une énergie correspondante, tout comme dans le cas où celle-ci sert à alimenter un organe consommateur d'énergie modulée, tel un haut-parleur. On appelle cette lampe : lampe d'attaque (en anglais driver, en allemand treiber). De petites lampes de puissance à faible R interne et à grosse pente conviennent très bien à ce rôle. Dans la série Tungstram-Batterie les lampes SP 220, LP 220 et LD 210 ont été prévues spécialement pour cette fonction. Les coefficients de ces lampes sont donnés par ailleurs dans cette notice. La lampe d'attaque doit donc délivrer de la puissance dans son circuit de sortie et ses propriétés amplificatrices ne viennent qu'au second rang. Et c'est pourquoi il est le plus souvent nécessaire de prévoir à l'étage précédent celui d'attaque une importante amplification en volts. En conséquence une installation complète d'ampli B se compose des parties suivantes :

a) Un étage de préamplification (pour amplification en tension);

b) Un étage intermédiaire ou d'attaque, pour amplification de puissance. Celui-ci travaille en ampli « A » normal.

c) Un étage de sortie comportant 2 lampes triodes à forte Résistance interne et fort coefficient d'amplification, montées en push pull (symétriques). Ces deux lampes ont été réunies en une même ampoule dans la CB 220 et travaillent dans la zone positive de leur caractéristique. Le schéma de principe d'un amplificateur B est donné sur la fig. 5.

Le courant d'alimentation dans un ampli B se règle de lui-même à chaque instant selon le degré de modulation et peut en conséquence atteindre de très hautes valeurs, ce sur quoi nous allons revenir. Quand on marche sur batteries, il faut tenir compte évidemment de ce fait et il est nécessaire que la résistance interne de la batterie soit la plus faible possible. Sinon la chute de tension y produite pour les forts appels de courant anodique réduirait la tension efficace des anodes des 2 équipages et réduirait le rendement. Naturellement les autres résistances connectées au circuit plaque, comme par exemple le primaire du transfo de sortie devront d'après le même principe présenter le moins d'« ohms » possible.

La Tungstram CB 220 a été construite de telle façon que ses 2 systèmes puissent être utilisés aussi en ampli « A », pour amplification en volts ou en puissance. Nous donnons dans cette notice une description d'un récepteur, un récepteur à batterie à 2 circuits et 3 lampes où cette dernière propriété de la CB 220 est utilisée par le fait que le premier équipage d'électrodes travaille en audion (détectrice grille), tandis que le second fonctionne en lampe d'attaque. Grâce à cela la CB 220 permet plusieurs réalisations intéressantes.

En résumé les avantages de la lampe Tungstram CB 220 sont les suivants:

1° Consommation plaque faible proportionnée au besoin. Peu de courant dans les pians, plus dans les fortes. Pendant les silences, courant de repos quasi nul et régénération de la pile. D'où emploi de faibles sources, peu coûteuses et de longue durée;

2° Grande réserve de puissance. La zone rectiligne de caractéristique s'étend largement dans la zone positive. On peut donc reproduire sans crainte de distorsion les plus fortes tonalités;

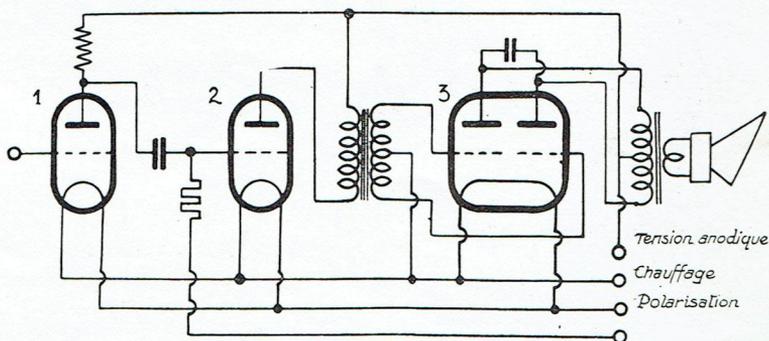


Fig. 5

3° On obtient de grandes puissances modulées avec une consommation anodique réduite. Réduction du prix des batteries.

4° Les distorsions de forme (dus à la dissymétrie) disparaissent complètement avec le montage Push Pull. D'où bonne qualité acoustique.

# LES LAMPES TUNGSRAM

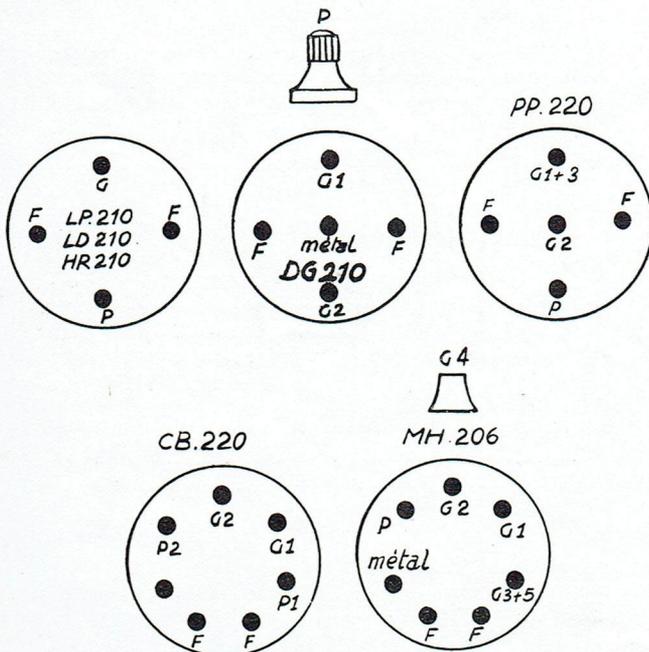
## chauffées sous 2 volts

### pour postes à batteries

Genre	Type	Tension de chauffage	Courant de chauffage	Tension anodique	Tension d'écran	Polarisation de grille	Courant plaque normal	Pente maximum	Pente normale	Coefficient d'amplification	Résistance interne en ohms	Watts modulés	Utilisation	Culot
		Ef	If	Ea	Esg	Eg	Ia	Sm	Sn	g	Ri	Na		
Tube classe B	CB 220	2	0,25	150	—	3,4	2,5	2,5		22		2	B LD	71
Tubes à 1 grille	HR 210	2	0,1	200	—	4	2	1,3	1,2	30	25.000	—	HD	41
	LD 210	2	0,12	150	—	4,5	2	1,3	1,0	15	15.000	—	HDL	41
	LP 220	2	0,2	150	—	6	10	3,5	3,0	12,5	4.200	0,15	L	41
	P 215	2	0,15	150	—	16	15	1,5	1,2	6	5.000	0,3	L	41
	SP 220	2	0,2	150	—	15	15		3	2,2	3.640	0,4	L	41
Tubes à plusieurs grilles	DG 210/0	2	0,12	20— 100								—	O	41
	S 210	2	0,1	200	100	3	1,5	1,0	0,8	400	500.000	—	HDO	41
	HP 220	2	0,2	150	60	1	1	1,3	1	4000	4000.000	—	DHO	41,51
	HP 221	2	0,2	150	60	1	2,5	1,3	1	1200	1200.000	—	DHOF	41,51
	PP 220	2	0,2	200	150	5	6	2,5	2,0	300	150.000	0,3	L	51
	PP 230	2	0,3	200	150	12	12	2—	1,6	60	37.500	0,45	L	51

\* B = Ampli classe B.  
H = Haute fréquence.  
D = Détecteur.

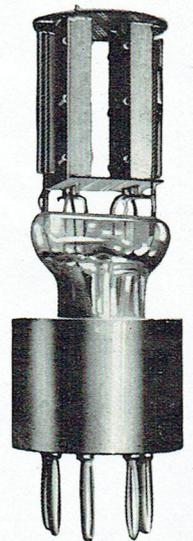
F = Lampe antifading.  
O = Oscillateur-Modulateur.  
L = Basse fréquence.



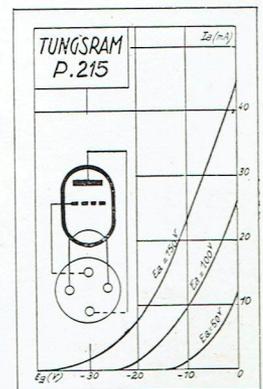
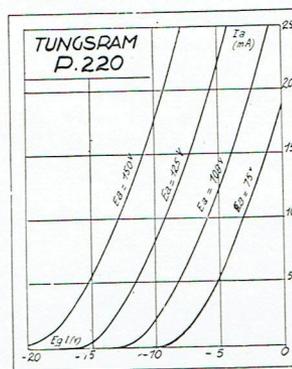
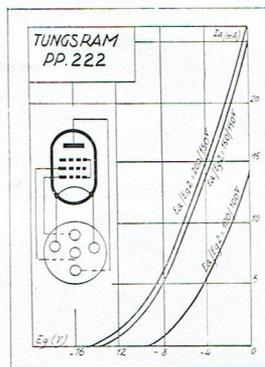
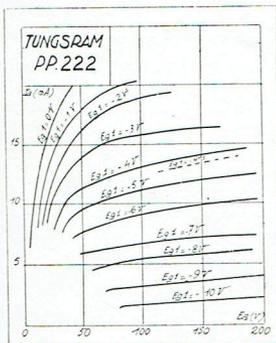
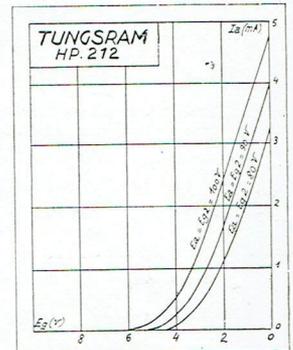
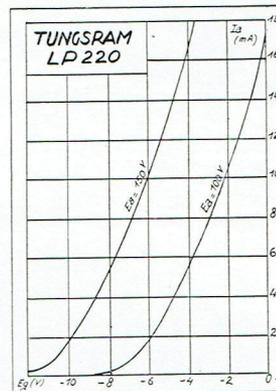
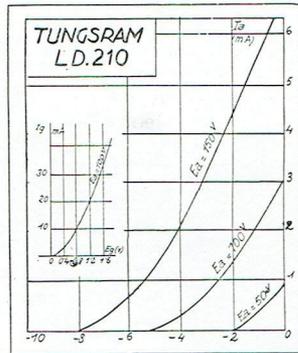
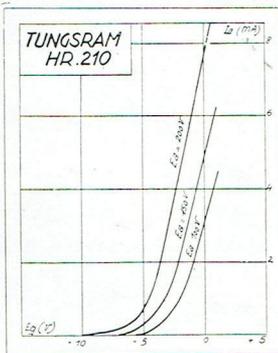
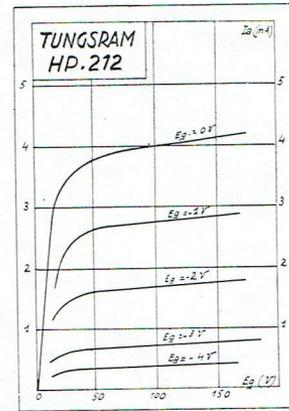
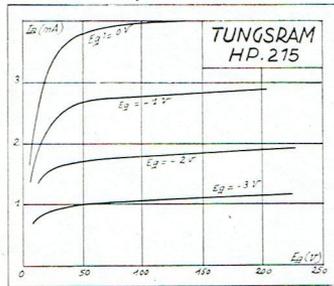
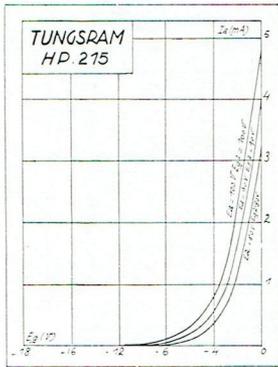
Connexions des culots.



