

MEMENTO TUNGSRAM

ET DICTIONNAIRE
DE COMPARAISON



4^{me} ÉDITION

PRIX : 5 Francs

Avant de consulter ce dictionnaire

Lisez attentivement ceci :

Nous nous sommes efforcés, dans les pages suivantes, de rassembler par ordre alphabétique les principales lampes actuellement utilisées, et d'indiquer les lampes TUNGSRAM qui leur correspondent.

Toute œuvre humaine est forcément imparfaite, et nous nous rendons bien compte que cet ouvrage sera critiqué. En effet, si nos indications sont justes quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent, il arrive que certaines lampes — surtout de types anciens — n'ont pas de correspondantes exactes dans les marques modernes. Nous avons alors le choix entre deux ou trois lampes TUNGSRAM **semblables**, mais non **identiques** — et nous avons indiqué le type susceptible de donner les meilleurs résultats dans les cas les plus courants.

Mais il arrive que certains postes ne souffrent aucune modification dans les caractéristiques des lampes. Il faut alors procéder par tâtonnements et faire des essais préalables. — Souvent, le simple changement d'une résistance suffit pour autoriser l'emploi d'une lampe supérieure.

Enfin, il peut arriver aussi que des erreurs se soient glissées dans nos tableaux. Nous espérons qu'elles sont très rares, et nous serions reconnaissants à nos lecteurs de bien vouloir nous les signaler, afin d'en tenir compte dans une seconde édition.

Comment consulter le dictionnaire

Le dictionnaire ne donne que les correspondances des lampes **européennes**. Pour les lampes américaines, nous donnons plus loin une règle très simple de correspondance.

Les lampes européennes sont rangées par ordre alphabétique pur, la **lettre** primant le **chiffre**. Donc, nous avons d'abord **toutes** les lampes commençant par une lettre, puis toutes les lampes commençant par un **chiffre** et ce, sans distinction de marque.

Nous avons d'abord considéré la première lettre **seule**, suivie ou non de chiffres, puis la première lettre en combinaison avec d'autres, suivant l'ordre alphabétique, et en passant du simple au compliqué.

* * *

La première colonne TUNGSRAM indique toujours le type le plus proche de la lampe à remplacer, que ce type soit moderne ou ancien.

Dans la deuxième colonne, nous conseillons, soit la même lampe, soit une lampe plus moderne, soit encore une lampe différente, mais susceptible de donner de bien meilleurs résultats.

Il peut arriver que la lampe **conseillée** demande de légères modifications au poste : ce sera, par exemple, le changement

du support de lampe, ou d'une résistance d'utilisation, ou d'une tension anodique, ou d'une tension de chauffage.

C'est pourquoi nous conseillons :

1° De vérifier les culots avant de procéder aux remplacements. Les culots des lampes TUNGSRAM conseillées sont indiqués dans la colonne ad hoc, et renvoient aux figures que vous trouverez pages 36 et suivantes.

2° Si possible, de vérifier que les caractéristiques s'adaptent bien au poste considéré, car la lampe conseillée peut parfois ne pas convenir, certains appareils étant établis pour fonctionner uniquement dans des conditions très strictes (appareils anciens ou peu intéressants en général).

3° D'appliquer les tensions et polarisations indiquées au chapitre " courbes et caractéristiques ", pages 36 et suivantes.

* * *

Certains types indiqués dans la colonne " équivalente " ne sont pas courants en France, par exemple, dans les séries 2 et 6 volts. En règle générale, nous n'avons indiqué que pour exemple quelques lampes les plus courantes de ces séries, utilisées surtout en pays étrangers.

D'autres types, correspondant à d'anciennes lampes de marques concurrentes ou disparues, ne sont plus fabriqués par nos usines. Nous les avons néanmoins maintenus dans la colonne " équivalente ", soit qu'ils existent encore en faibles quantités, soit que l'intéressé puisse en trouver quelques échantillons.

* * *

Si vous constatez des imperfections dans cet ouvrage, n'hésitez pas à nous les signaler, dans l'intérêt commun de la corporation. Nous accepterons vos suggestions avec reconnaissance et nous en tiendrons compte dans la prochaine édition, car nous désirons mettre entre vos mains un instrument de travail toujours plus utile et plus complet.

LAMPES TUNGSRAM.

NOTE IMPORTANTE. — Les lampes signalées par un astérisque dans la colonne « culot », sont des Bigrilles. Elles sont livrées avec culots 11, 12 ou 21.

COMPARAISON DES LAMPES AMÉRICAINES

Correspondance et Fonctions

Nous avons songé tout d'abord à faire figurer dans les tableaux précédents les lampes dites „ américaines „ de toutes marques et de tous types.

A la réflexion, cependant, il nous est apparu qu'il était inutile de surcharger cet ouvrage, pour plusieurs bonnes raisons :

1° Il existe un nombre considérable de marques, dont la plupart sont d'un intérêt très relatif.

2° Beaucoup de types qu'il faudrait répertorier n'ont jamais traversé l'océan et n'intéressent que les dépanneurs américains.

3° Le principe même de la " caractéristique américaine " est de supprimer les tableaux de correspondance. En effet, une lampe 80 d'une marque quelconque est absolument identique à la lampe 80 de toute autre marque. La qualité peut varier, mais non les caractéristiques.

4° Quand on connaît bien le code des lampes américaines, il est plus rapide d'interpréter une indication que de consulter un dictionnaire.

Théoriquement, toutes les marques devraient se servir des mêmes numéros. C'est du reste ce que font les plus sages, mais d'autres ont cru bon de brouiller les indications — justement afin de gêner le remplacement toujours possible de leurs lampes par celles des concurrents !

Heureusement, les " astuces " utilisées sont assez enfantines — car elles se retournent parfois contre leurs créateurs — si bien qu'il est aisé de les éventer.

Il faut savoir tout d'abord qu'il y a deux grandes familles de lampes américaines :

1° Les types simples, numérotés de 1 à 99, mais en pratique de 20 à 99.

Ex. : Lampe 47, lampe 80, lampe 58, etc.

2° Les types complexes ou modernes, caractérisés par une lettre (A, B, C, D, E, F, etc.), placée **au milieu** de deux chiffres ou nombres.

Ex. : 2 A 5, 6 A 7, 6 B 7, 25 Z 5.

C'est tout !

Par conséquent, la règle est simple : Au milieu des fioritures qui encombrant une dénomination, il suffit d'isoler le groupe de chiffres ou de lettres qui constituent la véritable identité de la lampe.

Voici, par exemple, une lampe qui porte l'indication GX 280. Prenez tout simplement les 2 derniers chiffres : il s'agit d'une lampe 80. Vous la remplacerez par la TUNGSRAM 80. De même, FY 247 n'est autre qu'une lampe 47.

Voici, pour fixer les idées, quelques correspondances qui montreront le mécanisme de la conversion :

C 25 Z 5 = 25 Z 5	V 282 = 82
280 C = 80	UY 224 A = 24
182 = 82	RCA 247 = 47
137 A = 37	RCA 2 A 7 = 2 A 7

Donc : Repérez le **dernier** chiffre, et **remontez**. Le signe immédiatement précédent est-il un autre chiffre ? N'allez pas plus loin : à eux deux, ils forment la dénomination. Ex. : 137 A. Le dernier chiffre est 7. Le signe qui précède est un 3. Dénomination : 37.

Et si le signe précédent est une lettre, remontez encore : c'est une lampe moderne.

Exemple RCA 6 B 7. Je lis en remontant 7, B, 6 puis une lettre inutile. Je m'arrête donc à 6. La dénomination est 6 B 7.

Comme vous le voyez, rien n'est plus simple.



*Voyez pages 74 et 75 les caractéristiques
des lampes américaines et pages 39 et 40
les connexions des électrodes aux culots.*



COMPARAISON DES LAMPES EUROPÉENNES



Les lampes TUNGSRAM correspondantes sont celles qui se rapprochent le plus des types à remplacer.

Les lampes conseillées ont parfois des caractéristiques légèrement différentes : vous les trouverez pages 41 et suivantes.



TUNGSRAM

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
A 4	Sator	G 407	G 407	1
A 9	Fotos	G 405	G 407	1
A 10	Sator	G 405	G 407	1
A 11	Sator	G 405	HR 406	1
A 18	Sator	G 407	G 407	1
A 19	Sator	P 410	P 410	1
A 21	Sator	G 405	G 407	1
A 22	Sator	R 406	HR 406	1
A 24	Sator	P 410	P 410	1
A 25	Sator	P 415	P 415	1
A 25	Fotos	H 407	HR 406	1
A 41	Sator	G 405	G 407	1
A 42	Sator	R 406	HR 406	1
A 43	Sator	R 406	HR 406	1
A 49	Sator	G 407	G 407	1
A 65	Sator	G 407	G 407	1
A 199	Sator	G 405	G 407	1
A 408	Valvo	DL 410	LD 410	1
A 409	Philips	G 407	G 407	1
A 410	Valvo	LD 410	LD 410	1
A 410 N	Philips	G 405	G 407	1
A 411	Valvo	HR 405	HR 406	7
A 415	Philips	LD 410	LD 410	1
A 420	Triotron	LD 410	LD 410	1
A 425	Philips	HR 406	HR 406	1
A 430	Triotron		G 407	1
A 430 N	Triotron	AG 410	AG 495	7
A 441 N	Philips	DG 407/0	DG 407/0	4
A 442	Philips	S 406	S 406	2
A 442 R	Philips	S 406	S 406	2
A 520	Ostar	R 2018	R 2018	7
A 1005	Cyrnos	G 405	G 407	1
A 2004	Radiorecord	S 406	S 406	2
A 2004 S	Radiorecord	S 410	S 406	2
A 2030 N	Triotron	S 2018	S 2018	9
A 2118	Valvo	G 2018	G 2018	7
A 4100	Valvo	AG 4100	AG 495	7
A 4110	Valvo	AG 495	AG 495	7
A 15003	Cyrnos	S 407	S 406	2
AB 1	Philips	DD 465	DD 465	11
AC 064	Mullard	P 460	P 460	
AC 064	Mullard	P 4100	P 4100	1
AC 064 X	Mullard	P 460	P 460	1
AB 2	Philips	TAB 2	TAB 2	22
AB 2	Mullard	TAB 2	TAB 2	22
AB 2	Valvo	TAB 2	TAB 2	22
AC 2	Philips	TAC 2	TAC 2	28
AC 2	Mullard	TAC 2	TAC 2	28
AC 2	Valvo	TAC 2	TAC 2	28
ABC 1	Mullard	TABC 1	TABC 1	29
ABC 1	Philips	TABC 1	TABC 1	29

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
ABC 1	Valvo	TABC 1	TABC 1	29
AC 084	Mullard	P 4100	P 4100	1
AC/DG	Mullard	DG 4101	DG 4101	3 mod.
AD 1	Valvo	TAD 1	TAD 1	42
AD 1	Mullard	TAD 1	TAD 1	42
AD 1	Philips	TAD 1	TAD 1	42
AD 4	Triotron	G 407	G 407	1
AD 510	Triotron	G 407	G 407	1
AF 2	Philips	HP 4115	HP 4115	9
AF 3	Mullard	TAF 3	TAF 3	24
AF 3	Philips	TAF 3	TAF 3	24
AF 3	Valvo	TAF 3	TAF 3	24
AF 7	Mullard	TAF 7	TAF 7	24
AF 7	Philips	TAF 7	TAF 7	24
AF 7	Valvo	TAF 7	TAF 7	24
AG 2018	Vatea	G 2018	G 2018	9
AI 620	Cyrnos	APP 495	APP 495	11
AI 1212	Cyrnos	AG 4100	AG 495	7
AI 15008	Cyrnos	AS 4100	AS 4100	9
AK 1	Philips	MO 465	MO 465	20
AK 1	Valvo	MO 465	MO 465	20
AK 2	Mullard	TAK 2	TAK 2	23
AK 2	Philips	TAK 2	TAK 2	23
AK 2	Valvo	TAK 2	TAK 2	23
AL 1	Mullard	TAL 1	TAL 1	27
AL 1	Philips	TAL 1	TAL 1	27
AL 1	Valvo	TAL 1	TAL 1	27
AL 2	Mullard	TAL 2	TAL 2	32
AL 2	Philips	TAL 2	TAL 2	32
AL 2	Valvo	TAL 2	TAL 2	32
AL 3	Mullard	TAL 3	TAL 3	26
AL 3	Philips	TAL 3	TAL 3	26
AL 3	Valvo	TAL 3	TAL 3	26
AL 4	Valvo	TAL 4	TAL 4	26
AL 4	Mullard	TAL 4	TAL 4	26
AL 4	Philips	TAL 4	TAL 4	26
AL 5	Valvo	TAL 5	TAL 5	26
AL 5	Mullard	TAL 5	TAL 5	26
AL 5	Philips	TAL 5	TAL 5	26
AL 435	Cyrnos	P 460	P 460	1
AL 7:5	Cyrnos		P 460	1
AL 1025	Cyrnos	P 4100	P 4100	1
AN 4	Triotron	AR 4100	AR 4101	7
AN 4126	Valvo	DS 4100	DS 4100	16
AS 4	Triotron	HR 406	HR 406	1
AS 495	Tungsrham		AS 4120	9
AV 4100	Vatea	AR 4100	AR 4101	7
AZ 1	Mullard	TAZ 1	TAZ 1	25
AZ 1	Philips	TAZ 1	TAZ 1	25
AZ 1	Valvo	TAZ 1	TAZ 1	25
B 1	Cyrnos	PV 430	PV 430	14

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
B 1	Sif	DG 407/0	DG 407/0	4
B 2	S I F	DG 4100	DG 4101	3 mod
B 3	Cyrnos	PV 430	PV 430	14
B 9	Fotos	G 405	G 407	1
B 9	Sator	DG 407/0	DG 407/0	4
B 10	Sator	DG 407/0	DG 407/0	4
B 11	Sator	DG 407/0	DG 407/0	4
B 20 oxyde	Cyrnos	V 430	V 430	13
B 25	Fotos	H 407	HR 406	1
B 80	Cyrnos	PV 4200	PV 4200	14
B 220	Celsior	PV 430	PV 430	14
B 230	Celsior	PV 475	PV 495	14
B 350	Celsior	PV 495	PV 495	14
B 403	Philips	P 415	P 415	1
B 405	Philips	P 414	P 414	1
B 406	Philips	P 410	P 414	1
B 409	Philips	L 414	L 414	1
B 420	Cyrnos	PV 430	PV 430	14
B 424	Philips	LD 410	LD 410	1
B 430 N	Triotron	DS 4100	DS 4100	16
B 438	Philips	HR 410	HR 426	1
B 440	Cyrnos	PV 475	PV 495	14
B 442	Philips	S 410	S 406	2
B 443	Philips	PP 415	PP 415	6
B 443 S	Philips	PP 416	PP 416	6
B 480	Cyrnos	PV 4200	PV 4200	14
B 520	Celsior	DG 407/0	DG 407/0	4
B 712	Cyrnos	P 410	P 410	1
B 1003	Cyrnos	PV 4200	PV 4200	14
B 1209	Cyrnos	G 407	G 407	1
B 2006	Philips	P 2018 D	P 2018	7
B 2024	Philips	G 2018	G 2018	7
B 2030 N	Triotron	DS 2018	DS 2018	16
B 2038	Philips	R 2018	R 2018	7
B 2041	Philips	DG 2018	DG 2018	10
B 2042	Philips	S 2018 D	S 2018	9
B 2043	Philips	PP 2018 D	PP 2018	12
B 2044	Philips	DS 2018	DS 2018	16
B 2045	Philips	SE 2018	SE 2018	9
B 2046	Philips	HP 2018	HP 2018	15
B 2047	Philips	HP 2118	HP 2118	15
B 2052 T	Philips	SS 2018	SS 2018	9
B 2055	Philips	SE 2118	SE 2118	9
B 4125	Cyrnos	PV 4200	PV 4200	14
BB 4110	Vatea	DD 465	DD 465	38
BC 1	SIF	S 410	S 406	2
BC 2	SIF	AS 4100	AS 4100	9
BC 6	SIF	AS 4120	AS 4120	9
Bigrille Ampl.	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
Bigrille oscil.	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
BF 1	Fotos	P 410	P 410	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
BF 5	Cyrnos	P 414	P 414	1
BF 6	Cyrnos	P 410	P 410	1
BF 9	Cyrnos	L 414	L 414	1
BF 43	Cyrnos	PP 415	PP 415	6
BF 50	Cyrnos	P 460	P 460	1
BF 100	Cyrnos	PP 430	PP 430	14
BG 4	Gécovalve	DG 407/0	DG 407/0	4
BI 4090	Zénith	AR 4100	AR 4101	7
Bigrille	Cyrnos	DG 407/0	DG 407/0	4
BM 35	Mégam	DG 407/0	DG 407/0	4
BS 1212	Celsior	DG 4100	DG 4101	3 mod.
C 9	Fotos	G 407	G 407	1
C 25	Fotos	HR 406	HR 406	1
C 150	Fotos	S 406	S 406	2
C 405	Philips	P 430	P 430	1
C 406	Zénith	G 407	G 407	1
C 443	Philips	PP 430	PP 430	6
C 1220	Cekio	DG 407/0	DG 407/0	4
CB 510	Cekio	DG 407/0	DG 407/0	4
CI 409	Cyrnos	APP 495	APP 495	11
CI 415	Cyrnos	AG 4100	AG 495	7
CI 424	Cyrnos	AG 495	AG 435	7
CI 438	Cyrnos	AR 4100	AR 4101	7
CI 441	Cyrnos	DG 4100	DG 4101	3 mod.
CI 442	Cyrnos	AS 494	AS 494	9
CI 4090	Zénith	AG 4100	AG 495	7-8
CI 442 S	Cyrnos	AS 4100	AS 4100	9
CL 25	Métal	H 407	HR 406	1
CL 63 B	Métal	G 405	G 407	
CL 104	Métal	P 410	P 410	1
CL 124	Métal	P 410	P 410	1
CL 164	Métal	R 406	HR 406	1
CL 254	Métal	R 412	HR 406	1
CL 504	Métal	R 406	HR 406	1
CL 1257	Métal		IP 4100	6
CT 03	Dario	P 2018 D	P 2018	7
CT 38	Dario	G 2018	G 2018	7
CT 41	Dario	DG 2018	DG 2018	10
CT 42	Dario	S 2018 D	S 2018	9
CT 43	Dario	PP 2018	PP 2018	12
CT 44	Dario	DS 2018	DS 2018	16
CT 45	Dario	SE 2018	SE 2018	9
CT 46	Dario	HP 2018	HP 2018	15
CT 47	Dario	HP 2118	HP 2118	15
CT 52	Dario	SS 2018	SS 2018	9
CT 55	Dario	SE 2018	SE 2018	9
CWN 4	Triotron	AS 4100	AS 4100	9
CB 2	Philips	TCB 2	TCB 2	22
CB 2	Mullard	TCB 2	TCB 2	22
CB 2	Va'vo	TCB 2	TCB 2	22
CC 2	Philips	TCC 2	TCC 2	28

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
CC 2	Mullard	TCC 2	TCC 2	28
CC 2	Valvo	TCC 2	TCC 2	28
CBC 1	Mullard	TCBC 1	TCBC 1	29
CBC 1	Philips	TCBC 1	TCBC 1	29
CBC 1	Valvo	TCBC 1	TCBC 1	29
CF 3	Mullard	TCF 3	TCF 3	24
CF 3	Philips	TCF 3	TCF 3	24
CF 3	Valvo	TCF 3	TCF 3	24
CF 7	Mullard	TCF 7	TCF 7	24
CF 7	Philips	TCF 7	TCF 7	24
CF 7	Valvo	TCF 7	TCF 7	24
CK 1	Mullard	TCK 1	TCK 1	23
CK 1	Philips	TCK 1	TCK 1	23
CK 1	Valvo	TCK 1	TCK 1	23
CL 2	Mullard	TCL 2	TCL 2	32
CL 2	Philips	TCL 2	TCL 2	32
CL 2	Valvo	TCL 2	TCL 2	32
CL 4	Valvo	TCL 4	TCL 4	32
CL 4	Mullard	TCL 4	TCL 4	32
CL 4	Philips	TCL 4	TCL 4	32
CY 9	Cyrnos	G 407	G 407	1
CY 10	Cyrnos	G 405	G 407	1
CY 15	Cyrnos	LD 410	LD 410	1
CY 25	Cyrnos	H 407	HR 405	1
CY 41 N	Cyrnos	DG 407/0	DG 407/0	4
CY 42	Cyrnos	S 406	S 406	2
Cyrnos Ampli.	Cyrnos	G 407	G 407	1
D 4	Zénith	DG 407/0	DG 407/0	4
D 5	Fotos	P 414	P 414	1
D 9	Fotos	L 414	L 414	1
D 15	Fotos	LD 410	LD 410	1
D 40	Fotos	HR 406	HR 406	1
D 60	Fotos	PP 416	PP 416	6
D 100	Fotos	PP 415	PP 415	6
D 100 N	Fotos	PP 415	PP 415	6
D 230	Mazda	V 430	V 430	13
D 230 B	Mazda	PV 430	PV 430	14
D 350 B	Mazda	PV 495	PV 495	14
D 380 B	Mazda	PV 475	PV 495	14
D 401	Triotron	DD 465	DD 465	38
D 404	Philips	P 460	P 460	1
D 410	Philips	P 455	P 455	1
D 410 cont.	Triotron	DG 407/0	DG 407/0	4
D 410 alter	Triotron	DG 4101	DG 4101	3 mod.
D 410 N	Triotron	DG 4100	DG 4101	3 mod.
D 430 B	Mazda	PV 430	PV 430	14
D 480 B	Mazda	PV 495	PV 495	14
D 1208	Celsior	LD 410	LD 410	1
D 5125 B	Mazda	PV 4200	PV 4200	14
DA 406	Zénith	S 407	S 406	2

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
DB	Astron	PV 495	PV 495	14
Détection	Fotos	G 407	G 407	1
DD 4	Cossor	DD 465	DD 465	38
DDPEN (16)	Cossor		PP 2018	12
DE 4	Gécovalve		LD 410	1
DE 8 LF	Gécovalve	G 608		
DEL 410	Gécovalve	LD 410	LD 410	1
DEH 410	Gécovalve		HR 406	1
DG 4	Sator	DG 407/0	DG 407/0	4
DG 406	Astron	DG 407/0	DG 407/0	4
DG 2018	Vatea	DG 2018	DG 2018	10
D 143	Philips			
CY 1	Philips	TCY 1	TCY 1	31
CY 1	Valvo	TCY 1	TCY 2	31
CY 2	Philips	TCY 2	TCY 2	31
CY 2	Valvo	TCY 2	TCY 2	31
DC 1/EO	Philips	PV 75/1000	PV 75/1000	
DGP 3	Vatea	DG 407	DG 407/0	4
DH (16 V)	Gécovalve		R 2018	7
DHL (16 V)	Cossor		R 2018	7
DI 4090	Zénith	AS 494	AS 494	9
DL (16 V)	Gécovalve		P 2018	7
DM 300	Radiorecord	DG 407/0	DG 407/0	4
DN 44	Radiorecord	DG 4101	DG 4101	3 mod.
DN 154	Radiorecord	AG 4100	AG 495	7
DN 254	Radiorecord	AG 495	AG 495	7
DN 404	Radiorecord	AR 4100	AR 4101	7
DN 904	Radiorecord	AS 4120	AS 4120	9
DN 1004	Radiorecord	PP 4100	PP 4100	6
DN 2004	Radiorecord	AS 4100	AS 4100	9
DN 5004	Radiorecord	AS 4105	AS 4104	9
DO 230 B	Mazda	PV 430	PV 430	14
DPT (16 V)	Gécovalve		PP 2018	12
D3 (16 V)	Gécovalve		S 2018	9
DS 1610	Celsior	AG 4100	AG 495	7
DS 2408	Celsior	AG 495	AG 495	7
DSB	Gécovalve	S 2018	S 2018	9
DSB (16 V)	Gécovalve		SS 2018	9
DSP1 (16 V)	Gécovalve		HP 2018	15
DS Pen	Cossor	HP 2018	HP 2018	15
DU/1	Mullard	V 430	V 430	13
DU/2	Mullard	PV 495	PV 495	14
DU/2 X	Mullard	PV 495	PV 495	14
DU 5	Mullard	PV 475	PV 495	14
DU 10	Mullard	V 430	V 430	13
DU 412	Vatea	DG 407/0	DG 407/0	4
DU 415	Zénith	PP 415	PP 415	6
DV 4100	Vatea	DG 4101	DG 4101	3 mod.
DVPI (16 V)	Gécovalve		HP 2118	15
DVSG (16 V)	Cossor		SE 2018	9
DVS Pen	Cossor	HP 2118	HP 2118	15

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
DW 1	Mullard	PV 430	PV 430	14
DW 1	Métal	DG 407/0	DG 407/0	4
DW 1 B	Mazda	DG 4101	DG 4101	3 mod.
DW 2	Mazda	AS 4100	AS 4100	9
DW 2	Mullard	PV 495	PV 495	14
DW 2 X	Mullard	PV 495	PV 495	14
DW 3	Mazda	PP 430	PP 430	6
DW 3	Mullard	PV 4200	PV 4200	14
DW 6	Mazda	AS 494	AS 494	9
DW 7	Mazda	AS 4120	AS 4120	9
DW 7 X	Mullard	PV 4100	PV 4100	1
DO 25	Mullard	015/400	015/400	
DO 60	Mullard	P 60/500	P 60/500	
DW 8	Mazda	AS 41050	AS 4104	9
DW 9	Mazda	APP 412	APP 4120	12
DW 11	Mazda	PP 4101	PP 4101	6
DW 30	Mullard	PV 4200	PV 4200	14
DW 302	Mazda	P 430	P 430	1
DW 402	Mazda	AR 4100	AR 4101	7
DW 702	Mazda	P 455	P 455	1
DW 702	Métal	P 455	P 455	1
DW 704	Métal	APP 495	APP 495	11
DW 802	Mazda	P 460	P 460	1
DW 1011	Métal	AG 495	AG 495	7
DW 1111	Mazda		AG 495	7
DW 1508	Métal	AG 4100	AG 495	7
DW 4011	Mazda	AG 495	AG 495	7
DW 4023	Métal	AR 4100	AR 4101	7
DX 3	Mazda	PP 415	PP 415	6
DX 406	Vatea	DG 407/0	DG 407/0	4
DX 502	Mazda	P 414	P 414	1
DX 804	Mazda	L 414	L 414	1
DY 604	Mazda	P 410	P 410	1
DZ 1	Mazda	DG 407/0	DG 407/0	4
DZ 2	Mazda	S 406	S 406	2
DZ 811	Mazda	G 407	G 407	1
DZ 813	Mazda	G 405	G 407	1
DZ 908	Mazda	G 407	G 407	1
DZ 1508	Mazda	LD 410	LD 410	1
DZ 2222	Mazda	HR 406	HR 406	1
DZ 3529	Mazda		G 407	1
E 0	Fotos	V 430	V 430	13
E 4	Sator	L 414	L 414	1
E 10	Sator	G 405	G 407	1
E 11	Sator	G 405	G 407	1
E 14	Sator		HR 406	1
E 23	Celsior	S 407	S 406	2
E 27	Radiotechn.	P 410	P 410	1
E 43	Sator	PP 4100	PP 4100	6
E 105, A, B, C	Dario	PP 4100	PP 4100	6
E 107 B	Dario	P 460	P 460	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
E 200/300	Celsior	S 410	S 406	2
E 405	Triotron	P 430	P 430	1
E 406	Philips	P 4100	015/400	1
E 408	Philips	P 4100	P 4100	1
E 408 N	Philips	P 4100	015/400	1
E 414	Triotron	P 410	P 410	1
E 415	Philips	AG 4100	AG 495	7
E 420	Triotron	P 414	P 414	1
E 422	Triotron	L 414	L 414	1
E 424	Philips	AG 495	AG 495	7
E 424 N	Philips	AG 495	AG 495	7
E 425	Triotron	P 430	P 430	1
E 430 N	Triotron	APP 495	APP 495	11
E 438	Philips	AR 4100	AR 4101	7
E 441	Philips	DG 4101	DG 4101	3 mod.
E 441 N	Philips	DG 4100	DG 4101	3 mod.
E 442	Philips	AS 494	AS 494	9
E 442 S	Philips	AS 4100	AS 4100	9
E 443 H	Philips	PP 4101	PP 4101	6
E 443 N	Philips	PP 4100	PP 4100	6
E 444	Philips	DS 4100	DS 4100	16
E 445	Philips	AS 4105	AS 4104	9
E 446	Philips	HP 4100	HP 4101	15
E 447	Philips	HP 4105	HP 4106	15
E 452 T	Philips	AS 4120	AS 4120	9
E 453	Philips	APP 4120	APP 4120	12
E 455	Philips	AS 4125	AS 4125	9
E 462	Philips	AS 4120	AS 4120	9
E 2020 N	Triotron	P 2018	P 2018	7
EB	Astron	V 495	V 430	13
EB 4	Valvo	TEB 4	TEB 4	41
EB 4	Mullard	TEB 4	TEB 4	41
EB 4	Philips	TEB 4	TEB 4	41
EBC 3	Valvo	TEBC 3	TEBC 3	29
EBC 3	Mullard	TEBC 3	TEBC 3	29
EBC 3	Philips	TEBC 3	TEBC 3	29
EF 5	Valvo	TEF 5	TEF 5	24
EF 5	Mullard	TEF 5	TEF 5	24
EF 5	Philips	TEF 5	TEF 5	24
EF 6	Valvo	TEF 6	TEF 6	24
EF 6	Mullard	TEF 6	TEF 6	24
EF 6	Philips	TEF 6	TEF 6	24
EG 50	Ostar	V 2018	V 2118	
EG 100	Ostar	V 2118	V 2118	
EG 430	Eagle	V 430	V 430	13
EG 4100	Eagle	V 495	V 430	13
EK 2	Valvo	TEK 2	TEK 2	23
EK 2	Mullard	TEK 2	TEK 2	23
EK 2	Philips	TEK 2	TEK 2	23
EL 2	Valvo	TEL 2	TEL 2	32
EL 2	Mullard	TEL 2	TEL 2	32

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
EL 2	Philips	TEL 2	TEL 2	32
EL 3	Valvo	TEL 3	TEL 3	26
EL 3	Mullard	TEL 3	TEL 3	26
EL 3	Philips	TEL 3	TEL 3	26
EL 5	Valvo	TEL 5	TEL 5	26
EL 5	Mullard	TEL 5	TEL 5	26
EL 5	Philips	TEL 5	TEL 5	26
EZ 2	Mullard	TEZ 2	TEZ 2	41
EZ 2	Philips	TEZ 2	TEZ 2	41
EZ 2	Valvo	TEZ 2	TEZ 2	41
EZ 3	Mullard	TEZ 3	TEZ 3	41
EZ 3	Philips	TEZ 3	TEZ 3	41
EZ 3	Valvo	TEZ 3	TEZ 3	41
EZ 4	Mullard	TEZ 4	TEZ 4	41
EZ 4	Philips	TEZ 4	TEZ 4	41
EZ 4	Valvo	TEZ 4	TEZ 4	41
FC 13	Mullard	TCK 1	TCK 1	23
ES 32	Celsior	AS 495	AS 4120	9
ES 33	Celsior	AS 4100	AS 4100	9
ES 100	Tekade		AS 4120	9
ES 300/200	Celsior	AS 4100	AS 4100	9
Euréka	Euréka	G 405	G 407	1
EX 610	Mazda	PX 2100	PX 2100	A
EX 680	Mazda	80	80	B
F 5	Fotos		015/400	1
F 10	Fotos	P 455	P 455	1
F 103	Fotos	PP 430	PP 430	6
F 100 N	Fotos	PP 4101	PP 4101	6
F 443	Philips	PP 4100	PP 4100	6
G 100	Fotos	PP 4100	PP 4100	6
FC 4	Mullard	MO 465	MO 465	20
G 102	Radiorecord	P 2018 D	P 2018	7
G 252	Radiorecord	R 2018 D	R 2018	7
G 405	Tungsrám	G 405	G 407	1
G 425	Valvo	V 430	V 430	13
G 429	Triotron	V 430	V 430	13
G 430	Valvo	PV 430	PV 430	14
G 431	Triotron	PV 430	PV 430	14
G 440	Sp'endor	V 495	V 430	13
G 450	Triotron	V 495	V 430	13
G 450	Splendor	PV 495	PV 495	14
G 460	Triotron	PV 4100	PV 4100	14
G 470	Triotron	PV 495	PV 495	14
G 490	Valvo	PV 495	PV 495	14
G 495	Valvo	V 495	V 430	13
G 1002	Radiorecord	PP 2018 D	PP 2018	12
G 4100	Valvo	PV 4100	PV 4100	14
G 4120	Triotron	PV 4200	PV 4200	14
G 4200	Valvo	PV 4200	PV 4200	14
G 5002	Radiorecord	SE 2018	SE 2018	9
G 9002	Radiorecord	S 2018 D	S 2018	9

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
GA 24	Triotron	PV 495	PV 495	14
GE 25	Triotron	PV 495	PV 495	14
GL 4	Sator	PV 4200	PV 4200	14
GL 4/0,15	Sator	V 430	V 430	13
GL 4/0,30	Sator	PV 430	PV 430	14
GL 4/0,35	Sator	PV 430	PV 430	14
GL 4/0,40	Sator	V 430	V 430	13
GL 4/0,80	Sator	PV 495	PV 495	14
GL 4/1 spéc.	Sator	PV 4100	PV 4100	14
GL 4/06 E	Sator	V 475	V 430	13
GL 4/1 D	Sator	PV 495	PV 495	14
GL 4/1 E	Sator	V 495	V 430	13
GL 4/2 D	Sator	PV 4200	PV 4200	14
GL 4/2 S	Sator	80	80	
GM	Mazda	DG 407/0	DG 407/0	
GN 24	Triotron	PV 430	PV 430	14
GP 406	Astron	G 407	G 407	1
GT 130	Tekade	PV 495	PV 495	14
GT 138	Tekade	V 495	V 430	13
GX 5200	Valvo	80	80	
H 4	Sator	LD 410	LD 410	1
H 4 MD	Valvo	AS 4120	AS 4120	9
H 80	Sator	LD 408	LD 410	1
H 406	Valvo	G 407	G 407	1
H 406	Vatea	G 405	G 407	1
H 406 D	Valvo	S 406	S 406	2
H 407 S	Valvo		G 407	1
H 410	Gécovalve	HR 410	HR 406	1
H 410 D	Valvo	S 410	S 406	2
H 412	Triotron	G 407	G 407	1
H 1818 D	Valvo	SS 2018	SS 2018	9
H 1918 D	Valvo	SE 2018	SE 2018	9
H 2018 D	Valvo	S 2018 D	S 2018	9
H 2518 D	Valvo	HP 2018	HP 2018	15
H 2618 D	Valvo	HP 2118	HP 2118	15
H 4080 D	Valvo	AS 494	AS 434	9
H 4100	Valvo	AG 4100	AG 495	7
H 4100 D	Valvo	AS 4100	AS 4100	9
H 4115 D	Valvo	AS 4125	AS 4125	9
H 4125	Valvo	AS 4105	AS 4104	9
H 4125 D	Valvo	AS 4105	AS 4104	9
H 4128 D	Valvo	HP 4100	HP 4101	9
H 4129 D	Valvo	HP 4105	HP 4106	9
HF 406	Astron	LD 410	LD 410	1
HL 20	Mullard	G 2018	R 2018	7
HL 410	Gécovalve	HR 406	HR 406	1
HP 100/63	Celsior	PP 415	PP 415	6
HP 501	Celsior	P 460	P 460	1
HP 604	Celsior	P 410	P 410	1
HP 1604	Celsior	P 455	P 455	1
HP 1608	Celsior	G 409	LD 410	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
HP 5025	Celsior	PP 430	PP 430	6
HV 4100	Vatea	AG 4100	AG 495	7
HX 406	Vatea	LD 410	LD 410	1
HX 906	Vatea	LD 410	LD 410	1
Hyper Power	Dario	P 430	P 430	1
I 43	Sator	PP 415	PP 415	6
I 4053	Dario	DG 4100	DG 4101	3 mod.
I 4076	Dario	AG 4100	AG 495	7
I 4077	Dario	AG 495	AG 495	7
I 4078	Dario	AR 4100	AR 4101	7
I 4091	Dario	AS 494	AS 494	9
I 4092	Dario	AS 4100	AS 4100	9
I 4094	Dario	AS 4120	AS 4120	9
J 15	Elecson	AG 4100	AG 495	7
J 25	Elecson	AG 495	AG 495	7
J 40	Elecson	AR 4100	AR 4101	7
J 150	Elecson	AS 4100	AS 4100	9
J 200	Elecson	AS 494	AS 494	9
J 300	Elecson	AS 4120	AS 4120	9
JB 441	Elecson	DG 4100	DG 4101	3 mod.
JPV 45	Elecson	AS 4105	AS 4104	9
K 4	Sator	P 4100	015/400	1
K 435	Trioatron	P 460	P 460	1
KBC 1	Valvo	TKBC 1	TKBC 1	42
KBC 1	Mullard	TKBC 1	TKBC 1	42
KBC 1	Philips	TKBC 1	TKBC 1	42
KC 1	Valvo	TKC 1	TKC 1	43
KC 1	Mullard	TKC 1	TKC 1	43
KC 1	Philips	TKC 1	TKC 1	43
KC 3	Valvo	TKC 3	TKC 3	43
KC 3	Mullard	TKC 3	TKC 3	43
KC 3	Philips	TKC 3	TKC 3	43
KD 02,30	Mazda	V 430	V 430	13
KD 02,30 B	Mazda	PV 430	PV 430	14
KD 03,80 B	Mazda		PV 495	14
KD 05,125 B	Mazda	PV 4200	PV 4200	14
KDD 1	Valvo	TKDD 1	TKDD 1	44
KDD 1	Mullard	TKDD 1	TKDD 1	44
KDD 1	Philips	TKDD 1	TKDD 1	44
KF 3	Valvo	TKF 3	TKF 3	45
KF 3	Mullard	TKF 3	TKF 3	45
KF 3	Philips	TKF 3	TKF 3	45
KF 4	Valvo	TKF 4	TKF 4	45
KF 4	Mullard	TKF 4	TKF 4	45
KF 4	Philips	TKF 4	TKF 4	45
KK 2	Valvo	TKK 2	TKK 2	46
KK 2	Mullard	TKK 2	TKK 2	46
KK 2	Philips	TKK 2	TKK 2	46
KL 1	Valvo	TKL 1	TKL 1	27
KL 1	Mullard	TKL 1	TKL 1	27
KL 1	Philips	TKL 1	TKL 1	27

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
KL 1	Gécovalve	AL 495	APP 495	11
KL 1-ML 4	Gécovalve	APP 495	APP 495	7
KL 2	Valvo	TKL 2	TKL 2	27
KL 2	Mullard	TKL 2	TKL 2	27
KL 2	Philips	TKL 2	TKL 2	27
L 4	Sator	P 414	P 414	1
L 4 S	Sator	P 415	P 415	1
L 24	Sator	P 410	P 410	1
L 43	Sator	PP 415	PP 415	6
L 408	Zénith	LD 409	LD 410	1
L 410	Gécovalve	LD 410	LD 410	1
L 410	Valvo	P 410	P 410	1
L 412	Zénith	H 407	HR 406	1
L 413	Valvo	L 4 4	L 414	1
L 414	Valvo	P 414	P 414	1
L 415	Valvo	P 415	P 415	1
L 415 D	Valvo	PP 415	PP 415	6
L 416 D	Valvo	PP 416	PP 416	6
L 425 D	Valvo	PP 430	PP 430	6
L 491 D	Valvo	PP 4100	PP 4100	6
L 496 D	Valvo	PP 4101	PP 4101	6
L 1525	Ostar	P 2018	P 2018	7
L 2218	Valvo	P 2018 D	P 2018	7
L 2318 D	Valvo	PP 2018 D	PP 2018	12
L 4100	Valvo	AFP 495	APP 495	11
L 4138 D	Valvo	APP 4130	APP 4120	12
L 4150 D	Valvo	APP 4120	APP 4120	12
LA 203	Løwe	AG 495	AG 495	7
L 4	Zénith	G 405	G 407	1
LF 418	Astron	LD 408	LD 410	1
LG 4/1	Sator	PV 4100	PV 4100	14
LG 2018	Vatea	P 2018 D	P 2018	7
LI 4090	Zénith	L 414	L 414	1
LK 430	Valvo	P 430	P 430	1
LK 460	Valvo	P 460	P 460	1
LK 4110	Valvo	P 4100		1
LK 4200	Valvo	P 4100		1
LL 4	Sator	P 460	P 460	1
LL 25	Sator		P 415	1
LL 415	Sator	PP 415	PP 415	6
LX 410	Vatca	P 410	P 410	1
LX 414	Vatea	P 414	P 414	1
LX 8100	Valvo		10	A
M 4	Sator	P 430	P 430	1
M 20	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
M 40	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
M 43	Sator	FP 430	PP 430	4
M 80	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
M 41 HF	Cossor	AR 4100	AR 4101	7
M 41 LF	Cossor	AG 4100	AG 495	7
M 41 RC	Cossor	AR 4100	AR 4101	7