La lampe CB 220.



# COURBES CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM 2 VOLTS



# DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA LAMPE CB 220

La lampe CB 220 ouvre une voie nouvelle dans le domaine de l'amplification basse fréquence. Elle permet, en effet, d'établir des postes ultra-modernes alimentés par batteries et susceptibles de donner un grand volume sonore avec une consommation de courant anodique très réduite. En effet, les postes à batteries équipés avec la lampe CB 220 sont dotés d'une puissance sonore qui, jusqu'à ce jour, était l'apanage exclusif des postes secteur.

Les anciennes lampes finales pour postes à batteries donnaient à peine, pour 120 volts à la plaque, les puissances modulées suivantes:

Triodes . . . . .	maximum 0,3 watt
Pentodes . . . . .	— 0,6 —

Comparez ces chiffres avec ceux de la CB 220: cette dernière lampe rend 1,4 watt modulé sous 120 volts plaque, et, si la tension anodique est portée à 150 volts, la puissance modulée sans distorsion atteint pleinement les 2 watts.

Avec les lampes finales courantes (triodes ou pentodes) le débit anodique varie de 10 à 25 mA et les batteries doivent débiter ce courant important, quelle que soit la puissance sonore et la profondeur de la modulation. Au contraire, la consommation anodique de la CB 220, en l'absence de modulation, atteint 6 mA et ne dépasse jamais 12 mA pour les tensions anodiques élevées, sans aucune polarisation négative de grille. Et si l'on polarise convenablement les grilles, la consommation se trouve réduite à 2-3 mA. Un courant plus important n'est demandé qu'au moment où la puissance modulée atteint une limite bien définie. Il en résulte que le rendement de la CB 220 dépasse 50 %, alors que celui des triodes et pentodes fi-

c'est-à-dire en opposition. Or, les lampes qui ne fonctionnent pas en opposition demandent pendant les périodes de silence, un courant continu anodique **au moins** équivalent au courant alternatif modulé correspondant aux pointes de puissance (amplificateur de la classe A). En effet, la composante continue du courant anodique doit toujours être au moins égale à la plus grande valeur du courant oscillant circulant dans la plaque pendant les pointes de puissance, car il est bien évident que ce courant oscillant doit pouvoir se retrancher, pendant la demi-période négative, du courant continu anodique, obligatoirement positif.

Lorsqu'on monte deux lampes en opposition (push pull classe B) les choses se passent tout autrement. Les demi-périodes positives du courant oscillant sont débitées par une lampe, les demi-périodes négatives sont débitées par l'autre, si bien que le courant au repos peut être réduit considérablement sans qu'il en résulte aucune distorsion.

La lampe CB 220 est construite dans ce but, et de telle façon que le résultat désiré soit atteint avec une polarisation de grille extrêmement faible ou même nulle. Les hautes polarisations de 10-30 volts, nécessaires aux anciennes lampes de puissance, deviennent complètement inutiles, ce qui se traduit par une simplification et la réduction du prix de l'appareil.

La figure 1 représente le schéma théorique des connexions intérieures, ainsi que la disposition du culot à 7 broches (type F 71) (fig. 2).

Pour mieux comprendre le principe de l'amplificateur de classe B, considérons la fig. 3.

Comme on le voit, la lampe CB 220 est précédée d'un transformateur push-pull d'entrée, et suivie d'un transfo push-pull de sortie. On trouvera plus loin, dans la description du schéma de réalisation, les données pratiques des amplis réalisables avec la lampe CB 220.

Les caractéristiques principales de la lampe CB 220 sont les suivantes:

Tension de chauffage . . . . .	2 volts
Courant de chauffage . . . . .	0,25 ampère
Tension anodique maximum ..	150 volts
Courant admissible par plaque aux pointes de puissance ..	40 mA

Les lampes utilisables pour les amplificateurs de la classe B doivent être munies de cathodes extraordinairement efficaces. Le courant anodique permanent est extrêmement faible, alors que le débit instantané en cours de réception doit atteindre parfois 40 millis. Le courant de saturation de la lampe doit être encore plus élevé afin d'éviter toute distorsion aux pointes de puissance. Seules, des cathodes hors de pair peuvent donner de telles valeurs de courant de saturation avec une consommation de 0,2 watt seulement au chauffage. La lampe Tungram CB 220 est munie d'une cathode de nickel à haute émission électronique spécialement étudiée et mise au point dans les Laboratoires Tungram pour satisfaire aux exigences des amplis de la classe B. On peut voir sur les courbes que la CB 220 est exempte de distorsion jusqu'à 40 mA de débit anodique instantané.

Les conditions d'utilisation de la CB 220 ont fait l'objet d'une série de recherches aux Laboratoires Tungram où elles ont été déterminées avec précision. Les résultats sont consignés dans le tableau N° 1 et les courbes suivantes (fig. 5 à 13).

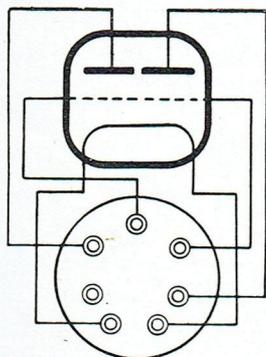


Fig. 1

Connexions internes

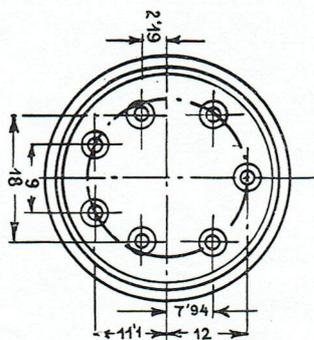


Fig. 2

Culot grandeur naturelle

nales atteint à peine 20-30 % dans les meilleures conditions, c'est-à-dire aux moments de puissance modulée maximum.

Si l'on considère le prix élevé du courant anodique délivré par les batteries, on conçoit immédiatement l'énorme supériorité de la CB 220 du seul point de vue de l'économie.

Ce haut rendement de la CB 220 est dû à sa construction interne. Elle contient, en effet, 2 triodes à haut rendement destinées à être connectées en push pull classe B,

Le tableau comprend les caractéristiques relevées au cours des essais sus-mentionnés avec une charge de 10.000 ohms d'anode à anode.

La tension oscillante de grille fut mesurée de telle façon que les deux grilles n'ont pas reçu plus de 20 volts de tension positive par rapport à la cathode. (Remarquons en passant que cette valeur de la tension oscillante de grille peut même être dépassée à la condition de veiller à ce que le courant anodique ne dépasse pas le maximum de 40 mA par plaque, à l'apex de la sinusoïde. Toutefois, la tension oscillante à la grille se contrôle bien plus aisément que les « pointes » de courant anodique).

La résistance de charge d'anode à anode est la résistance ohmique des circuits extérieurs, somme des résistances ohmiques des bobinages existants entre les deux anodes. On la calcule en multipliant la résistance ohmique du haut parleur par le carré du rapport de transformation (rapport du nombre de spires primaires à nombre de spires secondaires).

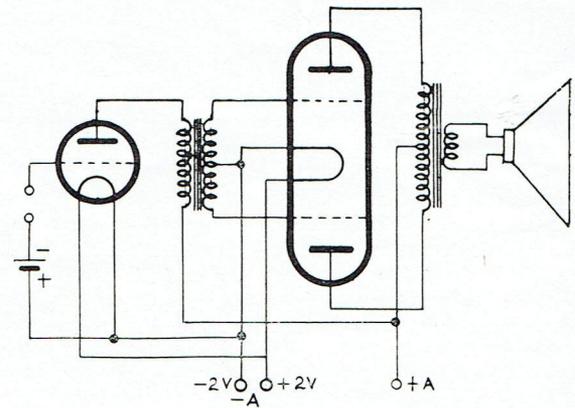


Fig. 3

Tableau N° 1

Tension continue d'anode .....	Ea	90	120	120	150	150
Polarisation négative de grille par rapport à l'extrémité négative du filament .....	Eg	0	0	2,7	0	3,55
Courant anodique au repos en mA (les 2 systèmes ensemble) .....	Iao	5,4	8,4	2,0	12,1	3,0
Résistance de Charge en ohms (d'anode à anode) .....	Ra	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Puissance modulée sans distorsion en watts .....	Na	0,98	1,40	1,31	1,71	1,60
Tension modulatrice entre grille et cathode (valeur effective) .....	Vg	14,1	14,1	16,0	14,1	16,5
Tension modulatrice pour les deux grilles ensemble en watts	Ng	0,053	0,037	0,036	0,029	0,032
Courant instantané en mA à pleine puissance (les 2 systèmes ensemble) .....	Ia	19	22,5	20,7	25,2	22,9
Déformation en % .....	K	7,5	4,2	2,7	4,1	2,7

daïres du transfo).