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
M 41 SG	Cossor	AS 495	AS 4120	9
M 43	Sator	PP 430	PP 430	6
M 54	Radiorecord	P 414	P 414	1
M 64	Radiorecord	P 430	P 430	1
M 94	Radiorecord	L 414	L 414	1
M 144	Radiorecord	LD 410	LD 410	1
M 220	Celsior	V 430	V 430	13
M 300	Radiorecord	G 407	G 407	1
M 350	Radiorecord	HR 406	HR 406	1
M 400	Radiorecord	P 410	P 410	1
M 405	Cynos	PV 475	PV 495	14
M 604	Radiorecord	PP 430	PP 430	6
M 1004	Radiorecord	PP 415	PP 415	6
MBG 4	Gécovalve	DG 4100	DG 4101	3 mod.
MF	Fotos		HR 406	1
MF 1520	Celsior	R 406	HR 406	1
MF 2118	Vatea	HP 2118	HP 2118	15
MG 2	Valvo	V 430	V 430	13
MG 2018	Vatea	SE 2018	SE 2018	9
MMSG	Cossor	AS 4105	AS 4104	9
MH 4	Gécovalve	AG 495	AG 495	7
MHF	Cossor	AR 4100	AR 4101	7
MHL 4	Gécovalve	AG 4100	AG 495	7
MHL 4C	Gécovalve	AG 4100	AG 495	7
MICRO	Cynos	G 405	G 407	1
Microtriode		G 405	G 407	1
Mikrontron	Valvo	PV 495	PV 495	14
MLF	Cossor	AG 4100	AG 495	7
MM 4 V	Mullard	AS 4105	AS 4101	9
MM 20	Mullard	SE 2018	SE 2018	9
MO 10	SIF	P 450	P 460	1
MO 12	SIF	P 4100		1
MP/PEN	Cossor	APP 4120	APP 4120	12
MPT 4	Gécovalve	APP 4120	APP 4120	12
MRG	Cossor	AR 4100	AR 4101	7
MS 4	Gécovalve	AS 494	AS 494	9
MS 4 B	Gécovalve	AS 4120	AS 4120	9
MS 4 C	Gécovalve	AS 4100	AS 4100	9
MS 70	Ostar	SE 2018	SE 2018	9
MSG	Cossor	AS 4100	AS 4100	9
MSG/HA	Cossor	AS 494	AS 4120	9
MSG/LA	Cossor	AS 4120	AS 4120	9
MT 2118	Vatea	HP 2118	HP 2118	15
MT 4110	Vatea	HP 4105	HP 4106	
MV 4100	Vatea	AS 4104	AS 4104	9
MV 4110	Vatea	AS 4125	AS 4125	9
MVSG	Cossor	AS 4125	AS 4125	9
MX 20	Fotos	AS 4125	HP 4106	9
MX 40	Fotos	DG 407	DG 407/0	4
MX 80	Fotos	DG 407/0	DG 407/0	4
N 406	Valvo	P 410	P 410	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
N 406	Vatea		G 407	1
NC 4 B	Sator	AS 494	AS 494	9
NCC 4	Sator		AS 4120	9
ND 4	Sator	AR 4100	AR 4101	7
NDG 4	Sator	DG 4100	DG 4101	3 pro.
NDG 180	Sator	EG 2018	DG 2018	10
MC 1/50	Philips	OP 70/1030	OP 70/1000	
NDS 42	Sator	DS 4100	DS 4100	6
NDS 182	Sator	DS 2018	DS 2018	6
NE 43	Sator	APP 4120	APP 4120	12
NE 180	Sator	P 2018 D	P 2018	7
NE 183	Sator	PP 2018 D	PP 2018	12
NEG 2002	Sator	V 2018	V 2118	13
NEG 3002	Sator	PV 3018	PV 3018	40
NG 100	Ostar	PV 3018	FV 3018	40
NH 4	Sator	AG 4100	AG 495	7
NM 046	Sator	MO 465	MO 465	47
NN 4	Sator	AG 4100	AG 495	7
NR 4	Sator	AR 495	AR 495	7
NS 4	Sator	AS 495	AS 4120	9
NS 180	Sator	S 2018 D	S 2018	9
NSS 4	Sator	AS 4100	AS 4100	9
NSS 42	Sator	AS 4120	AS 4120	9
NSS 43	Sator	HP 4100	HP 4101	9
NSS 180	Sator	SS 2018	SS 2018	9
NSS 183	Sator	HP 2018	HP 2018	15
NSS 184	Sator	FH 2018	FH 2118	19
NSS 185	Sator	MH 2018	MH 2018	19
NT 4110	Vatea	HP 4115	HP 4115	15
NU 4	Sator	AG 495	AG 495	7
NU 180	Sator	G 2018	G 2018	7
NVS 4	Sator	AS 4105	AS 4104	9
NVS 42	Sator	AS 4125	AS 4125	9
NVS 43	Sator	HP 4105	HP 4106	9
NVS 180	Sator	SE 2018	SE 2018	9
NVS 183	Sator	HP 2118	HP 2118	15
NVSS 180	Sator	SE 2118	SE 2118	9
NW 4	Sator	AR 4100	AR 4101	7
NW 180	Sator	R 2018 D	R 2018	7
OD 4	Triotron	G 407	G 407	1
OE 4	Triotron	G 407	G 407	1
P 1, P 2	Cossor	G 405	G 407	1
P 3	Cossor	MR 4		
P 4	Sator	P 460	P 460	1
P 10	Fotos	P 460	P 460	1
P 12	Fotos	P 4100		1
P 13	Fotos	P 4100		1
P 16	Fotos	L 414	L 414	1
P 43 M	Sator	PP 4101	PP 4101	6
P 205	Sator	G 407	G 407	1
P 207	Sator	P 410	P 410	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
NM 046	Sator	MO 465	MO 465	20
P 20)	Sator		G 407	1
P 211	Sator		HR 406	1
P 404	Elecson	P 460	P 460	1
P 403	Elecson	P 4100		1
P 403	Elecson	L 414	L 414	1
P 410	Gécovalve	P 410	P 410	1
P 415	Gécovalve	P 414	P 414	1
P 420	Triotron	PP 415	PP 415	6
P 420	Zénith	P 455	P 455	1
P 425	Gécovalve	P 414	P 414	1
P 425	Triotron	PP 430	PP 430	6
P 430	Triotron	PP 4100	PP 4100	6
P 440 N	Triotron	APP 4120	APP 4120	12
P 443	Elecson	PP 430	PP 430	6
P 2020 N	Triotron	PP 2018	PP 2018	12
P 4100	Zénith	P 460	P 460	1
PD 4	Triotron	PP 430	PP 430	6
PEN 4 VA	Mullard	APP 4130	APP 4120	12
PEN 4 VX	Mullard	APP 4120	APP 4120	12
PEN 20	Mullard	PP 2018	PP 2018	12
PM 3 DX	Mullard	HR 406	HR 406	1
PM 3 X	Mullard	G 407	G 407	1
PM 3	Mullard	G 407	G 407	1
PM 3 A	Mullard	G 407	G 407	1
PM 3 B	Mullard	HR 410	HR 406	1
PM 3 AX	Mullard	HR 410	LD 410	1
PM 4	Mullard	L 414	L 414	1
PM 4 DG	Mullard	DG 407/0	DG 407/0	4
PM 4 DX	Mullard	LD 410	LD 410	1
PM 4 X	Mullard	P 410	P 410	1
PM 13 DC	Mullard	S 406	S 406	2
PM 13 X	Mullard	S 410	S 406	1
PM 14	Mullard	S 407 A	S 406	2
PM 24	Mullard	PP 415	PP 415	6
PM 24 A	Mullard	PP 430	PP 430	6
PM 24 B	Mullard	PP 4100	PP 4100	6
PM 24 C	Mullard	PP 4100	PP 4100	6
PM 24 DC	Mullard	PP 430	PP 430	6
PM 24 M	Mullard	PP 4101	PP 4101	6
PM 254	Mullard	P 430	P 430	1
PM 254 X	Mullard	P 414	P 414	1
PT 4	Gécovalve	PP 4101	PP 4101	6
PT 41	Cossor	PP 430	PP 430	6
PT 41 B	Cossor	PP 4100	PP 4100	6
PT 43	Cossor	PP 4100	PP 4100	6
PT 43	Ostar	PP 2018	PP 2018	20
PT 425	Gécovalve	PP 416	PP 416	6
PT 425 X	Gécovalve	PP 430	PP 430	6
PU 801	Celsior	P 4100		1
FU 1002	Celsior	P 4100		1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
PX 4	Gécovalve		015/400	1
PX 430	Vatea	P 430	P 430	1
PX 460	Vatea	P 460	P 460	1
PX 4100	Vatea	P 4100		1
PZ	Arcturus	47	47	D
R 14	Dario	G 405	G 407	1
R 14	Radiorecord	V 430	V 430	13
R 18	Dario	DG 407/0	DG 407/0	4
R 24	Dario	G 405	G 407	1
R 24	Radiorecord	PV 430	PV 430	14
R 36	Dario	G 405	G 407	1
R 41	Dario		G 407	1
R 42	Dario		G 407	1
R 43	Dario	DG 407	DG 407/0	4
R 50	Dario	G 405	G 407	1
R 55	Dario	G 405	G 407	1
R 56	Dario	P 410	P 410	1
R 62	Dario		HR 406	1
R 63	Dario		HR 406	1
R 75	Dario	G 407	G 407	1
R 76	Dario	LD 410	LD 410	1
R 77	Dario	P 414	P 414	1
R 78	Dario	HR 406	HR 406	1
R 79	Dario	PP 415	PP 415	6
R 80	Dario	P 455	P 455	1
R 81	Dario	S 407	S 406	2
R 83	Dario	DG 407/0	DG 407/0	4
R 85	Dario	L 414	L 414	1
R 89	Dario	PP 430	PP 430	6
R 104	Radiorecord	V 495	V 430	13
R 234	Radiorecord	PV 495	PV 495	14
R 240	Radiorecord	PV 4200	PV 4200	14
R 3815	Radiotechn.	G 405	G 407	1
R 3821	Radiotechn.	G 405	G 407	1
R 3836	Radiotechn.	G 405	G 407	1
R 3836 D	Radiotechn.	G 405	G 407	1
R 3841	Radiotechn.	G 407	G 407	1
R 3843 S	Radiotechn.	DG 407/0	DG 407/0	4
R 3850	Radiotechn.	G 407	G 407	1
R 3854	Radiotechn.	P 410	P 410	1
R 4050	Zénith	PV 480	PV 480	13
R 4100	Zénith	PV 475	PV 495	14
R 4200	Zénith	PV 4200	PV 4200	14
R 5046	Radiotechn.	P 410	P 410	1
Radiofotos	Fotos	G 405	G 407	1
Radiomicro	Radioclub micro	G 405	G 407	1
RC 210	Astron	R 208		
RC 406	Astron	R 406	HR 406	1
RD 4	Triotron	G 407	G 407	1
RD 509	Triotron	G 407	G 407	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
RE 034	Téléfunken	HR 406	HR 406	1
RE 064	Téléfunken	G 405	G 407	1
RE 71 n	Téléfunken	G 405	G 407	1
RE 074	Téléfunken	G 407	G 407	1
RE 074 D	Téléfunken	DG 407/0	DG 407/0	4
RE 084	Téléfunken	G 407	G 407	1
RE 094	Téléfunken	S 406	S 406	2
RE 114	Téléfunken	P 410	P 410	1
RE 124	Téléfunken	P 414	P 414	1
RE 134	Téléfunken	L 414	L 414	1
RE 354	Téléfunken	L 414	L 414	1
RE 425	Vatea	V 430	V 430	13
RE 450	Vatea	PV 430	PV 430	14
RE 504	Téléfunken		G 407	1
RE 604	Téléfunken	P 460	P 460	1
RE 4100	Vatea	PV 495	PV 495	14
RE 4110	Vatea	PV 4100	PV 4100	14
RE 4200	Vatea	PV 4200	PV 4200	14
REN 704 D	Téléfunken	DG 4101	DG 4101	3 mod.
REN 804	Téléfunken	AG 4100	AG 495	7
REN 904	Téléfunken	AG 495	AG 495	7
REN 924	Téléfunken			
REN 1004	Téléfunken	AR 4100	AR 4101	7
REN 1104	Téléfunken	APP 495	APP 495	11
REN 1821	Téléfunken	R 2018 D	R 2018	7
REN 1822	Téléfunken	P 2018 D	P 2018	7
RENS 1204	Téléfunken	AS 4100	AS 4100	9
RENS 1214	Téléfunken	AS 4105	AS 4104	9
R 4100/A	Zénith	PV 495	PV 495	14
RENS 1254	Téléfunken	DS 4100	DS 4100	16
RENS 1264	Téléfunken	AS 4120	AS 4120	9
RENS 1274	Téléfunken	AS 4125	AS 4125	9
RENS 1284	Téléfunken	HP 4100	HP 4101	9
RENS 1294	Téléfunken	HP 4105	HP 4106	9
RENS 1374	Téléfunken	APP 4120	APP 4120	12
RENS 1817 D	Téléfunken	DG 2018	DG 2018	10
RENS 1818	Téléfunken	SS 2018	SS 2018	9
RENS 1819	Téléfunken	SE 2018	SE 2018	9
RENS 1820	Téléfunken	S 2018 D	S 2018	9
RENS 1821	Téléfunken	G 2018	G 2018	7
RENS 1823	Téléfunken	PP 2018 D	PP 2018	12
RENS 1854	Téléfunken	DS 2018	DS 2018	16
RENS 1884	Téléfunken	HP 2018	HP 2018	15
RENS 1894	Téléfunken	HP 2118		
RES 094	Téléfunken	S 406	S 406	2
RES 164	Téléfunken	PP 416	PP 416	6
RES 174 D	Téléfunken	PP 415	PP 415	6
RES 364	Téléfunken	PP 430	PP 430	6
RES 664 D	Téléfunken	PP 4100	PP 4100	6
RES 964	Téléfunken	PP 4101	PP 4101	6
RG 2018	Vatea	G 2018	G 2018	7

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
RGN 354	Téléfunken	V 430	V 430	13
RGN 504	Téléfunken	PV 430	PV 430	14
RGN 1054	Téléfunken	PV 495	PV 495	14
RGN 1064	Téléfunken	PV 4100	PV 4100	14
RGN 2004	Téléfunken	PV 4200	PV 4200	14
RM	Métal		DG 407/0	4
RO 423	Rectron	PV 430	PV 430	14
RO 431	Rectron	PV 4200	PV 4200	14
RO 437	Rectron	PV 495	PV 495	14
RO 446	Rectron	V 495	V 495	13
RO 4010	Visseaux	G 405	G 407	1
RO 4109	Visseaux	G 407	G 407	1
RO 4125	Visseaux	HR 406	HR 406	1
RO 4141	Visseaux	DG 407	DG 407/0	4
RO 4142	Visseaux	S 406	S 406	2
RO 4181	Visseaux	DG 407/0	DG 407/0	4
RO 4206	Visseaux	P 410	P 410	1
RO 4215	Visseaux	LD 410	LD 410	1
RO 4243	Visseaux	PP 415	PP 415	6
RO 4305	Visseaux	P 414	P 414	1
RO 4309	Visseaux	L 414	L 414	1
RO 4324	Visseaux	HR 406	HR 406	1
RO 4404	Visseaux	P 460	P 460	1
RO 4610	Visseaux	P 455	P 455	1
RS 4	Triotron	G 407	G 407	1
RS 2512	Celsior	AR 4100	AR 4101	7
RS 4141	Visseaux	DG 4100	DG 4101	3 mod.
RS 4142	Visseaux	AS 494	AS 494	9
RS 4142 N	Visseaux	AS 4100	AS 4100	9
RS 4144	Visseaux	DS 4100	DS 4100	16
RS 4145	Visseaux	AS 4105	AS 4104	9
RS 4215	Visseaux	AG 4100	AG 495	7
RS 4238	Visseaux	AR 4100	AR 4101	7
RS 4324	Visseaux	AG 495	AG 495	7
RS 4341	Visseaux	DG 4100	DG 4101	3 mod.
RS 4342	Visseaux	AS 4120	AS 495	9
RS 4343	Visseaux	PP 430	PP 430	6
RS 4344	Visseaux	DS 4100	DS 4100	16
RS 4345	Visseaux	AS 4125	AS 4125	9
RS 4346	Visseaux	HP 4100	HP 4101	9
RS 4347	Visseaux	HP 4105	HP 4106	9
RS 4353	Visseaux	APP 4120	APP 4120	12
RS 4543	Visseaux	PP 4101	PP 4101	6
RV 490	Vatea	AR 4100	AR 4101	7
RV 4100	Vatea	AG 495	AG 495	7
RV 4110	Vatea	AR 4100	AR 4101	7
RX 406	Vatea	HR 406	HR 406	1
RX 410 S	Vatea	HR 410	HR 406	1
S 4	Sator	S 406	S 406	2
S 4 V	Mullard	AS 494	AS 494	9
S 4 VB	Mullard	AS 4120	AS 4120	9

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
S 4 VX	Mullard	AS 4100	AS 4100	9
S 25	Ostar	SS 2018	SS 2018	9
S 100	Ostar	S 2018	S 2018	9
S 100	Fotos	APP 4120	APP 4120	12
S 100	Sator	S 406	S 406	2
S 408	Triotron	S 406	S 406	2
S 409	Triotron	S 410	S 406	2
S 410	Gécovalve	S 406	S 406	2
S 410	Fotos		AG 495	7
S 410 N	Triotron	AS 4100	HP 4106	9
S 412 N	Triotron	AS 494	AS 494	9
S 415	Fotos	AG 4100	AG 495	7
RV 239	Telefunken	P 40/800	P 40/800	
RV 258	Telefunken	P 41/800	P 41/800	
S 415 N	Fotos	AG 4100	AG 495	7
S 415 N	Triotron	AS 4105	AS 4104	9
S 425	Fotos	AG 495	AR 4101	7
S 430 N	Triotron	AS 4120	AS 4120	9
S 431 N	Triotron	AS 4125	AS 4125	9
S 434 N	Triotron	HP 4105	HP 4106	9
S 435 N	Triotron	HP 4100	HP 4101	9
S 440	Fotos	AR 4100	AR 4101	7
S 440 N	Fotos	AR 4100	AR 4101	7
S 1010	Celsior	G 407	G 407	1
S 2010 N	Triotron	S 2018 D	S 2018	9
S 2012 N	Triotron	SE 2018	SE 2018	9
S 2030 N	Triotron	SS 2018	SS 2018	9
S 2031 N	Triotron	SE 2118	SE 2018	9
S 2034 N	Triotron	HP 2118	HP 2118	15
S 2035 N	Triotron	HP 2018	HP 2018	15
S 4150	Fotos	AS 494	AS 494	9
S 4150 C	Fotos	AS 4105	AS 4104	9
S 4150 E	Fotos	AS 4100	AS 4100	9
SA 2004	Radiorecord	S 406	S 406	2
SB 2118	Vatea	DS 2018	DS 2018	16
SB 4110	Vatea	DS 4100	DS 4101	16
SC 4	Triotron	S 406	S 406	2
SCG 4	Triotron	S 410	S 406	2
SCN 4	Triotron	AS 434	AS 494	9
SD 4	Mullard	DS 4100	DS 4100	16
SD 20	Mullard	DS 2018	DS 2018	16
SD 515	Triot on	LD 410	LD 410	1
SG 20	Mullard	S 2018	S 2018	9
SG 20 A	Mullard	S 2018	S 2018	9
SG 2018	Vatea	S 2018	S 2018	9
SG 2118	Vatea	SS 2018	SS 2018	9
SI 4090	Zénith	AS 4100	AS 4100	9
SM 4	Fotos	DG 4100	DG 4101	3mod.
SM 94	Radiorecord	L 414	L 414	1
SM 414	Radiorecord	LD 410	L 410	1
SM 300	Radiorecord	G 407	G 407	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
SM 350	Radiorecord	HR 406	HR 406	1
SM 400	Radiorecord	P 410	P 410	1
SM 1004	Radiorecord	PP 416	PP 416	6
SN 4	Triotron	AG 495	AG 495	7
SP 4	Mullard	HP 4100	HP 4101	9
SP 20	Mullard	HP 2018	HP 2018	15
SP 420	Astron	P 430	P 430	1
ST 2118	Vatea	HP 2018	HP 2018	15
ST 4110	Vatea	HP 4105	HP 4106	9
Super Valve	Cyrnos	V 430	V 430	13
Oxyde	Cyrnos	PV 480	PV 480	14
SV 490	Vatea	AS 4100	AS 4100	9
SO 4110	Vatea	MO 465	MO 465	20
SV 4100	Vatea	AS 494	AS 494	9
SV 4110	Vatea	AS 4120	AS 4120	9
SX 406	Vatea	S 405	S 406	2
SX 410 S	Vatea	S 410	S 406	2
T 34	Radiorecord	P 460	P 460	1
T 410	Fotos	APP 495	APP 495	11
T 416	Radiorecord	P 4100		1
T 425	Fotos	AG 495	AG 495	7
T 1020	Celsior	G 405	G 407	1
T 4150	Fotos	AS 4100	AS 4100	9
T 4400	Fotos	DS 4100	DS 4100	18
T 4500	Fotos	AS 4100	AS 4100	9
T 4500 C	Fotos	AS 4125	AS 4125	9
T 4600	Fotos	HP 4100	HP 4101	9
T 4700	Fotos	HP 4105	HP 4106	9
TA 09	Dario	G 407	G 407	1
TA 10	Dario	G 405	G 407	1
TA 15	Dario	LD 410	LD 410	1
TA 25	Dario	HR 406	HR 406	1
TA 31	Dario	DG 407/0	DG 407/0	4
TA 41	Dario	DG 407/0	DG 407/0	4
TA 42	Dario	S 406	S 406	2
TB 1	Dario	DD 465	DD 465	
TB 05	Dario	P 414	P 414	1
TB 06	Dario	P 4.0	P 410	1
TB 09	Dario	L 414	L 414	1
TB 42	Dario	S 410	S 406	2
TB 43	Dario	PP 415	PP 415	6
TB 43 N	Dario	PP 430	PP 430	6
TB 43 S	Dario	PP 416	PP 416	6
TC 43	Dario	PP 415	PP 415	6
TD 10	Dario	P 455	P 455	1
TE	Radio Vicco	G 405	G 407	1
TE 06	Dario	P 410	P 410	1
TE 08	Dario	P 4100		1
TE 15	Dario	AG 4100	AG 495	7
TE 24	Dario	AG 495	AG 495	7
TE 38	Dario	AR 4100	AR 4101	7

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
TE 41	Dario	DG 4100	DG 4101	3 mod.
TE 42	Dario	AS 494	AS 494	9
TE 42 S	Dario	AS 4100	AS 4100	9
TE 43 H	Dario	PP 4101	PP 4101	6
TB 2	Dario	TAB 2	TAB 2	22
TB 2	Dario	TAB 2	TAB 2	29
TC 2	Dario	TAC 2	TAC 2	93
TF 3	Dario	TAF 3	TAF 3	24
TF 7	Dario	TAF 7	TAF 7	24
TK 2	Dario	TAK 2	TAK 2	23
TL 1	Dario	TAL 1	TAL 1	27
TL 2	Dario	TAL 2	TAL 2	32
TZ 1	Dario	TAZ 1	TAZ 1	25
TC 1/75	Philips	OQ 70/1000	OQ 70/1000	
TE 43 N	Dario	PP 4100	PP 4100	6
TE 44	Dario	DS 4100	DS 4100	16
TE 45	Dario	AS 4105	AS 4104	9
TE 46	Dario	HP 4100	HP 4101	9
TE 47	Dario	HP 4105	HP 4106	9
TE 52	Dario	AS 4120	AS 4120	9
TE 55	Dario	AS 4125	AS 4125	9
TEKADON	Tékade	G 405	G 407	1
TF 2	Dario	HP 1415	HP 4115	9
TF 10	Dario		015/400	1
TK 1	Dario	MO 465	MO 465	20
TL 414	Vatea	PP 415	G 437	5-6
TL 4	Triotron	G 405	PP 415	1
TL 2018	Vatea	PP 2018 D	PP 2018	12
TMD	Mazda		P 414	1
TM 4	Foros	DG 4100	GD 4101	3 mod.
TP 3	Vatea	G 405	G 407	1
TP 4100	Zérith	PP 4100	PP 4100	6
TR 224	Triotron	G 407	G 407	1
TS 4	Triotron	G 405	G 407	1
TV 60	Dario	PV 430	PV 430	14
TV 61	Dario	V 430	V 430	14
TV 80	Dario	PV 495	PV 495	14
TV 81	Dario	PV 4100	PV 4100	14
TV 90	Dario	PV 4200	PV 4200	14
TV 100	Dario	PVX 2800	80	B
TV 105	Dario	V 495	V 495	13
TV 425	Vatea	PV 430	PV 430	14
TV 4100	Vatea	PP 4100	PP 4100	6
TV 4110	Vatea	PP 4101	PP 4101	6
TW	Radio Vicco	G 405	G 407	1
U 5	Gécovalve		80	B
U 9	Gécovalve	PV 495	PV 495	14
U 10	Gécovalve	PV 495	PV 495	14
U 12	Gécovalve	PV 495	PV 495	14
U 14	Gécovalve	PV 4200	PV 4200	14

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
U 352	Mégam	G 405	G 407	1
U 406	Vatea	G 407	G 407	1
U 408 D	Valvo		DG 407/0	4
U 409 D	Valvo	DG 407/0	DG 407/0	4
U 415	Zénith	L 414	L 414	1
U 418	Zénith	P 414	P 414	1
U 1718 D	Valvo	DG 2018	DG 2018	10
U 4100 D	Valvo	DG 4101	DG 4101	3 mod.
Universel	Fotos	G 405	G 407	1
UD 506	Triotron	P 410	P 410	1
UX 406	Vatea	L 414	L 414	1
V 0	Fotos	V 475	V 495	13
V 1	Fotos		V 430	13
V 1	Visseaux	V 495	V 495	13
V 2	Visseaux	PV 495	PV 495	14
V 4	Cyrnos	V 430	V 430	13
V 4	Ignix	PV 430	PV 430	14
V 4 oxyde	Cyrnos	V 430	V 430	13
V 6	Fotos	PV 495	PV 495	14
V 6 N	Fotos		PV 495	14
V 8	Ignix		PV 430	14
V 21 B	Fotos	PV 430	PV 430	14
V 21 M	Fotos	V 430	V 430	13
V 22	Fotos	PV 4200	PV 4200	14
V 30	Fotos		80	B
V 41	S I F	PV 430	PV 430	14
V 42	Ignix	PV 495	PV 495	14
V 43	Ignix	PV 495	PV 495	14
V 44	Ignix	PV 430	PV 430	14
V 46	Ignix	PV 430	PV 495	14
V 48	Ignix	PV 4200	PV 4200	14
V 51	S I F	V 475	V 430	13
V 56	Dario	V 430	V 430	13
V 60	Dario	PV 430	PV 430	14
V 62	S I F	PV 495	PV 495	14
V 62	Splendor	P 414	P 414	1
V 80	Dario	PV 495	PV 495	14
V 90	Dario	PV 4200	PV 4200	14
V 122	S I F	PV 4200	PV 4200	14
V 150	Visseaux	V 430	V 430	13
V 202	Elecsen	PV 430	PV 430	14
V 207	Radiochimie	PV 495	PV 495	14
V 250	Visseaux	PV 430	PV 430	14
V 306	Elecsen	PV 495	PV 495	14
V 480	Visseaux	PV 4200	PV 4200	14
U 420	Zénith	P 415	P 415	1
UB 2	Dario	TCB 2	TCB 2	22
UBC 1	Dario	TCBC 1	TCBC 1	29
UC 2	Dario	TCC 2	TCC 2	28
UDD 80	Sator	DD 818	DD 818	38
UEP 103	Sator	HP 1118	HP 1118	39

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
UF 3	Dario	TCF 3	TCF 3	24
UF 7	Dario	TCF 7	TCF 7	24
UHP 1018	Sator	HP 1018	HP 1018	39
UK 1	Dario	TCK 1	TCK 1	23
UKP 403	Sator	PP 4018	PP 4018	17
UL 2	Dario	TCL 2	TCL 2	32
UMD 40	Sator	D 418	D 418	37
UMO 106	Sator	TCK 1	TCK 1	23
UPG 105	Sator	MH 1118	MH 1118	47
UR 1	Mullard	TCY 1	TCY 1	31
UR 2	Mullard	TCY 2	TCY 2	30
UY 1	Dario	TCY 1	TCY 1	31
UY 2	Dario	TCY 2	TCY 2	30
V 3	Ostar	HP 2118	HP 2118	20
V 4	Ignix	PV 430	PV 430	14
V 105	Dario	V 495	V 430	13
V 510	Elecson	80	80	B
V 580	Visseaux	80	80	B
V 1508	Splendor	G 411	G 407	1
V 3030	Splendor	R 406	HR 406	1
V 4001	Dario	PV 495	PV 495	14
Valve 4 V	Cyrnos	V 430	V 430	13
VA 41	SIF	PV 430	PV 430	14
VA 62	SIF	PV 495	PV 495	14
VA 122	SIF	PV 4200	PV 4200	14
VB 200.20	Celsior	PV 430	PV 430	14
VB 250.50	Celsior	PV 495	PV 495	14
VB 250.50	Celsior	PV 475	PV 495	14
VDS	Gécovalve	SE 2018	SE 2018	20
VG 406	Sator	PV 430	PV 430	14
VG 410	Sator	PV 495	PV 495	14
VG 411	Sator	PV 4100	PV 4100	14
VG 420	Sator	PV 4200	PV 4200	14
VG 460	Eagle	PV 430	PV 430	14
VG 4100	Eagle	PV 495	PV 495	14
VG 4200	Eagle	PV 4200	PV 4200	14
VH 300	Splendor	S 407	S 406	2
VM 4 V	Mullard	AS 4125	AS 4125	9
VM 20	Mullard	SE 2018	SE 2018	20
VM 200.10	Celsior	V 430	V 430	13
VM 200.20	Celsior	V 430	V 430	13
VM 200.30	Celsior	V 430	V 430	13
VM 600.50	Celsior	V 495	V 430	13
VMS 4	Gécovalve	AS 4105	AS 4104	9
VO	Fotos	V 475	V 430	13
VP 4 A	Mullard	HP 4115	HP 4115	15
VP 4	Mullard	HP 4105	HP 4106	9
VP 20	Mullard	HP 2118	HP 2118	15
VT 111	Tékade	P 410	P 410	1
VT 112	Tékade	G 407	G 467	1
VT 128	Tékade	G 407	G 407	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
VT 129	Tékade	L 414	L 414	1
VT 141	Tékade	APP 495	APP 495	11
W 4	Sator	HR 406	HR 406	1
W 6	Fotos	PV 495	PV 495	14
W 12	Fotos	V 495	V 430	13
W 10	Fotos	PV 4200	PV 4200	14
W 100	Sator	HR 406	HR 406	1
W 406	Valvo	HR 406	HR 406	1
W 411	Valvo	HR 406	HR 406	1
W 412	Triotron	HR 406	HR 406	1
W 415 N	Triotron	AR 4100	AR 4101	7
W 420	Triotron	HR 410	HR 406	1
W 4080	Valvo	AR 4100	AR 4101	7
WD 4	Triotron	HR 406	HR 406	1
WD 4 S	Triotron	HR 406	HR 406	1
WD 525	Triotron	R 406	HR 406	1
WE 4	Triotron	G 407	G 407	1
WG 4 SC	Eagle	AS 4100	AS 4100	9
WG 41	Eagle	AG 4100	AG 495	7
WG 43	Eagle	AG 495	AG 495	7
WS 1507	Splendor	AG 4100	AG 495	7
X 2818	Valvo	MH 2018		19
X 2918	Valvo	FH 2018		19
XD 4	Triotron		P 414	1
XD 505	Triotron		P 414	1
XV 280	Vatea	PVX 2800	80	B
YD 4	Triotron	L 414	L 414	1
YM 4 V	Muillard	AS 4104	AS 4104	9
ZD 4	Triotron	P 414	P 414	1
ZD 503	Triotron		P 414	1
ZE 4	Triotron	L 414	L 414	1
0,06	Métal	G 405	G 407	1
0,06 D	Métal	G 405	G 407	1
0,06 DG	Métal	DG 407	DG 407/0	4
1.4043	Dario	DG 4100	DG 4101	3 mod.
1.4053	Dario	DG 4100	DG 4101	3 mod.
1.4076	Dario	AG 4100	AG 495	7
1.4077	Dario	AG 495	AG 495	7
1.4078	Dario		AR 4101	7
1.4081	Dario		AS 4100	9
1.4091	Dario	AS 494	AS 494	9
1.4093	Dario	AS 494	AS 4120	9
1.4094	Dario	AS 495	AS 4120	9
2 D 4	Mullard	DD 465	DD 465	38
2 G 4	Cossor	DG 407/0	DG 407/0	4
4 A 07	Tékade		LD 410	1
4 A 08	Tékade		LD 410	1
4 A 15	Tékade	LD 410	LD 410	1
4 A 80	Tékade	AG 4100	AG 495	7
A 4 8 ON	Tékade	AG 4100	AG 495	7
4 A 90	Tékade	AG 4100	AG 495	7

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
4 A 120	AG 495	AG 495	AG 495	7
4 B 06	Tékade	G 407	G 407	1
4 DA 10	Tékade	DG 407/0	DG 407/0	4
4 D 06	Tékade	DG 407/0	DG 407/0	4
4 D 80	Tékade	DG 4100	DG 4101	3 mod.
4 F 06	Tékade	G 407	G 407	1
4 G 15	Tékade	V 430	V 430	13
4 G 25	Tékade	V 430	V 430	13
4 G 30	Tékade	PV 430	PV 430	14
4 G 35	Tékade	V 475	V 430	13
4 G 105	Tékade	PV 495	PV 495	14
4 G 200	Tékade	PV 4200	PV 4200	14
4 H 07	Tékade	G 407	G 407	1
4 H 08	Tékade		HR 406	1
4 H 80	Tékade	AG 4100	AG 495	9
4 H 130	Tékade	APP 495	APP 495	11
4 K 50	Tékade	P 460	P 460	1
4 K 60	Tékade		P 460	1
4 L 11	Tékade	P 410	P 410	1
4 L 12	Tékade	P 414	P 414	1
4 L 13	Tékade	L 414	L 414	1
4 L 14	Tékade	L 414	L 414	1
4 L 15	Tékade	P 414	P 414	1
4 L 29	Tékade	PP 415	PP 415	6
4 N 08	Tékade	G 407	G 407	1
4 N 110	Tékade	G 407	G 407	1
4 NG	Løwe	PV 495	PV 495	14
4 P 25	Tékade	PP 430	PP 430	14
4 S 09	Tékade		S 406	2
4 S 10	Tékade	S 406	S 406	2
4 S 80	Tékade	AS 4120	AS 4120	9
4 S 80 N	Tékade	AS 4100	AS 4100	9
4 S 120	Tékade	AS 494	AS 494	9
4 SC	Eagle	S 406	S 406	2
4 V	Cyros	V 430	V 430	13
4 W 03	Tékade	HR 410	HR 406	1
4 W 08	Tékade	HR 406	HR 406	1
4 W 100	Tékade	AR 4100	AR 4101	7
4 W 120	Tékade		AR 4101	7
4 XP	Cossor	P 460	P 460	1
12 NG	Løwe	PV 430	PV 430	14
41 MDG	Cossor	DG 4100	DG 4101	3 mod.
41 MH	Cossor	AR 4100	AR 4101	7
41 MHD	Cossor	DG 4100	DG 4101	10
41 MHF	Cossor	AG 495	AG 495	7
41 MHL	Cossor	AR 495	AR 495	7
41 MLF	Cossor	AG 4100	AG 495	7
41 MSG	Cossor	AS 4100	AS 4100	9
44 SU	Cossor	PV 475	PV 495	14
103	Ignix	AG 4100	AG 495	7
105	Ignix		AG 495	7

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Correspondant	Conseillé	Culot
107	Ignix	AR 4100	AR 4101	7
121	Ignix	DG 4100	DG 4101	3 mod.
151	Ignix	AS 494	AS 4100	9
153	Ignix	AS 4105	AS 4104	9
154 V	Mullard	AG 4100	AG 495	7
155	Igrix	AS 4100	AS 4100	9
159-157	Ignix	AS 4125	AS 4125	9
202	Ignix	P 455	P 455	1
204	Ignix	P 4100		1
244 V	Mullard	AG 4100	AG 495	7
252	Ignix	PP 430	PP 430	6
354 V	Mullard	AG 495	AG 495	7
354 VX	Mullard	AR 4100	AR 4101	7
407 A	Eagle	G 407	G 407	1
407 H	Eagle	G 407	G 407	1
407 W	Eagle	HR 406	HR 406	1
408 BV	Cossor	PV 430	PV 430	14
408 L	Eagle	P 410	P 410	1
410 DG	Cossor	DG 407/0	DG 407/0	4
410 HF	Cossor	HR 4C6	HR 406	1
410 LF	Cossor	LD 408	LD 410	1
410 P	Cossor	G 412	P 410	1
410 PT	Cossor	PP 415	PP 415	6
410 RC	Cossor	R 406	HR 406	1
410 SC	Eagle	S 410	S 406	2
410 SG	Cossor	S 406	S 406	2
412 BU	Cossor	PV 495	PV 495	14
415 A	Eagle	LD 410	LD 410	1
415 L	Eagle	L 414	L 414	1
415 LL	Eagle	P 414	P 414	1
415 PT	Cossor	PP 415	PP 415	6
415 QT	Cossor	PP 415	PP 415	6
415 SP	Cossor	P 414	P 414	1
415 XP	Cossor	P 414	P 414	1
425 XP	Cossor	P 415	P 415	1
430 K	Eagle	P 430	P 430	1
442 BU	Cossor	PV 495	PV 495	14
211	Western	075/1000	075/1000	
460 BU	Cossor	PV 4200	PV 4200	14
475 K	Eagle	P 460	P 460	1
484 VX	Mullard	AR 4100	AR 4101	7
506	Philips	PV 495	PV 495	14
506 BU	Cossor	PV 430	PV 495	14
524	S I F	P 414	P 414	1
551	Arcturus	35	35	G
723	S I F	L 414	L 414	1
822	S I F	P 460	P 460	1
907	S I F	G 405	G 407	1
915	S I F	G 407	G 407	1
1048	Mullard	APP 495	APP 495	11
1515	S I F	G 407	G 407	1

LAMPE à REMPLACER		TUNGSRAM		
Numéro	Marque	Conseillé	Correspondant	Culot
1561	Philips	PV 4200	PV 4200	14
1620	S I F	AG 4100	AG 495	7
1801	Philips	PV 430	PV 430	14
1802	Philips	V 430	V 430	13
1805	Philips	PV 4100	PV 4100	6
2430	S I F	AG 495	AG 495	7
3215	S I F	HR 406	HR 406	1
3815	S I F	AR 4100	AR 4101	7
4028	S I F	AR 4100	AR 4101	7
7515	S I F	PP 415	PP 415	6
8517	S I F	PP 430	PP 430	6

LAMPES AMERICAINES : Voir page 5



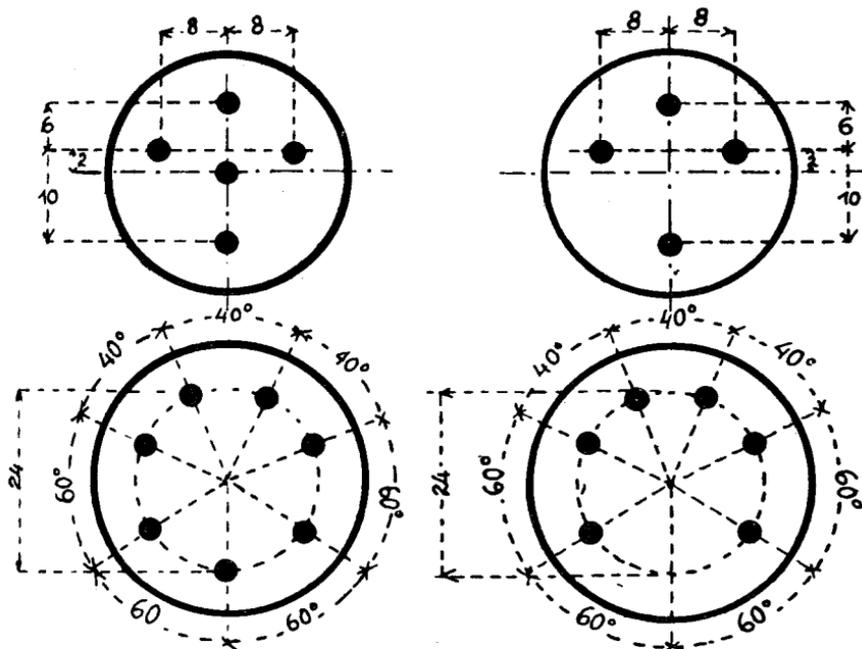
LAMPES EUROPÉENNES
LAMPES AMÉRICAINES
LAMPES D'EMISSION

TUNGSRAM
Construit
toutes les lampes
qu'il vous faut

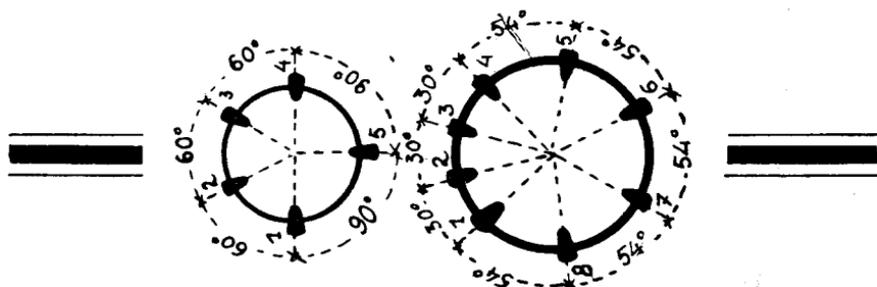
BROCHAGE DES PRINCIPALES LAMPES

en grandeur naturelle

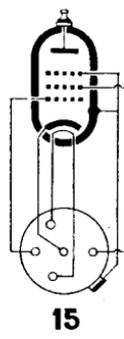
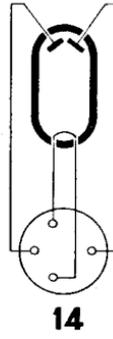
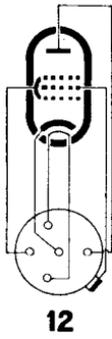
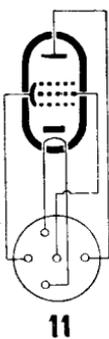
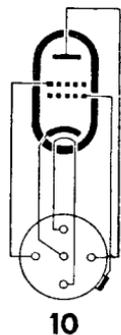
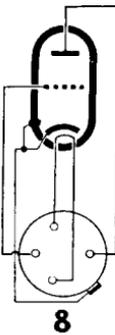
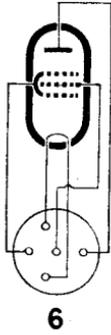
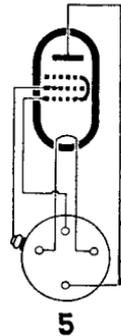
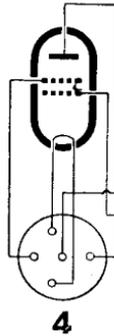
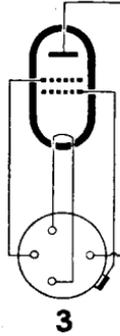
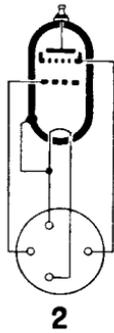
A — LAMPES EUROPÉENNES à broches



B — LAMPES EUROPÉENNES à Contacts latéraux



CONNEXIONS DES LAMPES EUROPEENNES





16



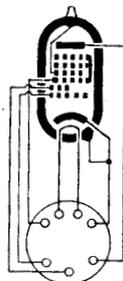
17



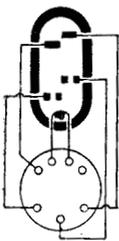
18



19



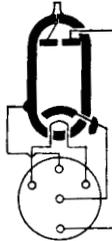
20



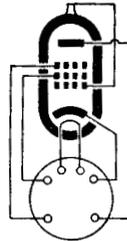
21



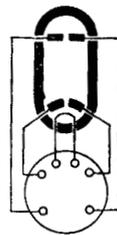
22



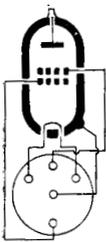
23



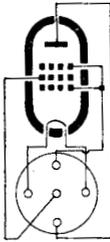
24



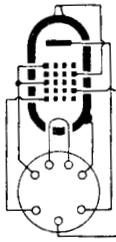
25



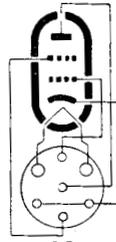
26



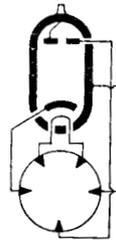
27



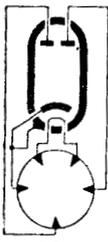
28



29



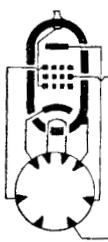
30



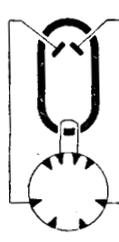
31



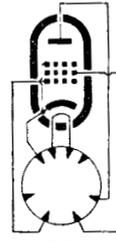
32



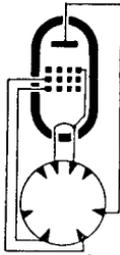
33



34



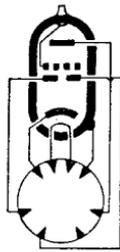
35



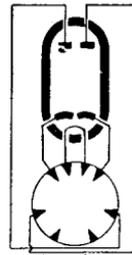
36



37



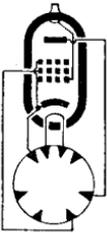
38



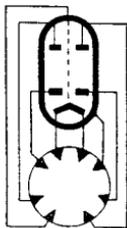
39



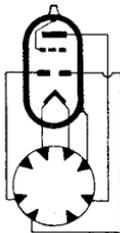
40



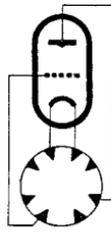
41



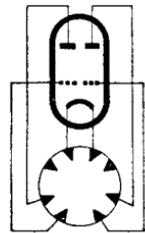
42



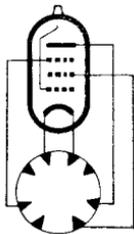
43



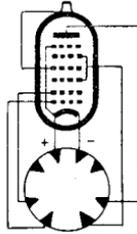
44



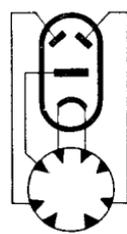
45



46



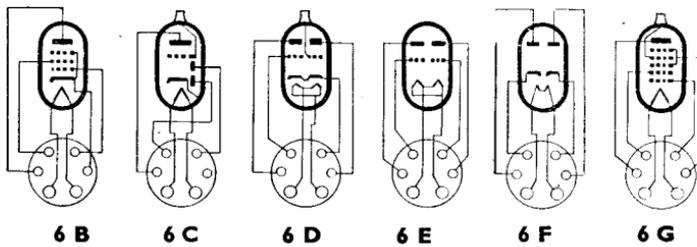
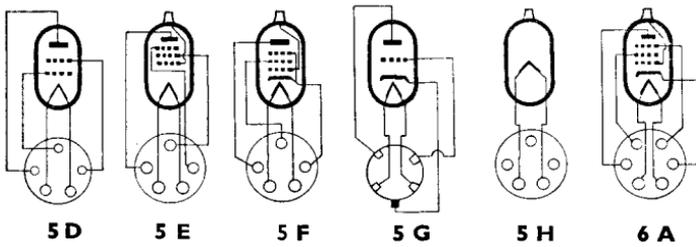
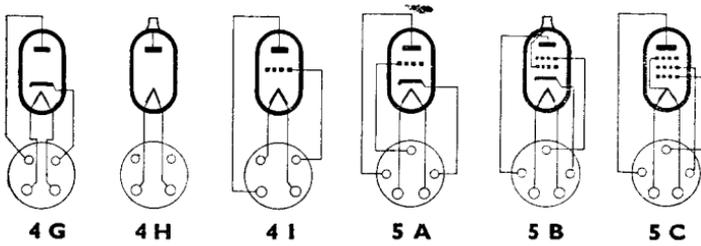
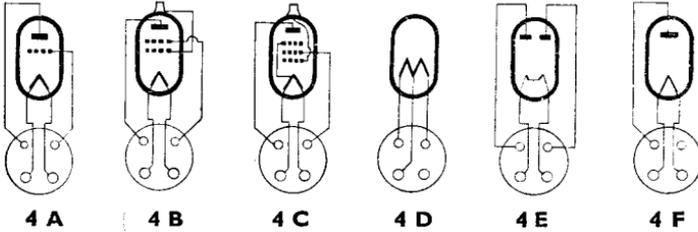
47



48



CONNEXIONS DES LAMPES AMÉRICAINES



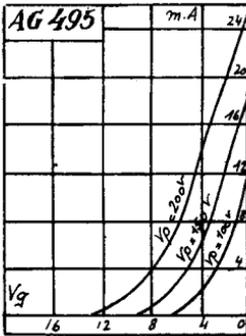
CARACTÉRISTIQUES
DES LAMPES
EUROPÉENNES
TUNGSRAM



SÉCURITÉ DEHORS...