Comme nombre de spires primaires, il faut entendre ici la totalité des tours du primaire intercalés entre les deux anodes, donc la somme des enroulements qui se trouvent de part et d'autre de la prise médiane.

Afin de permettre l'établissement d'une base de comparaison, les chiffres indiqués dans le tableau ci-dessus ont été donnés pour une résistance extérieure de 10.000 ohms d'anode à anode. Par la suite, nous donnons dans un autre tableau les valeurs les meilleures pour trois tensions anodiques différentes.

Pour la détermination de ces valeurs, nous avons tout d'abord fixé les exigences relatives à la modulation autorisée au dernier étage, le pourcentage de distorsion toléré, l'amplification possible et le courant anodique instantané admissible. Toutefois, si l'un de ces points devait être avancé, il est possible de dépasser légèrement les valeurs critiques en se basant sur la fig. 13 qui donne les caractéristiques Ea-Ia.

Comme on le sait, on juge de la capacité de travail d'une lampe d'après ses courbes caractéristiques EA-Ia dans lesquelles on trace la droite représentant la résistance

d'utilisation. Cette droite, représentant le travail, est tracée à partir du point de repos et la tangente de son inclinaison correspond à la résistance de charge à l'échelle de la caractéristique. Lorsqu'il s'agit d'amplification de la classe B, il faut tenir compte du fait que la caractéristique d'une lampe seule ne met en évidence qu'une demi-période de l'onde. L'amplitude de tension ainsi définie est comprise entre la tension d'une anode et le conducteur positif; elle est égale à la moitié de l'amplitude de tension d'anode à anode.

La résistance d'utilisation entre une anode et le conducteur positif est quatre fois plus faible que la résistance entre les deux anodes, car le nombre de tours dans le premier circuit est moitié de celui du circuit total.

La tangente des droites inscrites dans les courbes de la CB 220 doit également représenter le quart de la charge d'anode à anode, à l'échelle du tracé. Comme point de départ de cette droite on ne considèrera plus le point de repos comme avant, pas plus que le point dont l'abscisse représente la tension anodique au repos, ou dont l'ordonnée représente le courant anodique en l'absence d'oscillation. On considèrera, au contraire, la projection de ce point sur

l'axe des abscisses. Le courant anodique s'écarte alors légèrement du zéro, mais la différence, quoique légère, ne peut cependant pas être négligée.

Les deux systèmes contenus dans la lampe CB 220 **peuvent être couplés de telle manière qu'ils n'en forment plus qu'un seul** — tout au moins à l'égard des courants oscillants — et la courbe de ce système est formée par le prolongement des courbes simples du système 1 et du système 2 (fig. 4). Cette courbe combinée « 3 » indique clairement que l'annulation du courant anodique se produit au point de repos. De même, la droite représentant la résistance doit également être tracée à partir du point d'annulation du courant anodique.

Reportons-nous maintenant à la courbe Ea-la de la fig. 13.

Les points qui, au cours de l'oscillation, expriment les valeurs instantanées respectives de la tension et du courant anodique coïncident avec les points des droites de résistance jusqu'aux points où commence le courant de l'autre élément du tube.

La ligne représentative des points s'incline par rapport à la droite des résistances et se poursuit tangentielllement à l'axe des abscisses. Les points de la droite de résistance donnent en sa totalité le rapport entre tension et intensité dans le transfo de sortie (résultante pour les deux tubes) et pour l'énergie développée et les valeurs mesurées sont à l'échelle de la droite des résistances.

Prenant en considération les points de vue envisagés ici, la résistance de charge peut être déterminée suivant les mêmes principes qu'avec les anciens tubes de sortie.

Prenons par exemple une tension plaque de 120 volts.

On peut d'abord négliger la chute de tension créée par le courant de repos (4 millis) à travers le transfo de sortie. Pour essais, traçons les droites correspondantes à une charge de 6.000 et 10.000 ohms d'anode à anode, soit 1.500 et 2.500 ohms par système (voir figure 13).

La limite de la partie non modulable est dans le premier cas 40 millis, dans le deuxième cas 34 millis, ceci afin d'éviter la déformation comme le montre l'inflexion de la caractéristique.

Comme nous le voyons, la puissance pour une résistance supérieure à 10.000 ohms ou inférieure à 6.000 ohms tombe rapidement.

Le meilleur réglage est entre les deux valeurs : pour 10.000 ohms la déformation est assez élevée, par contre, la consommation courant plaque est faible, pour 6.000 ohms les résultats sont inversés.

La puissance alternative obtenue se mesure par le demi-produit de la projection des droites de résistances sur les deux axes de coordonnées, mesurée depuis le courant de repos jusqu'à la limite de modulation.

Ces deux valeurs donnent notamment les valeurs critiques des tensions et courants à employer pendant les deux demi-périodes.

On détermine le choix du tube équipant l'étage d'entrée d'après la quantité d'énergie à fournir à la grille du tube de sortie. Les renseignements nécessaires sont donnés par les tableaux qui suivent.

La lampe CB 220 n'exige que très peu ou même pas de polarisation négative de grille. Contrairement à ce qui se passe avec les autres systèmes de lampes, les deux grilles de la CB 220 sont par moment positives par rapport au filament et il y a un courant de grille.

Le secondaire du transfo d'entrée est parcouru par ce courant. Le circuit grille consomme alors de l'énergie qui est fournie par la lampe d'attaque, cette lampe travaille

alors non en amplificatrice de tension, mais en amplificatrice de puissance.

Il ne faut donc plus rechercher un coefficient d'amplification élevé, mais une puissance considérable et une « qualité » élevée.

La puissance de modulation exigée peut être déterminée soit graphiquement, soit au moyen de mesures.

Les caractéristiques données au tableau N° 1 ont été mesurées; elles correspondent bien aux valeurs calculées.

Le transformateur intercalaire doit adapter le tube d'attaque à la résistance représentée par le circuit grille.

Cette résistance n'est pas constante car le courant grille n'est pas proportionnel à la tension grille.

Pour l'ajuster, on doit considérer la pointe de tension et la pointe de courant, car le tube d'attaque doit donner cette pointe de puissance correspondante.

La résistance ainsi déterminée charge toujours une moitié du secondaire: dans l'une des demi-périodes, c'est une des moitiés, dans l'autre demi-période, c'est l'autre moitié.

Ceci influe sur la partie primaire du transfo comme si la moitié du secondaire était chargée pendant les deux demi-périodes. C'est justement le motif pour lequel on prend une demie comme facteur de transformation entre primaire et secondaire.

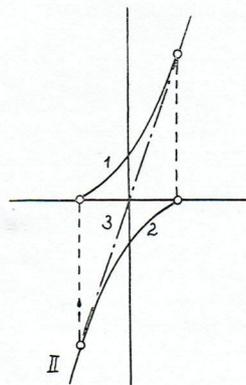


Fig. 4

On peut ajuster au maximum le rapport du transformateur intercalaire (pour les triodes la résistance extérieure égale 2 à 3 fois la résistance intérieure).

Dans le cas des résistances intérieures élevées, la consommation de courant est plus faible, l'amplification est plus grande.

Dans le cas des résistances extérieures faibles, le facteur de distorsion diminue et la détermination de la polarisation grille moins critique.

Le tableau N° 3 donne les caractéristiques d'utilisation d'un ampli classe B prévues pour des tensions 90, 120 et 150 volts de tension plaque. Pour 120 et 150 volts, deux cas sont prévus: sans polarisation ou avec polarisation ramenant le courant de repos à 2 et 3 milliampères.

Les caractéristiques résultent d'une étude approfondie faites aux Laboratoires Tungfram et ont permis de déterminer les meilleures données d'emploi.

Dans le cas où le nombre de tours du secondaire est de l'ordre de grandeur de celui du primaire (comme cela se produit avec les haut-parleurs magnétiques), il est avantageux de réunir les 2 bobinages en autotransformateur. On réduit la dépense et on augmente le rendement. Le danger de contact n'a pas à être craint tant qu'il s'agit d'un appareil monobloc.