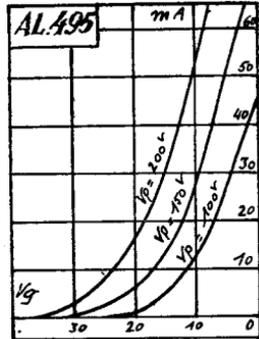
TUNGSRAM
QUALITÉ DEDANS

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



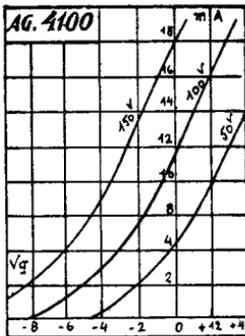
AG 495
Triode
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 4-6 V.
S = 4 mA/V.
K = 25.
Ri = 6.250 ohms.
In = 4 mA.



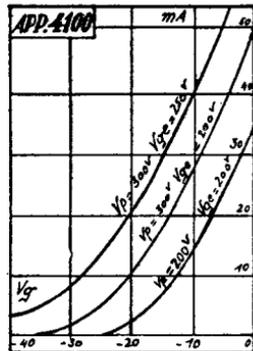
AL 495
Triode finale
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 150-250 V.
Pol g = 5-18 V.
S = 4 mA/V.
K = 10.
Ri = 2.500 ohms.
In = 20 mA.



AG 4100
Triode
à chauffage indirect

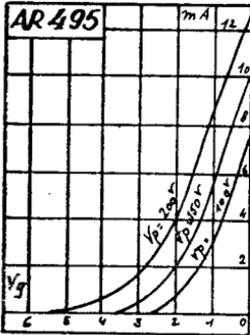
Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 50-150 V.
Pol g = 1-5 V.
S = 2 mA/V.
K = 16,6.
Ri = 8.300 ohms.
In = 5 mA.



APP 4120
Tétraode BF
à chauffage indirect

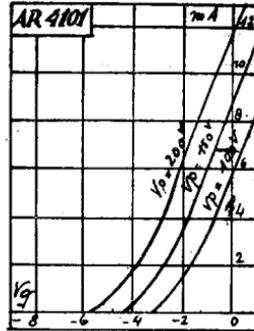
Ef = 4 V.
If = 1,2 A.
Ea = 200-350 V.
Eg2 = 200-250 V.
Pol g1 = 12,5-18 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 150.
Ri = 60.000 ohms.
In = 21-24 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



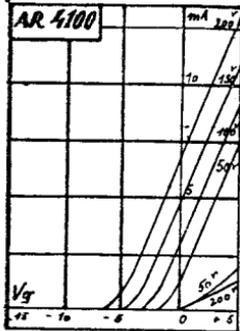
AR 495
Triode
à chauffage Indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 150-200 V.
Pol g = 1-1,5 V.
S = 5 mA/V.
K = 85.
Ri = 17.000 ohms.
In = 4,5 mA.



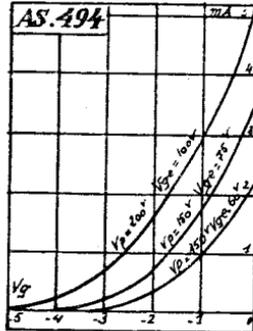
AR 4101
Triode
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 0-2 V.
S = 3 mA/V.
K = 40.
Ri = 13.300 ohms.
In = 2,5 mA.



AR 4100
Triode
à chauffage Indirect

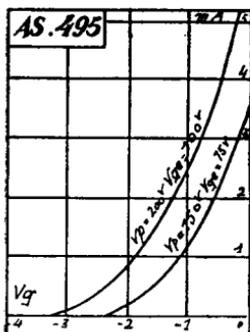
Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 1-3 V.
S = 2 mA/V.
K = 33.
Ri = 17.000 ohms.
In = 3 mA/V.



AS.494
Lampe à écran
à chauffage indirect

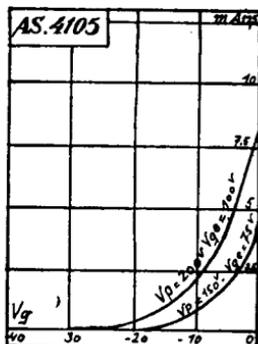
Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g2 = 50-100 V.
S = 1,5 mA/V.
K = 1.000
Ri = 667.000 ohms.
In = 15 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



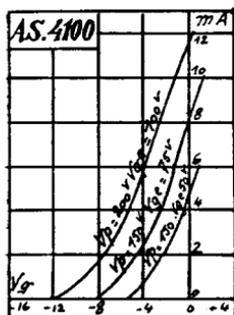
AS 495
Lampe à écran
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 100-200 V.
Eg2 = 50-100 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 1.500.
Ri = 48.000 ohms.
In = 1 mA.



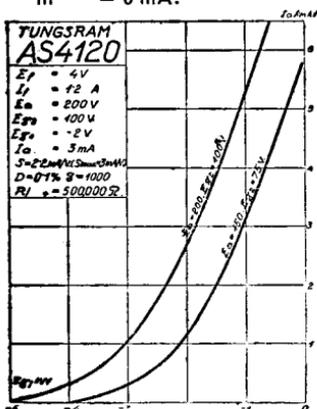
AS 4105
Ecran exponentielle
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 200-150 V.
Eg2 = 100-75 V.
Pol g1 = 2-30 V.
S = 1,2 mA/V.
K = 250.
Ri = 208.000 ohms.
In = 6 mA.



AS 4100
Lampe à écran
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 100-200 V.
Eg2 = 50-100 V.
Pol g1 = 2-6 V.
S = 1,4 mA/V.
K = 250.
Ri = 180.000 ohms.
In = 4 mA.



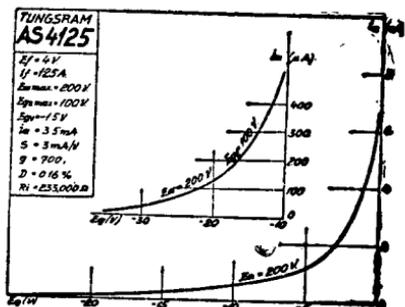
TUNGSRAM AS4120

Ef = 4 V.
If = 1,2 A.
Ea = 200 V.
Eg2 = 100 V.
Eg1 = -2 V.
S = 3 mA/V.
In = 3 mA.
K = 900.
Ri = 400.000 ohms.
D = 0,1% 2 = 1000
RI = 500000 Ω

AS 4120
Lampe à écran
à chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1,2 A.
Ea = 200 V.
Eg2 = 100 V.
Pol g1 = 2 V.
S = 3 mA/V.
K = 900.
Ri = 400.000 ohms.
In = 3 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



AS 4125
Ecran exponentielle
à chauffage indirect

- Ef = 4 V.
- If = 1,2 A.
- Ea = 200 V.
- Eg2 = 100 V.
- Pol g1 = 1,5-24 V.
- S = 3 mA/V.
- K = 700.
- Ri = 350.000 ohms.
- In = 3 mA.

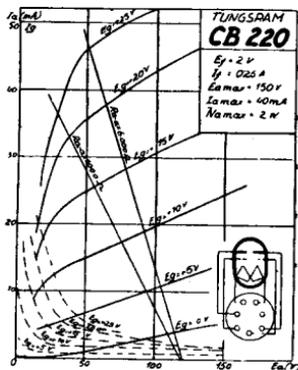
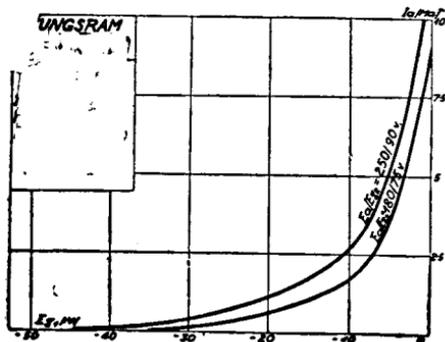


Fig. 13

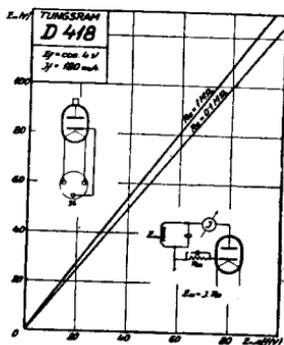
CB 220
Double triode
push-pull classe B
Chauffage direct

- Ef = 2 V.
 - If = 0,25 A.
 - Ea = 150 V.
 - Eg = -3,4 V.
 - Ia = 2,5 mA.
 - S = 2,5 mA/V.
 - K = 22.
- 2 watts modulés.



ASX 2240
Lampe à écran américaine
à chauffage indirect

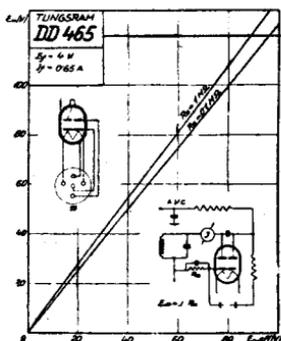
- Ef = 2,5 V.
- If = 1,75 A.
- Ea = 250 V.
- Eg2 = 90 V.
- Pol g = 3
- S = 1 mA/V.
- K = 420.
- Ri = 400.000 ohms
- In = 4 mA.



D 418
Diode détectrice
tous courants

- Ef = 4 V.
- If = 0,18 A.
- Ea = 100 V.
- Ia = 0,4 mA.

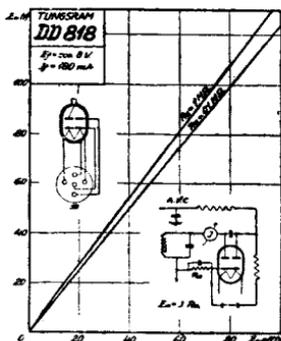
CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



DD 465

Double diode
tous courants

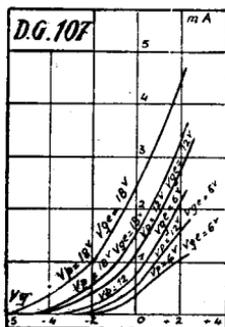
$E_f = 4 \text{ V.}$
 $I_f = 0,65 \text{ A.}$
 $E_a = 100 \text{ V.}$
 $i_a = 0,8 \text{ mA.}$



DD 818

Double diode
tous courants

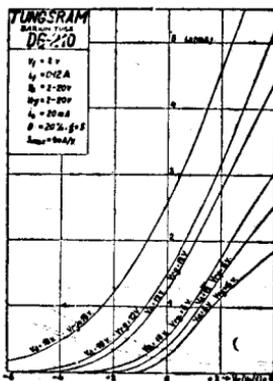
$E_f = 8 \text{ V.}$
 $I_f = 0,18 \text{ A.}$
 $E_a = 100 \text{ V.}$
 $i_a = 0,8 \text{ mA.}$



DG 107

Bigrille
à chauffage direct

$E_f = 1-1,3 \text{ V.}$
 $I_f = 0,07 \text{ A.}$
 $E_a = 2 \text{ à } 20 \text{ V.}$
 $E_{g2} = 2 \text{ à } 20 \text{ V.}$
 $\text{Pol } g_1 = 0 \text{ à } 3 \text{ V.}$
 $S = 1 \text{ mA/V.}$
 $K = 5.$
 $R_I = 5.000 \text{ ohms.}$
 $I_n = 1 \text{ mA.}$

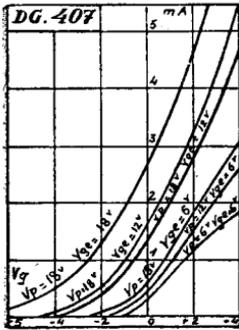


DG 210

Bigrille
à chauffage direct

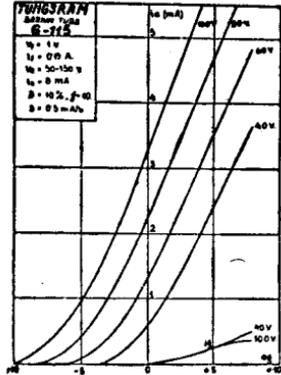
$E_f = 2 \text{ V.}$
 $I_f = 0,12 \text{ A.}$
 $E_a = 2-20 \text{ V.}$
 $E_{g1} = 2-20 \text{ V.}$
 $\text{Pol } g_2 = 0 \text{ à } 3 \text{ V.}$
 $S = 1 \text{ mA/V.}$
 $K = 5.$
 $R_I = 5.000 \text{ ohms.}$
 $I_n = 1 \text{ mA.}$

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



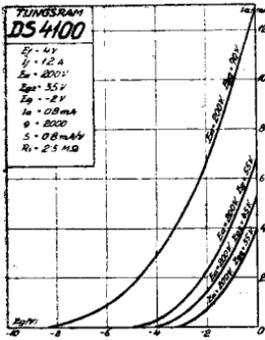
DG 407
Bigrille
à chauffage direct

- Ef = 4 V.
- If = 0,07 A.
- Ea = 2-20 V.
- Eg1 = 2-20 V.
- Pol g2 = -3 V.
- S = 1 mA/V.
- K = 5.
- Ri = 5.000 ohms.
- In = 1 mA.



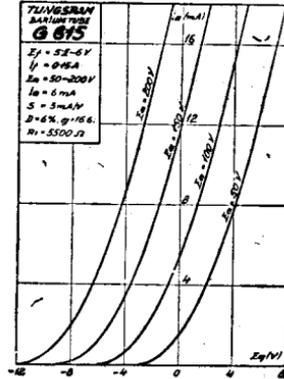
G 115
Triode à filament court
pour chauff. direct altern.

- Ef = 1 V.
- If = 0,15 A.
- Ea = 50-100 V.
- Pol g = 2 à 6 V.
- S = 0,5 mA.
- K = 10.
- Ri = 20.000 ohms.
- In = 2 mA.



DS 4100
Ditétrode (binode)
à chauffage indirect

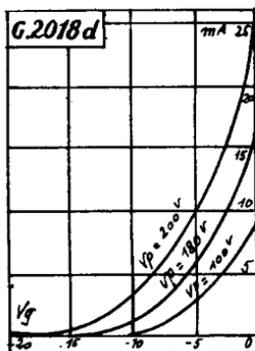
- Ef = 4 V.
- If = 1 A.
- Ea = 200 V.
- Eg2 = 33-45 V.
- Pol g = 2,3 V.
- S = 3 mA/V.
- K = 1.000.
- Ri = 2,5 à 1 mégohm.
- In = 0,3-0,9 mA.



G 615
Triode 6 volts
à chauffage direct.

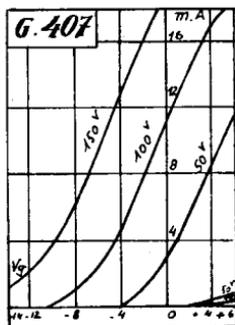
- Ef = 5,5-6 V.
- If = 0,15 A.
- Ea = 50-200 V.
- Pol g = 2-5 V.
- S = 3 mA/V.
- K = 16,6.
- Ri = 5.500 ohms.
- In = 6 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



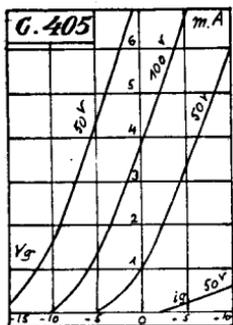
G 2018 d
Triode
à chauffage indirect

Ef = 20 V.
If = 0,18 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g = 2,5-5 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 25.
Ri = 7.000.
In = 5-10 mA.



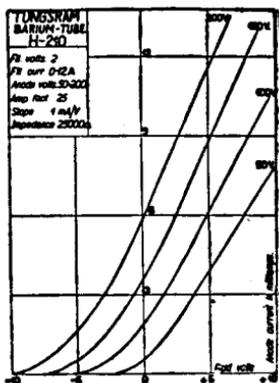
G 407
Triode à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,07 A.
Ea = 20-150 V.
Pol g = 2-8 V.
S = 1,8 mA/V.
K = 10.
Ri = 5.500 ohms.
In = 5 mA.



G 405
Triode à chauffage direct

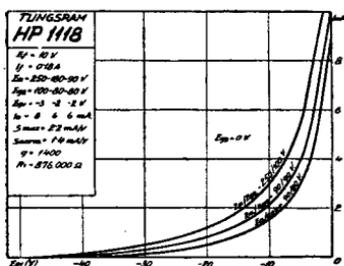
Ef = 4 V.
If = 0,07 A.
Ea = 50/150 V.
Pol g = 2-6 V.
S = 0,5 mA/V.
K = 10.
Ri = 20.000 ohms.
In = 3,5 mA.



H 210
Triode à chauffage direct

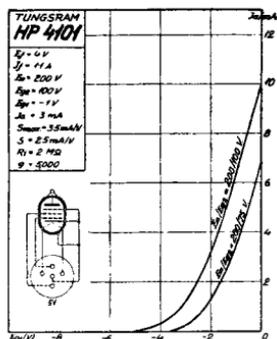
Ef = 2 V.
If = 0,12 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 0-3 V.
S = 1 mA/V.
K = 25.
Ri = 25.000 ohms.
In = 2 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



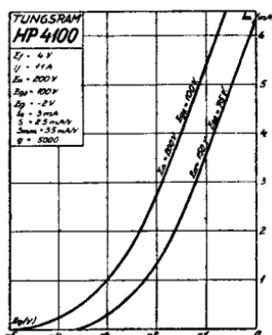
HP 1118
Pentode exponentielle
tous courants

Ef	= 10 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 90-250 V.
Eg2	= 80-100 V.
Pol g1	= 2-3 V.
S	= 1,25 mA/V.
K	= 1.500.
Ri	= 1,5 mégohm.
In	= 2-2,3 mA.



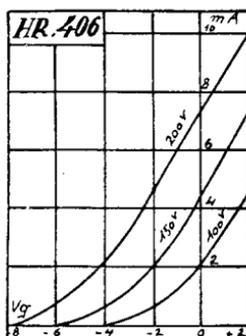
HP 4101
Pentode HF
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg2	= 100 V.
Pol g1	= 2 V.
S	= 2,8-3,5 mA/V.
K	= 5.600.
Ri	= 2 mégohms.
In	= 3,5 mA.



HP 4100
Pentode HF
à chauffage indirect

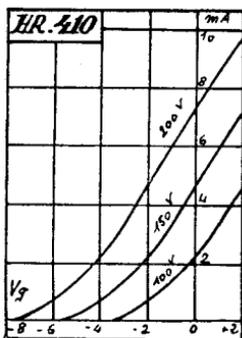
Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg2	= 100 V.
Pol g1	= 2 V.
S	= 3,5 mA/V.
K	= 5.000.
Ri	= 2 mégohms.
In	= 3 mA.



HR 406
Tirode 4 volts
à chauffage direct

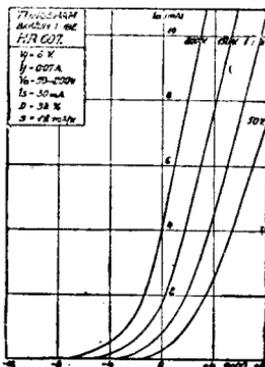
Ef	= 4 V.
If	= 0,065 A.
Ea	= 100-200 V.
Pol g	= 0-3 V.
S	= 1,5 mA/V.
K	= 25.
Ri	= 17.000 ohms.
In	= 1 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



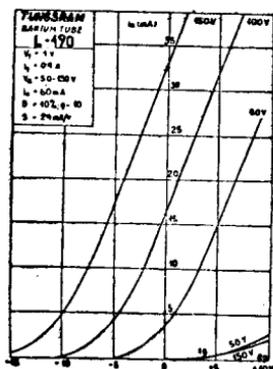
HR 410
Triode
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,1 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g = 1-3 V.
S = 1,5 mA/V.
K_i = 25.
R = 17.000 ohms.
In = 1 mA.



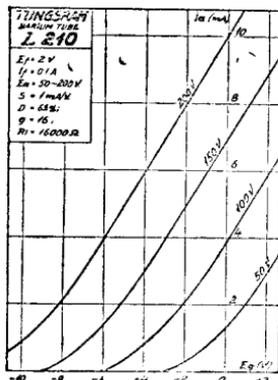
HR 607
Triode 6 volts
à chauffage direct

Ef = 6 V.
If = 0,07 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 0-2 V.
S = 3,3 mA/V.
K = 30.
R_i = 16.800 ohms.
In = 2 mA.



L 190
Triode à filament court
pour chauff. direct altern.

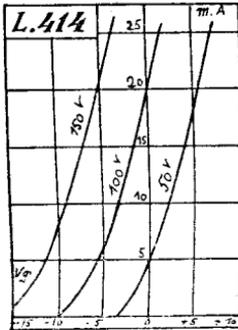
Ef = 1 V.
If = 0,9 A.
Ea = 50-150 V.
Pol g = 4-8 V.
S = 2,4 mA/V.
K = 10.
R_i = 4.200 ohms.
In = 10 mA.



L 210
Triode à chauffage direct

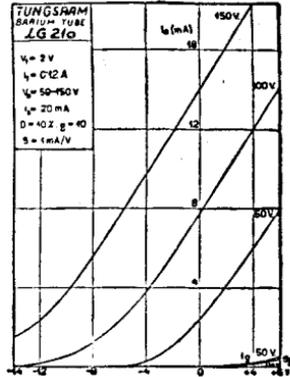
Ef = 2 V.
If = 0,1 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 2-6 V.
S = 1 mA/V.
K = 16.
R_i = 16.000 ohms.
In = 4 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



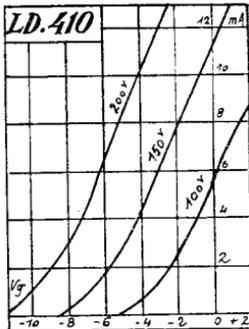
L 414
Triode finale
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,15 A.
Ea = 50-150 V.
Pol g = 4-8 V.
S = 2,8 mA/V.
K = 10.
Ri = 3.300 ohms.
In = 12 mA.



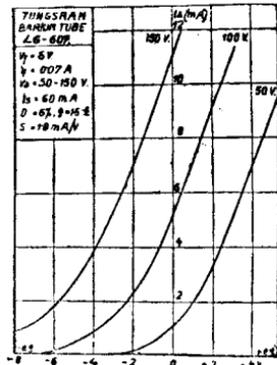
LG 210
Triode à chauffage direct

Ef = 2 V.
If = 0,12 A.
Ea = 50-150 V.
Pol g = 2-8 V.
S = 1 mA/V.
K = 10.
Ri = 10.000 ohms.
In = 5 mA.



LD 410
Triode 4 volts
à chauffage direct

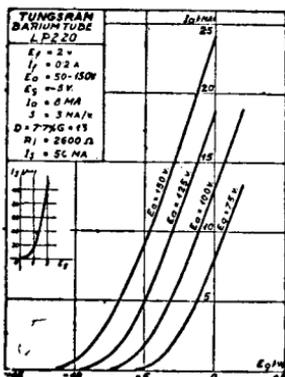
Ef = 4 V.
If = 0,1 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g = 2-6 V.
S = 1,8 mA/V.
K = 17.
Ri = 9.300 ohms.
In = 4 mA.



LG 607
Triode 6 volts
à chauffage direct

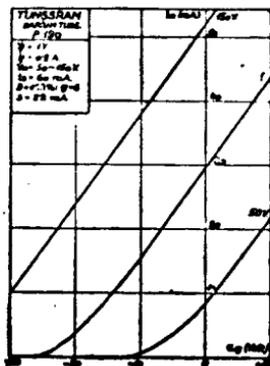
Ef = 6 V.
If = 0,07 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 2-5 V.
S = 1,8 mA/V.
K = 16,6.
Ri = 9.200 ohms.
In = 5 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



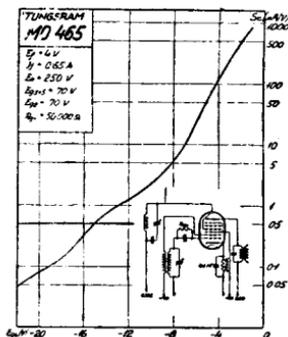
LP 220
Triode à chauffage direct

$E_f = 2 \text{ V}$
 $I_f = 0.2 \text{ A}$
 $E_a = 50-200 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 4-5 \text{ V}$
 $S = 3 \text{ mA/V}$
 $K = 13$
 $R_i = 2.600 \text{ ohms}$
 $I_n = 10 \text{ mA}$



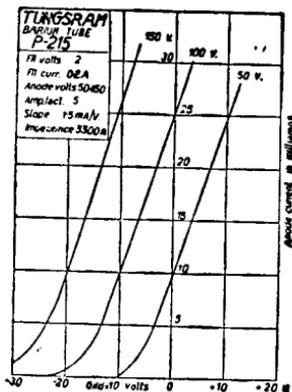
P 190
Triode à filament court
pour chauff. direct. altern.

$E_f = 1 \text{ V}$
 $I_f = 0.9 \text{ A}$
 $E_a = 50-150 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 8-15 \text{ V}$
 $S = 2.4 \text{ mA/V}$
 $K = 6$
 $R_i = 2.500 \text{ ohms}$
 $I_n = 18 \text{ mA}$



MO 465
Octode oscillatrice
à chauffage indirect

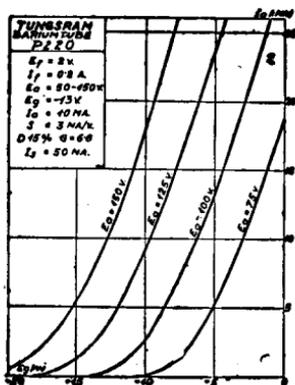
$E_f = 4 \text{ V}$
 $I_f = 0.75 \text{ A}$
 $E_a = 250 \text{ V}$
 $E_{g2} = 70 \text{ V}$
 $\text{Pol } g \text{ mod.} = 1.5 \text{ V}$
 $S_{g4} = 2.8 \text{ mA/V}$
 $S_{i \text{ osc.}} = 0.65-0.7 \text{ mA/V}$
 $I_a = 1 \text{ mA}$
 $R_i = 2 \text{ mégohms}$



P 215
Triode finale
à chauffage direct

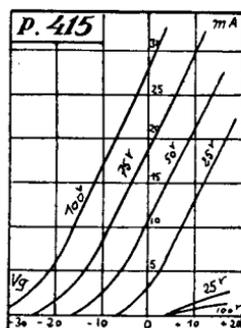
$E_f = 2 \text{ V}$
 $I_f = 0.2 \text{ A}$
 $E_a = 50-150 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 2-16 \text{ V}$
 $S = 1.5 \text{ mA/V}$
 $K = 5$
 $R_i = 3.300 \text{ ohms}$
 $I_n = 15 \text{ mA}$

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



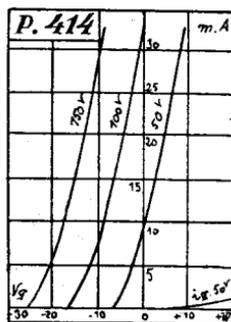
P 220
Triode finale
à chauffage direct

$E_f = 2 \text{ V}$
 $I_f = 0,2 \text{ A}$
 $E_a = 50-150 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 8-16 \text{ V}$
 $S = 3 \text{ mA/V}$
 $K = 6,6$
 $R_i = 2,20 \text{ ohms}$
 $I_n = 14 \text{ mA}$



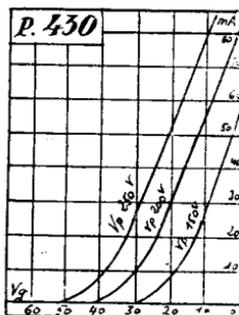
P 415
Triode finale
à chauffage direct

$E_f = 4 \text{ V}$
 $I_f = 0,15 \text{ A}$
 $E_a = 20-150 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 4-25 \text{ V}$
 $S = 1,5 \text{ mA/V}$
 $K = 3,3$
 $R_i = 2,200 \text{ ohms}$
 $I_n = 14 \text{ mA}$



P 414
Triode finale
à chauffage direct

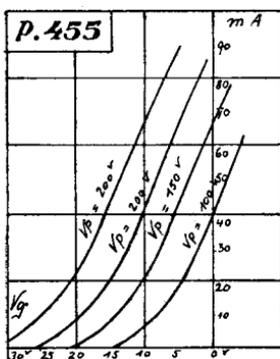
$E_f = 4 \text{ V}$
 $I_f = 0,15 \text{ A}$
 $E_a = 50-100 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 8-16 \text{ V}$
 $S = 2,8 \text{ mA/V}$
 $K = 5$
 $R_i = 1,700 \text{ ohms}$
 $I_n = 14 \text{ mA}$



P 430
Triode de puissance
à chauffage direct

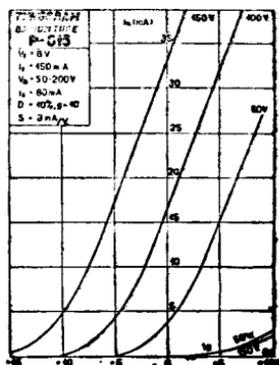
$E_f = 4 \text{ V}$
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 $E_a = 150-200 \text{ V}$
 $\text{Pol } g = 20-30 \text{ V}$
 $S = 2,2 \text{ mA/V}$
 $K = 5$
 $R_i = 2,250 \text{ ohms}$
 $I_n = 25 \text{ mA}$

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



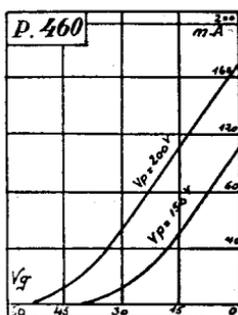
P 455
Triode finale
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,55 A.
Ea = 150-250 V.
Pol g = 8-15 V.
S = 5,5 mA/V.
K = 10.
RI = 1.800 ohms.
In = 30 mA.



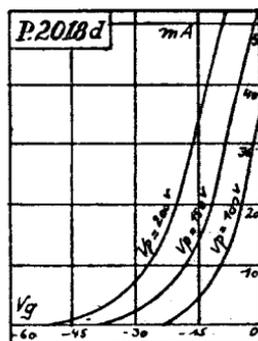
P 615
Triode finale 6 volts
à chauffage direct

Ef = 5,5-6 V.
If = 0,15 A.
Ea = 50-200 V.
Pol g = 6-12 V.
S = 3 mA/V.
K = 10.
RI = 3.300 ohms.
u = 10 mA.



P 460
Triode de puissance
à chauffage direct

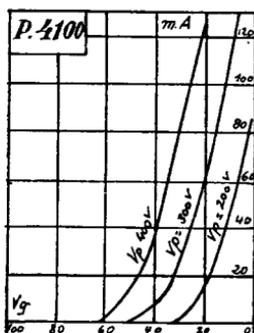
Ef = 4 V.
If = 0,65 A.
Ea = 150-200 V.
Pol g = 15-30 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 4.
RI = 1.150 ohms.
In = 50 mA.



P 2018 d
Triode finale
à chauffage indirect

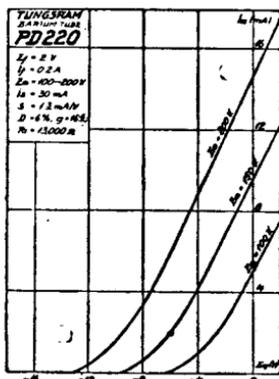
E = 20 V.
If = 0,18 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g = 8-18 V.
S = 2,5 mA/V.
K = 7.
RI = 2.800 ohms.
In = 10-25 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



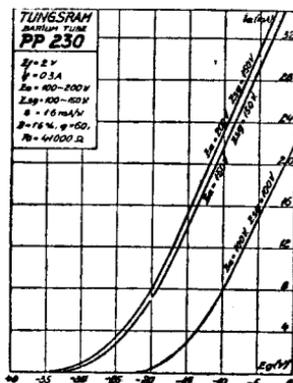
P 4100
Tétraode de puissance
à chauffage direct

- Ef = 4 V.
- If = 1 A.
- Ea = 300-400 V.
- Eg2 = 150-300 V.
- Pol g1 = 20-45 V.
- S = 3 mA/V.
- K = 60.
- Ri = 20.000 ohms.
- In = 30 mA.



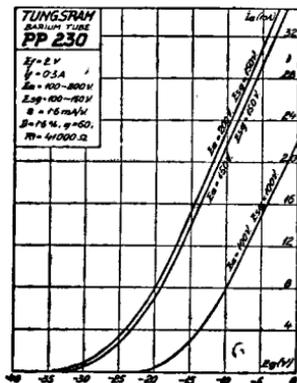
PD 220
Pentode finale
Chauffage direct

- Ef = 2 V.
- If = 0,2 A.
- Ea = 200 V.
- Eg2 = 150 V.
- Eg1 = -5 V.
- Ia = 6 mA.
- S = 2 mA/V.
- K = 300.
- Ri = 150.000 ohms.
- 0,3 watt modulé.



PP 230
Tétraode finale
à chauffage direct

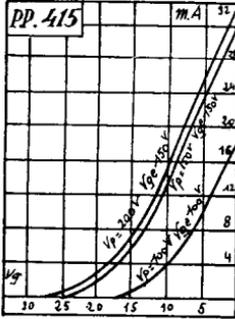
- Ef = 2 V.
- If = 0,3 A.
- Ea = 100-200 V.
- Eg2 = 100-150 V.
- Pol g1 = 6-16 V.
- S = 1,6 mA/V.
- K = 60.
- Ri = 41.000 ohms.
- In = 12 mA.



PP 230
Triode finale
à chauffage direct

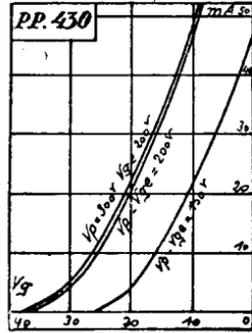
- Ef = 2 V.
- If = 0,3 A.
- Ea = 100-200 V.
- Eg2 = 100-150 V.
- Pol g1 = 6-16 V.
- S = 1,6 mA/V.
- K = 60.
- Ri = 41.000 ohms.
- In = 12 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



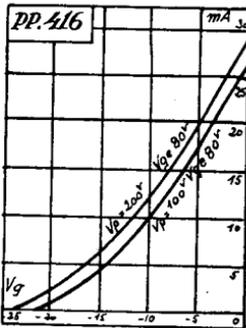
PP 415
Tétraode finale
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 0,15 A.
Ea	= 100-200 V.
Eg2	= 100-200 V.
Pol g1	= 6-12 V.
S	= 1,8 mA/V.
K	= 60.
Ri	= 33.000 ohms
In	= 12 mA.



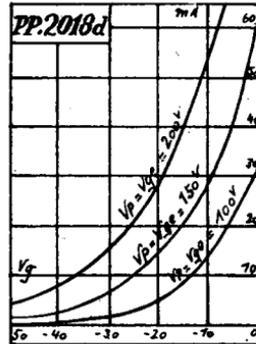
PP 430
Tétraode de puissance
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 0,3 A.
Ea	= 150-300 V.
Eg2	= 150-200 V.
Pol g1	= 16-25 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 60.
Ri	= 35.000 ohms.
In	= 20 mA.



PP 416
Tétraode finale
à chauffage direct

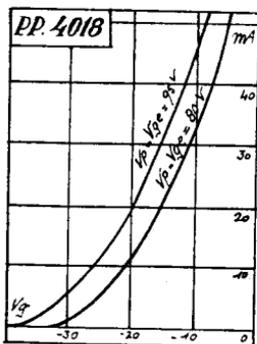
Ef	= 4 V.
If	= 0,15 A.
Ea	= 100-200 V.
Eg2	= max. 80 V.
Pol g1	= 12 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 100.
Ri	= 60.000 ohms.
In	= 10 mA.



PP 2018 d
Pentode BF
à chauffage indirect

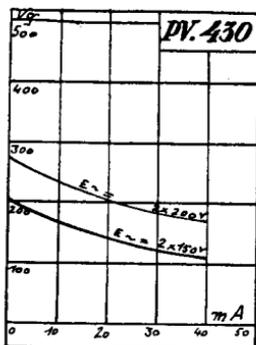
Ef	= 20 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 100-200 V.
Eg2	= 100-200 V.
Pol g	= 10-22 V.
S	= 2,5 mA/V.
K	= 80.
Ri	= 30.000 ohms.
In	= 12-25 mA

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



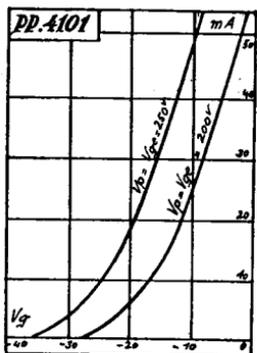
PP 4018
Pentode BF
tous courants

E = 40 V.
If = 0,18 A.
Ea = 80-150 V.
Eg2 = 80-100 V.
Pol g1 = 13-15 V.
S = 3 mA/V.
K = 60.
Dissip anod = 6 W.
Watts modulés = 1,2 W.