Pour des rapports de transformation jusqu'à 3 : 1, le

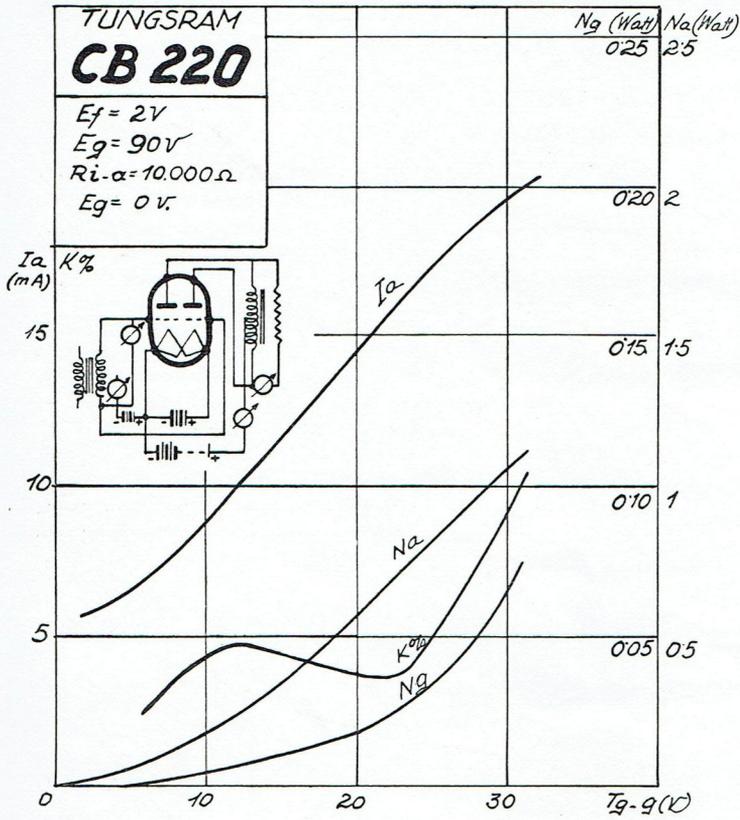


Fig. 5

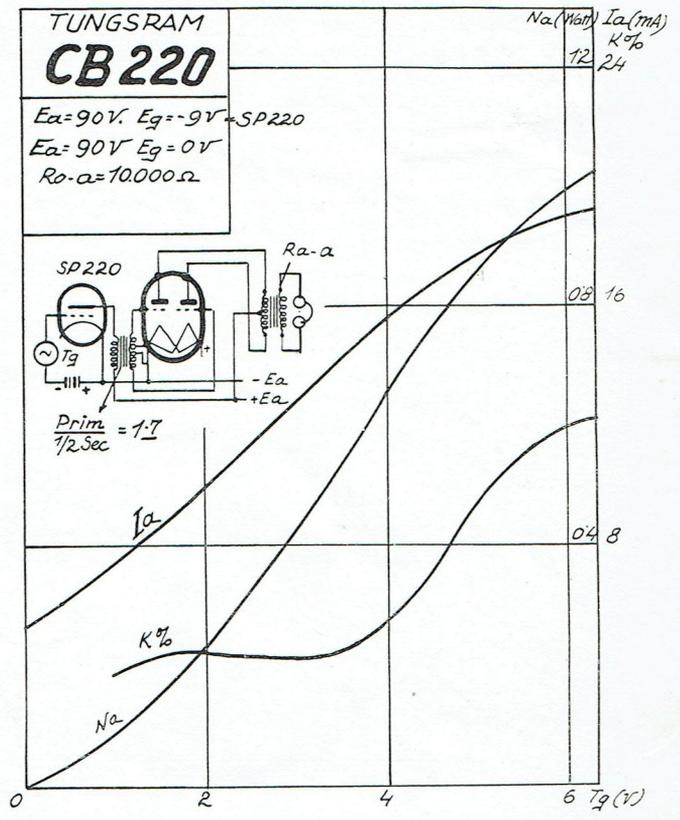


Fig. 6

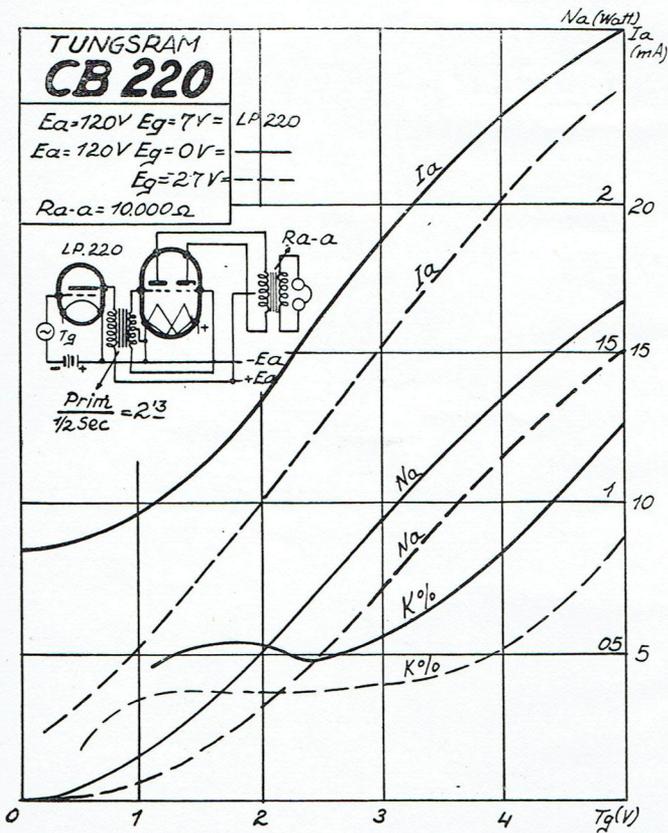


Fig. 7

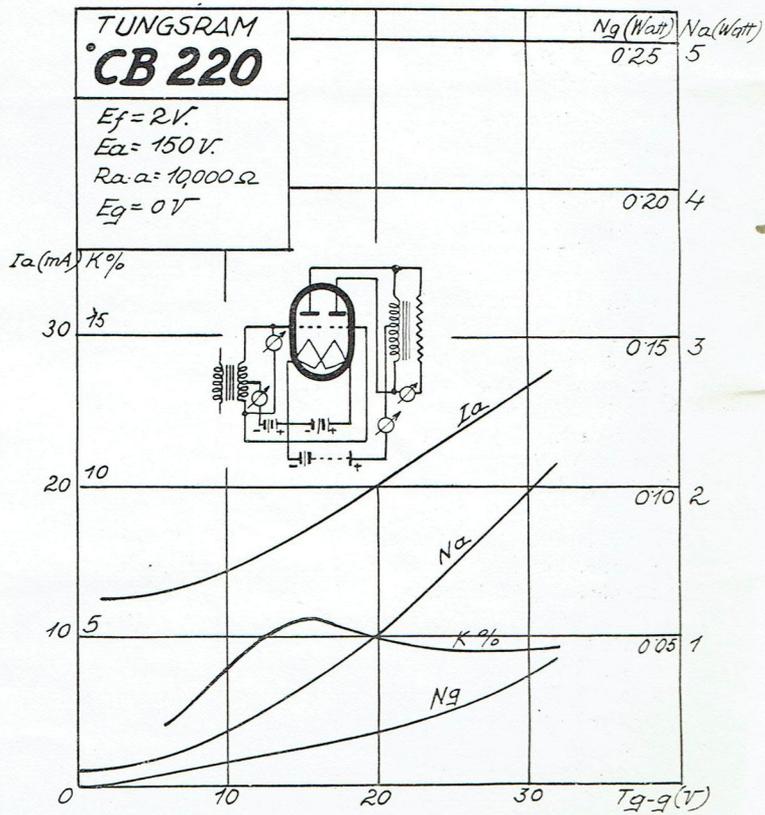


Fig. 8

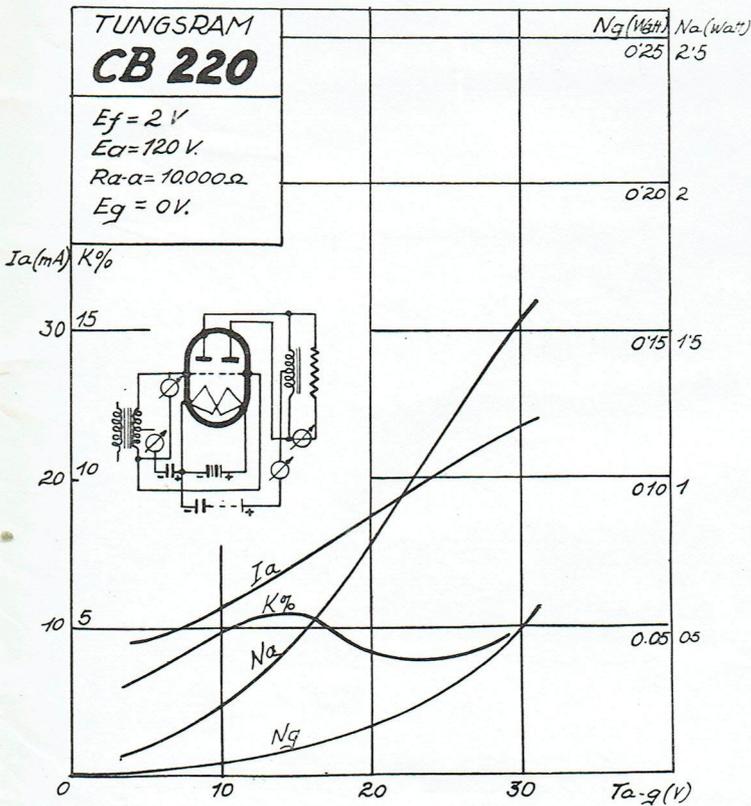


Fig. 9

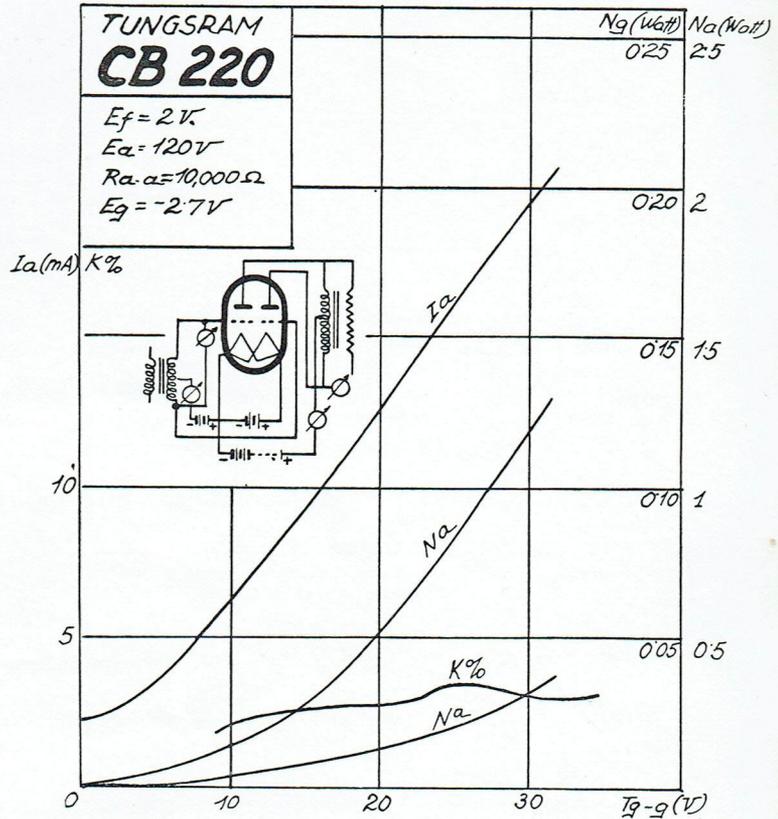


Fig. 10

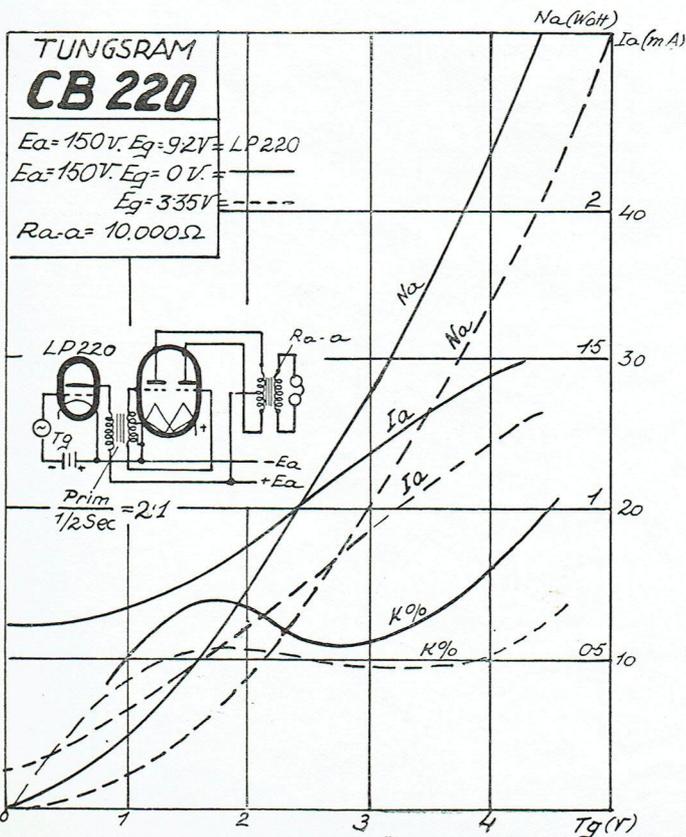


Fig. 11

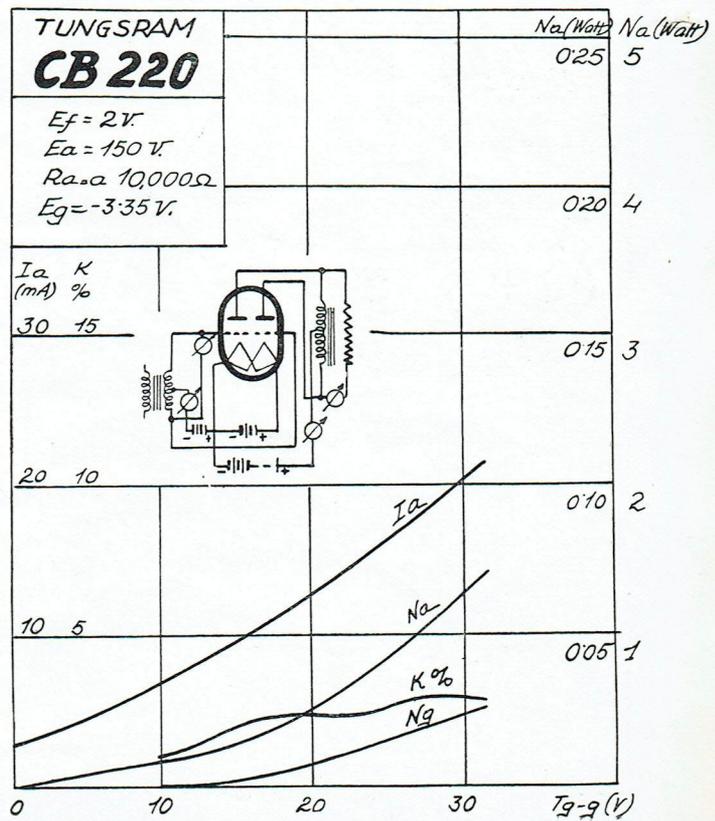


Fig. 12

Tableau N° 2

Type	Caractéristiques du tube de commande					Transfo de commande	Caractéristiques de la CB 220		
	Ea V	Eg V	Ia mA	Egeff V	Rapport Prim. : 1/2 Sec.	Ea V	Eg V	N W	
LP 220 .....	90	5	2	3,5	2,2	90	0	0,8	
CB 220, un seul système.....	120	2,0	1,2	1,87	2,3	120	0	0,8	
Les deux systèmes couplés en parallèle .....	120	3	1,5	2,1	2,5	120	0	1,05	
	120	3	1,5	2,1	2,5	120	2,7	0,95	
	150	4	1,9	2,4	2,2	150	0	1,90	
	150	4	1,9	2,5	2,2	150	3,35	1,90	
LD 210 .....	150	4,5	1,65	3,2	1,8	150	0	1,5	
PP 220 .....	120	2,6	2,7	1,2	2,4	120	0	1,3	
	90	2,5	2,6	1,3	2,4	90	0	0,95	
	150	4,5	1,65	3,2	1,8	150	3,35	1,3	

diamètre du fil donné pour le bobinage primaire peut être employé pour le secondaire malgré la charge différente.

Les spires du secondaire doivent être bobinées symétriquement par rapport à la prise médiane.

Il est bien recommandé de garder des résistances ohmiques faibles pour les transfos d'entrée et de sortie afin de ne pas abaisser inutilement la tension plaque déjà peu élevée.

On voit sur les tables 1 et 2 que par l'adjonction d'une polarisation à la lampe CB 220 on peut diminuer le courant de repos sans affaiblir la puissance modulée. Cette polarisation diminue aussi les déformations. L'amplification décroît, mais cela n'a pas d'importance. L'adjonction d'une polarisation n'est intéressante pour la consommation du courant que dans le cas où le tube est peu modulé. Dans les autres cas l'avantage est négligeable.

Si l'on renonce à la tension maximum que l'on peut obtenir, il suffit de choisir comme tube d'attaque un tube n'ayant pas une tension maximum d'anode élevée, et un grand indice de qualité. Dans ce cas, la plus grande puissance obtainable avec la CB 220 se réduit, cependant une puissance égale sera obtenue avec une petite tension modulée sur la grille du tube d'attaque.

Les amplificateurs classe B construits sans soins peuvent facilement entrer en oscillations spontanées. Ces oscillations qui sont de fréquence voisine de celles de la radio ne se produisent généralement que pour des crescendo, elles sont de ce fait difficiles à déceler et produisent une grande distorsion. On peut les éviter en réunissant les deux moitiés de secondaire du transfo d'attaque à la cathode ou la terre au moyen de deux capacités de 500 cm. Grâce à son coefficient d'amplification assez peu élevé (22) le tube CB 220 est moins sujet aux oscillations spontanées que les tubes précédemment mis sur le marché.

Comme avec les pentodes de sortie, la puissance de la CB 220 croît avec l'accroissement d'impédance d'anode.

Donc, la résistance des haut-parleurs magnétiques étant proportionnelle à quelque chose près à la fréquence, il est recommandé en employant de tels haut-parleurs de shunter le secondaire du transfo de sortie avec une capacité et une résistance afin d'éviter une sonorité trop aiguë et criarde.

La valeur de la résistance pourra varier entre 0 et 40.000 ohms, la capacité entre 2.000 et 20.000 ohms suivant la

construction et les valeurs du haut-parleur.

Les Laboratoires Tungfram ont aussi poussé leurs recherches pour déterminer exactement la consommation plaque en service du tube CB 220.

Dans ce but on a placé dans le circuit anode un voltmètre à argent et le courant plaque fut mesuré pendant plusieurs heures sur une réception normale de radio.

La consommation mesurée fut de 12 millis sans polarisation de grille, de 8 millis avec grille négative de 2 v. 7.

Dans les deux cas la puissance modulée était supérieure à 1 w. 2.