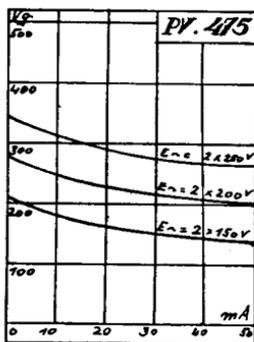
PV 430
Valve biplaque
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,3 A.
Ea = 2 x 250 V.
Ia = 25 mA.



PP 4101
Tétraode BF
à chauffage direct

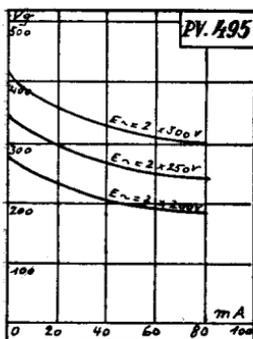
Ef = 4 V.
If = 1,1 A.
Ea = 250 V.
Eg2 = 250 V.
Pol g1 = 14 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 130.
Ri = 43.000 ohms.
In = 36 mA.



PV 475
Valve biplaque
à chauffage direct

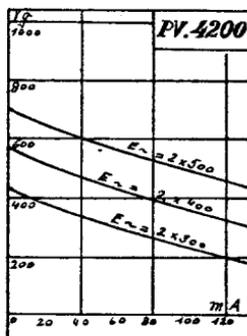
Ef = 3,5-4 V.
If = 0,8 A.
Ea = 2 x 250 V.
Ia = 45 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



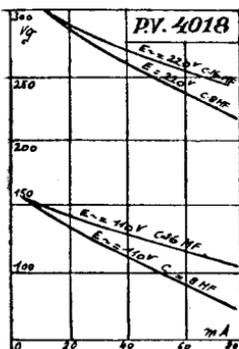
PV 495
Valve biplaque
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 1,1 A.
Ea = 2×300 V.
Ia = 70 mA.



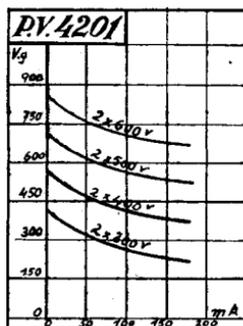
PV 4200
Valve biplaque
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 2 A.
Ea = 2×500 V.
Ia = 125 mA.



PV 4018
Valve doubleuse
de tension

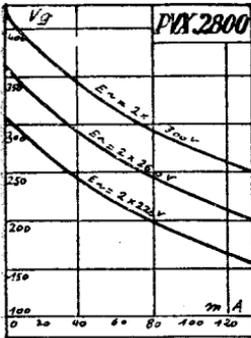
Ef = 40 V.
If = 0.18 A.
Ea = 2×125.
Ia = 100 mA.



PV 4201
Valve biplaque
à chauffage direct

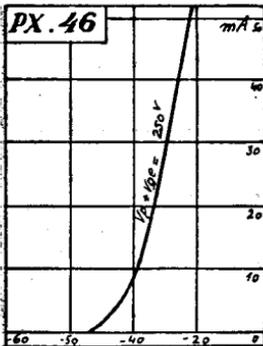
Ef = 4 V.
If = 2 A.
Ea = 2×600 V.
Ia = 180 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



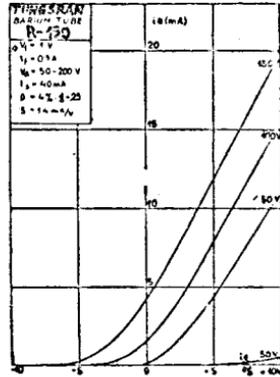
80
Valve biplaque américaine
à chauffage direct

E_f = 5 V.
 I_f = 2 A.
 E_a = 2×300 M.
 I_a = 125 mA.



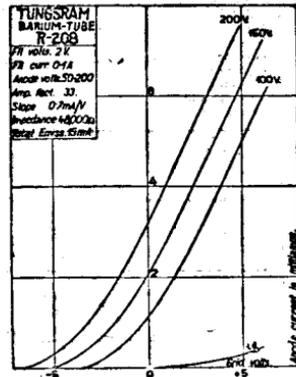
46
Bigrille BF

E_f = 2,5 V.
 I_f = 1,75 A.
 E_a = 250 V.
 $Pol\ g$ = 33 V.
 S = 2,35.
 R_l = 2.350 ohms.



P. 150
Triode
à chauffage direct

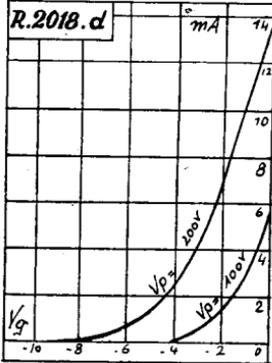
E_f = 1 V.
 I_f = 0,3 A.
 E_a = 50-200 V.
 I_a = 40 mA.
 S = 1,4 mA/V.



R 208
Triode à chauffage direct

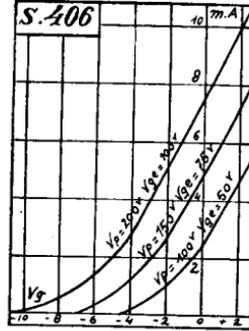
E_f = 2 V.
 I_f = 0,1 A.
 E_a = 50-200 V.
 $Pol\ g$ = 3 V.
 S = 0,7 mA/V.
 K = 33.
 R_l = 48.000 ohms.
 I_n = 1 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



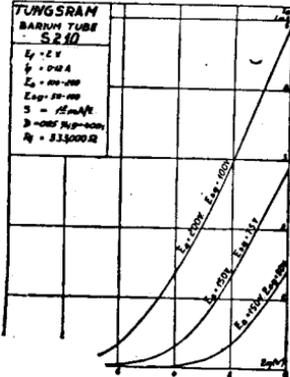
R 2018 d
Triode
à chauffage indirect

Ef = 20 V.
If = 0,18 A.
Ea = 100-200 V.
Pol g = 3 V.
S = 3,5 mA/V.
K = 40.
Ri = 11.400 ohms.



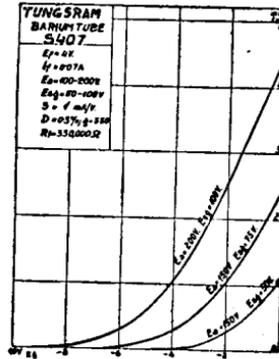
S 406
Lampe-écran
à chauffage direct

Ef = 4 V.
If = 0,065 A.
Ea = 100-200 V.
Eg2 = 50-100 V.
S = 1 mA/V.
K = 330.
Ri = 330.000 ohms.
In = 1,5 mA.



S 210
Lampe-écran
à chauffage direct

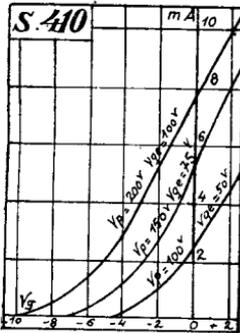
Ef = 2 V.
If = 0,12 mA.
Ea = 100-200 V.
Eg2 = 50-100 V.
Pol g1 = 0 à -3 V.
S = 1,2 mA/V.
K = 400.
Ri = 333.000 ohms.
In = 15 mA.



S 407
Lampe-écran
à chauffage direct

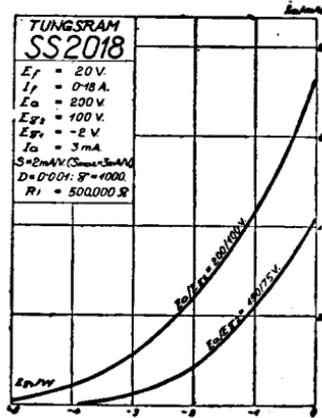
Ef = 4 V.
If = 0,07 mA.
Ea = 100-200 V.
Eg2 = 50-100 V.
Pol g1 = 0 à -3 V.
S = 1 mA/V.
K = 330.
Ri = 330.000 ohms.
In = 1,5 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



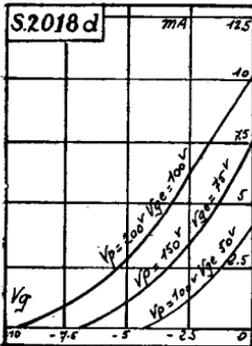
S 410
Lampe-écran
à chauffage direct

- Ef = 4 V.
- If = 0,1 A.
- Ea = 100-200 V.
- Eg2 = 50-100 V.
- S = 1 mA/V.
- K = 330.
- Ri = 330.000 ohms.
- In = 1,5 mA.



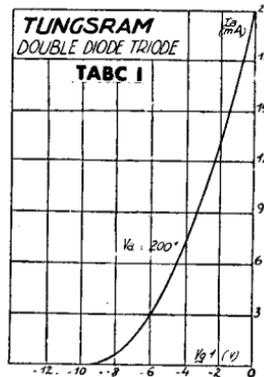
SS 2018
Lampe à écran
à chauffage indirect

- Ef = 20 V.
- If = 0,18 A.
- Ea = 200 V.
- Eg2 = 100 V.
- Pol g1 = 2 V.
- S = 3 mA/V.
- K = 900.
- Ri = 450.000 ohms.
- In = 2 mA.



S 2018 d
Lampe à écran
à chauffage indirect

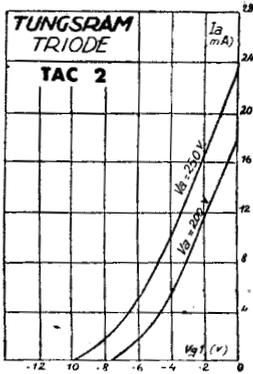
- Ef = 20 V.
- If = 0,18 A.
- Ea = 100-200 V.
- Eg2 = 50-100 V.
- Pol g1 = 1,5-5 V.
- S = 1,2 mA/V.
- K = 400.
- Ri = 333.000 ohms.
- In = 2-5 mA.



TABC I
Double diode triode
Chauffage indirect

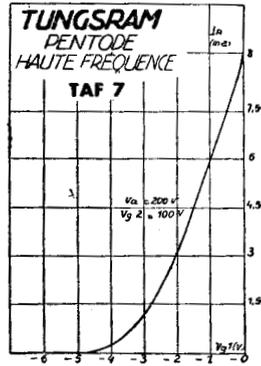
- Ef = 4 V.
- If = 0,65 A.
- Ea = 200 V.
- Eg = -5 V.
- K = 30.
- S = 2 mA/V.
- Ri = 15.000 ohms.
- In = 4 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



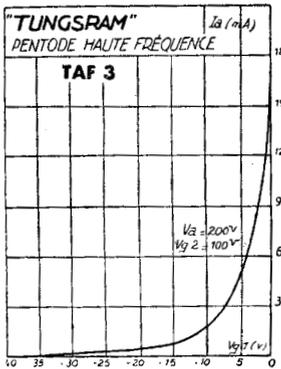
TAC 2
Triode
Chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 0,65 A.
Eg	= -5,5 V.
Ea	= 250 V.
S	= 3 mA/V.
K	= 40.
Ri	= 10.000 ohms.



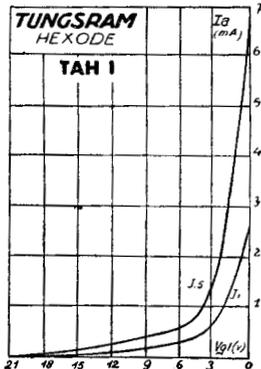
TAF 7
Pentode H.F. pente fixe
Chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 0,65 A.
Ea	= 250 V.
Eg1	= -2 V.
Eg2	= 100 V.
K	= 4.500.
S	= 2,1 mA.
Ri	= 1,5 mégohm.
In	= 3 mA.



TAF 3
Pentode H.F.
exponentielle
Chauffage indirect

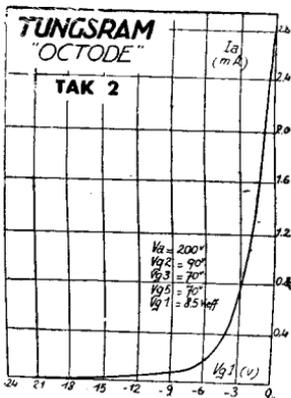
Ef	= 4 V.
If	= 0,65 V.
Ea	= 250 V.
Eg1	= -3 à -50 V.
S	= 0,002 à 1,9 mA/V.
Ri	= 0,8 à 10 mégohms
In	= 0,01 à 8 mA.



TAH 1
Hexode antifading
Chauffage indirect

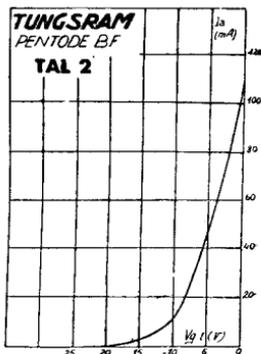
Ef	= 4 V.
If	= 0,65 A.
Ea	= 250 V.
Eg1	= -2 V.
Eg2+4	= 80 V.
S	= 2 mA/V.
Ri	= 10 mégohms
In	= 3 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



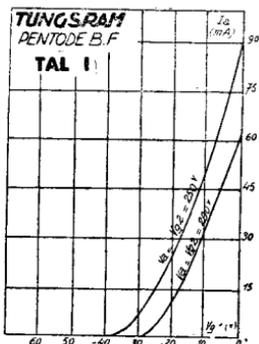
TAK 2
Octode 4 volts
Chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 0,65 A.
Ea = 250 V.
Eg1 = 1,5 V.
Eg2 = 70 V.
Eg3+5 = 70 V.
Sc = 0,6 mA/V.
Ri = 1 mégohm.
In = 1,6 mA.



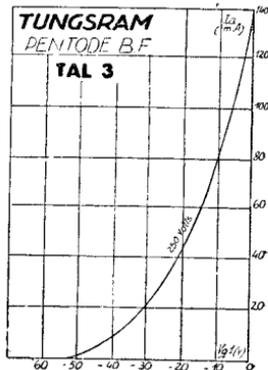
TAL 2
Pentode finale
Chauffage indirect

Ef = 4 V.
If = 1 A.
Ea = 250 V.
Eg1 = -25 V.
Eg2 = 250 V.
Ia = 36 mA.
Ig2 = 5 mA.
K = 100.
S = 2,5 mA/V.
Ri = 40.000 ohms.



TAL 1
Pentode finale
Chauffage indirect

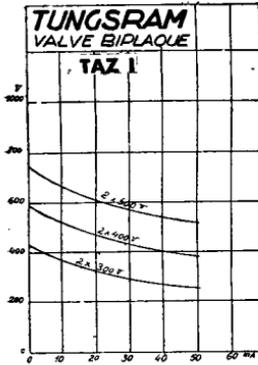
Ef = 4 V.
If = 1,1 mA.
Ea = 250 V.
Eg1 = -15 V.
Eg2 = 250 V.
Ia = 36 mA.
K = 130.
S = 3 mA/V.
Ri = 43.000 ohms.



TAL 3
Pentode B.F.
Chauffage indirect

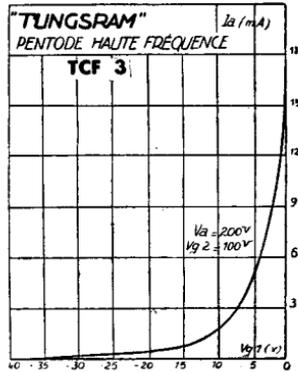
Ef = 4 V.
If = 2 A.
Ea = 250 V.
Eg2 = 250 V.
Ia = 36mA.
Eg1 = -6 V.
Ig2 = 4 mA.
S = 10 mA/V.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



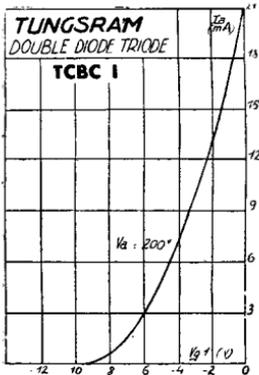
TAZ 1
Valve biplaque
Chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 2×500 V.
Ia	= 60 mA.
Ea	= 2×400 V.
Ia	= 75 mA.
Ea	= 2×300 V.
Ia	= 100 mA.



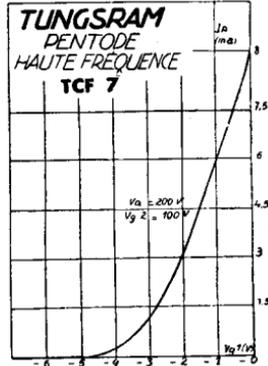
TCF 3
Pentode H.F.
exponentielle
Tous courants
Chauffage indirect

Ef	= 13 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 250 V.
Eg2	= 100 V.
Ia	= 8 à 0,01 mA.
Eg1	= 3 à -50 V.
S	= 1,9 à 0,002 mA/V.
Ri	= 0,8 à 10 mégohms.



TCBC 1
Double diode triode
Tous courants
Chauffage indirect

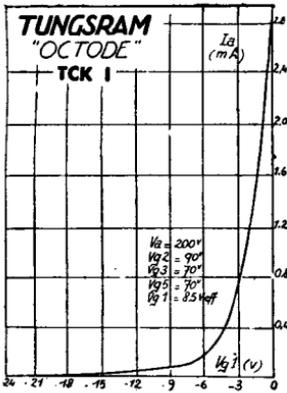
Ef	= 13 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 200 V.
Ia	= 4 mA.
Eg1	= -5 V.
K	= 30.
S	= 2 mA/V.
Ri	= 15.000 ohms.



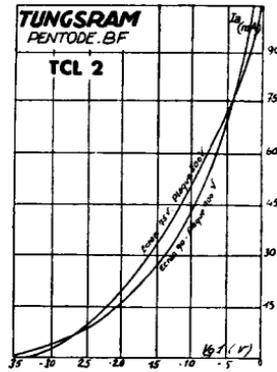
TCF 7
Pentode H.F. pente fixe
Tous courants
Chauffage indirect

Ef	= 13 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 250 V.
Ia	= 3 mA.
Eg1	= 2 V.
Eg2	= 100 V.
Ig2	= 1,2 mA.
K	= 4.500.
S	= 2,1 mA/V.
Ri	= 1,5 mégohm

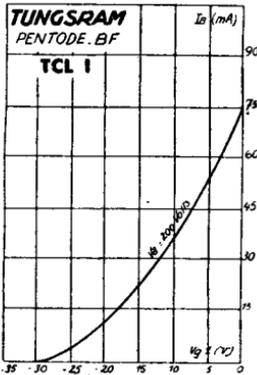
CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



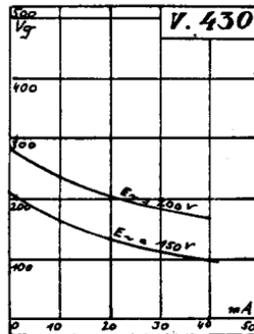
- TCK 1**
Octode tous courants
Chauffage indirect
- Ef = 13 V.
 - If = 0,2 A.
 - Ea = 250 V.
 - Eg1 = -1,5 V.
 - Eg2 = 70 V.
 - Eg3+5 = 70 V.
 - Ia = 1,6 mA.
 - Ri = 1 à 10 mégohms
 - Sc = 0,6 mA/V.
 - Eg4 = -1,5 à -25 V.



- TCL 2**
Pentode finale
Tous courants
Chauffage indirect
- Ef = 24 V.
 - If = 0,2 A.
 - Ea = 200 à 100 V.
 - Eg2 = 100 V.
 - Ia = 40 à 50 mA.
 - Eg1 = -19 à -15 V.
 - Ig2 = 8 mA.
 - K = 70.
 - S = 3,8 mA/V.

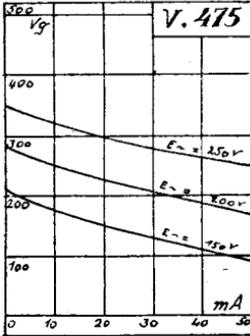


- TCL 1**
Pentode finale
Tous courants
Chauffage indirect
- Ef = 13 V.
 - If = 0,2 A.
 - Ea = 200 V.
 - Ia = 25 mA.
 - Eg1 = 14 V.
 - Eg2 = 200 V.
 - Ig2 = 2,5 mA.
 - K = 125.
 - S = 2,5 mA/V.
 - Ri = 50.000 ohms.



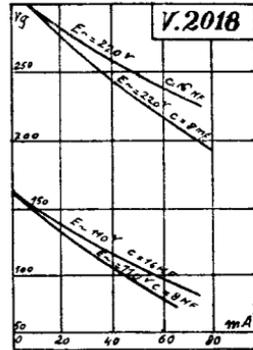
- V 430**
Valve monoplaque
à chauffage direct
- Ef = 4 V.
 - If = 0,3 A.
 - Ea = 200 V.
 - Ia = 25 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



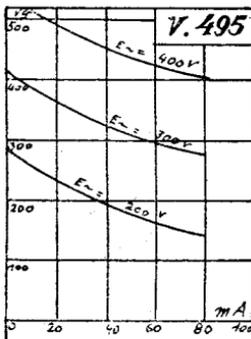
V 475
Valve monoplaque
à chauffage direct

Ef = 3,5-4 V.
If = 0,8 A.
Ea = 250 V.
Ia = 45 mA.



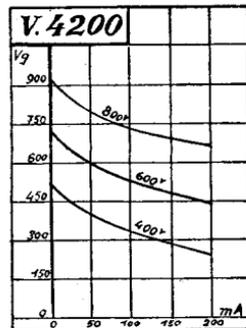
V 2018
Valve monoplaque
à chauffage indirect

Ef = 20 V.
If = 180 mA.
Ea = 250 V.
Ia = 85 mA.



V 495
Valve monoplaque
à chauffage direct

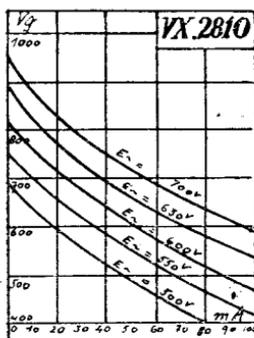
Ef = 4 V.
If = 1,1 A.
Ea = 400 V.
Ia = 70 mA.



V 4200
Valve monoplaque
à chauffage direct

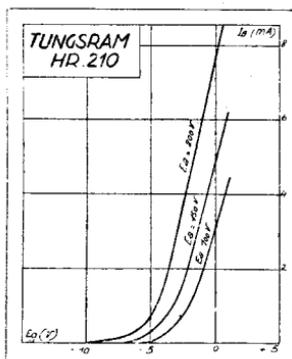
Ef = 4 V.
If = 2 A.
Ea = 800 V.
Ia = 120 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



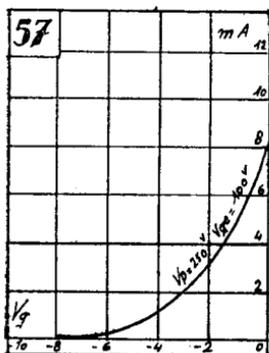
VX 2810
Valve mono américaine
à chauffage direct

Ef = 7,5 v.
If = 1,25 A.
Ea = 750 V.
Ia = 110 mA.



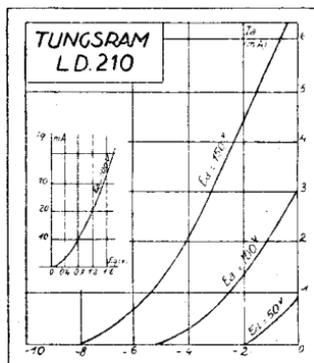
HR 210
Triode
Chauffage direct

Ef = 2 V.
If = 0,1 A.
Ea = 200 V.
Eg = -4 V.
Ia = 2 mA.
S = 1,3.
K = 30.
Ri = 25.000 ohms.



57
Pentode HF.
Caract. américaines

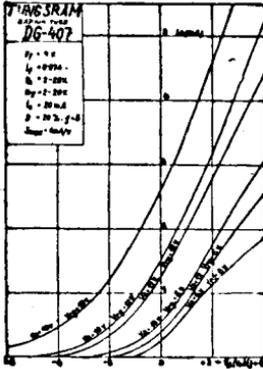
Ef = 2,5 V.
If = 1 A.
Ea = 250 V.
Eg2 = 100 V.
Pol g = 3 V.
S = 1,2 mA/V.
K = 1500.
Ri = 1,5 még.



LD 210
Triode
Chauffage direct

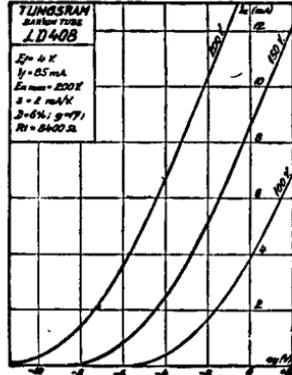
Ef = 2 V.
If = 0,12 A.
Ea = 150 V.
Eg = -4,5 V.
Ia = 2 mA.
S = 1 mA/V.
K = 15.
Ri = 15.000 ohms.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



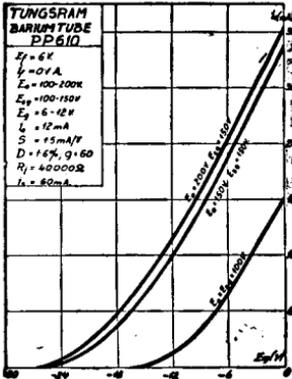
DG 407/0
Bigrille oscillatrice
à chauffage direct

$E_f = 4 \text{ V.}$
 $I_f = 0,07 \text{ A.}$
 $E_a = 50-100 \text{ V.}$
 $I_n = 3 \text{ mA.}$



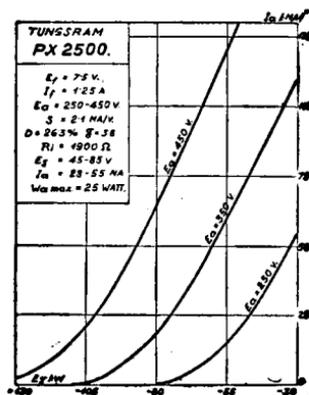
LD 408
Triode
à chauffage direct

$E_f = 4 \text{ V.}$
 $I_f = 0,085 \text{ A.}$
 $E_a = 100-200 \text{ V.}$
 $\text{Pol } g = 2-6 \text{ V.}$
 $S = 2 \text{ mA/V.}$
 $K = 17.$
 $R_i = 8,500 \text{ ohms.}$
 $I_n = 4 \text{ mA.}$



PP 610
Tétraode finale
à chauffage direct

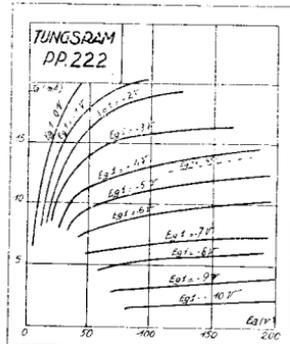
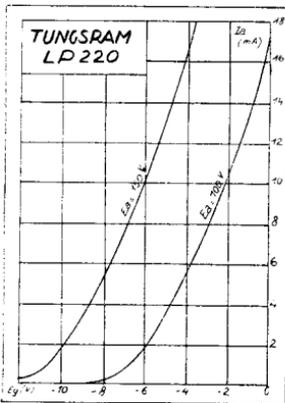
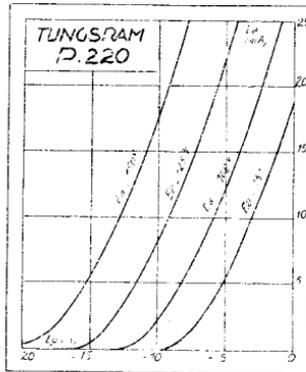
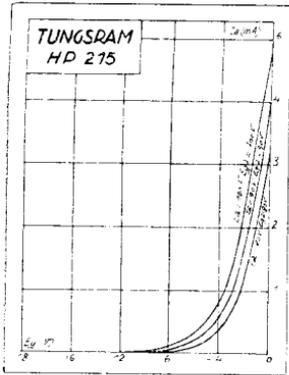
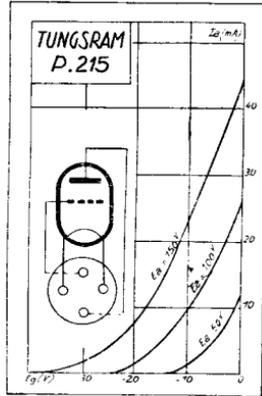
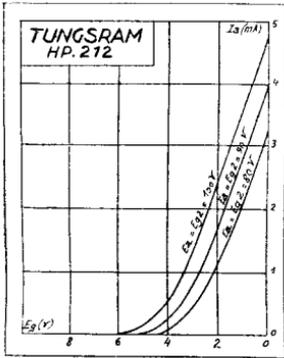
$E_f = 6 \text{ V.}$
 $I_f = 0,1 \text{ A.}$
 $E_a = 100-200 \text{ V.}$
 $E_{g2} = 100-150 \text{ V.}$
 $\text{Pol } g_1 = 6-12 \text{ V.}$
 $S = 1,5 \text{ mA/V.}$
 $K = 60.$
 $R_i = 40,000 \text{ ohms.}$
 $I_n = 12 \text{ mA.}$



50
Triode américaine
à chauffage direct

$E_f = 7,5 \text{ V.}$
 $I_f = 1,25 \text{ A.}$
 $E_a = 250-450 \text{ V.}$
 $\text{Pol } g = 45-85 \text{ V.}$
 $S = 2 \text{ mA/V.}$
 $K = 3,8.$
 $R_i = 1,900 \text{ ohms.}$
 $I_n = 55 \text{ mA.}$

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM



CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM

APP 495

Tétraode BF
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200-300 V.
Eg2	= 150-200 V.
Pol g1	= 12-23 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 80.
Ri	= 40.000 ohms.
In	= 20-25 mA.

APV 4200

Valve biplaque
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1,9 A.
Ea	= 2×300 V.
Ia	= 120 mA.

DG 4100

Bigrille oscillatrice
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 50-100 V.

DG 4101

Bigrille oscillatrice
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 50-100 V.
S	= 0,1-1,1 mA/V.
In	= 1,7 mA.

DG 2018

Bigrille oscillatrice
à chauffage indirect

Ef	= 20 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 100 V.
S	= 0,1-1,1 mA/V.
In	= 2,5 mA.

DS 4101

Ditétrode (binode)
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg2	= 33-45 V.
Pol g1	= 2,3 V.
S	= 3 mA/V.
K	= 1.000.
Ri	= 2,5-1 mégohm.
In	= 0,3-0,9 mA.

FH 4105

Hexode antifading
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg2	= 80 V.
Pol g1	= 2-7 V.
S	= 3 mA/V.
K	= 1.000.
Ri	= 500.000 ohms.
In	= 3 mA.

HP 220

Pentode H.F.
Chauffage direct

Ef	= 2 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 150 V.
Eg2	= 60.
Eg1	= -1 V.
Ia	= 1 mA.
S	= 1 mA/V.
K	= 4.000.
Ri	= 4 mégohms.

HP 221

Pentode H.F.
Chauffage direct

Ef	= 2 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 150 V.
Eg2	= 60.
Eg1	= -1 V.
Ia	= 2,5 mA.
S	= 1 mA/V.
K	= 1.200.
Ri	= 1,2 mégohm.

HP 1018

Pentode HF
tous courants

Ef	= 10 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 90-250 V.
Eg2	= 80-100 V.
S	= 1,25 mA/V.
K	= 1.500.
Ri	= 1,2 mégohm.
In	= 2-2,3 mA.

HP 4105

Pentode exponentielle
à chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg2	= 100 V.
Pol g	= 2-35 V.
S	= 3,5 mA/V.
K	= 2.000.
Ri	= 1 mégohm.
In	= 5 mA.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM

HP 4106

Pentode exponentielle
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 200 V.
Eg ₂	= 100 V.
Pol g ₁	= 2-35 V
S	= 2,8-3,5 mA/V.
K	= 3.400.
Ri	= 1,2 mégohm
In	= 5 mA.

L 415

Triode finale
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 0,15 A.
Ea	= 100-200 V.
Pol g	= 4-10 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 10.
Ri	= 5.000 ohms.
In	= 8 mA.

L 610

Triode finale
à chauffage direct

Ef	= 6 V.
If	= 0,1 A.
Ea	= 100-200 V.
Pol g	= 8-18 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 6,6.
Ri	= 3.300 ohms.
In	= 12 mA.

MH 1118

Pentagrillette oscil'atrice
tous courants

Ef	= 10 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 150-250 V.
Ia	= 1,3-4 mA.
Eg ₂	= 50-100 V.
Eg _a	= 100-200 V.
Pol g ₁	= 1,5-3.
Rg osc.	= 10.000-50.000 ohms
S	= 0,475.
Ri	= 600.000-360.000 ohms.

P 410

Triode finale
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 0,12 A.
Ea	= 50-150 V.
Pol g	= 2-12 V.
S	= 1,5 mA/V.
K	= 5.
Ri	= 3.300 ohms
In	= 8 mA.

P 4100

Triode de puissance
à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 250-400 V.
Pol g	= 20-35 V.
S	= 5 mA/V.
K	= 8.
Ri	= 1.600 ohms.
In	= 35 mA.

PP 431

Tétraode BF
à chauffage direc

Ef	= 4 V.
If	= 0,25 A.
Ea	= 300 V.
Eg ₂	= 200 V.
Pol g ₁	= 42 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 37.
Ri	= 25.000 ohms.
In	= 20 mA.

PV 3018

Valve biplaque
tous courants

Ef	= 30 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 2x125 V.
Ia	= 100 mA.

PX 2100

Triode américaine
à chauffage direct

Ef	= 7,5 V.
If	= 1,25 A.
Ea	= 180-425 V.
Pol g	= 12-35 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 7,8.
Ri	= 3.600 ohms.
In	= 28 mA.

SE 2118

Lampe à écran
à chauffage indirect

Ef	= 20 V.
If	= 0,18 A.
Ea	= 200 V.
Eg ₂	= 100 V.
Pol g	= 1,5-24 V.
S	= 3 mA/V.
K	= 700.
Ri	= 350.000 ohms.
In	= 3 mA.

SP220

Triode finale
Chauffage direct

Ef	= 2 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 150 V.
Eg	= -15 V.
Ia	= 15 mA.
S	= 2,2 mA/V.
K	= 8.
Ri	= 3.640 ohms.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES TUNGSRAM

SP 230 Triode finale à chauffage direct

Ef	= 2 V.
If	= 0,3 A.
Ea	= 50-150 V.
Pol g	= 4-18 V.
S	= 2 mA/V.
K	= 5.
Ri	= 2.500 ohms.
In	= 16 mA.

SP 614 Triode finale 6 volts à chauffage direct

Ef	= 5,5-6 V.
If	= 0,15 A.
Ea	= 50-200 V.
Pol g	= 6-14 V.
S	= 2,6 mA/V.
K	= 6.
Ri	= 2.300 ohms.
In	= 18 mA.

SP 220 Triode finale Chauffage direct

Ef	= 2 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 150 V.
Eg	= -15 V.
Ia	= 15 mA.
S	= 2,2 mA/V.
K	= 8.
Ri	= 3.640 ohms.

TAB 2 Double diode Chauffage indirect

Ef	= 4 V.
If	= 0,65 A.
Va max.	= 200 V.
Ia max.	= 0,8 mA.
Capa Cd1d2	= 0,3 mmF
E fil-cath	= 50 V.

TCB 2 Double diode Tous courants Chauffage indirect

Ef	= 13 V.
If	= 0,2 A.
Ed	= 200 V.
Id	= 0,8 mA.
Vfc	= 125 V.
Rfc	= 5.000 ohms.

TCY 1 Valve monoplaque Chauffage indirect

Ef	= 20 V.
If	= 0,2 A.
Ea	= 250 V. max.
Ia	= 80 mA.
Efe	= 350 V. max.

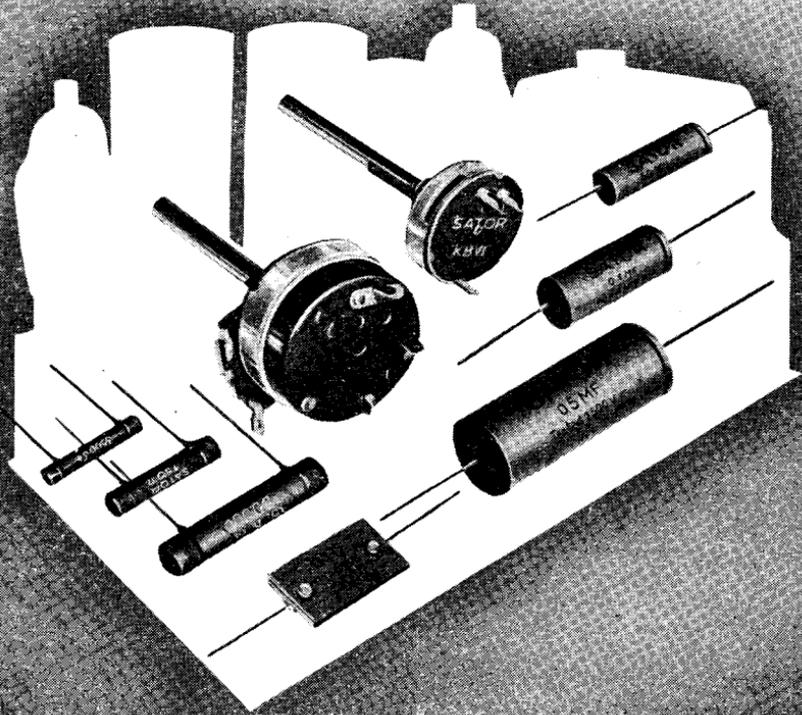
TCY 2 Doubleuse de tension Chauffage indirect

Ef	= 30 V.
If	= 0,2 A.
Ea max.	= 2×127 V.
Ea max.	= 1×250 V.
Ia	= 60 mA.
Ia	= 120 mA.

015/400 Triode puissance à chauffage direct

Ef	= 4 V.
If	= 1 A.
Ea	= 400-500 V.
Pol g	= 37 V.
S	= 5 mA/V.
K	= 8.
Ri	= 1.600 ohms.
Diss. anod.	= 15 W
Watts mod.	= 3,5 W.