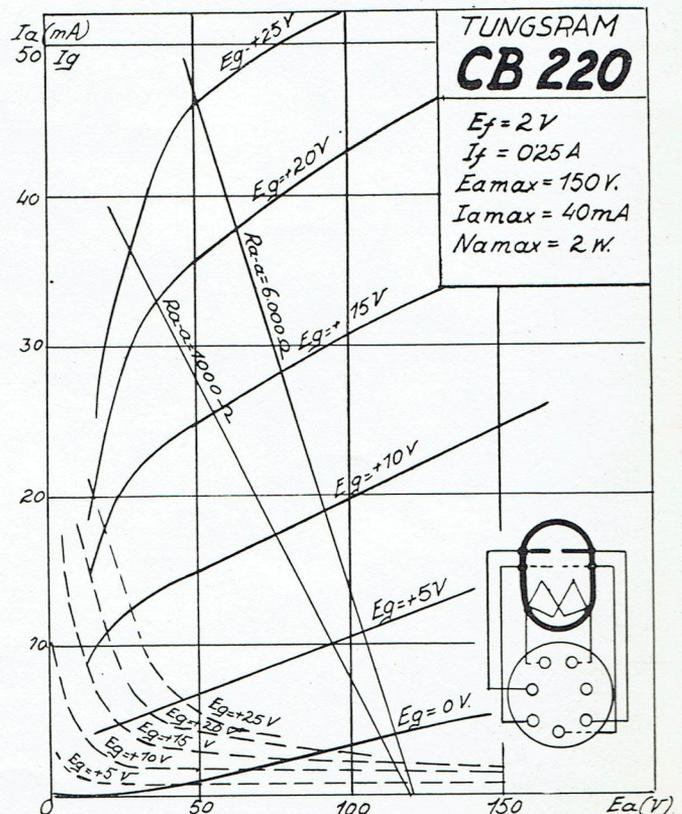


Fig. 13

Tableau N° 3

<b>Caractéristiques du tube CB 220 :</b>					
Tension anodique (volts) .....	90	120		150	
Polarisation négative de grille par rapport au filament (volts)	0	0	— 2,7	0	— 3,35
Courant anodique au repos pour les deux systèmes ensemble (mA) .....	5,4	8,4	2,0	12,0	3,0
Résistance anodique d'anode à anode (ohms) .....	5800	8000	8000	10000	10000
Puissance modulée aux pointes, en watts .....	0,865	1,4	1,4	2,0	2,0
Courant anodique instantané pour puissances ci-dessus (mA)	23	25	25	26,7	26,7
<b>Caractéristiques du tube de commande :</b>					
Tension de polarisation-grille (en volts) .....	Tungsrham SP 220 — 9,0	Tungsrham LP 220 — 6,8    — 6,8		Tungsrham LP 220 — 9,2    — 9,2	
Courant anodique en mA .....	4	3	3	3	3
Tension oscillante admissible à la grille du tube conducteur, en volts .....	5,2	3,6	4,5	3,6	4,15
<b>Caractéristiques du transfo de commande :</b>					
Rapport de transformation (primaire = 1/2 secondaire) ...	1,7	2,1		2,1	
Section utile en cm <sup>2</sup> du fer (tôles 0,35 mm de fer à haute teneur de silicium) .....	3,8	3,8		3,8	
Nombre de tours du primaire .....	3740	4620		4620	
Section du fil en mm <sup>2</sup> .....	0,12	0,11		0,11	
Résistance ohmique, en ohms .....	800	1180		1180	
Nombre de tours du secondaire .....	2 × 2200	2 × 2200		2 × 2200	
Section du fil en mm <sup>2</sup> .....	0,11	0,11		0,11	
Résistance ohmique, en ohms .....	2 × 400	2 × 400		2 × 400	
<b>Caractéristiques du transfo de sortie :</b>					
Rapport de transformation (primaire tout entier égal au secondaire) .....	$\sqrt{\frac{5800 \Omega}{R L_{sp}}}$	$\sqrt{\frac{8000 \text{ Ohms}}{R L_{sp}}}$	$\sqrt{\frac{10000 \text{ Ohms}}{R L_{sp}}}$		
Section utile en cm <sup>2</sup> du fer (tôles 0,35 mm de fer à haute teneur de silicium) .....	3,8	3,8		3,8	
Nombre de tours du primaire .....	2 × 1310	2 × 1540		2 × 1725	
Résistance ohmique en ohms .....	2 × 100	2 × 150		2 × 200	
Section du fil en mm <sup>2</sup> .....	0,17	0,15		0,14	
Nombre de tours du secondaire (Résistance du secondaire) .....	$37 \sqrt{R L_{sp}}$	$37 \sqrt{R L_{sp}}$		$37 \sqrt{R L_{sp}}$	
Section du fil en mm <sup>2</sup> .....	$\frac{7,8}{\sqrt{W \text{ sec}}}$	$\frac{7,8}{\sqrt{W \text{ sec}}}$		$\frac{7,8}{\sqrt{W \text{ sec}}}$	

# UN POSTE-BATTERIE

## 3 LAMPES avec push-pull classe B

### GÉNÉRALITÉS

Le jeu de lampes de cet appareil comprend :

1. HP 220
2. CB 220

Tungsrham.

La première (HP 220) sert à l'amplification HF, la suivante (CB 220), par son premier élément, sert de détectrice à réaction et, par son second, de lampe d'attaque BF. La troisième (CB 220) sert de lampe de puissance en push-pull B.

La sensibilité et la sélectivité de ce poste est celle qui correspond à tout bon récepteur moderne à 3 lampes secteur avec 2 circuits résonants (pentode en étage HF, pentode en détectrice et lampe de sortie pentode BF). La puissance modulée sans distorsion atteint 0,8 watt.

La consommation de courant au repos monte à 10 milliampères environ avec une pile sèche de 120 volts.

Le courant de chauffage s'élève à 0,7 amp. environ sur accu 2 volts.

### SCHÉMA

L'antenne est couplée de façon aperiodique avec le courant d'entrée au moyen de la bobine  $L_1$  (en GO :  $L_1$  et  $L_2$ ). Un condensateur semi-variable CK permet de régler, une fois pour toutes, le couplage d'antenne. Le courant d'entrée se compose du condensateur  $C_1$  et de la bobine  $L_3$  (en GO :  $L_3$  et  $L_4$ ).

Les oscillations HF fournies par le circuit d'entrée sont amplifiées par la pentode HF HP 220. Cette lampe débite dans le circuit résonant formé de  $C_2$  et  $L_5$  (en GO :  $L_5$  et  $L_6$ ). Pour accroître la sélectivité, la plaque de la HP 220 est connectée à une prise médiane de la bobine  $L_5$ . Le second étage du récepteur est constitué de la première des 2 triodes de la CB 220 travaillant en détectrice à réaction. Ladite réaction s'effectue via la bobine  $L_7$  et le condensateur Cr.

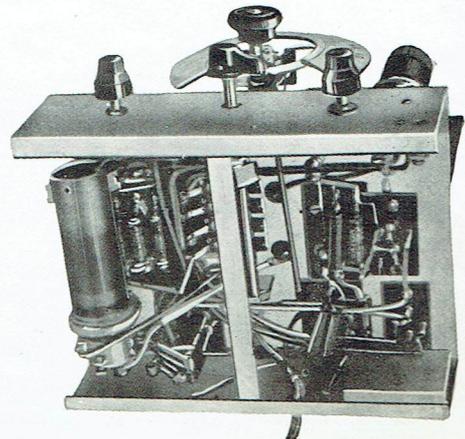
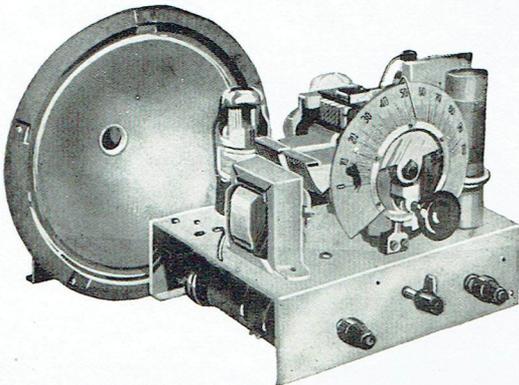
La bobine  $L_7$  est en 2 parties. Celles-ci sont disposées de telle sorte que la bobine d'accord grandes ondes  $L_8$  vient se placer entre la première portion de  $L_7$  ( $L_7 B$ ) et la bobine d'accord PO. Lors de la marche en PO, la bobine  $L_8$  est court-circuitée, ce qui rend inactive la seconde portion de  $L_7$  ( $L_7 B$ ) qui se trouve placée derrière elle. Le flux magnétique ne peut, en effet, traverser un bobinage en court-circuit qu'au prix de pertes très élevées. En PO donc, la portion de bobine de réaction sise entre celles d'accord PO et GO est seule à agir. En GO, au contraire, les deux travaillent; de cette façon, la réaction travaille également sur les deux gammes, et ceci sans interrupteur séparé.

Les capacités résiduelles des deux circuits accordés sont égalisées par les trimmers  $CT_1$  et  $CT_4$ .

Pour égaliser les résiduelles en PO seulement, un seul trimmer suffirait sur celui des deux circuits qui en a le moins; ce serait, soit  $CT_1$ , soit  $CT_3$ . La même chose peut se répéter en GO ( $CT_2$  ou  $CT_4$ ). Après réglage correct, on peut toujours éliminer un sur deux des trimmers, celui qui est le plus petit en abaissant la valeur de l'autre de façon correspondante. Lors d'une fabrication en série régulière, deux condensateurs suffisent donc avec encore plus de certitude. Ceci réduit encore le prix de fabrication et permet d'écarter encore plus les deux extrémités de chaque bande d'écoute.

Comme lampe d'attaque, on prend le deuxième équipement triode d'une première CB 220. La lampe détectrice lui est couplée par une liaison à résistance (condensateur de liaison  $C_5$ , résistance plaque  $R_3$ ). La polarisation de la lampe d'attaque est prise sur la prise 3 volts de la pile sèche au moyen d'un diviseur de tension  $R_2-R_4$ . Si on dispose d'une source de 2 volts, ce dernier devient évidemment inutile. La lampe d'attaque fournit, à travers le transformateur d'entrée Tr D, l'énergie nécessaire à l'excitation de la grille. La lampe de sortie n'a pas de polarisation et le milieu du secondaire du transfo d'entrée retourne au moins de chauffage.

La tonalité se règle par la résistance  $R_3$  et le condensateur  $C_5$ .



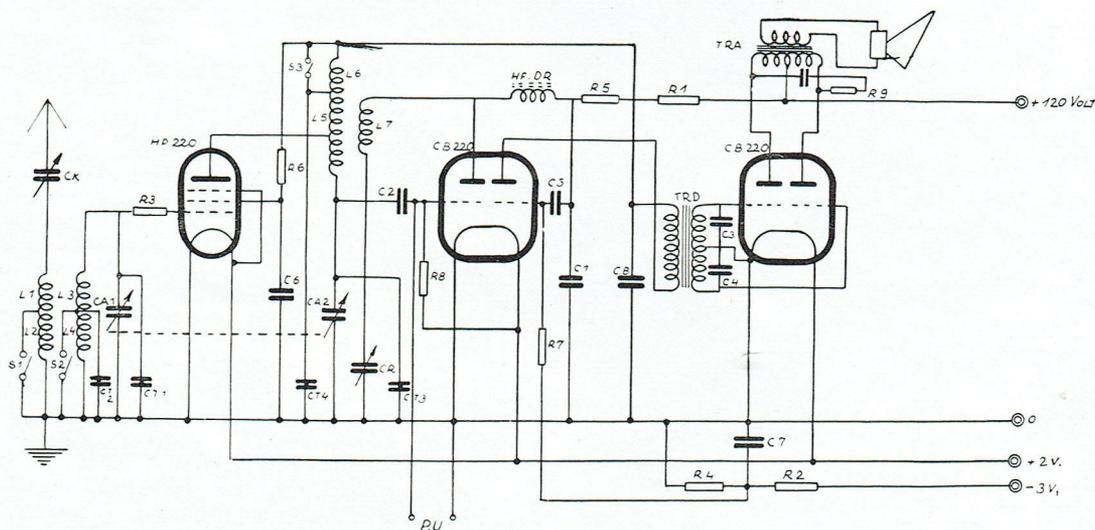
**CABLAGE**

Les tensions plaque sont découplées par le système R<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>. Les fils de sortie de la lampe finale et d'entrée de la détectrice doivent être aussi courts et aussi éloignés que possible. Des dispositions particulièrement mauvaises du câblage peuvent amener un couplage réactif entre sortie de la lampe finale et fil de grille, ou même de plaque de la lampe détectrice. Si le haut-parleur et l'appareil sont logés dans le même boîtier, il faudra éviter des couplages acoustiques par l'interposition d'un corps antivibratoire (caoutchouc, feutre, liège).

Vu la forte amplification de l'étage HF, il importe de s'assurer que des fils ou des bobinages qui conduisent de la HF amplifiée ne réagissent pas sur les fils ou circuit d'entrée de la lampe HP 220. En particulier, on devra s'assurer d'un bon blindage entre les deux rotors du condensateur.

**DONNÉES NUMÉRIQUES**

Tension de chauffage.....	2 volts
Courant total de chauffage.....	0,7 amp.
Tension plaque.....	120 volts
Courant de repos :	
HP 220 .....	1,2 mA.
1 <sup>re</sup> CB 220, premier groupe.....	0,7 —
1 <sup>re</sup> CB 220, second groupe.....	1,25 —
2 <sup>e</sup> CB 220, ensemble.....	7 —
<hr/>	
Total.....	10,15 mA.
Courant plaque maximum (lors des plus fortes puissances) .....	19 mA.



(Si, dans l'appareil, on utilise correctement la réaction, on peut obtenir un chiffre 15 à 20 fois plus élevé, soit, dans l'ensemble, une amplification HF de 750 à 1.000.)

Amplification BF en volts (tension grille de la lampe de sortie/tension grille détectrice) .. 115 volts  
 Impédance d'utilisation entre plaques à 800 périodes ..... 11.000 ohms  
 Puissance modulée maximum..... 0,8 watt

Polarisation de la lampe d'attaque (à l'aide d'une pile sèche de 3 volts) ..... 2 volts  
 Amplification HF en volts (sans réaction) .. 50 —

Toutes ces bobines sur mandrin D = 30 mm. La disposition des bobines est indiquée sur ce dernier.

**LISTE DU MATERIEL**

**BOBINES.**

L <sub>1</sub>	50 spires	0,15 mm	Email.
L <sub>2</sub>	50 —	0,15 —	—
L <sub>3</sub>	94 —	0,3 —	2 fois soie.
L <sub>4</sub>	202 —	0,26 —	Email et 2 f. soie (nid d'ab.)
L <sub>5</sub>	96 —	0,3 —	2 fois soie.
L <sub>6</sub>	202 —	0,26 —	Email et 2 f. soie (nid d'ab.)
L <sub>7a</sub>	45 —	0,15 —	Email.
L <sub>7b</sub>	45 —	—	—

**RESISTANCES.**

R <sub>1</sub> = 1.000 ohms	R <sub>5</sub> = 0,1 még.
R <sub>2</sub> = 5.000 —	R <sub>6</sub> = 0,1 —
R <sub>3</sub> = 5.000 —	R <sub>7</sub> = 0,25 —
R <sub>4</sub> = 10.000 —	R <sub>8</sub> = 2 —

R<sub>9</sub> = suivant la tonalité du H.-P. de 0 à 30.000 ohms.

## CONDENSATEURS VARIABLES.

Ca <sub>1</sub> . . . . .	500 cm. cap. max.	à air
Ca <sub>2</sub> . . . . .	500 — —	—
CK . . . . .	500 — —	en tandem.
Cr . . . . .	250 — —	diélectrique solide.

## CONDENSATEURS D'APPOINT.

CT <sub>1</sub> . . . . .	50 cm.	CT <sub>3</sub> . . . . .	50 cm.
CT <sub>2</sub> . . . . .	50 —	CT <sub>4</sub> . . . . .	50 —

## CONDENSATEURS FIXES.

C <sub>1</sub> . . . . .	100 cm.	C <sub>5</sub> . . . . .	0,01 mfd
C <sub>2</sub> . . . . .	100 —	C <sub>6</sub> . . . . .	0,01 —
C <sub>3</sub> . . . . .	500 —	C <sub>7</sub> . . . . .	0,07 —
C <sub>4</sub> . . . . .	500 —	C <sub>8</sub> . . . . .	1 —

C<sub>8</sub> selon la tonalité du haut-parleur de 2.000 à 20.000 cm.

## BOBINE DE CHOC HF.

Bobine HF de 3 fois 4.000 tours émail 5  $\mu\text{m}$  en trois encoches de 3  $\mu\text{m}$ , bobinées sur D = 6  $\mu\text{m}$ .

## TRANSFO D'ATTAQUE.

Primaire : 5.000 tours, émail 0,1  $\mu\text{m}$ .  
 Secondaire : 2 × 2.200 tours, émail 0,12  $\mu\text{m}$ .  
 Secondaire bobiné dans le fond et primaire par dessus.  
 Noyau de fer : section utile 3,8 cmq.  
 Tôle employée : tôle au silicium de 35  $\mu\text{m}$  d'épaisseur.

## TRANSFO DE SORTIE.

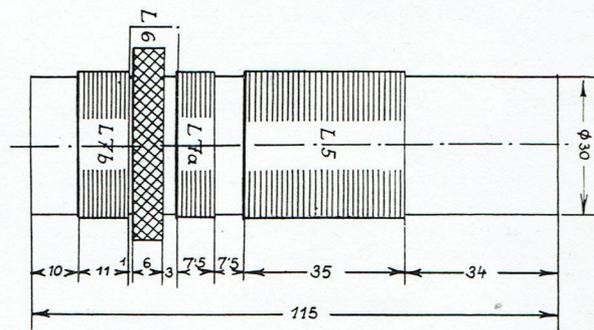
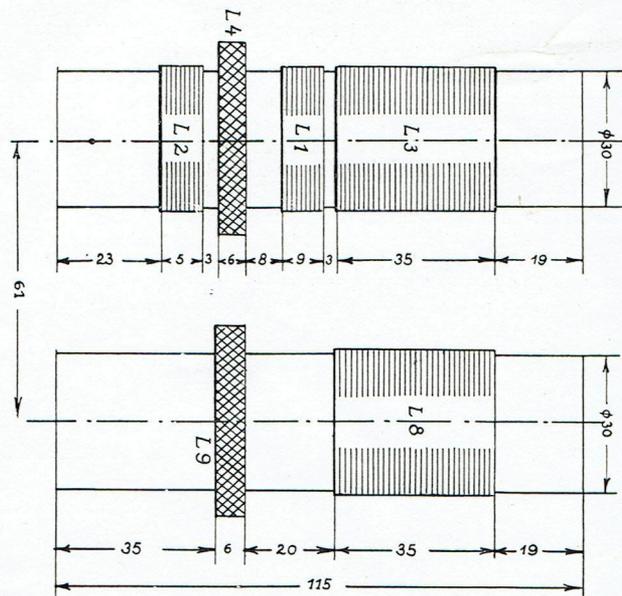
Ce transfo doit, quand on lui connecte le H.-P., présenter, entre les 2 extrémités du primaire, une impédance de 11.000 ohms à 800 périodes. La résistance ohmique ne doit pas dépasser 2 fois 250 ohms.

## REMARQUE.

Quand la batterie vieillit et croît de résistance interne, il se peut qu'en poussant la réaction l'appareil hurle. Dans ce cas, on connecte le retour du primaire du transfo d'entrée Tr D noir (comme indiqué sur le schéma) au point commun de R<sub>5</sub>-R<sub>1</sub> et C<sub>8</sub>, mais directement au + 120.

Si le câble d'amenée au H.-P. est long, il est bon de mettre entre terre et chacune des 2 plaques de la seconde CB 220 un condensateur d'environ 2.000 cm.

## DISPOSITION DES BOBINAGES



# UN RÉCEPTEUR 4 LAMPES

## pour alimentation par batteries

### GÉNÉRALITÉS

Le jeu de lampes Tungram pour ce poste se compose de :

HP 220  
LD 210  
LP 220  
CB 220

La première (HP 220) sert à l'amplification HF.

La seconde (LD 210) travaille en détectrice à réaction.

La troisième (LP 220) en lampe d'attaque et la quatrième (CB 220) en ampli push pull « B ».

L'appareil équivaut en sélectivité et sensibilité et puissance modulée un récepteur moderne à 3 lampes secteur à présélecteur, pentode en étage HF, pentode en détectrice à réaction et pentode BF de sortie. Il dépasse le trois lampes précédemment décrit en sélectivité et en puissance modulée maxima (1,4 watt). Les 2 appareils ont la même sensibilité.