LE MATÉRIEL **SATOR**



*Désormais incorporé
dans l'organisation de vente*

TUNGSRAM

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES AMÉRICAINES

N°s	Fonctions	Chauffage		Tensions volts maximum			Pente	Résist. interne Mé-gohms	Coeff. d'ampli.	Courant pla.norm.	Cour. d'écran	Puiss. modul.	Culot
		Volts	Amp.	Plaque	Écran	Polarisation	A/V m		mA	mA.	watts		
10	Triode de puissance	7,5	1,25	425	—	35	1,6	0,005	8	1,8	—	1,6	4A
11	Triode détectrice-ampli.	1,1	0,25	135	—	4 à 10	0,42	0,015	6	2,5	—	—	4I
12	Triode détectrice-ampli.	2,5	1,75	250	—	21	0,975	0,009	9	5,2	—	—	6E
19	Duo-diode-triode.	1,1	0,25	135	—	4 à 10	0,44	0,015	6	3	—	—	4A
20	Triode basse fréquence	3,3	0,132	135	—	15	0,5	0,007	3	6	—	—	4A
22	Tétrode haute fréquence	3,3	0,132	135	67	3	0,45	0,5	270	3,5	1,3	—	4B
26	Triode amplificatrice	1,5	1,05	180	—	7 à 14	1,15	0,008	8,3	6,2	—	—	4A
27	Triode amplific. détectrice.	2	0,26	135	—	0	—	—	—	22 à 1	—	1,6	6E
30	Triode amplific. détectrice	2	0,06	180	—	13,5	0,9	0,01	9,3	3,1	—	—	4A
31	Triode de puissance	2	0,130	180	—	30	1,05	0,003	3,8	12,3	—	0,375	4A
32	Tétrode HF ou MF	2	0,06	180	67,5	3	0,650	1,20	780	1,7	0,4	—	4B
33	Pentode BF de puissance	2	0,26	180	180	18	1,7	0,05	90	22	5	1,4	5C
34	Pentode HF pente variable	2	0,06	180	67,5	3	0,62	1	620	2,8	1	—	4C
35 (51)	Tétrode HF ou MF	2,5	1,75	250	90	40 à 3	0,015 à 1,05	0,04	420	6	2,5	—	5B
35	Tétrode HF ou MF	6,3	0,3	250	90	3	1,080	0,55	595	3,2	1,7	—	5B
37	Triode ampli. détectrice	6,3	0,3	250	—	18	1,1	0,003	9,2	7,5	—	—	5A
38	Pentode BF	6,3	0,3	250	250	25	1,2	0,1	120	22	3,8	2,5	5F
39-44	Pentode HF pente variable	6,3	0,3	250	90	42,5 à 3	1,05	1	1030	5,8	1,4	—	5F
41	Pentode BF de puissance	6,3	0,4	250	250	18	2,2	0,06	150	32	5,5	3,4	6B
42	Pentode BF de puissance	6,3	0,7	250	250	16,5	2,2	0,1	220	34	6,5	3	6B
43	Pentode BF de puissance	2,5	0,3	135	135	20	2,3	0,03	80	34	7	2	6B
45	Triode de puissance	2,5	1,5	275	—	56	2,05	0,001	3,5	36	—	2	4A
46	Tétrode BF de puissance	2,5	1,75	400	—	0	—	—	—	—	—	*20	5D
47	Pentode BF de puissance	2,5	1,75	250	250	16,5	2,5	0,06	150	31	6	2,7	5C
48	Tétrode basse fréquence	30	0,4	125	100	100	3,8	—	—	52	9,5	—	6H
49	Tétrode BF de puissance	2	0,12	180	—	0	—	—	—	2	—	*3,5	5D
50	Triode de puissance	7,5	1,25	450	—	84	2,1	0,001	3,8	55	—	4,6	4A
52	Tétrode BF de puissance	6,3	0,3	180	—	0	—	—	—	40 à 6	—	*6	5D
53	Double triode classe B	2,5	2	300	—	0	—	—	—	17,5	—	*20	7D
55	Duo-diode-triode.	2,5	1	250	—	20	1,1	0,007	8,3	8	—	0,35	6C
56	Super triode ampli. détec.	2,5	1	250	—	13,5	1,45	0,009	13,8	5	—	—	5A
57	Pentode pente fixe HF	2,5	1	250	100	3	1,225	1,5	1500	2	0,5	—	6A
58	Pentode HF pente variable	2,5	1	250	100	40 à 3	1,6	0,8	1280	8,2	2	—	6A
59	Pentode BF de puissance	2,5	2	250	250	18	2,5	0,04	100	35	9	3	5F
75	Double diode triode	6,3	0,3	250	—	2	1,1	0,09	100	0,8	—	—	6C
76	Super triode ampli. détec.	6,3	0,3	250	—	13,5	1,45	0,009	13,8	5	—	—	6A
77	Pentode HF pente fixe	6,3	0,3	250	100	3	1,250	1,5	1500	2,3	0,5	—	6A
78	Pentode HF pente variable	6,3	0,3	250	125	52,5 à 3	1,65	0,60	990	10,5	2,6	—	6A
79	Double triode classe B	6,3	0,6	250	—	0	—	—	—	10,5	—	8	6D
80	Valve biplaque	5	2	350	—	—	—	—	—	125	—	—	4E
81	Valve monoplaque	7,5	1,25	700	—	—	—	—	—	85	—	—	4F

82	Valve biplaque.	2,5	3	500	—	—	—	—	125	—	—	4E	
83	Valve biplaque.	5	3	500	—	—	—	—	250	—	—	4E	
84	Valve biplaque.	6,3	0,5	225	—	—	—	—	50	—	—	5E	
85	Double diode triode	6,3	0,3	250	—	20	1,1	0,007	8,3	—	0,35	6C	
89	Pentode de puissance	6,3	0,4	250	250	25	1,8	0,07	125	32	5,5	6A	
866	Valve monoplaque.	2,5	3	300	—	—	—	—	—	50	—	4H	
954	Pentode HF pente variable	6,3	0,15	250	100	3	1,4	1,5	2000	2	0,7	—	
955	Triode ampli. détec.	6,3	0,16	180	—	5	2	0,01	25	4,5	—	0,135	5H
00-A	Triode détectrice.	5	0,25	45	—	—	0,6	0,03	2	1,5	—	—	4A
01-A	Triode détectrice ampli.	5	0,25	135	—	4 à 9	0,8	0,01	8	3	—	—	4A
1A6	Pentagrille convertisseuse	2	0,06	180	67,5	32 à 3	0,3	0,50	—	1,3	2,4	—	6G
2A3	Triode BF de puissance	2,5	2,5	250	—	45	5,25	0,00	4,2	60	—	3,5	4A
2A5	Pentode BF de puissance	2,5	1,75	250	250	16,5	2,2	0,10	220	34	6,5	3	6B
2A6	Double diode triode	2,5	0,8	250	—	2	1,1	0,09	100	0,8	—	—	6C
2A7	Pentagrille convertisseuse	2,5	0,8	250	100	45 à 3	0,52	0,30	—	3,5	2,2	—	7B
6A3	Triode basse fréquence	6,3	1	250	—	45	5,25	0,00	4,2	60	—	3,5	4A
6A4	Pentode de puissance	6,3	0,3	180	180	12	2,2	0,04	100	22	3,9	1,4	5C
6A6	Double triode classe B.	6,3	0,8	300	—	0	—	—	—	17,5	—	*20	7D
6A7	Pentagrille convertisseuse	6,3	0,3	250	100	45 à 3	0,52	0,30	—	3,5	2,2	—	7B
6A8	Pentagrille convertisseuse (métal)	6,3	0,3	250	100	46 à 3	0,52	0,30	—	3,5	2,2	—	8G
12A5	Pentode basse fréquence.	6,3	0,6	180	180	27	2,5	0,03	80	38	—	2,6	7G
12A7	Pentode basse fréquence.	12,6	0,3	135	135	13,5	0,975	0,10	100	9	—	0,55	7H
24A	Tétrode HF ou MF	2,5	1,75	250	90	3	1	0,60	615	4	1,3	—	5B
71-A	Triode de puissance	5	0,25	180	—	19 à 43	1,7	0,002	3	20	—	0,7	4A
112-A	Triode ampli. détectrice	5	0,25	180	—	4,5 à 13	1,8	0,005	8,5	7,7	—	—	4A
46B1	Régulatrice	46,1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5G
6B5	Double triode BF.	6,3	0,8	300	—	15	—	—	—	45	—	4	7E
2B6	Triode basse fréquence	2,5	2,25	250	—	24	0,6	0,01	7	4	—	—	7E
2B7	Double diode pentode	2,5	0,8	250	125	3	1,125	0,65	730	9	2,3	—	7C
6B7	Double diode pentode	6,3	0,3	250	125	3	1,125	0,65	730	9	2,3	—	7C
1C6	Pentagrille convertisseuse	2	0,120	180	67,5	14 à 3	0,325	0,75	—	1,5	2	—	6G
6C5	Triode HF métal.	6,3	0,3	250	—	13,5	1,45	0,00	13,8	5	—	—	8B
6C6	Pentode HF pente fixe	6,3	0,3	250	100	3	1,220	2	2500	2	0,5	—	6A
6D5	Triode basse fréquence.	6,3	0,7	275	—	56	2,05	0,00	3,5	36	—	2	8B
6D6	Pentode HF pente variable	6,3	0,3	250	100	40 à 3	1,6	0,80	1280	8,2	2	—	6A
6F6	Pentode BF métal.	6,3	0,7	250	250	16,5	2,2	0,10	220	34	6,5	3	6A
6F7	Triode-pentode (aussi convert.)	6,3	0,3	triode 100	100	35 à 3	0,3	0,85	triode 8	—	1,6	—	8D
6H3	Double diode détect. métal.	6,3	0,3	pent. 250	—	—	—	—	triode 900	—	6,5	—	7F
6J7	Pentode HF fixe métal.	6,3	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8F
6K7	Pentode HF variable métal.	6,3	0,3	250	100	3	1,220	2	2500	2	0,5	—	8E
6L7	Pentagrille convert. métal.	6,3	0,3	250	100	40 à 3	1,6	0,80	1280	8,2	2	—	8E
5Z3	Valve biplaque.	6,3	0,3	250	150	6 min.	0,325	2	—	3,5	8	—	8H
12Z3	Valve monoplaque.	5	3	500	—	—	—	—	—	250	—	—	4E
5Z4	Valve biplaque métal.	12,6	0,3	250	—	—	—	—	—	60	—	—	4G
25Z5	Valve biplaque.	5	2	400	—	—	—	—	—	125	—	—	8C
		25	0,3	125	—	—	—	—	—	100	—	—	6F

UNITÉS ET DÉFINITIONS EN RADIO

La radio étant fille de l'électricité, il est normal que les unités qu'elle emploie soient les mêmes, ou sinon en soient dérivées. Ainsi, les unités de tension, d'intensité et de résistance sont les mêmes et les mots volts, ampères et ohms, ont le même sens. Les intensités sont plus fréquemment exprimées en *millis* qu'en ampères. Les notions de capacités et d'induction gardant leur sens, les unités habituelles : le microfarad et le henry gardent leur sens. Bien entendu, il est fréquent d'employer des sous-multiples qui se rapprochent de l'ordre de grandeur des valeurs usitées en radio. Ainsi le *millième de microfarad* est plus courant que le farad ; pour le domaine de la basse-fréquence, le microfarad et le henry sont courants. Pour la haute fréquence, le millième de microfarad est d'usage, ainsi que son sous-multiple : le *centimètre*, qui en est la neuf centième partie. De même, les selfs H.F. s'évaluent en millièmes de *microhenrys*. Par exemple, on dit : une bobine de 200 mh et une capa de 180 cm. font l'accord sur 800 kilocycles (ou 375 mètres).

Mais déjà, à côté de ces unités, il en apparaît qui sont nettement particulières à la radio. C'est d'abord le *coefficient d'amplification K* d'une lampe. On peut le définir comme le rapport d'une variation de tension-plaque à une variation de tension-grille, qui donnent même variation de courant-plaque. Puis, il y a la *pente* d'une lampe. Elle se définit comme le nombre de milliampères dont croît le courant-plaque quand on élève la tension-grille de 1 volt. Elle s'exprime en *millis par volt*, comme on dit en abrégé.

Tandis que les premières unités (ohm, henry, farad) étaient des unités simples, les suivantes sont complexes, telles justement la *pente*. Telle aussi la pente de conversion ou nombre de milliampères moyenne fréquence par volt H.F. sur la grille. Nous avons déjà vu ces unités au chapitre des caractéristiques de lampes.

En dehors des lampes, il y a de nombreuses unités et définitions qui se rapportent aux circuits de liaison entre lampes.

Tout d'abord parlons du *champ électromagnétique*. On sait qu'il est constitué par l'ensemble des lignes de force invisibles qui propagent les ondes : ces lignes sont verticales et tombent littéralement sur le sol. Le rôle de l'antenne est de les capter et de les ramener sous forme de courant au poste récepteur. Une ligne de force riche est celle dont le potentiel croît vite avec l'altitude. Par temps d'orage il n'est pas rare de voir le potentiel de l'air croître de plusieurs volts par mètre auprès du sol. Quand l'éclair s'amorce on peut être certain que ce chiffre est encore plus élevé. Un poste émetteur ne perturbe le potentiel de l'air que de façon infime. Aux abords immédiats du poste quelques millivolts par mètre sont une valeur normale.

A grande distance c'est en *microvolts par mètre* d'altitude que s'exprime la force du champ créé par l'onde. 500 à 1.000 mmv./m. sont une moyenne pour un poste à galène ; 50 pour un poste à lampe très simple ; 7 ou 8 pour un récepteur moderne moyen, et 1 à 2 pour un poste très sensible. On comprend qu'en multipliant la hauteur de l'antenne en mètre, par la valeur du champ, on obtient le potentiel entrant dans le poste.

Après l'antenne, voyons les circuits. La première chose qui caractérise un circuit, la première chose qu'il faut fixer et mesurer, c'est sa *sélectivité*. Disons de suite que ce chiffre est variable avec la longueur d'onde. Aussi devra-t-on préciser cette dernière ou admettre implicitement une onde : 375 mètres en P.O., 37,5 mètres en O.C., 1.500 mètres en ondes longues ; cela précisé, on peut définir aisément la sélectivité d'une bobine : c'est le rapport de l'impédance de la self, à la résistance ohmique de celle-ci. Ainsi (nous nous souvenons que l'impédance d'une self, c'est le produit de sa valeur en henrys par 2π fois la fréquence) une bobine de 200 microhenrys fait sur 375 mètres une impédance de 1.000 ohms. Si elle a une résistance ohmique de 40 ohms (pertes H.F. comprises), on dit que son facteur de sélectivité est 1.000 : 40 ou 25. Après le facteur de sélectivité d'une bobine seule, on comprend aisément celle d'un circuit accordé (self plus capacité) et celle d'un étage entier formé de l'association d'un circuit et d'une lampe qui l'amortit plus ou moins en y introduisant sa résistance interne.

Une autre notion très importante en radio, qu'il convient de mettre en relief et pour laquelle il nous faut chercher une unité, c'est celle du *couplage*.

On dit que deux circuits sont couplés quand ils ont une portion commune. En général, un circuit possède toujours une certaine impédance propre. La partie commune à deux circuits s'appelle *impédance mutuelle*, et l'on appelle *taux de couplage* le rapport de la portion couplée à la totalité de l'impédance de chaque circuit. Si ceux-ci ne sont pas semblables, on définira le coefficient de couplage K comme le *rapport de l'impédance mutuelle à la moyenne (géométrique) des impédances propres des deux circuits* couplés. On l'exprime en pour cent.

Notons que pour être couplés deux circuits n'ont pas besoin d'avoir une portion mécanique commune : un flux magnétique suffit et l'on conçoit le couplage inductif ou à lignes de forces communes aussi bien que celui voltaïque à bobinage commun. Les lignes de force servent en somme à transporter une partie du bobinage N° 1 dans le sein du bobinage N° 2 et réciproquement. Cette portion virtuellement transportée, c'est l'induction mutuelle, exprimable dans les unités habituelles (henrys, microhenrys, centimètres) et le rapport de la mutuelle à la totalité du bobinage (ou à la moyenne des deux self-inductions) s'appelle taux de couplage. L'oudin est le prototype du couplage réel ou voltaïque (à cuivre commun) et le tesla le prototype du couplage inductif (à flux commun).

Un raisonnement un peu philosophique nous montrerait qu'on peut donner de deux bobinages (ou de deux capacités) couplés la définition suivante : le coefficient de couplage, c'est le pourcentage du nombre de lignes de force de l'une qui vont dans l'autre. Les figures ci-contre illustrent d'ailleurs ces définitions.

Une unité enfin, récemment introduite dans la science électrique et d'un euphonisme séducteur, c'est le *décibel*. C'est l'unité de gain ou de perte, disons de dénivellation sonore entre deux puissances musicales. On peut la définir comme ceci : 1 bel vaut 10 décibels. Le bel est l'unité de dénivellation. La dénivellation, c'est le logarithme des puissances sonores comparées. Par exemple, on veut évaluer le gain d'un ampli : ce gain s'évalue comme une comparaison des puissances sonores avant et après l'ampli ou plus exactement des puissances qu'on obtiendrait dans le même organe d'utilisation, en branchant ce dernier avant, puis après l'ampli considéré. Un exemple concret fera mieux comprendre. Voici un ampli qui multiplie les volts par 70. On peut dire que le même haut-parleur branché avant ou après lui recevra 70 au carré ou 5.000 fois plus d'énergie. J'appelle gain en *bels* le logarithme de 5.000, soit 3,7, donc le gain en décibels est 37.

Les mots de *Transmission Unit* ou *Napier* sont à peu près synonymes. Une T.U. équivaut exactement à 1 décibel, et un napier en vaut 4,34.

On voit que les unités de la science radio sont peu nombreuses et ne présentent pas de difficulté d'intelligence. Néanmoins, il est utile de les bien connaître pour en parler avec exactitude.

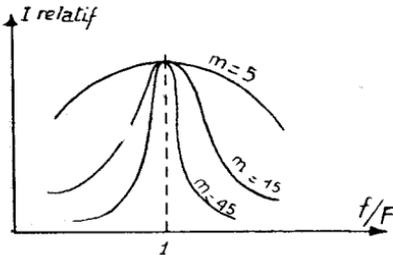
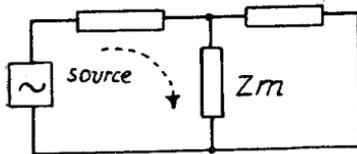


Fig. 1 — Acuité de résonance



$$Z_{\text{total}} = Z + Z_m$$

$$K = \frac{Z_m}{Z_{\text{tot}}}$$

Fig 2 — Principe de couplage

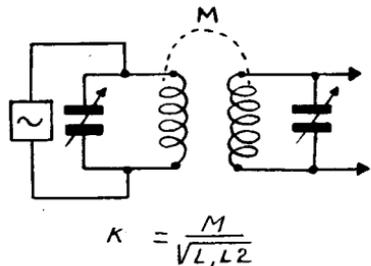


Fig. 3 — Couplage inductif

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

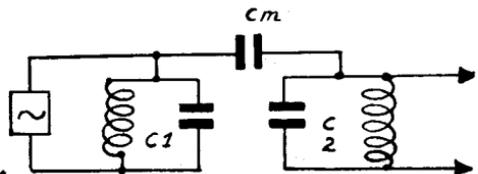


Fig. 4 — Couplage statique

$$K = \frac{C_m}{\sqrt{C_1 C_2}}$$

DÉFINITION DES CARACTÉRISTIQUES D'UNE LAMPE



On appelle, dans toutes sciences, caractéristiques d'un organe, un ensemble de données, numériques, graphiques, géométriques ou autres qui permet de mesurer exactement, d'imaginer et se faire une connaissance précise de cet organe et de prévoir comment il se comportera et quels résultats il donnera sous l'influence d'un ensemble de conditions de fonctionnement bien définies.

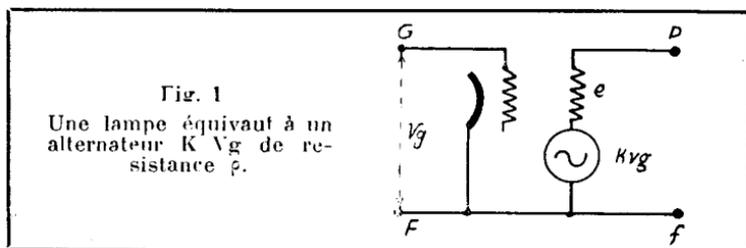
Pour une lampe, on sait que son rôle est d'amplifier et l'esprit populaire se rend très bien compte du sens de la notion d'amplification. On en comprend déjà moins bien en général le mécanisme et la façon de l'évaluer, la définir. Mais ce n'est pas là tout ce qu'il est urgent de concevoir dans une lampe. Il y a là deux organes, la grille (dite à juste titre de commande) et la plaque. D'où définition de deux circuits comme on dit en électricité : celui d'entrée et celui de sortie. Une comparaison mécanique vient à l'esprit : le tiroir et le piston de la machine à vapeur. Le premier contrôle l'admission de vapeur, mais n'en est pas moins un organe qui exige une certaine force et possède une certaine inertie ; en un mot, qui a sa caractéristique. Le second est l'organe qui délivre la puissance au volant et qui, malgré cela possède son inertie, sa résistance, son rendement. C'est là encore une caractéristique. Enfin, il y a pour l'ensemble d'une machine certaines données précises pour la bien connaître en son esprit : puissance, pression de vapeur, vitesse, etc.

Pour une lampe, il en est de même. On trouve un certain nombre de chiffres, qui d'ailleurs se traduisent en un autre langage plus simple et plus complet pour l'initié.

Le **coefficient d'amplification**; parlons-en le premier, puisque c'est lui qui symbolise tout l'intérêt de la lampe. C'est le rapport entre une variation de potentiel-plaque donné et la variation de potentiel-grille qui donne le même effet, c'est-à-dire la même variation de courant-plaque. C'est en somme le nombre de fois qu'il y a avantage à s'adresser à la grille plutôt qu'à la plaque. On pourrait en pénétrant la physique de la lampe, prouver que le coefficient d'amplification de la lampe, c'est le rapport de la capacité filament-grille à la capacité filament-plaque.

En somme, quand on a une lampe de $K = 15$, faire varier sa grille de 1 volt donne même effet qu'accroître la batterie-plaque de 15 volts. Appliquer 1 volt alternatif efficace équivaut à injecter, quelque part sur le circuit anodique complet (filament, plaque, organe d'utilisation, pôle plus, pôle moins et retour au filament) une source de 15 volts alternatifs efficace.

La **résistance interne**, c'est la résistance de l'intervalle filament-plaque. Le circuit de sortie de la lampe, celui qui délivre l'énergie, que nous avons assimilé à l'induit d'une dynamo, c'est l'intervalle filament-plaque ! Il possède sa R . interne tout comme un induit ou une pile. Celle-ci va entraîner une chute, une perte, si bien que les volts utilisables (ou gain) ne seront qu'une fraction des volts théoriques engendrés par le phénomène d'amplification (le K). Plus la distance entre filament et



plaque est grande, ou plus faible sont les surfaces de ces deux électrodes et plus est grande la R . interne de la lampe (ou le r_0 , pour employer la lettre grecque consacrée). Notons que quand le courant électronique passant est très faible (naissance du courant anodique), ce qui se produit pour des tensions-grilles trop négatives ou des tensions-plaques trop faibles, la résistance interne croît au-dessus de la valeur normale et la lampe finit par ne plus laisser passer.

Ainsi donc la figure 1 représente bien une lampe et nous pouvons énoncer ceci : l'intervalle filament-plaque est un alternateur de force électromotrice égale à K fois le signal-grille, et de résistance r_0 . **La pente** (S), c'est le rapport entre une variation de courant-plaque et la variation de potentiel-grille qui l'a provoquée. On l'appelle souvent *conductance* (rapport d'une intensité à un voltage) et on ajoute *mutuelle* pour montrer que ce rapport se mesure entre la « cause » appliquée à la grille et l'« effet » recueilli à la plaque. Elle s'exprime en milliam-pères par volt (on entend : millis-plaque par volt-grille).

Quand cette mesure est faite sans qu'aucun organe d'utilisation existe sur le circuit externe de plaque, on a la pente statique et dans le cas contraire, celle dite dynamique. La première seule peut figurer au catalogue, puisque l'autre varie avec la charge. Ainsi donc, voici trois quantités caractéristiques aisées à définir et dont la connaissance est fondamentale. On peut les présenter mathématiquement comme ceci : soient

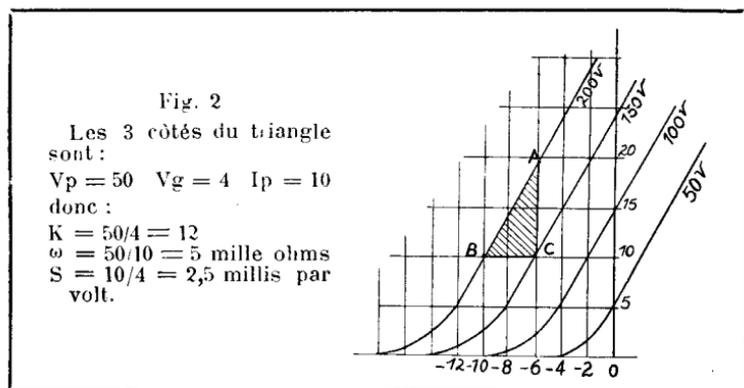
V_p - V_g et I_p les données de réglage d'une lampe. Si j'allère V_p d'une quantité vp , je puis me rattraper au moyen d'une variation vg effectuée sur V_g : sinon j'aurai une altération ip du courant-plaque I_p . Ces trois altérations vp - vg - ip sont ce que je nomme des variations correspondantes. Je dis que j'ai :

$$\begin{aligned} K & \text{ égale } vp/vg \\ ro & \text{ égale } vp/ip \\ S & \text{ égale } ip/vg \end{aligned}$$

La figure 2 montre les réseaux de courbe caractéristiques d'une triode : on y voit un triangle dont chaque sommet représente un réglage, qui diffère des autres par une variation de deux des trois quantités ci-dessus. Les trois côtés du triangle sont en somme les trois variations sus-indiquées et leurs quotients deux par deux donnent les trois chiffres K, ro, S.

Quand on utilise la lampe en détectrice, on sait que c'est sur sa courbure de caractéristique qu'est basé le travail. Plus l'acuité de courbure est forte, plus profonde est la détection. Tandis que l'inclinaison ou pente S de la zone rectiligne des courbes I_p/V_g est un critérium d'efficacité en matière d'amplification, c'est la courbure du coude de naissance de la même courbe qui en sera un en matière de détection. Un peu de mathématique nous permettrait de prouver que c'est la dérivée de S par rapport à V_g . On lui donne le nom de **pen**te de **dét**ection ou mieux, **pen**te de **con**version, puisque dans les changements de fréquence par lampe à une seule grille de contrôle, ces deux phénomènes (détection et conversion) n'en font qu'un : cas du changeur de fréquence par pentode.

Dans le cas de la M.H ou de la M.O., où deux grilles distinctes, la première et la quatrième, servent à l'injection des deux signaux



interférents, on conçoit l'existence d'une R interne unique, mais de deux K et de deux S. Un raisonnement un peu mathématique montrerait que la pente de conversion, celle qui engendre le courant M.F., c'est la valeur (commune) de dérivée de l'un

de ces deux S, par rapport aux tensions de l'autre grille. Les catalogues ne donnent guère pour K et S que les chiffres relatifs à l'électrode quatrième, par où entrent les signaux H.F.

En somme, la pente de conversion peut se définir comme ceci : le nombre de milliampères M.F. engendrés par un volt H.F. incident (quand le signal local est assez ample).

A côté de ces caractéristiques de fonctionnement, on trouve souvent dans les catalogues des données d'un ordre presque mécanique, par exemple la capacité interélectrodes, le potentiel maximum de sécurité, la puissance anodique maxima, produit des millis-plaques par les volts-plaques. Celles-ci sont d'un sens évident. Enfin, on trouve parfois des constantes de réglage, telles que : tensions à appliquer aux différentes électrodes, valeur des résistances, des courants à obtenir normalement, etc. Mais celles qui sont les plus intéressantes et qui seules permettent de juger la valeur radioélectrique de la lampe, sont celles indiquées plus haut. Elles peuvent, par des méthodes de dessin ou de calcul, se déduire du réseau de courbes mais sont plus aisées à apprécier sous la forme de chiffre simple. Ce n'est donc pas à la vue des courbes seules, ni encore moins à la lecture des réglages qu'on apprécie une lampe, mais seulement à la connaissance de ses caractéristiques radioélectriques.



Enfin ! je les ai trouvées, ces lampes merveilleuses
tellement meilleures que les TUNGSRAM !

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES D'UNE LAMPE

On croit assez communément qu'un outillage très perfectionné et très spécial est nécessaire pour mesurer les caractéristiques d'une lampe moderne. Pour certaines lampes et certaines caractéristiques, oui, peut-être ; mais dans la majorité des cas, c'est là une opération que peut et doit mener à bien avec aisance un opérateur ou un serviceman moderne sans recourir à un outillage autre que celui qui constitue son matériel ordinaire : boîte de contrôle double, source normale de chauffage, tension tension plaque uniforme par pile ou par tension plaque à fort débit, fil, pince potentiomètre, support de lampe et autres petits accessoires.

Pour les mesures très délicates, on aura peut-être besoin de l'hétérodyne et de l'ondemètre à lampe. Nous allons donc commencer par les plus simples et voir dans l'ordre où on les énonce habituellement sur un catalogue, à déterminer (ou vérifier) les caractéristiques normales des lampes.

Intensité et tension de chauffage

La lampe étant sur son support, on cherche un transformateur de chauffage ou d'alimentation dont on sait à l'avance à peu près la tension : 4 à 4,5 volts pour les modèles à 2 volts, 2,5 et 4 volts ; à 13 ou à 20 volts (ou autre valeur) selon le cas.

Puis on y adjoint, comme sur le schéma, un circuit comprenant en série les pieds de chauffage, un *ampèremètre* et un rhéostat. Enfin, en parallèle sur la lampe et l'ampère-mètre, on place le *voltmètre* ; avant de mettre le courant, on tourne le rhéostat au maximum pour prévoir les erreurs, et on met le courant. L'équilibre thermique met un certain temps à s'établir et les aiguilles bougent lentement, puis restent fixes. On retouche alors le rhéostat et on l'ajuste à la valeur normale prévue pour le voltage (s'il s'agit de lampes normales) ou pour l'intensité s'il s'agit de lampes secteur continu à monter en série. On voit ainsi parfois la lampe 6/100 d'ampère en faire 8 ; la chauffelette dite pour 1 ampère en faire 1,5 ; la lampe série à 0,18 ampère exiger 22 volts ou seulement 18 pour les faire ; le tube américain à 6,3 volts en faire 6,5 ou 6,6, ce qui laisse à prévoir des difficultés quand on le mettra sur 6 volts d'accus d'auto ou de transfo. Notons que le produit des indications des 2 appareils est la *puissance* consommée par le filament. Plus il est élevé, moins la lampe est *économique*.

Une observation intéressante est celle du temps mis par les aiguilles pour atteindre leur équilibre. Une lampe est d'autant plus agréable à manœuvrer qu'elle met peu de temps à atteindre son équilibre thermique et cela, bien entendu, sans consommation exagérée.

S'il s'agit de relever la caractéristique chauffage d'une lampe en marche, on en prendra le voltage au moyen d'un voltmètre et de 2 fils tâteurs qui toucheront les pieds filaments ; la lecture de l'intensité exigera un support intermédiaire permettant de brancher l'ampèremètre en série sur une des arrivées de courant.

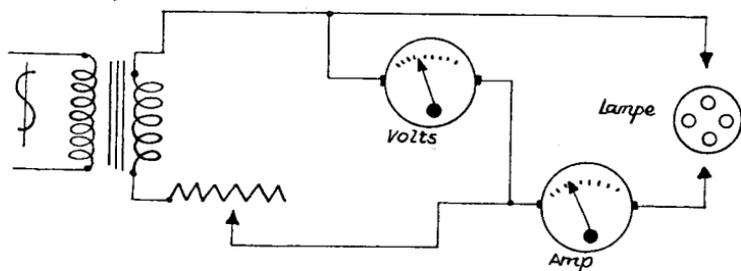


Fig. 1 — Intensité et tension de chauffage

Détermination des tensions plaque, écran, grille auxiliaire, etc.

Ces potentiels se déterminent aisément avec un bon voltmètre, simplement avec deux fils tâteurs mis entre cathode et l'anode (ou autre électrode considérée). S'il s'agit d'une lampe montée sur châssis, il suffit de prendre la tension entre masse et plaque par exemple. Il faut faire attention à toujours employer la sensibilité la plus faible compatible avec une lecture exacte. Ainsi, mieux vaut lire du 120 volts sur une graduation de 600 que de 150, car dans le premier cas le voltmètre est quatre fois plus résistant que le second. Cette observation est importante en ce qui concerne les écrans, surtout dans les lampes à écran ancien modèle montées en détectrice plaque avec 30 volts à peu près à l'écran. Jadis, on ne pouvait les déterminer qu'en mesurant le courant grille, sa résistance abaisseuse R et faire le produit des deux, cela exigeait la pince coupante et le fer à souder quand la lampe était sur un châssis. Actuellement, une bonne boîte fait 1.000 ohms par volt et même avec 150 volts de graduation totale, on a assez d'appréciation sans craindre de perturber le diviseur de tension par l'adjonction de 150.000 ohms.

La lecture de la polarisation de grille sera particulièrement aisée, entre cathode et masse.

La pente

Pour mesurer cette caractéristique, une source continue comme une pile de poche de 1,5, de 3 ou de 4,5 volts est nécessaire. Ayant monté la lampe de façon normale, c'est-à-dire sans aucune impédance d'utilisation dans la plaque ni aucune électrode auxiliaire, on insère un milli dans le fil de plaque. Un support intermédiaire avec pied plaque aboutissant à une borne latérale est très utile dans le cas d'une étude à faire sur

châssis existant. On relie en ce cas ladite borne, via un milli (polarisé dans le bon sens) au plus haute tension.

Cela fait, on relie le pied grille à un fil volant et de là à la masse. Cela fait, on lit le courant plaque. Puis entre le fil volant et le châssis, on insère la pile au préalable bien mesurée. La lecture du courant plaque varie ; le quotient de la variation de courant par la valeur de la pile donne (en milliampères par volt) la valeur de la pente statique de la lampe (celle du catalogue). Noter que par prudence, il vaut mieux déconnecter le milli pour passer d'un potentiel grille à un autre, de crainte que la grille une fois en l'air, l'appareil de mesure ne fasse des sauts dangereux. D'ailleurs, américaine ou française, la lampe a toujours à son sommet une des 2 électrodes dont on a besoin. Notre figure représente le cas d'une américaine.

La même expérience peut se répéter en conservant dans le circuit plaque les résistances d'utilisation qui y sont. L'on mesure alors, non plus la pente de catalogue, mais celle dynamique. Cette mesure n'a d'intérêt que pour les lampes amplificatrices à résistance.

En tous cas, on peut, grâce à cette facile expérience, constater que bien souvent la pente d'un catalogue est exagérée ou indique un chiffre qui n'est réalisé que pour V_g positif et perd à V_g nul un quart ou un tiers de sa valeur.

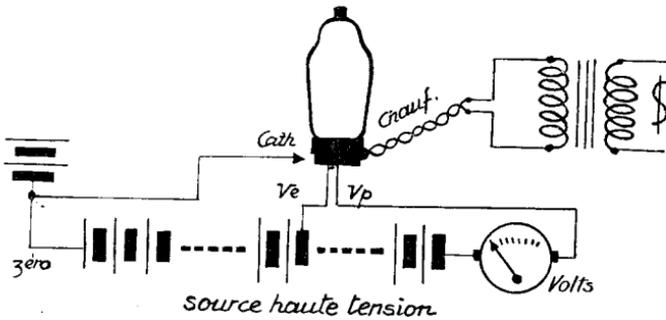


Fig. 2 — Mesure de la pente

La résistance interne

Celle-ci se mesure comme une résistance ordinaire : ayant réglé la lampe dans une situation donnée, on insère un milli directement entre plus haute tension et pied plaque (si l'on réfléchit que grâce à la résistance de découplage usuelle la résistance du circuit d'utilisation est toujours élevée, on peut simplement brancher le milli en shunt dessus, sans rien couper). De même, on branche un voltmètre entre cathode (ou châssis) et pied plaque. Cela vu, on fait une première lecture des deux instruments puis on change de V_p (curseur sur le potentiomètre HT ou trous de la pile, etc.) et on fait une seconde paire de lecture. On en déduit la variation de V_p et celle de I_p . Le quotient des deux est la résistance interne $R = V/I$, d'après la loi d'Ohm.

Quand on a affaire à du deux ou trois mégohms de R interne, il est bon de prendre ses précautions ; avec 100 volts de variation de V_p , la déviation du milli est juste d'une division à peine sur un bon milli de zéro à 3.

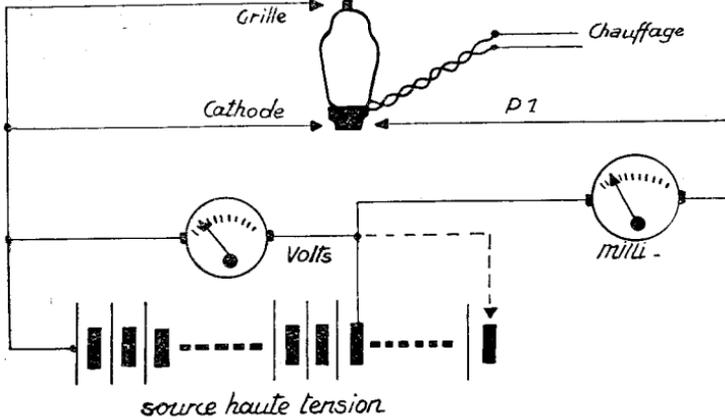


Fig. 3 — Mesure de la résistance interne

Le coefficient d'amplification

Dans les lampes modernes où K dépasse 1.000, il est difficile de mesurer K directement et le mieux est de faire le produit de la R interne par la pente. Néanmoins, on peut toujours tenter l'opération suivante. On relie la grille à un curseur potentiomètre branché aux bornes d'une pile de 1,5 volts dont un pôle est à la

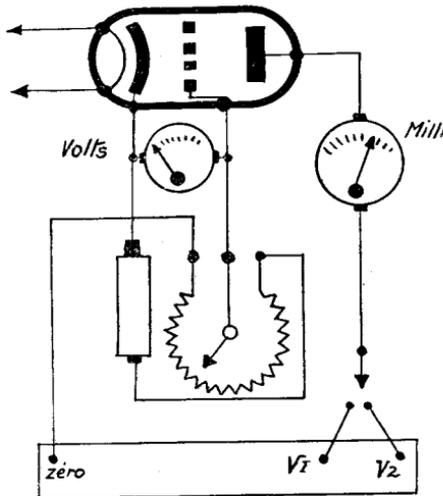


Fig. 4 — Mesure du coefficient d'amplification

cathode. De cette façon, on peut à son gré varier la polarisation de la grille. Puis, ayant repéré deux positions de la tension plaque déterminées et dont on connaît l'écart de potentiel (mesuré en charge), on insère le milli plaque comme indiqué plus haut et pour chacune des deux valeurs possibles de V_p , on tourne le bouton du potentiomètre de façon à ramener le milli plaque à la même position. La quantité dont on varie ainsi le potentiel grille de polarisation est bien mesuré. Le quotient variation de V_p /variation de V_g est le coefficient K cherché.

Mesure des capacités internes

Ces chiffres de l'ordre du centimètre ou millième de millième de microfarad sont trop délicats à mesurer et nous en dissuadons l'amateur.

Mesure des sécurités (puissance maxima, potentiel maximum)

Ces mesures se feraient comme pour un essai industriel : on accroît peu à peu (la lenteur est de règle pour avoir toujours des régimes d'équilibre) la grandeur à mesurer : potentiel plaque, puissance anode, etc., jusqu'à ce que mort s'ensuive ou que des phénomènes nettement prémoniteurs ne se manifestent (fusion, lueurs violentes, effluves, explosion, etc.).

Caractéristique grille ou diode

Un potentiomètre subdivise la tension d'une légère pile (4 V.,5 ou 9 V.) et un voltmètre combiné à un ampèremètre donne les 2 valeurs V et I correspondantes avec lesquelles on trace la courbe.

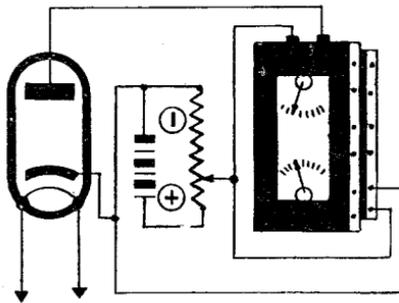


Fig. 5 — Mesure de la diode

Pente de conversion

La détermination de cette caractéristique exige de la part de l'opérateur un peu plus de connaissances que les précédentes et un outillage un peu plus perfectionné. Tout d'abord, on ne peut parler de la pente de conversion d'une lampe changeuse

de fréquence, autrement qu'associée à un bobinage oscillateur déterminé. Cela vu, on réalise donc le montage de la lampe sous ses différentes tensions d'électrodes et on lui adjoint le bobinage nécessaire pour engendrer l'oscillation. Puis on insère dans la plaque un circuit bouchon accordé à peu près sur l'onde M.F. prévue et dont on a *préalablement mesuré l'impédance dynamique*. Cela vu, à l'aide d'une hétérodyne étalonée, on injecte sur la grille de contrôle (N° 4) un volt (ou un décivolt) H.F. et on branche le voltmètre à lampe aux bornes du circuit bouchon d'anode. Ayant réglé la fréquence d'hétérodyne pour avoir le maximum de déviation, on lit le voltage M.F. sortant qui divisé par le Z du bouchon donne l'intensité M.F. anodique. Le rapport de celle-ci au potentiel H.F. injecté (1 ou 0,1 volts) donne la pente de conversion.

En résumé, le contrôle et la vérification des caractéristiques électriques est chose à la portée de tous ou presque. Dans un service de réception, il convient de le compléter par une vérification mécanique extérieure, puis si faire se peut, par un instant de fonctionnement sur un ampli B.F. afin de déceler les défauts d'isolement ou de contacts intermittents.



**7 USINES
EN EUROPE**



**250.000
LAMPES PAR JOUR**

TUNGSRAMP

COMMENT DÉPANNER UN POSTE DE T.S.F.



I. Division des éléments d'un récepteur.

Avant de songer à dépanner un poste, il faut tout d'abord circonscrire rapidement le défaut dans l'un des éléments constitutifs du poste. De cette façon la vérification à faire porte seulement sur un nombre beaucoup plus restreint d'organes. Tout récepteur comprend en principe :

- 1^o Partie alimentation, redressement et filtrage ;
- 2^o Partie amplification basse fréquence ;
- 3^o Partie amplification haute ou moyenne fréquence.

Des différents éléments simples qui constituent un étage celui qui détient le rôle prépondérant est la lampe. Celle-ci en effet exerce la fonction de relais amplificateur qui se résume en ceci : un signal oscillant d'une amplitude donnée, un volt par exemple, produit dans l'anode les mêmes effets qu'une source oscillante de potentiel dix, cent ou mille fois plus élevé et qui serait reliée aux circuits d'utilisation branchés sur la plaque, à travers une résistance dite « résistance interne de la lampe ». Le chiffre de dix, cent, mille énoncé plus haut c'est ce que l'on désigne sous le nom de *coefficient d'amplification*

Il serait trop simple toutefois de croire que le signal sortant après amplification est cent ou mille fois plus fort qu'à l'entrée. La résistance interne de la lampe est un obstacle à l'amplification. En outre, la majorité des organes de liaison sont du genre self ou transformateur c'est-à-dire donnent des effets proportionnels à l'intensité qui les traverse ; de sorte que le *coefficient d'amplification en volts* est insuffisant à estimer et à traduire le pouvoir amplificateur pratique d'une lampe.

Un chiffre plus intéressant, c'est la *pente* ou *inclinaison* que l'on désigne par S.

En supposant que l'organe d'utilisation (transfo ou résistance) a une impédance faible devant la résistance interne de la lampe, on peut affirmer qu'un signal de 1 volt appliqué à la grille d'une lampe provoque un courant oscillant de S milliampères dans cet organe d'utilisation. La pente S que l'on exprime en « millis par volt » n'est autre que le quotient du coefficient d'amplification K par la résistance interne

$$\text{(formule : } K = R.S.)$$

Ajoutons que de nos jours la pente est le facteur le plus important, puisque justement les résistances d'utilisation

sont désormais faibles devant les valeurs impressionnantes de résistance interne des lampes. D'autre part, la sélectivité des circuits employés, trouve dans cette haute valeur une garantie qui la met à l'abri de l'amortissement inévitable avec les lampes anciennes à faible résistance interne.

II. Défauts et remèdes dans l'alimentation.

Le système qui fournit au récepteur les différentes tensions nécessaires à son fonctionnement, ou « bloc d'alimentation » comprend en général deux parties : le redressement et le filtrage. Il convient dans certains cas d'y ajouter l'excitation de la culasse du haut-parleur si ce dernier est du genre dynamique. En général les ennuis qu'il peut susciter découlent de la multiplicité des fils et des connexions réunis en cet endroit.

Le *ronflement* est le plus commun des défauts relevant de cette région. Il est dû à l'une des causes suivantes :

- 1^o Insuffisance de self de filtrage ;
- 2^o Insuffisance de la capacité de sortie du filtre ;
- 3^o Saturation de la self (fer de self trop réduit) ;
- 4^o Saturation du transfo (transfo de dimensions trop restreintes) ;
- 5^o Voisinage trop étroit de la détectrice et du transfo d'alimentation ;
- 6^o Tôles mal serrées et vibrant mécaniquement ;
- 7^o Fils d'arrivée du secteur non blindés.

Les autres cas représentent à peine 5 % de l'ensemble.