### SCHÉMA

L'antenne est reliée par un condensateur variable de liaison CK et une bobine apériodique L 1 (en GO — L 1 et L 2) au premier circuit du filtre, lequel consiste en un condensateur C a 1 et une bobine L 3 (en GO — L 3 et L 4). Le second circuit du filtre se compose d'un condensateur C a 2 et d'une bobine L 8 (en GO: L 8 et L 9) et est couplé inductivement à la première partie (voir dessin des bobines). La HP 220 débite la HF amplifiée dans un montage à résonance. Ledit circuit de résonance comporte le condensateur C a 3 et la bobine L 5 (en GO = L 5 et L 6). La plaque de la HP 220 est connectée directement à une extrémité de L. 5.

On peut aussi relier l'anode à une prise environ au milieu de la bobine (voir schéma). Mais ce montage accroît la sélectivité en diminuant la sensibilité et n'est à conseiller que quand l'appareil a une tendance à l'accrochage.

La distribution des bandes d'ondes s'effectue par l'interupteur S 1, S 2, S 3, S 4.

Pour ce qui est des réglages des trimmers, voir les conseils indiqués pour le poste 3 lampes.

Le deuxième étage du poste est constitué par la LD 21 travaillant en détectrice à réaction. La réaction s'effectue par le bobinage L 7 et le condensateur CR (à dielectrique solide).

Les potentiels musicaux fournis par la détectrice sont envoyés au transfo BF (Tr 1) et de là à la grille de la première lampe BF d'attaque (L.P. 220). Cette lampe est polarisée à 6 volts et commande, par l'intermédiaire du transfo d'entrée (Tr 2), les deux grilles de la lampe finale. La lampe de sortie CB 220 travaille sans polarisation, le milieu du secondaire du transfo d'entrée étant relié directement au moins de chauffage.

La lampe finale travaille sur le transfo de sortie (Tr 3).

Le réglage de la tonalité s'effectue par la résistance R 7 et le condensateur C 9.

Le découplage des différents étages d'amplification s'effectue par les résistances R 1, R 2, R 4, ainsi que les capacités C 6, C 7 et C 8.

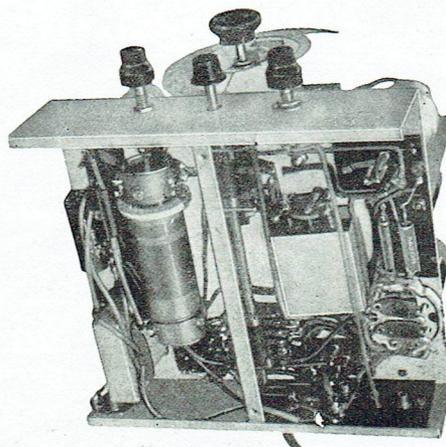
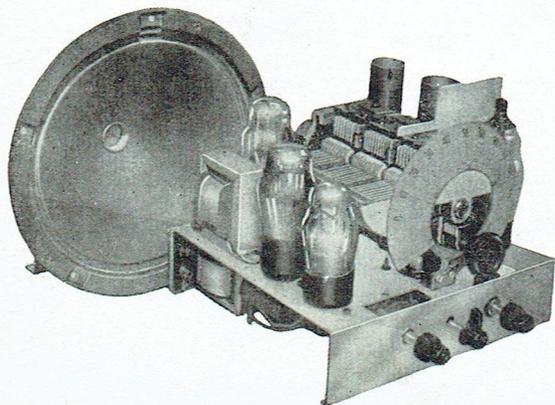
### CABLAGE

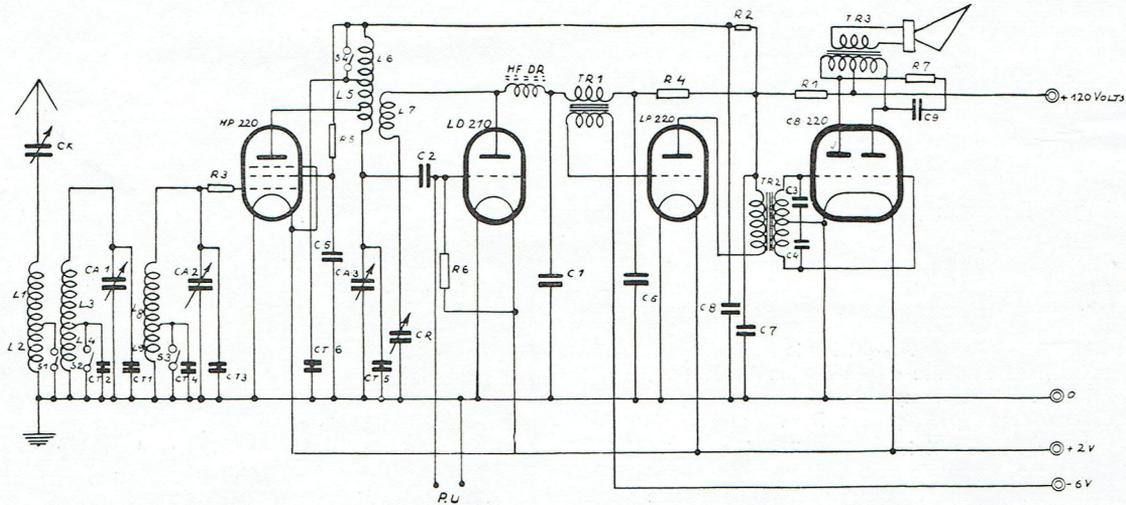
Les considérations qui régissent le bon câblage sont les mêmes ici que pour le récepteur à 3 lampes précédemment décrit. Les canalisations de sortie de la dernière lampe et d'entrée de la grille détectrice doivent être aussi courtes et aussi éloignées que possible l'une de l'autre.

Le circuit résonant et les fils qui s'y rattachent, lesquels conduisent de la HF amplifiée doivent être sérieusement blindés contre les circuits et fils d'entrée HF.

### DONNÉES DE RÉGLAGE

Tension de chauffage . . . . .	2	volts
Courant total du chauffage . . . . .	0,77	ampères
Tension plaque . . . . .	120	volts
Courant de repos HP 220 . . . . .	1,2	Ma
LD 210 . . . . .	1	—
LP 220 . . . . .	3	—
CB 220 . . . . .	7	—
Total . . . . .		12,2 Ma





Courant total au maximum de modulation... 30,2 mA  
 Polarisation de la lampe d'attaque (par prise à 6 volts sur la pile de plaque)..... 6 volts  
 Amplification HF en volts (tension à la grille détectrice/tension à la grille de la HF 220) 100  
 L'emploi judicieux de la réaction permet d'accroître ce chiffre dans le rapport de 15 à 20.  
 Amplification BF (tension à la grille finale/tension à la grille détectrice)..... 195  
 Impédance plaque à plaque de la dernière lampe mesurée à 800 périodes..... 8.000 ohms  
 Puissance modulée maxima..... 1,4 watt

BOBINAGES.

L <sub>1</sub>	50 spires	0,15 mm	Email.
L <sub>2</sub>	50 —	0,15 —	—
L <sub>3</sub>	94 —	0,3 —	2 fois soie.
L <sub>4</sub>	202 —	0,26 —	Email et 2 f. soie (nid d'ab.)
L <sub>5</sub>	96 —	0,3 —	2 fois soie.
L <sub>6</sub>	202 —	0,26 —	Email et 2 f. soie (nid d'ab.)
L <sub>7a</sub>	40 —	0,15 —	Email.
L <sub>7b</sub>	50 —	0,3 —	2 fois soie.
L <sub>8</sub>	94 —	0,26 —	Email et 2 f. soie (nid d'ab.)
L <sub>9</sub>	202 —	—	—

Toutes sur mandrin D = 30 mm (voir fig. 26 et 28).

RESISTANCES.

R <sub>1</sub>	1.000 ohms
R <sub>2</sub>	5.000 —
R <sub>3</sub>	5.000 —
R <sub>4</sub>	0,025 mégohms
R <sub>5</sub>	6,1 —
R <sub>6</sub>	5 —

R<sub>7</sub> variable entre 0 et 30.000 ohms selon la tonalité du haut-parleur.

CONDENSATEURS VARIABLES.

CA <sub>1</sub>	500 cm.	(max. à air).
CA <sub>2</sub>	500 —	—
CA <sub>3</sub>	500 —	—
CK	500 —	—
CR	500 —	diélectrique solide.

CONDENSATEURS D'APPOINT.

CT <sub>1</sub>	50 cm.
CT <sub>2</sub>	50 —
CT <sub>3</sub>	50 —
CT <sub>4</sub>	50 cm.
CT <sub>5</sub>	50 —
CT <sub>6</sub>	50 —

CONDENSATEURS FIXES.

C <sub>1</sub>	100 cm.
C <sub>2</sub>	100 —
C <sub>3</sub>	500 —
C <sub>4</sub>	500 —
C <sub>5</sub>	0,1 mfd
C <sub>6</sub>	0,1 —
C <sub>7</sub>	1 —
C <sub>8</sub>	1 —

C<sub>9</sub>, selon la tonalité du haut-parleur, entre 2.000 et 20.000 cm.

SELF DE CHOC.

Choc HF de 3 fois 4.000 tours fil émail 0,05 mm, diamètre de bobinage 6 mm en 3 encoches de 3 mm de hauteur.

TRANSFO BF D'ENTREE.

Rapport 1 à 4.

TRANSFO BF D'ATTAQUE DU PUSH-PULL.

Primaire : 4.620 spires, fil émail 0,11 mm.  
 Secondaire : 2 x 2.200 spires, fil émail 0,11 mm.  
 Noyau de fer : section utile, 3,8 cmq.  
 Tôle : au silicium, épaisseur 0,35 mm.

TRANSFO DE SORTIE DU PUSH-PULL.

Ce transfo doit, une fois le haut-parleur connecté au secondaire, présenter, entre anodes au primaire, une impédance totale de 8.000 ohms mesurée à 800 périodes. La résistance ohmique du primaire ne doit pas dépasser 2 fois 180 ohms.

# Plans de câblage des postes à 3 et 4 lampes

décrits pages 51 à 55