Les remèdes à apporter à chacun des cas ci-dessus découlent de source ; ce sera, soit l'adjonction d'une capacité de filtrage additionnelle, soit le déplacement du transfo ou le blindage des fils d'arrivée du secteur, soit encore, mais plus rarement le changement du transfo ou de la self pour un modèle plus puissant.

Le manque de tension dans un poste se traduit par un affaiblissement le plus souvent, progressif de la puissance. Le récepteur est moins « nerveux » et les accrochages moins nets. La cause vient d'une baisse de la tension fournie par le redresseur. Le mal provient en général d'un condensateur claqué ou d'une valve dégénérée. La deuxième cause est facile à éliminer. Le dépanneur essayera à tout hasard de remplacer la valve par une Tungfram équivalente choisie sur les tableaux de correspondance ou d'après les courbes. Si l'on doit retourner à la première cause il faut vérifier rapidement l'un, puis l'autre des condensateurs de filtrage (les premiers à soupçonner) puis les condensateurs de découplage qui servent à abaisser la tension-plaque pour les anodes et écrans des lampes du poste. On est d'ailleurs guidé dans cette recherche par l'emploi judicieux du voltmètre qui indique en temps normal une tension de l'ordre de 60 à 80 volts pour un écran, de 130 à 180 pour une plaque, de 200 à 250 pour une sortie de filtre (ou tension-plaque, de 200 à 250 pour une sortie de filtre (ou tension-

plaque de la lampe de puissance). Ces chiffres sont d'ailleurs indiqués nettement soit dans les chiffres de caractéristiques suivants (partie « courbes », pages 36 et suivantes), soit aux colonnes « tension anode » et « tension auxiliaire » de nos catalogues. La chute à zéro du voltmètre est un signe flagrant de claquage. Il est en général confirmé par un courant exagéré qui, circulant dans la fuite occasionnée par le claquage, entraîne l'échauffement anormal de la résistance abaisseuse associée au condensateur. Pour le même motif, la rupture du condensateur de sortie du filtre entraîne l'échauffement de la self de filtrage (ou de la culasse de H.P. en tenant lieu).

Ce sont ces échauffements exagérés qui, se trahissant par leur couleur et leur odeur, guident le diagnostic. Il importe de remarquer qu'une avarie due initialement à un condensateur claqué peut entraîner en outre le remplacement d'une résistance. On devra vérifier celles que leur aspect rend suspectes au moyen d'un milli et d'une pile en appliquant la loi.

$$R = E/I$$

E étant le voltage de la pile en volts, I le courant en milli et R la résistance en milliers d'ohms. Certains contrôleurs à bon marché font automatiquement cette division.

Le bon dépanneur ne laissera jamais un poste sans avoir vérifié si la valve qui l'équipe est de bonne qualité et surtout d'une puissance suffisante.

Pour un 4 ou 5 lampes une	Tungeram	PV. 495
— 5 à 7 —	—	PV. 4100
— 8 à 10 —	—	PV. 4200
Pour un poste américain	—	25 Z 5 ou 80

Une valve d'un modèle un peu plus fort que celui prévu donne plus de stabilité et de puissance. Mais il ne faut pas exagérer non plus, car les transfos et selfs d'alimentation risqueraient d'être insuffisants.

III. Défauts dans la Partie B.F.

La partie B.F. proprement dite commence à l'endroit précis où est effectuée la détection. Ainsi, dans un poste muni d'une détectrice triode (ou écran ou penthode) c'est la grille qui sert de détectrice et le système filament-grille-plaque amplifie les signaux B.F. déjà engendrés.

Dans une ditétrode (ou duodiode, ou binode) la diode effectue la détection et la triode ou tétrode, associée à la diode, constitue le premier étage B.F.

La première opération à laquelle doit se livrer le dépanneur, s'il n'a pas une grande habitude, est de bien séparer les deux domaines, H.F. et B.F. et de localiser de suite le défaut dans l'un des deux, exactement comme il a de suite incriminé ou mis hors de cause à l'aide d'un simple voltmètre, la source de tension anodique.

Ici, la discrimination est aisée à faire ; le poste est muni en général d'une prise de pick-up qui n'est autre qu'une porte d'entrée donnant accès juste au début de la partie B.F. S'il n'en est pas muni, il est aisé de brancher entre grille de la détectrice et masse une source musicale constituée par un pick-up en série avec un condensateur *sec* de 2 M.F. destiné à couper les courants continus et éviter le court-circuit de la polarisation.

On peut dès lors procéder à la vérification de l'ampli B.F. au moyen d'un disque de phono. Il est sage néanmoins de rendre pendant ce temps l'ampli haute fréquence totalement inoffensif en plaçant une boule de papier d'étain entre deux lames de chacun des condensateurs variables. Surtout, ne déformez pas les lames, et placez la boule non tassée aussi près que possible des attaches.

Les accidents que l'on peut pratiquement relever dans un ampli B.F. sont :

Distorsions dues à un mauvais réglage des lampes.

Bruit de tambour (motor boating).

Sifflements dits « B.F. ».

Tonalité mauvaise, trop aiguë ou trop grave.

Le diagnostic est aisé à porter : tout d'abord, insérons un milli en série dans le fil d'anode de chacune des lampes de l'ampli B.F. (à l'exception de la lampe détectrice si celle-ci n'est pas une ditétrode ou duo-diode). Nous ne devons constater au passage des *à-coup de la musique* que d'imperceptibles secousses de l'aiguille ; de grandes embardées sont signe de distorsions dues exclusivement à une mauvaise valeur de la polarisation, voire à une rupture ou à un court-circuit de la résistance de la polarisation.

Si notre oreille seule nous signale de la distorsion et que le milli n'accuse rien, nous savons que c'est le haut parleur qui est mal adapté (mauvais rapport du transfo de sortie) ou alors l'un des deux qui est de mauvaise qualité. Le remède à apporter est aisé.

Pour une erreur de réglage, retoucher la valeur de la résistance de polarisation (logée le plus souvent entre le point milieu du transfo de chauffage et la masse). Pour une imperfection du transformateur B.F. ou du H.P., peu de réparations sont possibles à moins qu'il ne s'agisse d'une erreur grossière (bobine mobile décentrée, bobinage coupé, etc...).

Le *motorboating* ou *oscillation de relaxation B.F.* est dû à un découplage insuffisant entre lampes, le plus souvent dans la lampe d'entrée de la B.F. (binode ou détectrice). Dans nos postes modernes à détection diode, la séparation entre la partie B.F. et celle H.F. étant parfaitement réalisée, cet incident risque beaucoup moins de se produire. Il est assez délicat à repérer et se découvre en tâtonnant sur les polarisations des grilles B.F. ; le plus souvent même, on ne le maîtrise qu'en accroissant les valeurs des diverses capacités fixes, mises en « by pass » sur les résistances abaisseuses ou sur les résistances

de fuite de grille. Si cela ne suffit pas, on mettra une deuxième résistance de fuite de grille en sus de la première, dite résistance de découplage et dont la valeur est d'environ 20 % de la première. Néanmoins, quand il se produit un amorçage de motor-boating sur un poste qui auparavant était sage, on peut accuser à peu près à coup sûr une lampe B.F. ; dans ce cas, le meilleur remède est la rechange successive des lampes B.F.

Toutefois, la cause est quelquefois plus simple et se borne à une connexion grille coupée. Mais alors le bruit est si violent (mitrailleuse ou sifflet à roulette) qu'un novice ne s'y tromperait pas.

Le *sifflement B.F.*, bête noire de la Radio d'il y a 10 ans et du débutant d'aujourd'hui, est au fond un mal enfantin. Dans le cas où la liaison entre les lampes B.F. se fait par transfo, on intervertit les bornes du primaire ; quand la liaison est faite par résistances, le sifflement déjà plus rare, n'a guère pour cause qu'un câblage mal fait, des fils trop longs et non blindés ; parfois même deux fils qui se côtoient sur 5 centimètres à peine suffisent à entraîner ce sifflement aigrelet et vibré qui caractérise le couplage parasite, l'accrochage de B.F. Ajoutons qu'enfin une lampe « gazeuse », une lampe vieille peuvent occasionner le mal, de même que le remplacement (mal compris) d'une lampe du poste par une autre cataloguée comme meilleure et plus puissante, mais que le poste ancien ou non prévu dans ce but ne peut pas supporter.

Une tonalité désagréable peut aussi se présenter ; sans produire de distortion ou de nasillement, le récepteur a une tonalité trop caverneuse ou trop aigre. On y remédiera facilement en shuntant le haut-parleur par une résistance de l'ordre de quelques milliers d'ohms. On tâtonnera en se laissant guider par l'oreille pour trouver la valeur de résistance optima. En adoptant pour résistance un potentiomètre bobiné de haute valeur, on réalise un réglage manuel de la tonalité ou « Tone regulator ».

En général, on peut toujours améliorer une réception et particulièrement sa puissance et sa pureté en adoptant une bonne lampe B.F., d'un modèle suffisamment puissant ; le soin à peu près unique à apporter est la réalisation d'une polarisation conforme à celle exigée par le catalogue, ce qui se règle en agissant sur la résistance qui relie à la masse le milieu de l'enroulement de chauffage.

Défauts et remèdes dans les parties H.F. et M.F.

Un des premiers défauts que l'on peut imputer à coup sûr aux étages H.F., c'est le *manque de sélectivité*. Souvent un récepteur qui donnait satisfaction à l'état neuf manque plus tard de sélectivité et de puissance. Le plus souvent, le mal vient progressivement ; dans ce cas, on peut à coup sûr accuser de fatigue une des lampes des étages H.F. ou M.F.

Le défaut arrive parfois brutalement, on peut alors formuler l'un ou l'autre des diagnostics suivants :

- Résistance du filtre de bande coupée.
- Condensateurs semi-fixes des transfos M.F. déréglés.
- Paddings de commande unique coupés ou déréglés.
- Bobinages défauts ou détériorés.

Enfin, mais plus rarement : Polarisation d'une lampe haute fréquence déréglée dans le cas de lampes à pente fixe, ou simplement polarisation de la détectrice déréglée ; c'est en effet une des difficultés du réglage dans les postes genre midjet que la mise au point correcte de la détectrice, une altération ou un court-circuit partiel de la résistance de polarisation ou bien une hausse du potentiel d'écran due à une cause analogue, sont en pareil cas les causes du mal.

Un autre accident est le *manque de puissance* net d'une audition, accident dont la responsabilité ne peut pas être imputée à la partie B.F. ou alimentation, le fonctionnement en pick-up étant correct. Deux causes sont possibles : Ou bien les circuits sont désaccordés (commande unique déréglée, transfos M.F. désaccordés) ou bien les lampes ont des réglages de tension mal appropriés.

Dans le premier cas, le manque de puissance est accompagné d'un assez sérieux manque de sélectivité et le diagnostic est aisé à porter. Le mal vient évidemment d'un organe d'accord. Dans le deuxième cas, on cherchera la tension des écrans et des plaques des lampes H.F. Pour des lampes à écran on trouvera une tension écran trop basse ou trop forte (car une exagération de tension est également dangereuse pour l'écran). Avec des penthodes, une baisse de l'une ou l'autre des tensions plaque ou écran sera le diagnostic le plus probable. On en trouvera l'origine dans les résistances constituant la plaquette abaisseur de tension. Une résistance d'une paire formant potentiomètre diviseur de tension est rompue ou brûlée, changeant ainsi la répartition des potentiels. Une autre raison beaucoup plus simple du manque de puissance du poste, est la baisse générale de tension redressée (vieillesse de la valve). On la découvre aisément, car alors la faiblesse se sent aussi bien en pick-up (partie B.F.) qu'en T.S.F. (partie H.F.)

Un accident parfois gênant est l'inverse du précédent. *Le poste trop nerveux « accroche »* sur certaines zones du cadran, occasionnant des sifflements. Premier soupçon : les résistances de découplage se sont court-circuitées ou sont à la masse. Les premières à vérifier sont celles de grille étectrice, puis grilles H.F. et grilles M.F. Deuxième soupçon : à l'occasion d'une réparation ou transformation, quelques câblages ont été déplacés, occasionnant des capacités parasites coupables des accrochages précités. Enfin, à un moindre degré de probabilité, on peut accuser le potentiel des lampes écran H.F. ou M.F. surtout au cas d'un poste un peu ancien où le réglage de la puissance

se fait par le potentiel d'écran. Le potentiomètre de contrôle du volume a vieilli, le potentiel d'écran prend des valeurs fantaisistes. Enfin, dans les vieux postes à lampe bigrille, il arrive encore parfois qu'un vieillissement de la lampe ou son remplacement par une lampe d'une marque différente amène des troubles.

Nous achevons ce chapitre par un mot sur un accident assez grave : *l'inefficacité du système de volume control automatique* ou son fonctionnement anormal (déréglage de l'antifading). La raison la plus probable de cette anomalie est, soit un claquage d'un condensateur de découplage grille H.F., soit une coupure dans la résistance de découplage allant d'une lampe H.F. à la détectrice.

En un mot en H.F. les choses les plus importantes à vérifier sont :

Les bobinages et leur intégrité.

Les tensions des électrodes.

Les éléments C et R de l'antifading.

Et neuf fois et demi sur dix on trouve dans l'un des trois la cause du trouble.



LE DÉPANNAGE MÉTHODIQUE

Aujourd'hui, les récepteurs sont tous à peu près coulés dans le même moule. Ce sont des supers ou sinon des récepteurs directs détectant par diode et assimilables, au point de vue accidents, à l'ensemble M.F. et B.F. d'un super.

De même, le genre de commande unique est quasi standard ; le système d'antifading de même. Quant au changement de fréquence lui-même, qu'il soit à pentagrille ou à octode, le principe en est le même. La lampe triode-hexode elle-même, au point de vue des pannes possibles, est calquée dessus.

Il est donc possible d'établir un guide du dépannage. Mais avant tout, il faut savoir repérer la panne, la classer dans telle ou telle catégorie et, par des essais successifs, arriver à la localiser dans une région de plus en plus petite du poste, jusqu'à ce que, par des encerclements de plus en plus étroits, on la fixe en un point où elle apparaît immédiatement aux yeux.

Donc, tout d'abord, vérifier ce qui est extérieur au poste : l'antenne, la terre, le secteur, le H.P. même s'il est séparé du poste. Puis s'assurer qu'il y a réellement panne, par opposition avec les pseudo-pannes, telles que effet microphonique, amorçage de sifflement par effet Larsen, mauvaise qualité musi-

ESSAI . P . U

Le PU marche

ESSAI . A 1

PU marche pas

ESSAI . A 2

on entend l'hétérodyne on n'entend pas l'hétérodyne

ESSAI . A11

ESSAI . A12

L'acier colle

ESSAI . A21

L'acier colle pas

LABF . EST

on entend on n'entend pas

on entend on n'entend pas

Nulla

Normale

Faible

à transfo-

à Résist-

Tâter
Convertisseur

A . 121

A . 122

A . 211

A . 212

A . 221

A . 222

Il y a
une HF

Poste sans HF
Tâter
Lampe HF

Tâter
Lampe MF

C . Filtre
Chaud

Tâter
lampe BF

- 1
- 4
- 2
- 8
- 6
- 5
- 9
- 16
- 10
- 17
- 11
- 32
- 33
- 41
- 34
- 30
- 22
- 29
- 35
- 21
- 22
- 25
- 23

Tableau A.
SILENCE PERMANENT

cale ou faiblesse congénitale et inhérente au poste, etc. Puis, le mal étant bien constaté, on le classe dans l'une des 5 rubriques suivantes :

- A, silence permanent.
- B, bruits permanents.
- C, bruits variant avec la manœuvre du poste.
- D, manque de sensibilité.
- E, manque anormal de musicalité.

Par A, nous désignons le silence de mort. Par B, les bruits sur lesquels la manœuvre du condensateur et des autres boutons reste sans effet. Nous les classons en :

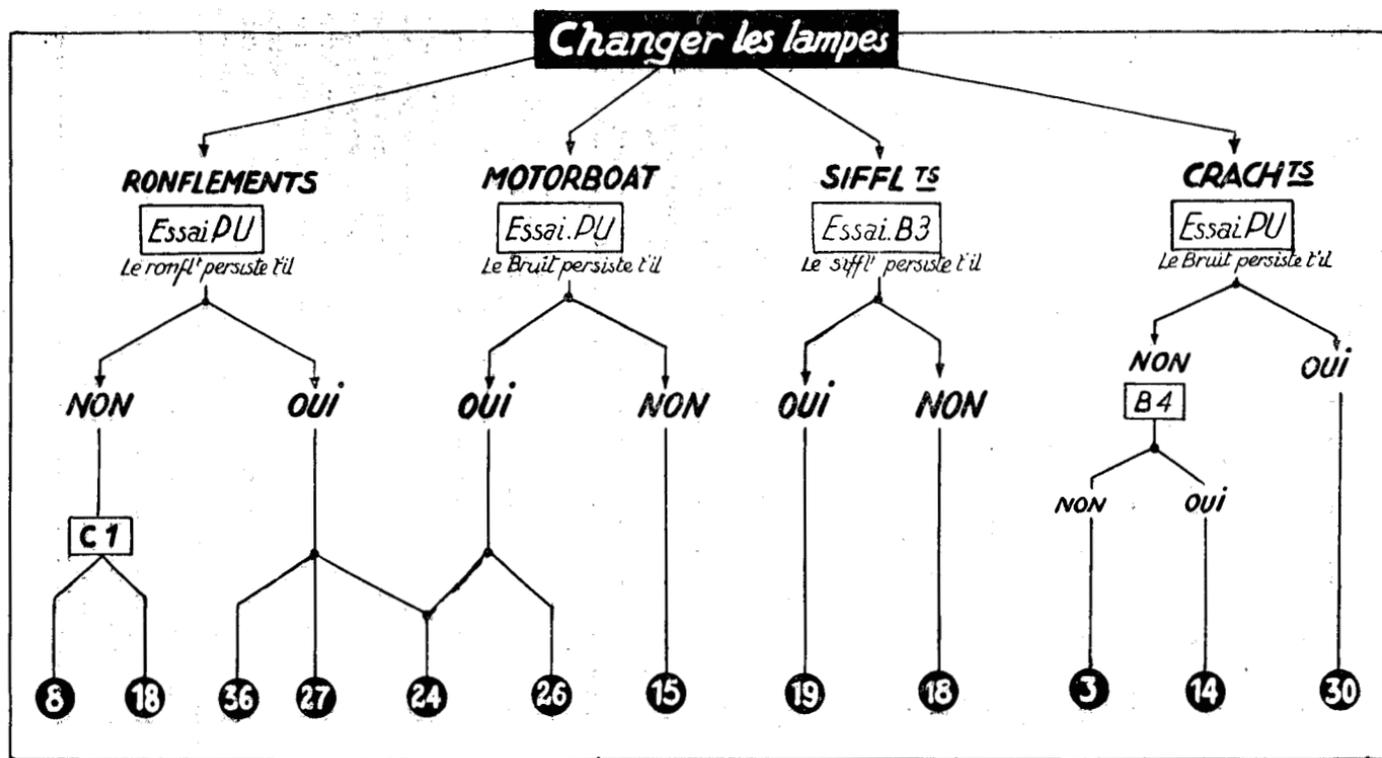
- a) Ronflement ou roulement de tambour « sentant » nettement le 50 périodes.
- b) Le motor boating ou bruit de teuf-teuf ou sifflet à roulette.
- c) Le sifflement, rappelant l'accrochage.
- d) Le crachement, ayant d'ailleurs toujours son origine dans un mauvais contact.

Par C, nous entendons, soit le phénomène de marche intermittente (une gamme donne, l'autre pas), soit l'accrochage brutal sur certaines zones du cadran, avec sifflement puissant, soit le gazouillis à tous les degrés du cadran.

Noter qu'il n'est pas urgent de changer tout le jeu de lampes dès l'arrivée du récepteur à l'atelier. Non, il faut étudier un peu la panne, la classer et alors seulement, songer à accuser les lampes. Ainsi, au tableau A, il est sage de faire les premiers essais avant de rien changer et ne modifier ensuite que par fragments. De même, en D et E, mieux vaut garder les lampes d'origine.

On notera que la méthode de travail synoptique que nous présentons, est justement l'opposé de celle, brutale, qui consiste à « entrer dans le poste par un bout » et en sortir par l'autre, en voltant tout, mesurant tout, contrôlant tout. Cette méthode ultra technique, « super service », suppose des appareils nombreux et coûteux et demande trois heures pour passer au crible un poste courant. Elle est certaine, mais neuf fois sur dix, la panne que l'on trouve est si simple et grossière que l'attirail mis en œuvre pour l'avoir est disproportionné. Notre méthode de cloisonnement successif est moins technique, mais plus intelligente. Elle est en tous cas plus rapide, plus simple et exige moins d'outillage : une hétérodyne modulée (non calibrée) et quelques pinces et, dans les cas où l'on est poussé à bout, un voltmètre ou un milli et peut-être une sonnette à vérifier la continuité des circuits.

La composition des tableaux exigerait une surface énorme si l'on voulait y décrire chaque essai destiné à former une cloison et chaque panne trouvée ; un langage numérique a été employé dont l'explication est donnée plus bas sous forme de dictionnaire.

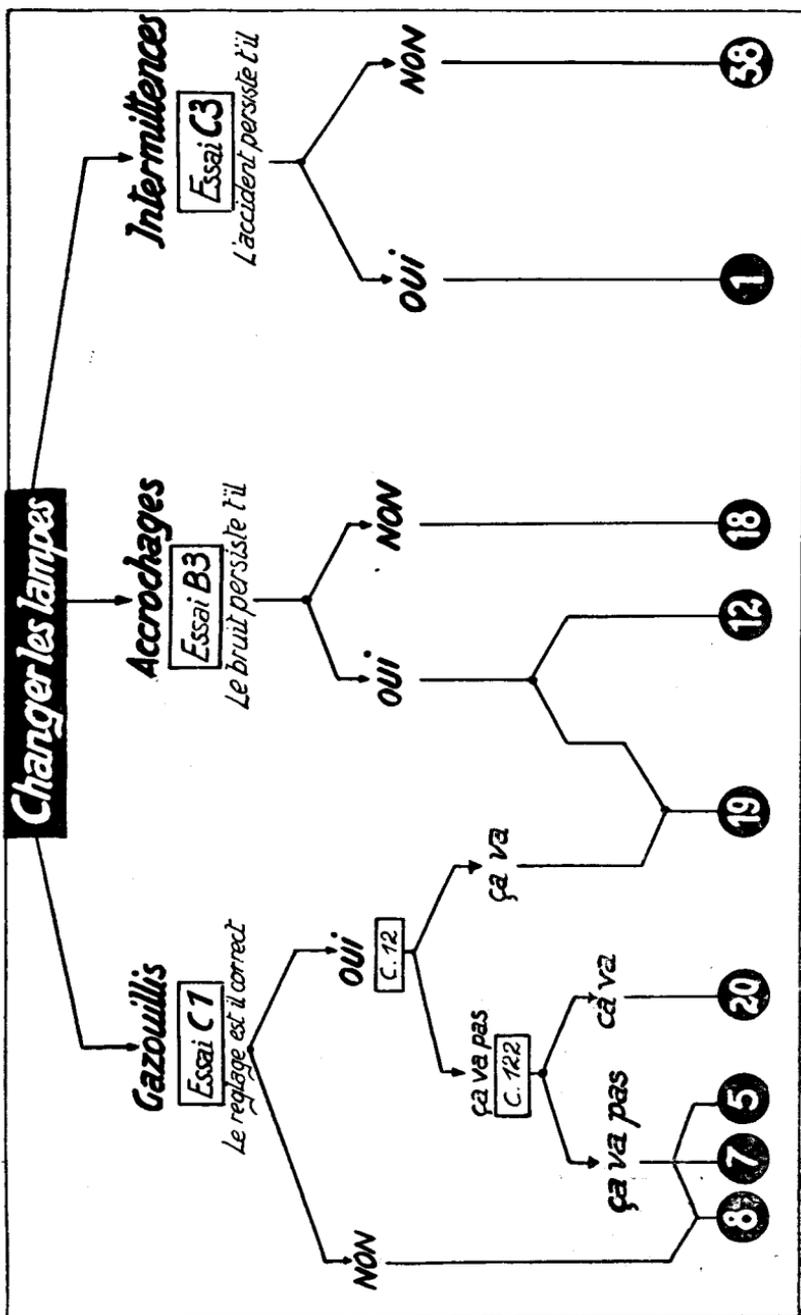


BRUITS PERMANENTS
 Tableau B.

LISTE DES ESSAIS

- PU. Insérer un pick-up ou mettre sur position « Phono » et jouer un disque un peu violent.
- A 1. Court-circuiter le C.V. d'oscillatrice et envoyer à la plaque de l'octode ou pentagrille, le courant d'une hétérodyne modulée qu'on règle aux environs de 135 ou 450 Kc, selon le cas.
- A 11. Rétablir C.V. oscillatrice, déconnecter le fil de la convertisseuse correspondant à la grille de commande (chapeau) et envoyer dans la coupure ainsi faite, entre fil et chapeau du 800 kilocycles modulé et tourner l'accord du poste.
- A 12. Rétablir C.V. oscillatrice et envoyer l'hétérodyne de A 1 entre diode et masse.
- A 121. Envoyer la même hétérodyne (135 ou 450) entre grille-lampe M.F. et masse.
- A 122. Identique à A 12, mais le fil qui aboutit à la diode étant dessoudé.
- A 2. Approcher un tournevis en acier de la culasse du H.P. et voir s'il est aspiré.
- A 21. Tâter la tension redressée (après la culasse).
- A 211. Tâter les tensions alternatives données par le transfo.
- A 212. Vérifier le courant-plaque de l'étage B.F. de sortie.
- A 221. Vérifier la continuité des enroulements des transfos B.F.
- A 222. Eteindre le poste et mesurer les résistances de liaison B.F.
- B 3. Couper la communication entre l'antifading et les grilles. Faire les retours des grilles à la masse directement.
- B 4. Enlever l'octode et injecter M.F. modulée entre trou du pied-plaque-octode et masse.
- C 1. Vérifier potentiels de la convertisseuse.
- C 12. Court-circuiter la bobine de plaque de l'oscillatrice, ou de la grille en tenant lieu, et injecter du 800 Kc de l'hétérodyne dans la grille oscillatrice.
- C 122. Rétablir la convertisseuse dans son état normal et injecter de la H.F. entre sa grille de contrôle (chapeau) et masse, le fil du chapeau étant enlevé.
- C 3. Nettoyer le contacteur.
- Tâter une lampe veut dire relever, en ordre de marche, les tensions : des différentes électrodes (cathode, écran, plaque) par rapport au châssis et vérifier qu'elles sont logiques et normales.

Tableau C.
BRUITS VARIABLES



LISTE DES PANNES

1. Bobinage de présélecteur ou de transfo H.F. coupé.
2. Transformateur H.F. mal calculé ou désaccordé.
3. Mauvais contact dans le présélecteur ou l'oscillatrice.
4. Lampe H.F. mal réglée, tensions incorrectes.
5. Bobinage oscillatrice mal établi ou coupé.
6. Résistance de fuite de grille oscillatrice trop faible.
7. Résistance de fuite de grille oscillatrice trop forte.
8. Octode, pentagride, etc., déréglée (tensions incorrectes).
9. Transfo M.F. coupé.
10. Premier transfo M.F. déréglé.
11. Dernier transfo M.F. déréglé.
12. Bobinages M.F. mal calculés.
13. Accord des transfos M.F. trop pointus, couplage mauvais.
14. Mauvais contact dans un transfo M.F.
15. Une grille de lampe M.F. en l'air.
16. Lampes M.F. déréglées, tensions incorrectes.
17. Résistance de travail de la diode mauvaise.
18. Découplage H.F. ou M.F. insuffisant.
19. Blindage insuffisant aux M.F.
20. Blindage insuffisant à l'oscillatrice.
21. Transfo B.F. en court-circuit.
22. Transfo B.F. coupé.
23. Résistances de liaison B.F. mauvaises.
24. Condensateur découplage cathode B.F. claqué ou à l'envers.
25. Condensateur du tone corrector claqué ou malade.
26. Transfo B.F. à l'envers.
27. Câblage de la partie B.F. mal fait et non blindé.
28. Rapport du transfo de sortie mauvais.
29. Secondaire transfo de H.P. ou bobine mobile coupés.
30. Lampe B.F. déréglée.
31. Mauvais contact à la B.F.
32. Circuit du « plus H.T. » coupé entre H.P. et poste.
33. Circuit de culasse de H.P. coupé.
34. Fusible ou transfo coupés.
35. Transfo grillé (le poste est en court-circuit partiel ou total et consomme trop).
36. Filtrage insuffisant (capas selfs trop faibles).
37. Commande unique mal réglée, revoir trimmers paddings.
38. Mauvais contacts au contacteur.
39. Antifading mal réglé ; résistance de la diode trop forte.
40. Tensions d'alimentation trop faibles ; revoir le diviseur de tension.
41. Capacité de filtrage claquée.

Notons que parfois dans un récepteur il y a deux pannes superposées et que, lorsqu'on en a découvert une, le poste continue à ne pas marcher. Si on a suivi correctement le guide pour découvrir la première et qu'on s'est assuré que *réellement* il y avait bien une panne, suffisante pour empêcher le poste de

Tableau D.
INSENSIBILITÉ

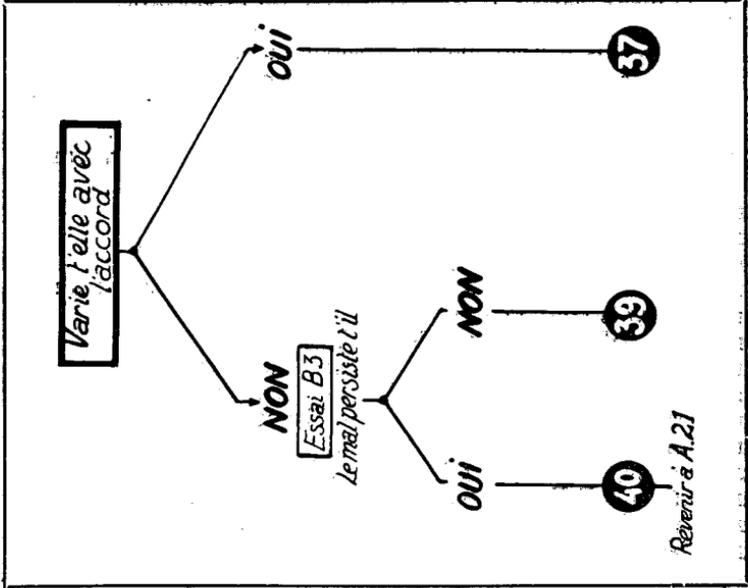
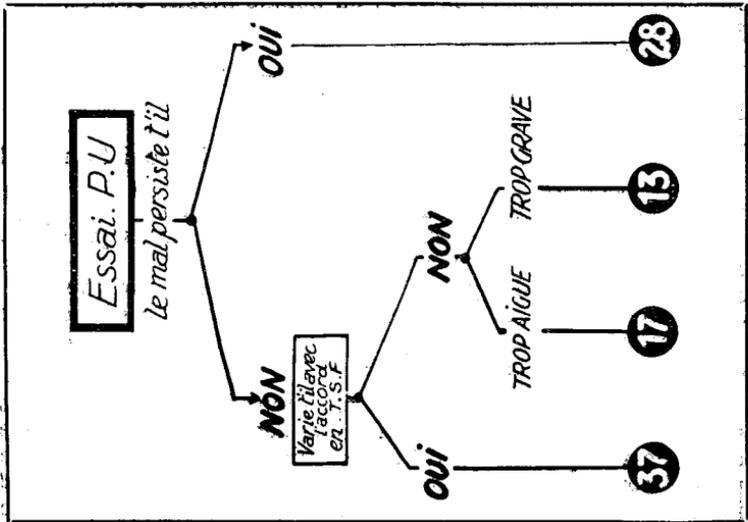
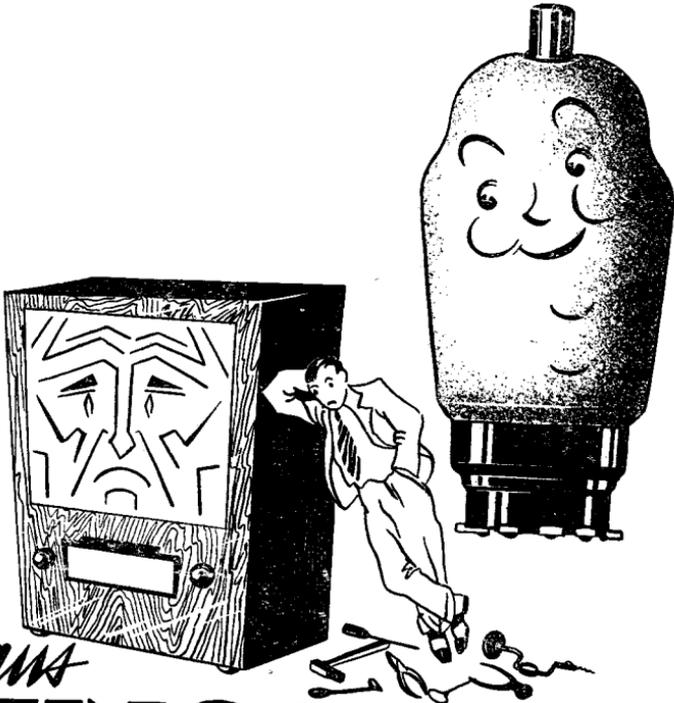


Tableau E.
TONALITÉ MAUVAISE



marcher, on est alors sûr qu'il y en a une seconde et on repart de zéro, sans idées préconçues, à la recherche de cette seconde. Souvent d'ailleurs, l'une est la conséquence de l'autre. Exemple : une grille B.F. en l'air ou trop polarisée fait que la B.F. ne consomme rien et que le poste est muet (panne N° 22), mais cela a pu entraîner une hausse de la tension redressée qui a pu claquer un condensateur de filtrage (panne N° 40). Il se pourrait même, si le client a insisté, qu'il ait commencé à griller son transfo (panne N° 34).



SANS
TUNGSRAM
pas de bonnes réceptions..!

LA MACHINE A DÉPANNER

Il ne s'agit pas, bien entendu, d'une machine plus ou moins américaine dans laquelle on introduit par un bout un poste malade, et qui le restitue en état de marche par l'autre bout. Evidemment, une telle machine comblerait les vœux des dépanneurs professionnels... mais, en attendant qu'elle soit inventée, nous allons décrire un instrument beaucoup plus modeste, qui sera très utile au « Service Man ». Intelligemment manœuvré, il fera gagner beaucoup de temps, car il répond avec précision aux questions qui lui sont posées, et il économise en outre tout un matériel compliqué et coûteux.

Nous ne saurions trop engager nos amis à le réaliser, car il condense sous un faible volume plusieurs appareils précieux. En somme, il est tout à la fois :

1^o Un ampèremètre continu et alternatif à plusieurs sensibilités ;

2^o Un voltmètre continu et alternatif à sensibilités multiples ;

3^o Un voltmètre alternatif pour fréquences basses, de 0 à 5 millivolts et d'impédance infinie ;

4^o Un voltmètre absolu (sans aucun débit) haute fréquence et basse fréquence, de 0 à 45 volts et d'impédance infinie ;

5^o Un « out, put meter » gradué en décibels ;

6^o Un ondemètre récepteur.

Nous n'insistons pas sur les avantages précieux qu'un dépanneur avisé retirera de ces différents instruments, qui permettent d'aborder tous les problèmes de réception. Voici la liste du matériel nécessaire à la construction de cet intéressant appareil :

a) Une petite « tension-plaque » pour poste à une lampe, soit un transfo, un condensateur chimique double, une self de filtrage et une petite valve monoplaque (V 430 Tungfram, par exemple) ;

b) Une résistance pour faire débiter ladite tension-plaque ;

c) Une lampe triode AR 495 ;

d) Un bon milliampèremètre donnant 3 millis de déviation totale et dont la résistance de cadre soit d'environ 50 ohms ;

e) Un redresseur cuproxyde petit modèle pour appareils de mesure ;

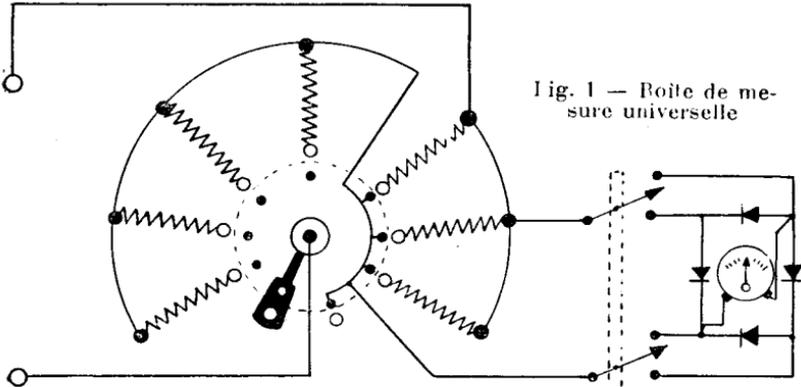
f) A ces organes fondamentaux s'ajouteront des accessoires, tels que résistances, fiches femelles, interrupteurs, etc... que l'on verra plus loin.

DÉTAIL DES MONTAGES

Voyons le premier. On sait comment réaliser, sur un milli donné plusieurs sensibilités. Si nous tablons sur 50 ohms de cadre et si nous voulons réaliser les sensibilités : 30 millis, 120 millis, 600 millis, il nous faudra respectivement des shunts de 5,55, de 1,28 et de 0,25 ohms.

Le cuproxyde se montera avec un petit inverseur bipolaire.

De la même façon, pour faire un voltmètre de 1,5, 7,5, 150 et 450 volts, il faut mettre en série 450, 2.450, 49.950 et 149.950 ohms. Notons que l'on peut combiner très bien les différentes sensibilités en millis et en volts afin de garder le plus commun. La figure 1 montre le schéma des connexions



et le montage de l'inverseur bipolaire et du distributeur à 9 positions. Remarquer l'énorme supériorité de cette disposition sur celle à fiches habituelles. On doit, pour mesurer les intensités, passer d'abord sur 4 positions « volts » de plus en plus sensibles, de sorte qu'on est prévenu de suite s'il y a erreur et risque de griller le milli.

Le voltmètre à fréquences basses exige le fonctionnement de la lampe en amplificatrice, ce qui à son tour exige la marche de la petite tension-plaqué. Nous supposons tous les lecteurs à même de réaliser cette dernière sans difficulté à la simple lecture de la figure 2. La résistance de 4.000 ohms représente la consommation de 120 volts 30 millis pour laquelle la valve est faite. Celle de 150 ohms donne les 4,5 volts de polarisation.

Le principe est très simple. On branche la tension à mesurer aux bornes grille et cathode de la lampe AR 495 au moyen

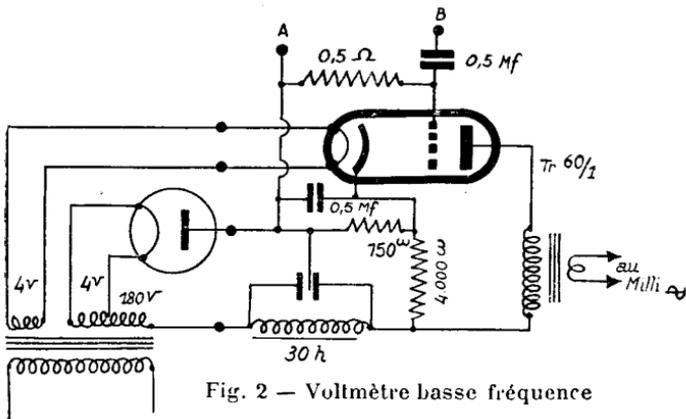


Fig. 2 — Voltmètre basse fréquence

d'un petit découplage C.R. Et sur la plaque, on branche le milli sus-décrit, mis sur sa plus forte sensibilité (3 millis) et (c'est là la particularité) on le branche, non pas directement, mais au moyen d'un transfo abaisseur analogue à ceux de sortie des dynamiques. La AR 495 faisant 17.000 ohms et le milli en faisant 50, on se trouve dans les mêmes conditions que pour abaisser la charge d'une pentode (6.000 ohms) à celle d'un dynamique de 15 ohms. Le rapport est assez exactement 60. Il est aisé de calculer que, dans ces conditions, le milli demandant pour dévier à fond, une puissance de 0,5 milliwatts modulé, il suffit d'appliquer à la lampe AR 495, ainsi adaptée par le transfo, une impulsion-grille de 4 à 5 millivolts. De plus, la graduation est uniforme, c'est-à-dire que les tensions mesurées sont proportionnelles aux déviations. De la sorte le cadran étant gradué de zéro à 300, par exemple, il sera aisé de se faire une table de correspondance pour les différentes sensibilités, pour l'alternatif et pour le voltmètre à lampe.

Pour le voltmètre absolu ou détecteur, il suffit de se servir, à très peu de chose près, du même montage, sauf que :

a) La résistance de polarisation, au lieu de faire 150 ohms doit en faire 500, afin de surpolariser la lampe et l'amener à la naissance du courant-plaque ;

b) Le milli est placé sur la sensibilité 3 millis continu et inséré dans le primaire du transfo de sortie au lieu du secondaire ;

c) La grille au lieu d'être attaquée par un découplage, est attaquée directement. Dans ces conditions si l'on applique à la grille un voltage oscillant de 30 volts de crête, par exemple, le courant-plaque montera et pour le ramener à zéro il faudra polariser supplémentairement la grille de 30 volts, de cette façon, même lors des crêtes positives, le courant-plaque ne décollera pas. Dès lors on comprend la manœuvre : la tension inconnue à mesurer (continue, B.F. ou H.F.) est montée en série avec une pile à trous et le tout est mis entre grille et masse, on règle la pile trou par trou jusqu'à ramener le milli à sa valeur primitive (presque zéro). La valeur de la pile donne alors la valeur de la tension mesurée. Si la pile est un peu usée, il sera sage de voler après l'expérience afin de savoir exactement la tension correspondant au trou choisi. Le schéma est celui figure 3.

Entre les bornes A et C on peut, au lieu d'une pile de surpolarisation, ne rien mettre et se servir de l'appareil en ondemètre. On branche simplement entre A et C un condensateur variable gradué, associé à une self de bonne qualité, le tout formant un circuit oscillant dont on a établi une fois pour toute la courbe d'accord (les courbes, s'il y a plusieurs selfs étalonnées).

Le passage sur l'onde se traduit par une déviation brutale de l'aiguille. C'est à l'heure actuelle le meilleur ondemètre qu'on possède. Enfin on peut graduer aisément le voltmètre

alternatif en décibels. Exemple : on sait que les H.P. auxquels on à affaire font 16 ohms, si donc on y met 0,1 volt aux bornes on est sûr d'y développer 6 milliwatts. Donc la graduation 0,1 volt représente 6 milliwatts, ce qui est par définition zéro décibel ; le double fait donc 6 db., le quadruple fait 12 db.,

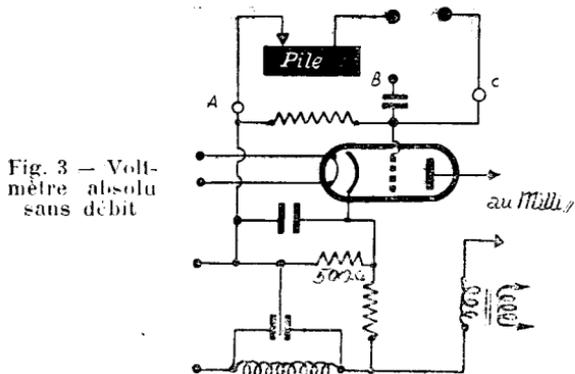


Fig. 3 — Volt-
mètre absolu
sans débit

l'octuple fait 18 db., et ainsi donc à chaque fois qu'on double le voltage on a 6 db. de plus. On a donc le tableau suivant :

Volts	Décibels
0,1	0
0,2	6
0,3	9,4
0,4	12
0,5	14
0,6	15,4
0,7	17
0,8	18
0,9	19
1	20

Quand on passe de la sensibilité 1,5 volts à celle 7,5 volts, il faut ajouter 9,4 db. à la lecture et sur celle de 150 volts, en ajouter 40. Le montage général de la boîte de dépannage est assez simple. On peut la réaliser en un caisson métallique à deux poignées. Elle comprend d'un côté la boîte de contrôle proprement dite, de l'autre le système formé par l'ampli et son alimentation, et de l'autre le condensateur et la self-éialon. Un inverseur bipolaire à trois positions permet de relier la boîte de mesure au primaire du transfo de sortie, au secondaire, ou à deux bornes externes pour emploi direct.

On peut y adjoindre une « sonnette » à 4 volts, faite d'une ampoule au bout d'un chercheur, et une sonnette à 120 volts *continus* faite d'un témoin neon à 110 volts. Cette sonnette a l'énorme avantage sur celles en alternatif que les condensateurs n'allument pas la lampe neon.

Telle que et bien réalisée, la machine à dépanner donne des renseignements extrêmement utiles.

LES MESURES DU SERVICE MAN

Nous savons que les outils principaux du laboratoire sont : l'hétérodyne, l'ondemètre-voltmètre, l'outputmètre et la boîte de contrôle universelle. Voyons leurs emplois les plus fréquents.

Mesure d'un gain HF

Soit un étage *HF* ou *MF* d'un amplificateur à mesurer. On considère une première paire de points : la grille et la cathode d'une lampe et une seconde paire : celles de la lampe suivante. Il s'agit de savoir quand on injecte

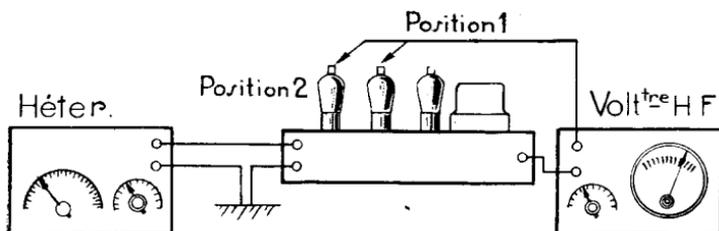


Fig. 1 — Mesure d'un gain.

dans l'ampli des signaux correspondant à la fréquence sur laquelle cet étage est accordé et de déterminer le rapport des voltages entre les deux paires de points. On y arrive par deux méthodes.

Première méthode

On couple par induction ou par capacité l'hétérodyne avec l'entrée du poste et on branche le voltmètre à lampe à la seconde paire de bornes considérées; on ajuste la fréquence de l'hétérodyne jusqu'à avoir la déviation maxima, puis on en règle le débit (par l'atténuateur) jusqu'à lire sur le voltmètre un chiffre simple et aisé à repérer; puis on débranche le voltmètre et on va le connecter à la paire de points *antérieure*. En tournant l'atténuateur de l'hétérodyne on accroît le signal injecté

jusqu'à ramener le voltmètre au même repère. Le nombre de décibels dont on a dû pousser l'atténuateur indique le gain obtenu.

Deuxième méthode

On module l'hétérodyne et au lieu de mettre un voltmètre *HF* (à lampe), on met cette fois à la sortie du poste un outputmètre ou voltmètre musical. Puis réglant l'hétérodyne sur l'accord du poste on lui fait donner un signal suffisant pour bien dévier l'appareil de sortie. Cela fait, on court-circuite l'étage considéré (par exemple, en enlevant la lampe et en reliant directement l'étage précédent au fil du transfo suivant), et on manœuvre l'atténuateur jusqu'à ramener la lecture au même chiffre. Notons que ledit atténuateur peut être : soit le *HF* incorporé à l'hétérodyne, soit le *BF* incorporé à l'outputmeter.

Tracé d'une courbe de Résonance

La plus facile des opérations à l'hétérodyne est peut-être bien l'étude d'un étage ou d'un bobinage *HF* dont on veut tracer la courbe de résonance.

On commence par en déterminer la longueur d'onde avec précision comme suit : On couple lâchement l'hété-

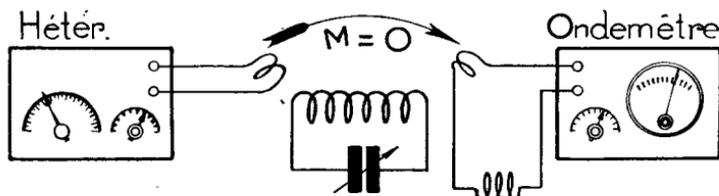


Fig .2. — Tracé d'une courbe de résonance.

rodyne et l'ondemètre par induction avec la bobine à étudier en s'assurant que ces deux appareils n'ont aucun couplage direct entre eux. A tâtons on règle ces deux organes à la fois sur la fréquence du circuit résonant à étudier. On arrive donc par retouches successives à faire dévier l'aiguille de l'ondemètre de plus en plus. On finit même par être obligé de diminuer encore le couplage jusqu'à avoir une acuité de résonance formidable. A ce moment, laissant inchangés les deux boutons des deux appareils on trace en fonction des degrés du condensateur du circuit étudié la courbe des décibels de l'hétérodyne dont on est obligé de pousser celle-ci pour conserver constante la déviation du voltmètre-ondemètre.

On se trouve avoir dès lors une courbe de résonance en fonction des degrés arbitraires du condensateur, et il est aisé de la mettre en fonction des fréquences en repérant un ou deux points de la graduation de part et d'autre du milieu.

Mesure du facteur de surtension « Q » :

On sait que pour déterminer la qualité d'une bobine il existe un coefficient Q , dit « Power Factor », qui représente le rapport réactance sur résistance de ladite bobine sur une fréquence déterminée. On démontre par le calcul que l'inverse de ce facteur est le pourcentage de désaccord du condensateur qu'il faut introduire quand on est à l'accord pour faire tomber le voltage (ou l'intensité) dans la bobine à 0,707 de sa valeur maximum.

Pour effectuer cette mesure il suffit donc de relier l'hétérodyne au moyen d'un couplage très lâche à la

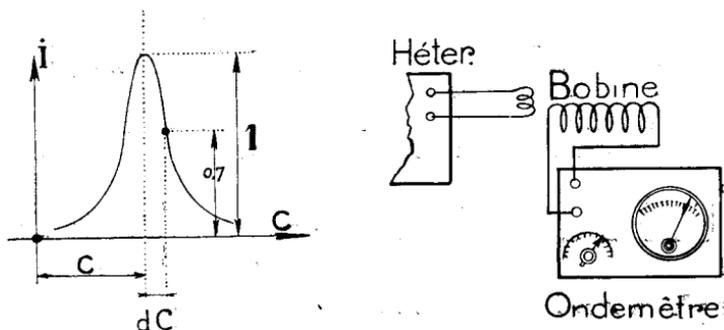


Fig. 2. — Mesure d'un facteur « Q ».

bobine à mesurer et de relier celle-ci à l'ondemètre; elle remplace ainsi la bobine étalonée. On recherche, pour la fréquence d'hétérodyne que l'on a choisie, la position du condensateur d'ondemètre qui donne le maximum, puis on règle le signal pour avoir une lecture confortable et on lit le condensateur. Ensuite, on le désaccorde comme indiqué plus haut et on lit à nouveau; on possède donc les deux grandeurs C et dC . Leur quotient donne le facteur « Q » demandé.

Alignement d'une M. F. :

L'opération d'alignement se fait en deux temps : *Primo*, réglage des transfos *MF* à 135 ou 435 kc. *Secundo*, réglage du trimmer et du padding de chaque bande.

1° On règle l'hétérodyne sur 135 kc (ou 435), et on la module; on la connecte par un fil blindé au secondaire du dernier transfo *BF*, en ayant bien soin de déconnecter le condensateur d'accord de son primaire, on règle alors le condensateur secondaire au maximum de son et on a fini avec cet organe. Après cela, on déconnecte le condensateur qu'on vient de régler, on reconnecte celui du primaire, on met en place la lampe précédente et on envoie à sa grille directement (sans passer par le transfo précédent), le signal d'hétérodyne : on fait son accord à l'oreille et on termine en ressoudant le condensateur secondaire. Ceci fait, les deux moitiés du transfo considéré sont accordées.

On opère identiquement sur l'avant-dernier et sur le précédent, le cas échéant. La précaution d'opérer moitié par moitié, est imposée par le phénomène du couplage existant entre lesdites moitiés.

2° Le réglage des trimmers et padding se fait comme suit : Considérons une bande (200 m.-600 m). On la trace sur papier logarithmique et on la coupe en six parties; on opère comme suit : A la longueur d'onde du milieu on dévisse le trimmer à fond, on court-circuite le padding et on règle l'accord en corrigeant le nombre de tours de l'oscillatrice. Ceci fait, on règle l'hétérodyne pour osciller sur la longueur d'onde du premier sixième et sur cette position on visse un peu le trimmer jusqu'à avoir l'accord maximum à l'ouïe. Sur quoi on décourt-circuite le padding et on passe sur la longueur d'onde correspondant aux 5/6 de la bande et on règle ainsi le padding.

Ceci fait, on revient en arrière pour retoucher légèrement le trimmer. Le réglage de ce jeu de bobines est terminé.

Mesure de self propre :

On place la bobine à étalonner sur l'ondemètre en lieu et place de la bobine-étalon : on couple à peine l'hétérodyne, on envoie au hasard une onde et on tourne le condensateur d'ondemètre jusqu'au maximum, lequel doit être rendu aussi pointu que possible par un couplage suffisamment lâche. La courbe d'étalonnage de l'ondemètre donne la valeur de *C*; celle de l'hétérodyne donne *F* (ou λ) et les abaques donnent de suite *L* à partir de ces deux nombres.

Mesure de C propre :

On opère comme ci-dessus. On met sur l'ondemètre la bobine-étalon et à la place du C étalon (intérieur à l'ondemètre), on met la capa inconnue. Encore une fois

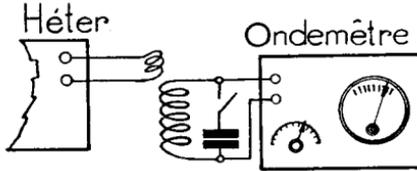


Fig. 4. -- Mesure de C.

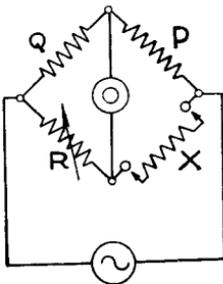
on cherche la résonance maximum, mais en jouant cette fois sur l'accord d'hétérodyne. On connaît alors L (étalon) et F d'hétérodyne. On en déduit C .

Autre méthode

On ne lit pas F , on ne connaît pas L étalon. Une fois qu'on a la déviation maxima on enlève le C inconnu, on connecte le C étalon intérieur et on le manœuvre jusqu'à reconstituer la même déviation maxima. La lecture du C étalon à ce moment donne le C inconnu. C'est la méthode de la double pesée.

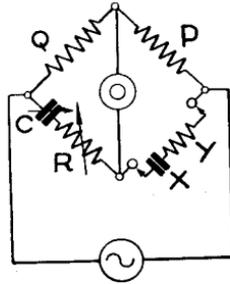
Méthode du pont

Nous ne reviendrons pas sur le pont de Wheatstone



Pont A

$$\frac{X}{R} = \frac{P}{Q}$$



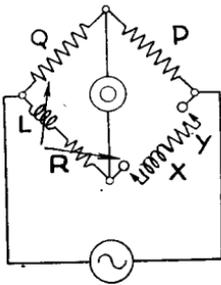
Pont B

$$\frac{X}{C} = \frac{Y}{R} = \frac{P}{Q}$$

à pile. Rappelons que les ponts modernes sont alimentés par de l'alternatif musical, placé dans la diagonale hori-

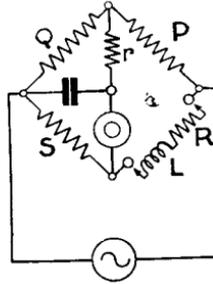
zontale, tandis que le galvanomètre est remplacé par un téléphone dans la diagonale verticale.

Outre les résistances (pont A), on peut mesurer les capacités et leur résistance (pont de Fleming en B). De même les selfs et leur résistance (pont C). Quand les



Pont C

$$\frac{X}{L} = \frac{Y}{R} = \frac{P}{Q}$$



Pont D

$$\frac{L}{C} = r(R+S) + QR$$

selfs ont une très forte résistance le pont à préférer est celui d'Anderson en D. Chacune des figures porte en-dessous sa formule.



— Et puis, vous savez, il est équipé avec des lampes bien meilleures que les TUNGSRAM....

COMMENT MODERNISER UN RÉCEPTEUR DÉMODÉ

En général, un poste un peu ancien peut être amélioré sans changer le principe même du récepteur et sans rien y ajouter. Il est toujours possible de le mettre plus au niveau de la technique moderne et d'en augmenter le rendement. Il suffit de savoir bien choisir pour chaque emploi une lampe moderne en s'assurant qu'elle convient bien à l'étage où on la met. Cette amélioration peut toujours être effectuée, ne serait-ce qu'à l'occasion de la première réparation. En effet, les lampes modernes sont toujours supérieures aux lampes de mêmes types construites autrefois.

Tout d'abord, songeons à améliorer les étages H.F. au point de vue puissance et aussi sélectivité au moyen des nouvelles lampes pentodes.

Dans beaucoup de cas la lampe changeuse de fréquence qui est tantôt une bigrille antique, tantôt une pentode à couplage cathodique sera avantageusement remplacée par une heptode ou une octode, solution moderne et rationnelle du problème du changement de fréquence. Il est bon, toutefois, de procéder à des essais avant d'entreprendre ce remplacement, car on peut être amené à changer aussi l'oscillateur.

Enfin une amélioration sérieuse peut être apportée à la sélectivité par l'emploi de la pentode à pente variable en remplacement des lampes habituelles.

1^o Substitution d'une ditétrode à une détection-grille.

2^o Adjonction d'une duodiode à une détectrice-grille.

3^o Adjonction d'un antifading à une binode.

4^o Adjonction d'un antifading à une duodiode.

5^o Adjonction d'un silenceur d'accord.

6^o Adjonction d'un pushpull sans transfo.

7^o Adjonction d'un tone control, d'un volume control, d'un absorbeur d'aiguës.

Les sept petites modernisations ci-dessus sont clairement expliquées dans les sept figures ci-dessous dont les numéros correspondent. La lecture de ces schémas est instantanée en se souvenant que les traits noirs épais sont les connexions nouvelles à mettre, ceux pointillés en tirets ordinaires représentent les connexions à enlever ou couper et celles en plein les fils restant en place ; quelques petites explications complètent :

Fig. 1. — On améliorera fortement la détection en remplaçant par une ditétrode les binodes, diodes-triodes, etc... et même les simples détectrices à condensateur shunté. Le changement à apporter est nul si l'on a affaire à une binode ou diode : il est très léger dans le cas d'une lampe à condensateur shunté et se borne à changer le support de lampe et à disposer de façon un peu différente les éléments du circuit. En particulier le

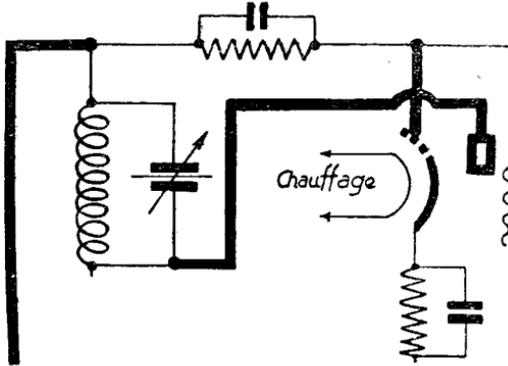


Fig. 1.

mégohm habituel sur la grille est remplacé par 250 à 500 milli ohms.

La transformation est indiquée par la figure 1, où une ditétrode remplace la triode détectrice.

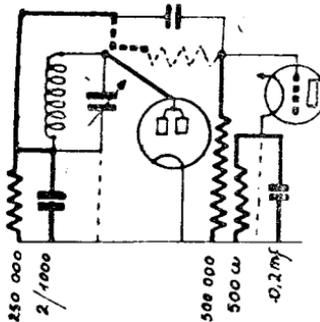


Fig. 2.

Fig. 2. — Etant donné un poste muni soit d'une triode détectrice-grille (avec ou sans réaction et suivie d'un transfo B.F.), soit d'une lampe tétrode ou pentode montée à résistance, on supprime le mégohm de détection, on insère une résistance de 0,25 mégohm shunter par un 2/1.000 entre bobinage et masse. On relie l'autre bout du bobinage à la diode et enfin on insère un découplage dans la cathode de la triode.

De cette façon la diode sert à la détection et l'ancienne détectrice ne sert qu'à l'amplification B.F.

Fig. 3. — Lorsqu'on a un récepteur muni d'une binode montée en détection normale, on peut assez facilement adjoindre au récepteur la disposition de l'antifading de A.V.C. (automatic volume control). Il suffit pour cela de couper le retour à la masse (ou au moins H.T.) des lampes amplificatrices H.F. ou M.F., et d'en faire le retour au point marqué A.V.C. sur la figure 3. Ce point est lui-même relié par un 2 ou

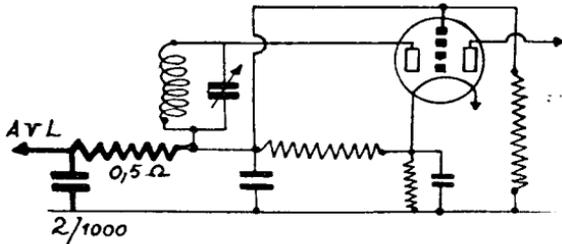


Fig. 3.

3/1.000 à la masse et par un quart ou un demi-mégohm au pôle haut de la résistance de détection de la diode.

La seule difficulté de cette opération consiste à faire les câblages de retour courts et à placer l'ensemble des deux organes (C et R) sus-mentionnés, non point près de la diode mais près des pieds des bobinages H.F. ou M.F. L'échec qui attend l'amateur est le suivant : accrochage dû au manque de blindage et à la mauvaise disposition du câblage et du fait que le poste auquel on a changé ses anciennes lampes (triodes ou écran fixe) par des pentodes variables est devenu plus nerveux.

Fig. 4. — Bien souvent on a un récepteur muni d'une duo-diode (incorporée ou non dans une lampe amplificatrice) et qui ne travaille que comme une unique diode détectrice, les deux plaques reliées. On les sépare et on met entre elles un 1/1.000. Entre celle devenue flottante et la masse on met un tiers de mégohm environ et on y relie par un 0,5 mégohm

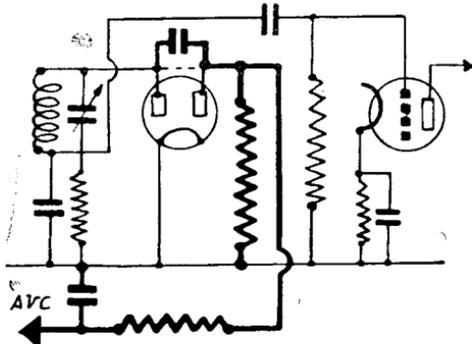


Fig. 4.

et un $2/1.000$ les retours de grilles H.F. Le restant du travail est le même que dans le cas ci-dessus (déplacer les retours de grille). Cette opération peut très bien être combinée avec celle N° 1.

Fig. 5. — Etant donné une diode (ou binode) montée en détectrice (avec ou sans antifading) comment y adjoindre un silencieux d'accord ? On relie *directement* le haut de la résis-

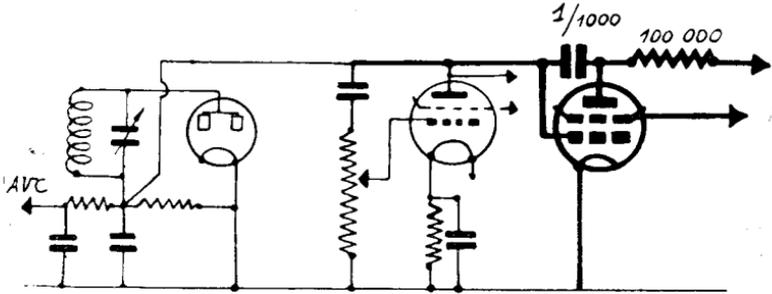


Fig. 5.

tance de diode à la grille d'une pentode à pente fixe non polarisée et entre grille et plaque de celle-ci on met une capa fixe de $1/1.000$ environ. Et on achève de monter la dite pentode de façon normale avec l'écran à 90 ou 100 et la plaque, via 100.000 ohms, à 180 ou 200.

Le montage est valable même sur un schéma à diodes séparées, comme figure 4, engendrant l'une la musique, l'autre l'antifading.

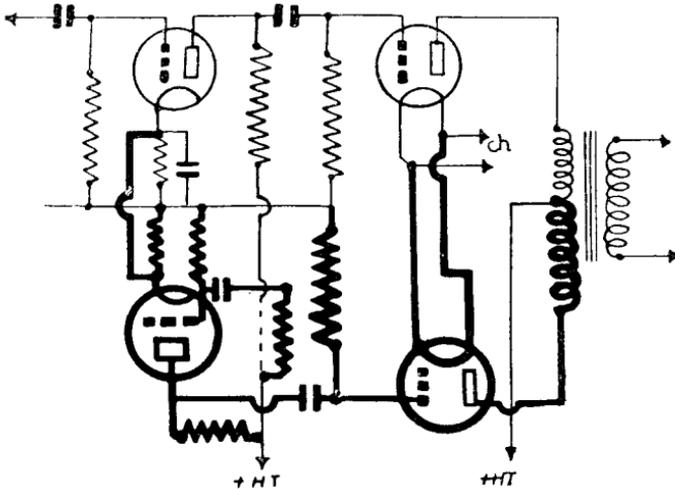


Fig. 6.

Fig. 6. — On possède un ensemble B.F. composé d'une lampe (généralement écran ou pentode) amplificatrice suivie

d'une lampe de puissance finale (triode ou pentode). Comment en faire un push pull? On monte d'abord une deuxième paire de lampes *identiques* dont on assure les chauffages. On mesure les résistances grille, plaque et cathode, et on s'en procure des identiques ou à peu près. Cela fait, on câble comme suit : on double la R de cathode par une semblable en parallèle sur elle et on relie les cathodes des deux lampes sœurs ensemble. Sur la sœur, on met en place la R de grille allant à la masse, la R de plaque allant au même + H.F. On fait la liaison par capacité avec la grille de la lampe de puissance. On met en place sa R de grille et pour la plaque on l'envoie au transfo de sortie. De nos jours les H.P. sont munis d'un transfo à prise permettant de marcher en P.P. ou avec diverses impédances de charge.

Reste à attaquer la première lampe. On coupe l'ancien retour au + H.T. et on y insère une R égale au quarantième ou cinquantième de la valeur de la R de plaque de la première lampe (résistance juste en série au-dessus d'elle). Le point intermédiaire ainsi créé est relié par deux millièmes à la grille de la lampe sœur.

Fig. 7. — Il y a parfois des petites modifications très simples qui sont très avantageuses.

Autrefois le volume de son se réglait par un potentiomètre grille, ou par un potentiomètre qui d'une part surpolarisait la H.F. et amortissait l'antenne. Mieux vaut le faire en remplaçant le R de grille de la première lampe B.F. par un potentionio de 200.000 monté comme figure 7 A.

De même, un tone-control facile s'obtient en mettant entre grille de la B.F. et masse un condensateur de 2/1.000 suivi d'une résistance variable (ou potentionio) de 200.000 à 300.000 ohms (7 B).

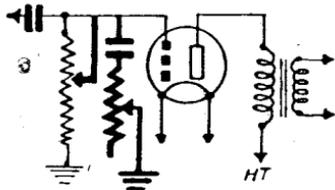


Fig 7 A.

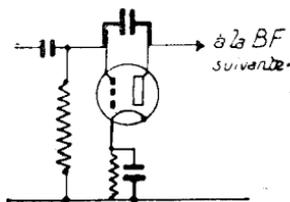


Fig 7 B.

Une tonalité aiguë se corrige par un 0,15 ou 0,25 millièmes entre grille et plaque de la première B.F. Cette capacité agit comme une réaction négative qui, par suite de sa nature capacitive, se fait sentir plus sur les fréquences élevées que graves (7 B).

En résumé, le bon monteur peut, avec un poste ancien et bon, tel que les supers secteurs à bigrille, lampe M.F. à écran, détectrice triode ou à écran et pentode B.F., faire un excellent poste moderne muni d'une détection duodiode, d'un anti-

fading, lampes pentodes variables, volume contrôle, tone control, silencier d'accord, push pull de puissance, H.P. double à deux tonalités conjuguées, et même si son habileté l'autorise à retoucher la façade du récepteur, il pourra y ajouter un indicateur lumineux d'accord dont le montage est enfantin puisque c'est un simple milli placé sur retour plaque des lampes à pente variable.

Changement des triodes pour des pentodes ou écran

La réalisation de cette transformation est assez aisée et n'exige pas le changement des supports ni de leurs connections. Toutefois, avant de la faire il faut se renseigner si les transformateurs *HF* ou *MF* s'accommoderont

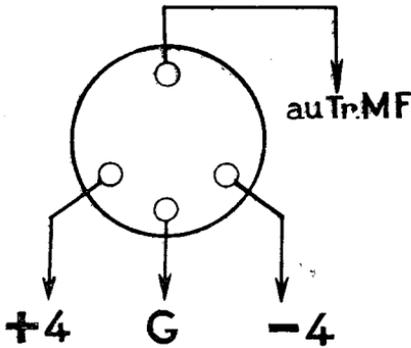


Fig. 1. — Triode.

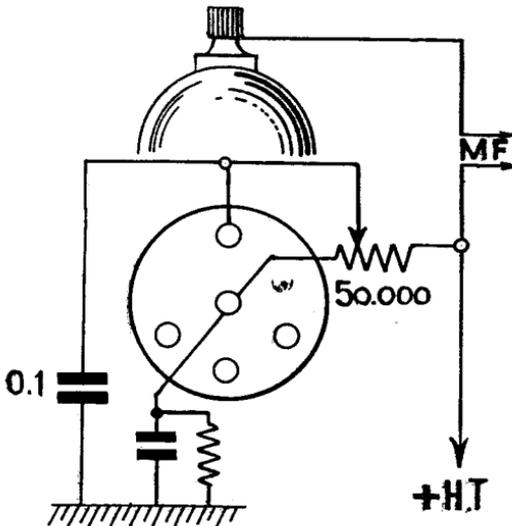


Fig. 1. — Ecran.

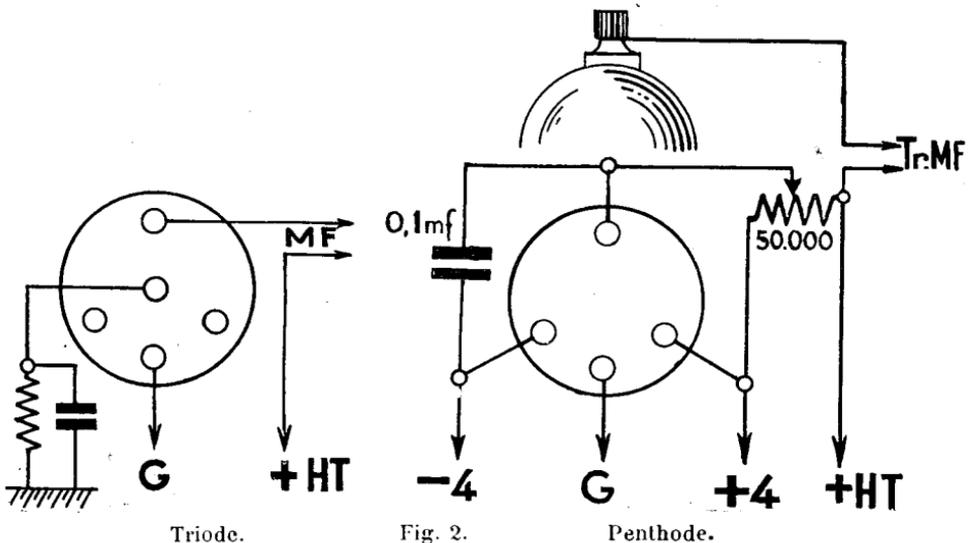
des nouvelles lampes qu'on veut leur mettre. On sait que fréquemment il sera bon d'augmenter le nombre de spires. Si cela va, on procédera au remplacement comme indiqué figure 1 s'il s'agit d'un poste batterie ou comme figure 2 s'il s'agit d'un poste secteur. En jouant sur le bouton du potentiomètre on règle la tension écran et par là, la stabilité et l'amplification quant aux plaques qui désormais sortent par le sommet des lampes, il faudra les relier par un fil souple blindé à leur transformateur respectif.

Changer un HP magnétique pour un dynamique :

Si l'on désire tout simplement remplacer un vieux moteur 4 pôles à moving cône contre un dynamique à aimant permanent la chose se fait sans la moindre transformation, par simple substitution. On sait que le dynamique à son transformateur d'adaptation qui fait corps avec lui.

S'il s'agit d'un *HP* à excitation séparée, on l'alimentera non en série sur la tension plaque mais en parallèle : deux petites modifications sont à prévoir.

D'une part, prendre un *HP* à forte résistance, c'est-à-



dire de 2.500 à 4.000 ohms (consommant de 25 à 40 millis), et on y mettra une résistance en série pour régler le courant à une valeur normale.

D'autre part, on changera la valve pour une un peu plus puissante pouvant fournir le courant supplémen-

taire exigé par le HP. C'est ainsi qu'une PV 475 sera changée pour une 4.100 et une 4.100 pour une 4.200.

Polarisation indépendante :

On sait que les vieux postes avaient la sagesse de prévoir une polarisation de la lampe BF au moyen d'une petite pile spéciale. C'était là une excellente pratique car ainsi on était sûr que la tension négative de grille ne variait pas. Le procédé courant aujourd'hui de la résistance dans le retour cathodique ou dans le retour du milieu du chauffage est sujet à l'énorme critique sui-

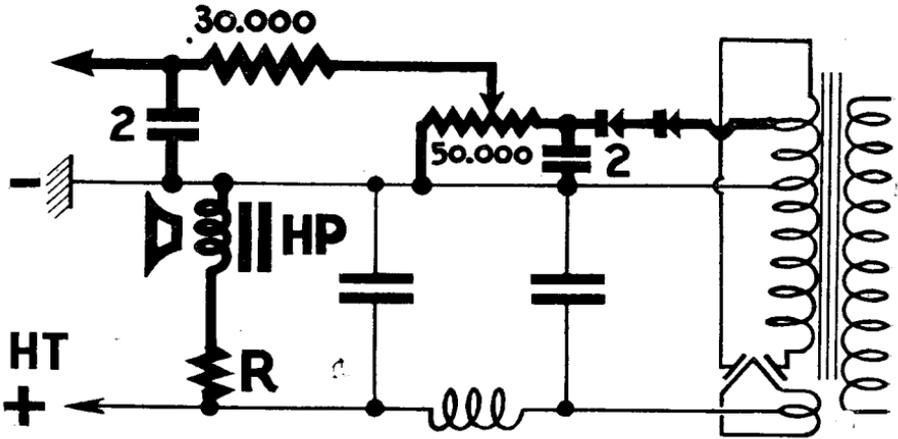


Fig. 3. — HP et Polarisation séparée.

vante : Si tout est idéalement bien réglé le courant de la lampe BF ne varie pas, mais si la moindre distorsion a lieu le courant plaque suit les « à-coup » de modulation et par suite la polarisation est perturbée, ce qui accroît le mal.

Le petit montage que nous réunissons dans la même figure que celui ci-dessus permet au moyen d'une prise vers 40 volts sur une des deux moitiés haute tension, et d'un petit cuproxyde monophasé d'avoir la polarisation BF qu'on veut.

Comment adjoindre un régleur silencieux :

L'intérêt des postes modernes réside plus dans le confort, la pureté et l'automatisme que dans la sensibilité et la puissance. Aussi voit-on figurer souvent le mot de silencieux d'accord dans les caractéristiques de postes modernes. On peut en réaliser un facilement en suivant le montage de la figure à condition d'y consacrer une lampe spéciale qui sera d'ailleurs chauffée en parallèle sur les autres.

Ce montage est basé sur le principe suivant : une pentode mise à tension plaque proche de zéro présente une résistance interne très forte si la lampe est polarisée

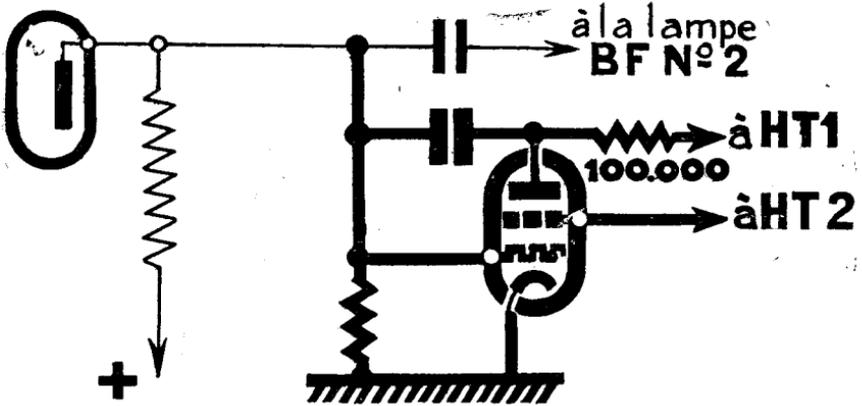


Fig. 4. — Silencieux d'accord.

et presque nulle si elle ne l'est plus. Donc, en la faisant marcher en détectrice elle sera de faible R pour des signaux faibles et inversement.

Montage de deux hauts-parleurs à tonalités opposées

Généralement le reproducteur incorporé au poste est prévu pour les notes graves. Il convient, si on veut lui en adjoindre un second, le choisir plutôt apte à rendre les aiguës; mais il ne suffit pas alors de le monter en

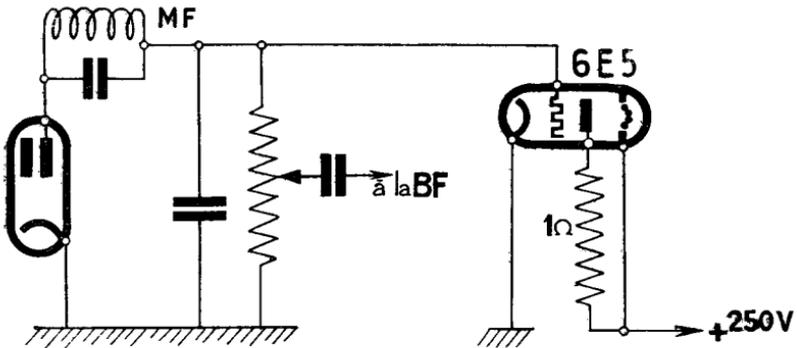


Fig. 5. — OEil magique.

parallèle avec le premier car de la sorte une partie du courant constituant les basses irait se perdre sans profit dans son bobinage. On emploiera donc avec intérêt un

montage séparateur comme celui de la figure, qui est un véritable duo channel simplifié.

Adjonction du tréfle cathodique d'accord

De tous les dispositifs d'accord, le tréfle ou l'œil magique sont les meilleurs, car ils ont pour eux, l'instan-tanéité de réponse (avantage sur les ombromètres), la parfaite indépendance et le non parasitisme des tubes à néon, une sensibilité très supérieure à tous les autres dispositifs et enfin le fait qu'ils sont indépendants du courant des *MF*, indépendants de l'antifading et comportent leur propre amplification.

Notre dessin en indique le montage, lequel est aisé sur n'importe quel vieux récepteur.



— Vous pouvez la prendre de confiance, cette belle et surprenante loupiote... le fils de ma concierge, qui s'y connaît, affirme qu'elle est meilleure que les TUNGSRAM !

ORGANISATION et DÉPANNAGE

Le dépannage est le fait d'un esprit ordonné, classificateur et prévoyant. L'homme intellectuellement indiscipliné et confus ne pourra jamais faire qu'un médiocre dépanneur. Ce trait de caractère, qui d'ailleurs s'acquiert assez aisément, pour peu qu'on ait la volonté de réussir, se signale dès l'extérieur par la conception et la disposition de l'atelier où l'on travaille, par l'organisation qu'on y sent régner et à laquelle toutes pannes doivent céder.

Aussi pensons-nous que revendeurs, dépanneurs, ou même amateurs pourront trouver quelques suggestions utiles dans ces lignes consacrées à l'organisation de l'atelier du parfait sans-filiste. Tout d'abord, la lumière du jour par en haut et à gauche, ou par devant. La lumière électrique en deux endroits au moins, correspondant aux deux positions de travail les plus courantes. Prévoir une partie mécanique et une électrique sur une table distincte de celle de la T.S.F. pure, afin qu'on puisse limer, taper et percer sans gêner la T.S.F. Inutile de souligner l'utilité du tiroir à outils du tiroir à mèches et tarauds et du tableau de clefs à tubes à quelques décimètres de la perceuse et de l'étau. Puis, pendant que nous y sommes, faisons tout de suite la part des accus. Bien entendu, interdiction formelle d'introduire d'acide dans l'atelier (on nous confie des accus, c'est pour y mettre de l'eau seulement). Au-dessus de l'établi à mécanique, on placera le tableau de charge des accus. Un Tungar à filament à oxyde ou thorié (Fotos, Siemens, Philips) à 6 ampères ou à 2 ampères fera très bien l'affaire. Pour le commerçant qui peut avoir à faire de la recharge à des taux différents (6 ou 8, ou 16 volts), un transfo à prises donnant 22 à 32 volts est très pratique, ainsi qu'un rhéostat à plots. Sans conseiller de se fournir exclusivement à la foire, pensons que certains organes simples étaient mieux faits il y a 25-ans qu'aujourd'hui. Le tableau complété par un ampèremètre, passons aux agencements purement radio de l'atelier. Tout de suite, on comprend qu'une bonne antenne et une bonne terre doivent arriver à portée de la main et qu'un peu de déparasitage est utile. La courtoisie, étant un produit d'avant-guerre, garde sa supériorité sur tous les autres (y compris les décrets-lois) pour obtenir de ses voisins l'autorisation de jeter un coup d'œil sur leurs circuits pour y localiser les pertes.

Pour travailler efficacement, un certain confort est nécessaire. On devra avoir quelques étagères, dont au moins l'une soit à portée immédiate de la main. Rien de gênant comme

une table encombrée où l'on ne peut rien poser ; ayons toujours à petite distance de notre champ opératoire, les outils les plus courants. Nous les décomposerons en :

A. Outillage manuel de montage, de test et de contrôle.

B. L'appareillage de mesure.

C. Le matériel non autonome et solidaire de la table, des murs ou du secteur.

A. *L'Outillage manuel* est devenu assez spécial. Il y a cinq ans, on eut indiqué ici : une règle, un décimètre, un compas, des mèches à ébonite, des fraises, une râpe et tout le matériel plus mécanique que radio qui présidait à la construction d'alors. Aujourd'hui on en trouvera assez peu ; on rencontrera surtout : cosses, œillets et pinces pour ditto, quelques écrous et tiges filetées et c'est à peu près tout. On tombe tout de suite après dans la pièce détachée. Alors commence l'armoire où les tiroirs forment magasin et l'assortiment qu'on y trouve varie avec l'ampleur du trafic auquel on veut faire face. Ce magasin sera assez distinct de la table de travail pour ne pas l'encombrer. Toutefois, un assortiment d'une dizaine de résistances et de 4 ou 5 capacités doit être à perpétuité sous les yeux dans le premier tiroir ou sur une étagère devant soi, car ce sont là les objets les plus courants dans le métier.

Par ordre d'importance décroissante citons : les résistances fixes, les capas fixes, les supports de lampes, les potentiomètres, les chimiques, les bobinages, les condensateurs variables, les ampoules de cadrans, indicateurs d'accord, les selfs et transfos. Tout cela pourra être dans l'armoire en se basant sur ce théorème courant, que plus un objet est gros ou peu fréquent à employer, plus il faut le mettre bas.

Les lampes auront un endroit à part. Nous ne conseillons pas de stocker à l'atelier des lampes neuves, mais d'y avoir sur un râtelier des lampes bonnes pouvant être considérées comme des standards, plantées debout avec leur numéro, leur K et leur S bien marqué pour se les rappeler, et parquées intelligemment : triodes, pentodes, tétrodes, etc. Puis viendront, en général, à la droite de l'opérateur sur la table, les quelques outils de métier :

a) Le stylo tâteur de court-circuit, à ampoule de 3 volts.

b) Le stylo tâteur de continuité, à Néon (et à 110 volts).

c) La paire de fils terminés par des fiches à rallonge pour tâter, piquer ou pincer.

d) Les adaptateurs pour transformer un support de triode en un de pentode, un culot ancien en un nouveau, etc...

e) La résistance universelle calibrée de 0 à 30.000 ohms pour estimer par comparaison ou pour tâter le réglage d'un écran.

f) Le tournevis spécial à padding.

On pourrait continuer assurément la liste des outils spéciaux pour la profession de serviceman. Chacun doit se limiter à

ceux qui sont réellement pratiques et qui économisent du temps.

Nous terminerons le petit outillage volant en ajoutant plutôt pour la forme le petit pot de vernis pour membrane et la popote pour faire briller les ébénisteries et cela clora la liste A du petit outillage manuel.

B. Outillage de mesure. — Presque partout où l'on exploite les courants alternatifs et ceux continus, les appareils dits universels s'imposent. Dans ce sens, les boîtes de contrôle à oxyde et le polymètre semblent tout indiqués. Nous n'avons pas ici à en décrire les nombreux emplois qui font du polymètre l'instrument répondant très exactement aux besoins du spécialiste amateur ou réparateur. Signalons seulement qu'une bonne lecture ne doit s'y faire qu'à plat et par conséquent on ne doit pas lui faire un montage mural. Une assez bonne disposition c'est d'entailler le bord de la table d'une fenêtre rectangulaire ayant les dimensions du cadran et fixer l'appareil par dessous, avec la tranche qui porte les bornes dépassant légèrement.

Ajoutons qu'un seul appareil de mesure est un peu insuffisant. Un milli de 0 à 5 avec shunt de 0 à 50, ou simplement un de 0 à 15 sera très utile, accroché au mur avec une paire de fils descendant et immédiatement à côté ; accroché à un clou on trouvera les intermédiaires pour insérer un milli dans le pied cathode ou plaque. Un voltmètre alternatif de 7,5 volts est aussi très utile, ainsi qu'un ampèremètre alternatif, 0 à 0,5 avec shunt 0 à 5. Ces deux derniers servent à mesurer les tensions et courants de chauffage, la consommation totale d'un poste et même les courants continus importants comme le courant total d'un poste. Ces trois appareils de mesure complémentaires se rencontrent assez couramment chez tous les sans-filistes : mais ayant été achetés après coup, c'est-à-dire après la période d'organisation initiale, ces appareils traînent en général sur la table parmi les outils et les résistances ; mieux vaut leur prévoir dès le début une place sur un tableau mural devant la table d'essai.

Une fois en possession de nos petits appareils de mesure, songeons aux étalonnages. Il nous faut pour cela : une bonne hétérodyne marchant sur pile ou sur secteur ; puis le « voltmètre-ondemètre » à lampe qui devra de préférence marcher sur piles. On sait que les deux appareils ci-dessus se complètent mutuellement et permettent de faire de l'excellent travail. Mais il leur faut comme complément des étalons et des modèles. Ainsi trouvera-t-on une antenne fictive : un jeu de transfos P.O., G.O., M.O., M.F. (450-475-135), un jeu d'hétérodynes, etc... et une paire de condensateurs de bonne qualité dont on connaisse la courbe d'étalonnage exact. C'est un peu le tort de bien des radio serviceman de notre époque de chercher à se servir d'appareils précis à 5 décimales près en

se basant sur des modèles ou étalons dont ils ne sont pas sûrs à plus du centième.

C. Sous ce titre nous avons dit que nous plaçons ce qui est dépendant du secteur et inamovible. Ce sera par exemple le cas échéant l'hétérodyne. J'y ajouterai un petit convertisseur octode ou triode pentode avec sa valve, destiné à alimenter en M.F. un appareil malade. On peut ainsi discerner si c'est la partie H.F. ou M.F. qui est atteinte. Dans le même but, un ampli M.F. avec diode à la sortie et alimentation autonome, vient s'aligner à côté du premier. Il est suivi à droite par un ampli B.F. de même et par un H.F. de même dont le transfo d'entrée à plusieurs prises permet de le brancher derrière toutes les sources.

On comprend que l'ensemble de ces 4 blocs muraux reliés à la suite forme un récepteur complet, démontable en tranches (H.F., M.F., B.F.) pour se raccorder à un étage d'un poste récalcitrant. L'hétérodyne et l'antenne fictive permettent d'injecter ce qu'on y veut.

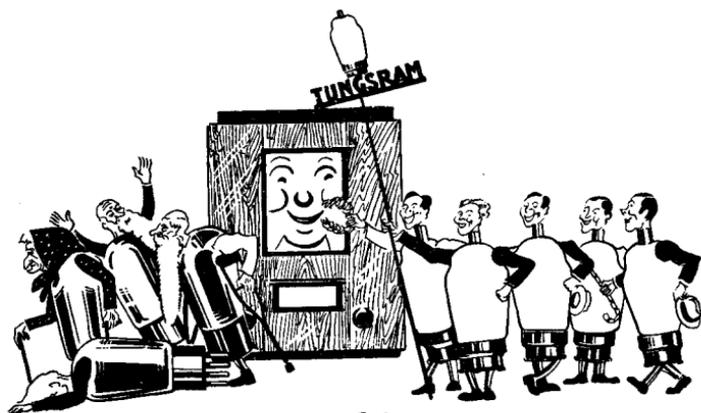
Une bonne pratique à observer pour conserver des relations de bon voisinage c'est de shunter son H.P. au moyen d'un atténuateur. Cela coûte un dollar et n'empêche pas les watts modulés d'entrer dans le H.P., ne perturber ni l'out-put-meter, ni la résistance du H.P. Pour compléter ce petit outillage il est excellent d'avoir une source de chauffage alternatif et une source de tension-plaque. Une vieille tension anodique ou à défaut une neuve donnant 80 à 100 millis sous 250 volts filtrés avec un bon rhéostat pour la polarisation, le tout dans un coffre sous la table mais aboutissant à des bornes sur le bord de la table, voilà une bonne disposition. De même, on placera sur le bord les bornes de 4 volts et de 2,5 volts alternatifs. Les sybarites y mettront une lampe de cadran pour faire témoin-memorandum.

Et maintenant que nous avons logé le matériel, nous ne nous apesantirons pas sur l'art de l'opérateur. Conseillons seulement de garnir les murs avec les tableaux urgents. La carte d'Europe me semble moins utile que celle des L et des C pour avoir une fréquence donnée. La table de conversion des mètres en kilocycles est utile, mais moins que l'abaque pour calculer la valeur d'une résistance, son wattage ou l'intensité qui y passe. Utile également l'abaque des résistances en parallèles (formule $xy/x+y$). Utile l'extrait du catalogue Tungram donnant en une seule feuille tous les renseignements sur les 50 et quelques lampes courantes avec mention en gras des données les plus utiles. Les gens méticuleux demanderont un catalogue supplémentaire pour y découper les courbes caractéristiques des 8 ou 10 les plus courantes, et les colleront en une sorte d'affiche.

Enfin la collection des bulletins techniques Tungram complétée de quelques revues préférées et riches en montages régnera dans un coin proche de l'étagère. Quelques cartons compléteront la légère bibliothèque : recueil de schémas

arrachés à des pages de revues, albums de schémas de firmes étrangères et pour finir un cahier d'observation technique sur les pannes trouvées avec mention de la date, la marque, le numéro du châssis, la rapide description de la panne, la marque de l'organe malade (la question temps passé, prime ou paye ne relève pas de l'atelier).

En résumé l'atelier de réparation et montage doit être confortable et organisé pour le meilleur rendement possible : Il n'est pas forcément dispendieux et sa valeur croit avec l'esprit d'ordre et d'organisation de son opérateur.



les nouvelles
TUNGSRAM
doivent prendre leur place!

LE MATÉRIEL DU SERVICE MAN

Le service man d'aujourd'hui ne peut plus et ne doit plus se contenter d'être un « petit jeune homme qui s'y connaît ».

En devenant dépanneur il épouse une profession. Cela exige une certaine culture, un certain temps d'étude dans une école spécialisée ou, si possible, à l'Ecole Supérieure de T.S.F., et ce métier demande, en outre, pour être correctement exercé un certain nombre d'appareils spéciaux qui sont de véritables outils professionnels. Les marchands vous diront souvent qu'il y en a un très grand nombre et vous feront défiler sous les yeux leur catalogue d'appareils de laboratoire. Pour être sage, rester bien dans son métier, il ne faut pas d'outils trop nombreux, ni trop délicats : un petit nombre suffit, robustes et surtout aisés à réparer et à entretenir.

Savoir en premier lieu :

L'hétérodyne.

L'ondemètre ou voltmètre à lampe.

L'outputmeter.

En second lieu :

Le pont de Wheastone, l'oscillographe et le décremètre (ou appareil à mesurer la sélectivité des circuits).

Nous allons voir à donner au lecteur, déjà bon monteur, le moyen de se fabriquer ces différents organes.

L'HÉTÉRODYNE

Une hétérodyne est un générateur de courants *HF* aussi purs que possible. On exige d'elle les particularités suivantes :

a) Couvrir (en plusieurs bandes) une zone très étendue de fréquences.

b) Etre à volonté pure ou modulée.

c) Etre dosable de débit.

d) Comporter si possible une antenne fictive.

Une question qui est extrêmement controversée est celle de son alimentation. Dans tous les pays, sauf en France, on tient à avoir un appareil autonome, étalonné, et blindé. En France, on tient à ce que ce soit un petit châssis, nu et peu encombrant qui se branche sur

le secteur. En fait, si l'on tient à faire en hétérodyne secteur, aussi bien, aussi sûr et stable de fréquence qu'en portatif à piles sèches, on est amené à faire plus lourd et plus cher.

Nous donnerons donc deux schémas distincts, un pour chaque mode de réalisation. La figure 1 nous montre un système très simpliste marchant sur le secteur. On choisit pour cela une lampe, dite à chauffage direct, par exemple la G 415, qui exige seulement 4 volts de chauffage. On la chauffe à l'aide d'un transformateur, d'ailleurs tout petit, donnant 56 volts et 0,15 ampère (inten-

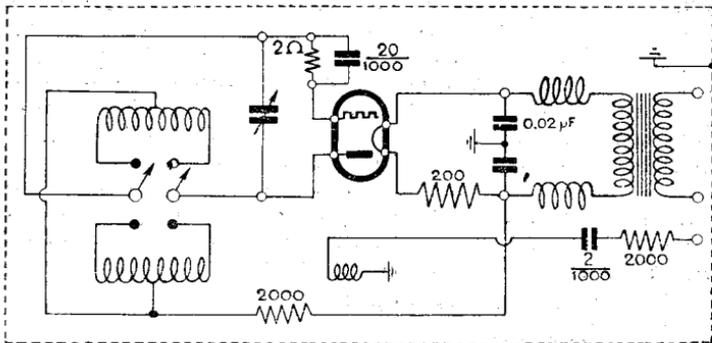


Fig. 1. — Hétérodyne Secteur.

sité demandée par la lampe). Un cordon résistant de 350 ohms se met en série et 2 selfs de choc *HF* en nid d'abeille, 400 tours complétés par deux condensateurs de 0,02 mfd empêchent les retours de haute fréquence vers le secteur. La figure ne représente comme bobinages d'oscillation qu'un paire d'enroulements à point milieu couvrant 2 gammes seulement. L'une de 370 microhenrys fait 200 m.-700 m., l'autre de 6.200 fait 650 m. à 2.500 m. Une résistance de 2.000 ω fait découplage dans le plus *HT*. L'accord se fait par un 0,4/1.000 variable. L'ensemble doit être blindé de papier d'étain formant pôle masse, tandis qu'une antenne fictive faite d'une bobine de 4 spires, une capacité de 2/1.000 et une résistance de 2.000 ohms va à la borne Ant. Il est permis d'avoir plusieurs bobines (blindées), donc plusieurs gammes et un interrupteur multiple. On comprend aisément que l'onde émise est modulée à 50 périodes.

La solution de l'hétérodyne à pile étant plus sérieuse nous allons en donner une plus sérieuse selon ce procédé. C'est ce que représente la figure 2 où les 2 lampes sont toutes deux du type à 2 volts à faible consommation, l'une triode, l'autre tétrode, américaines (respectivement

30 et 32). On notera que pour satisfaire à la condition de modulation élevée on a été obligé de mettre 2 bobinages sur le filament, afin de faire l'équivalent de l'oscillation par la cathode (cathodyne des postes secteur).

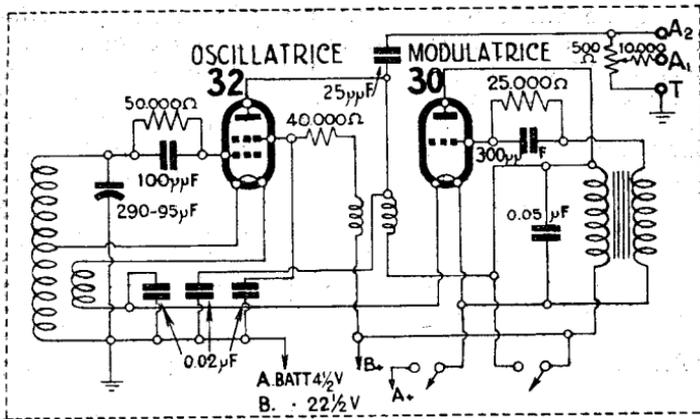


Fig. 2. — Hétérodyne de précision.

La pile de chauffage devra faire 4 volts et celle de tension plaque 22,5. Les valeurs du schéma peuvent être suivies sans crainte. Le transformateur à fer du dessin est un transfo *BF* 1/2 ou 1/3 avec primaire sur la grille et secondaire sur la plaque. Un potentiomètre de sortie de 500 ohms fait dosage. Encore une fois pour ne pas encombrer le dessin nous n'avons figuré qu'un seul jeu de bobines oscillatrices, mais logiquement, on doit en mettre autant que de gammes.

Un auxiliaire utile de l'hétérodyne est le buzzer à néon, avec lequel on module sans peine une hétérodyne

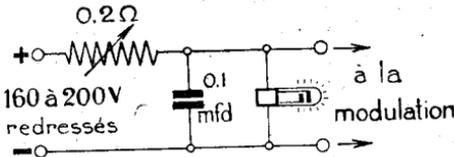


Fig. 3. — Buzzer à néon.

déjà existante. Il se compose d'une résistance, une capacité et un tube à Néon montés comme l'indique le schéma figure 3. Bien entendu il exige de disposer du courant continu, mais c'est là peu de chose puisqu'il ne s'applique qu'à une hétérodyne déjà pure et marchant, par conséquent, sur courant redressé. Il est facile de le coupler par capacité avec la grille de l'oscillatrice. On

règle la hauteur de la note en jouant sur la capacité C ou la résistance R du buzzer à Néon.

L'ONDEMÈTRE-VOLTMÈTRE A LAMPE

Il ne suffit pas d'avoir un générateur permettant d'injecter dans un circuit une tension HF ou MF donnée, il faut encore pouvoir la mesurer après qu'elle a été transformée au cours de ses péripétrations dans un amplificateur. C'est à cela que sert le voltmètre à lampes. Car s'il existe des voltmètres dit alternatifs, ils sont totalement incapables, eux, leurs bobines et leurs noyaux de fer, de suivre les fréquences de l'ordre du million de périodes par seconde qui constituent la HF moderne. Force est donc de recourir pour la mesure des potentiels HF à un appareil d'un principe différent. Celui qui est habituel de nos jours à celui à lampe.

Il se caractérise par ceci que, tout comme dans le voltmètre dit universel un système de pastilles redres-

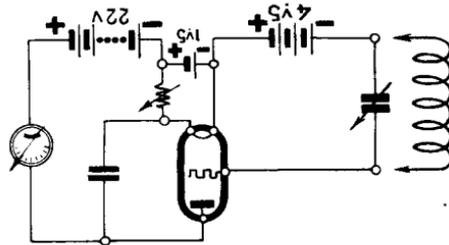


Fig. 4. — Ondemètre à lampe.

seuses rectifie le courant et l'envoie à l'état de continu dans la bobine du voltmètre proprement dit, ici la lampe montée en détectrice à coude de plaque redresse le courant HF dont la valeur, une fois en continu, est lue sur un appareil à cadre ordinaire. On conçoit que dès que l'on est en possession des deux instruments, générateur et mesureur de HF , on peut facilement faire des mesures comparatives et contrôler au point de vue quantitatif un appareil quelconque (mesurer son gain par exemple).

Mais ce seul genre de mesures ne suffit pas, il est bon de pouvoir mesurer qualitativement une onde. Nous entendons par là dire sa fréquence, faire ressortir les diverses composantes qu'elle peut contenir le cas échéant. C'est à cela que sert l'ondemètre récepteur. Les deux organes ci-dessus ont donc intérêt à se trouver réunis en un seul. Nous ajouterons qu'il est toujours bon d'avoir celui-ci autonome, portatif et réalisé en forme de coffret contenant ses piles. Le matériel nécessaire à sa réalisation comporte :

- 1 panneau de montage en ébonite ou métal.
- 1 support de triode européenne.
- 1 condensateur variable.
- 1 cadran circulaire de précision.
- 1 rhéostat de 12 ohms environ.
- 1 milli de 0 à 0,5 millis ou à défaut 1 mA.
- 1 paire de bornes universelles.
- 1 pile de 1,5 v. ménage.
- 1 pile de 22,5 v. (polarisation).
- 1 pile de 4,5 v. (de poche).
- 1 jeu de bobinages.
- 1 lampe G 105.

La disposition est sujette à varier au gré du réalisateur. Une des plus simple est la fixation sur un panneau d'ébonite formant dessus d'une boîte en bois dans laquelle on loge les piles et qui comprend un compartiment ou un couvercle où l'on fixe le jeu de bobinages. Le schéma de montage est celui de la figure.

Le fonctionnement est celui très classique d'une lampe détectrice à coude de plaque. On règle le rhéostat de chauffage jusqu'à ce que l'aiguille du milli décolle de zéro, les deux bornes étant reliées par un objet quelconque par exemple les deux doigts. Cela fait, si l'on veut fonctionner en voltmètre on ramène le condensateur à zéro et on connecte les deux bornes à la source à mesurer. Si celle-ci contient du continu en plus de la *HF*, il est urgent de coupler non plus directement mais à travers une capacité.

Il suffit de faire une fois un étalonnage pour avoir ensuite une courbe de correspondance entre les chiffres du cadran et leur traduction en volts; à titre indicatif on a une déviation totale qui correspond à 4 ou 5 volts *HF*, ce qui correspond à peu près au signal au niveau du détecteur dans un bon poste.

Pour faire usage de l'appareil en ondemètre, on relie les bornes à une des bobines de la gamme, celles-ci pouvant être avantageusement à fer; on leur demande d'avoir le plus grand facteur de sélectivité possible (facteur *Q* des américains). On la couple lâchement, très lâchement avec le circuit à contrôler et on fait tourner le condensateur. On a eu soin d'étalonner les bobines avec des courbes sur papier millimétré, de sorte qu'en suivant, d'une part, le cadran, de l'autre, l'aiguille on peut repérer les sursauts de l'aiguille, donc les composantes du courant et ses harmoniques. En serrant un peu le couplage on peut même en tracer la courbe plus ou moins à deux bosses le cas échéant.

Ne pas oublier d'éteindre la lampe après usage.

Le but de cet appareil est de mesurer le niveau de puissance en décibels (ou en milliwatts), que donne un amplificateur sonore ou un poste de T.S.F. à sa sortie. Ce n'est donc pas en principe un voltmètre, mais un wattmètre. Seulement pratiquement on fait débiter l'amplificateur dans une résistance de charge constante, et l'on mesure à ses bornes le voltage musical au moyen d'un appareil dit universel, c'est-à-dire du type à cadre avec élément redresseur à cuproxyde. Toutefois, résumé à cette forme simpliste, l'outputmeter rendrait peu de services, car la gamme des puissances mesurable serait, comme celle des voltages lisibles sur le cadre, de limites très réduites. En outre, selon les cas, la résistance optimale sur laquelle il faut faire débiter l'amplificateur varie d'un modèle à l'autre. Notre appareil à mesurer les

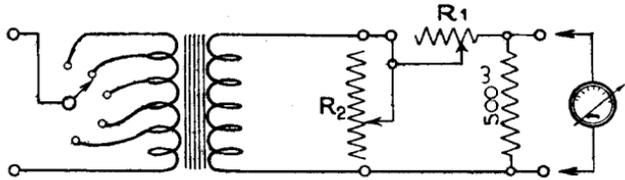


Fig. 5. — Output meter.

puissances sonores doit donc avoir deux accessoires importants : un réglage d'impédance d'entrée et un réglage de sensibilité.

On réalise le premier au moyen d'un transformateur à prises, exactement comme on le fait pour brancher un haut-parleur derrière un amplificateur. Un distributeur à plots permet de choisir l'impédance de charge voulue. Le second organe est réalisé au moyen d'une paire de résistances, l'une en série, l'autre en parallèle avec le voltmètre universel. Un autre distributeur à plots à deux rangées de plots combinées réalise la conjugaison des deux résistances. Le tableau ci-dessous indique la relation entre les décibels, les pourcentages de réduction de puissance et les résistances du dessin.

R1	R2	Db	V%
zéro	coupé	0	100
500	1.000	6	50
1.500	666	12	25
2.000	625	14	20
4.500	555	20	10
9.500	528	26	5
24.500	510	34	2

Au point de vue réalisation pratique on trouvera le transfo chez un bon constructeur en précisant un transfo d'entrée de ligne, pour recevoir au primaire diverses impédances (5, 10, 20, 50, 500, 1.000), et pour débiter au secondaire dans 500 ohms. Cet organe est courant et on fera son montage sous forme d'une boîte avec les deux distributeurs, le transfo et deux bornes de sortie allant à un polymètre ou un voltmètre universel puis sur la graduation de zéro à 3 volts environ. Dans ces conditions, le réducteur à plots étant sur sa position la plus sensible on peut lire jusqu'à 18 milliwatts. Les autres sensibilités permettent d'atteindre des taux plus élevés.

On voit que l'on peut mesurer avec cet appareil jusqu'à 45 watts modulés.



— Allez donc voir mon concurrent d'en face ! Il cherche justement des lampes meilleures que les TUNGSRAM !

LE DÉPARASITAGE



Législation

L'éther possède une existence légale et jouit de la protection du gouvernement. Il est donc interdit de la perturber et quelques lois ont été édictées à cet égard.

Il est interdit de créer dans l'éther, dont un tiers possède l'usufruit, un champ perturbateur d'une intensité supérieure à 500 microvolts par mètre en principe. Toutefois, une perturbation se présentant sous la forme de signaux très courts n'excédant pas trois secondes sera tolérée sans limite de puissance à condition de ne pas se reproduire à des intervalles de moins de trois minutes.

D'après ce texte de loi, on voit donc que ce qui est interdit n'est pas la création d'une onde parasite, mais bien le fait d'être la cause qu'en tel lieu situé à l'intérieur de la propriété d'autrui il y a une onde vagabonde qui perturbe l'éther dont il a la jouissance et dont, selon les termes de la loi, il a le droit d'user en bon père de famille.

C'est ainsi que jusqu'à présent il faut une plainte de quelqu'un pour entamer des recherches en vue d'établir un délit de perturbation de l'éther. Notons qu'en ce qui concerne l'éther public, celui qui s'étend dans les rues, les plaines, la mer et l'air, c'est à la radio-police, l'armée, la marine et l'air de déposer des plaintes.

Poursuites

C'est une erreur commune de croire que la radio-police s'occupe des perturbations. La radio-police surveille l'éther comme la police des routes surveille les chaussées : pour voir si les usagers observent la loi, mais non pour voir si elle est en bon ou mauvais état. Elle collabore avec l'armée et le service de contrespionnage pour rechercher les gansters de l'éther. Mais la recherche des parasites et les mesures techniques qui sont nécessaires pour préciser si la loi est ou non transgressée, ne peuvent être faites que par les P.T.T.

Marche à suivre

Quand on a son audition régulièrement troublée, étudier patiemment le bruit, son horaire, son aspect, l'ausculter en un mot; faire soi-même sa petite enquête

de renseignements jusqu'à être bien sûr d'avoir découvert l'organe coupable, ou à défaut, son propriétaire. Le mieux à faire est de s'adresser soit à l'association anti-parasite, 7, rue Vesale, soit à un radio-club sérieux. Un chasseur spécialiste muni d'un poste valise à tôt fait de repérer et diagnostiquer la source.

Le deuxième point est la démarche diplomatique auprès du voisin :

Pour parler, offres de lui déparasiter son appareil nocif, rappel des textes de lois, citation des condamnations récoltées en simple police par des perturbateurs malévoles.

Enfin, après la science et la diplomatie reste la loi. C'est alors qu'on va déposer aux P.T.T. non une plainte officielle, mais une demande de constat. Le receveur des postes dont vous dépendez, doit vous remettre une feuille et vous y résumez votre demande avec ses motifs lesquels ne sont que le résumé de l'enquête officieuse menée par vous ou votre club. Au bout d'un certain temps, qui varie de huit jours à six mois, votre patience est arrivée à son terme. Une visite au service des réclamations du ministère, renouvelée au besoin, parvient, en général, à bout de la lenteur des services. Deux agents viennent vous voir à l'improviste et si le hasard vous sert correctement leur visite coïncidera avec une période d'activité du parasite. Dans ce cas vous recevrez sous huit jours un constat des P.T.T. avec lequel vous agirez comme en matière d'accident d'auto. Greffe du juge de paix, papiers d'identité et de domicile, cinq francs à verser, entrevue de conciliation, droit de citation par voix d'huissier, etc., et vous voilà lancé dans la bienheureuse procédure.

Protection pratique

Il y a deux façons de lutter contre le parasitisme au départ et à l'arrivée : La première consiste à empêcher l'onde parasite créée par l'organe perturbateur (rupteur, balai, étincelle, etc.), de se propager dans les conducteurs et masses métalliques voisines et de là dans l'éther. C'est le système préventif. La seconde consiste à empêcher le mal d'entrer dans le poste de T.S.F. C'est le système curatif; il est d'une efficacité très faible. Il consiste à mettre une paire de capacités et de selfs de choc *HF* sur le cordon d'alimentation ou même un simple blindage entre Prim et Sec. du transfo d'alimentation et surtout à adopter une antenne, dite blindée ou anti-parasite, qui va capter les ondes dans les zones calmes

de l'éther au-dessus du toit et amène les ondes sous câble blindé au poste.

Le système préventif est le plus sérieux et se résume en somme à peu de chose : enfermer en vase clos l'onde autour du point où elle se forme, la mettre en court circuit et l'écouler à la terre par le plus court chemin. On trouve pour cela dans le commerce des systèmes qui sont, soit une simple paire de condensateurs avec point milieu, soit mieux, un système comme figure 1.

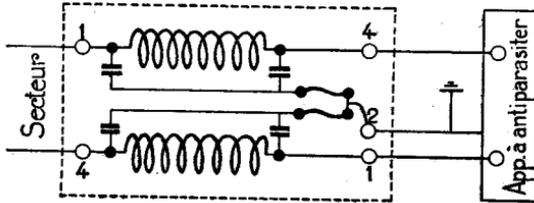


Fig. 1.

Un moteur de petite importance ventilateur, aspirateur, sera monté avec un simple condensateur double (fig. 2). Un autre un peu plus important sera monté comme figure 2, mais avec un système comme figure 1. Parfois quand il s'agit d'un moteur série ou universel on met deux condensateurs doubles, l'un *a* à l'entrée, l'autre *b* entre balais (fig. 3).

Un moteur de machine à coudre dont, par principe, le rhéostat est toujours en mouvement aura trois systèmes de condensateurs (fig. 4), avec une liaison entre

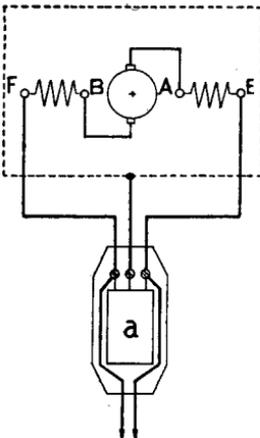


Fig. 2.

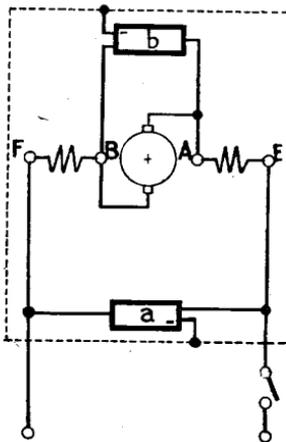


Fig. 3.

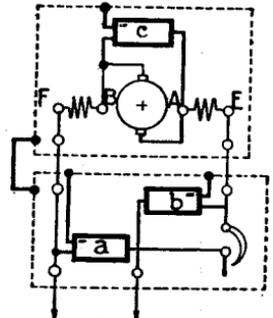


Fig. 4.

masses. Sur un moteur plus gros, un système selfique (en C fig. 5), sur l'arrivée, plus deux condensateurs à point milieu (*a* et *b*). Enfin, sur tous les organes à rupteur, trembleur, etc., une capacité aux bornes de l'étincelle est le premier soin à apporter.

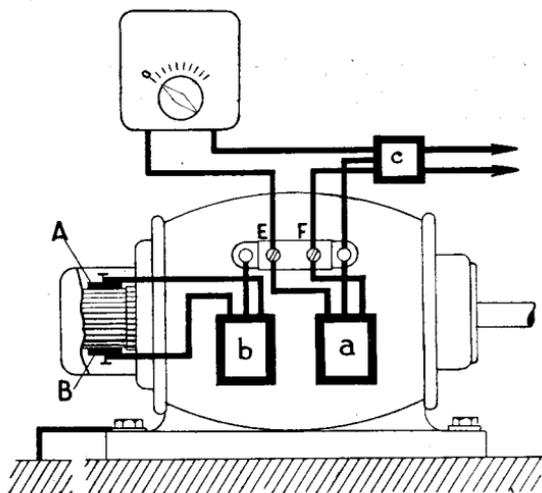


Fig 5.

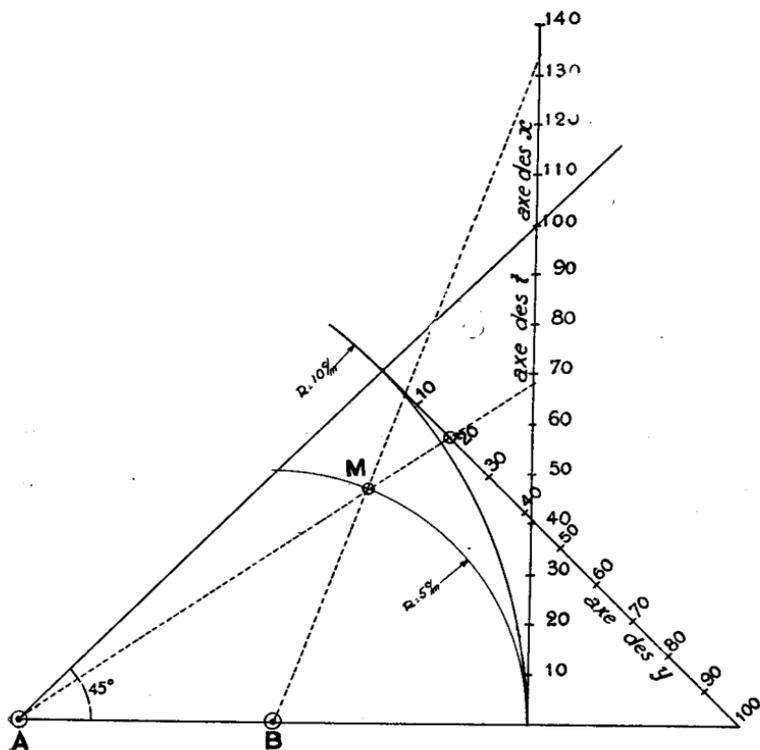
Règle fondamentale : L'organe protecteur doit être placé aussi près que possible de l'organe protégé. Quelques centimètres de canalisation de trop peuvent avoir un effet très sensible.



— Votre dernier désir sera satisfait.
— Eh bien ! Je voudrais entendre un poste de T.S.F. équipé avec des lampes meilleures que les TUNGSRAM !

ABAQUE POUR LE CALCUL DES AFFAIBLISSEURS

Pour diminuer et régler la puissance sonore d'un amplificateur il ne suffit pas de mettre un simple potentiomètre ou un diviseur de tension dans une grille, il faut



mettre un réel fader ou atténuateur entre ampli et haut-parleur ou entre préampli et ampli.

Cet organe comporte trois résistances réglables XX et Y, dont, comme on le voit, deux sont identiques. L'ensemble a pour but de débiter dans une ligne ou un appareil de résistance fixe et comme R, et ceci de façon que quelle que soit la position du triode résistances, la résistance d'entrée du fader (c'est-à-dire fader plus appareil),

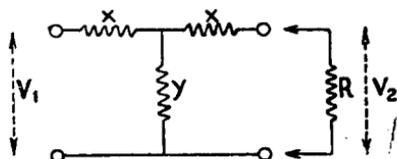
fasse toujours la même valeur R que l'appareil seul. Pour cela il suffit de donner à X et Y les valeurs suivantes :

$$X = Rx \qquad Y = Ry \qquad \text{avec } x \text{ et } y$$

données en fonction de t (taux d'atténuation) par les formules :

$$X = \frac{2t}{1 - t^2} \qquad y = \frac{1 - t}{1 + t}$$

L'abaque ci-joint résout cette paire de formule. Son emploi est comme suit : Prenons un exemple, soit à faire un fader atténuant dans le rapport de 100 à 65 : le taux est donc 65%. Nous opérons comme ceci : joignons le



$$\begin{aligned} x &= \frac{x}{R} \\ y &= \frac{y}{R} \\ t &= \frac{V_2}{V_1} \end{aligned}$$

point A à la graduation 65 sur l'axe vertical des T , ceci donne d'abord une première réponse : $y = 20\%$ au point où l'on coupe l'axe des Y . Ensuite, cela détermine un point U sur le petit cercle. En joignant B et U je trouve en haut $x = 135\%$, d'où les réponses demandées. Si la résistance R du haut-parleur est 500 ohms on en tire :

$$X = 67.500 \text{ et } Y = 100.$$



A la recherche d'une terre inconnue où l'on fabrique des lampes supérieures aux lampes TUNGSRAM.

LES ABAQUES UTILES

Le praticien qui réalise et construit n'a pas le temps de calculer, pas plus avec une règle qu'avec un crayon. Il lui faut un procédé mécanique. Ce procédé s'appelle abaque, et quand on veut préciser on ajoute : à points alignés. Leur emploi équivaut à la lecture d'une simple graduation de thermomètre, de pied à coulisse ou de règle à calcul. Leur but est de résoudre instantanément une équation (algébrique ou non) existant entre trois quantités variables et connaissant deux d'entre elles en déduire la troisième. Exemple :

la formule
$$\frac{I}{Rt} = \frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2}$$

permet de résoudre les deux questions suivantes :

- a) Combien font 3.000 et 5.000 en parallèle ?
- b) Combien faut-il mettre en shunt sur 3.000 pour faire 2.000.

Autre exemple : la loi d'Ohm permettant de calculer I, R ou E connaissant les deux autres. Ou encore la loi de Joule reliant E, I et w.

Nous avons réuni les formules les plus courantes en trois abaques dont le mode d'emploi est très simple et se comprend d'après les dessins suivants. Les points de données sont marqués en blanc et ceux de réponse en noir.

Fig. 1. — Quelle capacité fait un 4/1.000 et un 10/1.000 en série ?

Fig. 2. — Quelle résistance adjoindre à une 3.000 ohms pour en faire une 2.000 ?

Fig. 3. — Quelle réactance en ohms fait un condensateur de 3/1.000 à 600 kilocycles ?

Fig. 4. — Quelle self possède une réactance de 100.000 ohms à 800 périodes ?

Fig. 5. — Quelle impédance caractéristique et quelle fréquence de résonance possède un circuit composé de 200 microhenrys et 0,2/1.000 ?

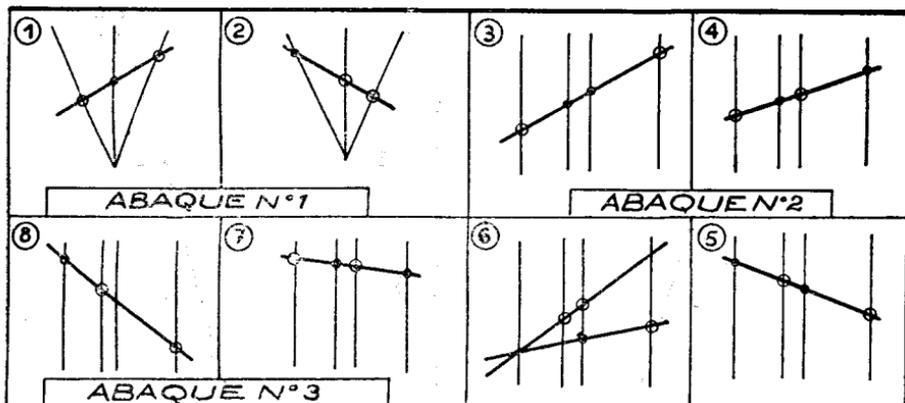
Fig. 6. — Quelle impédance externe possède à la résonance un bouchon de 200 microhenrys 0,4/1.000 et 250 ohms (opération en 2 temps) ?

Fig. 7. — Quelle résistance et de quel wattage laisse passer 15 millis sous 60 volts ?

Fig. 8. — Quelle intensité maximum peut-on faire passer dans une résistance de 10.000 ohms, 2 watts ?

GUIDE D'EMPLOI DES ABAQUES

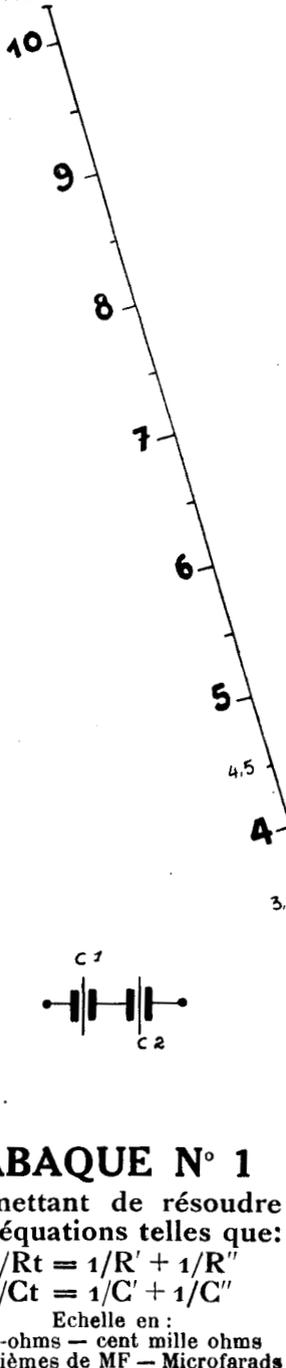
Sur les abaques en question, nous n'avons pas marqué les décimales; la position de la virgule ou ce qui revient au même, l'unité en laquelle s'exprime le résultat (mégohm, kilohm ou ohm) étant fonction des unités prises pour les données. Ce sera donc par bon sens que l'usager devra savoir d'avance l'ordre de grandeur de la réponse.



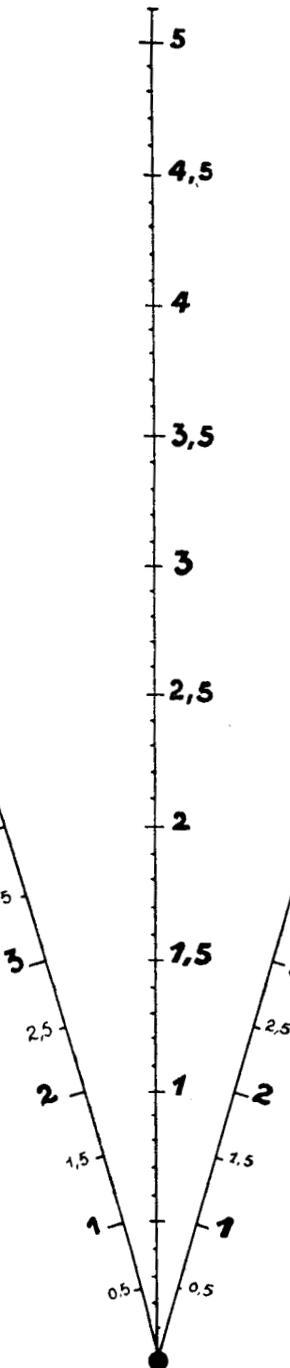
Dans les figures ci-dessus, les données sont représentées par un cercle clair, les résultats par un point noir.



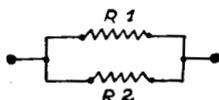
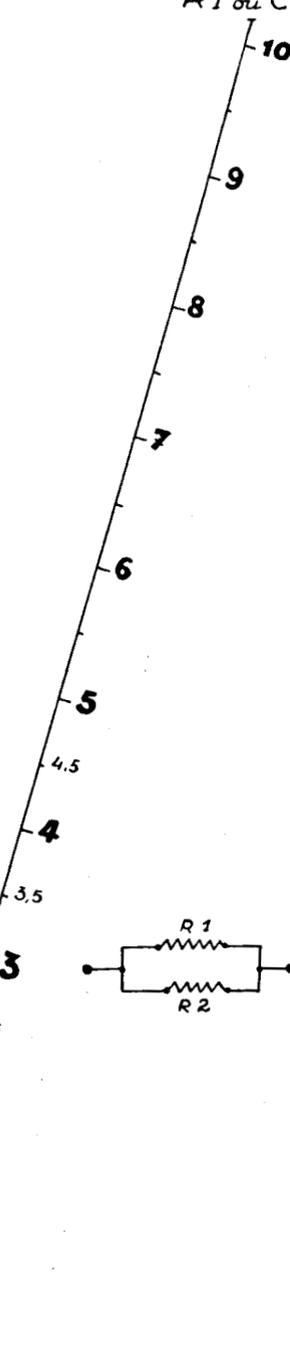
R2 ou C2



R ou C Total



R1 ou C1



ABAQUE N° 1

permettant de résoudre des équations telles que:

$$1/Rt = 1/R' + 1/R''$$

$$1/Ct = 1/C' + 1/C''$$

Echelle en :

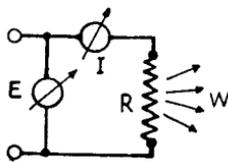
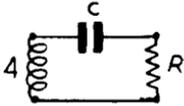
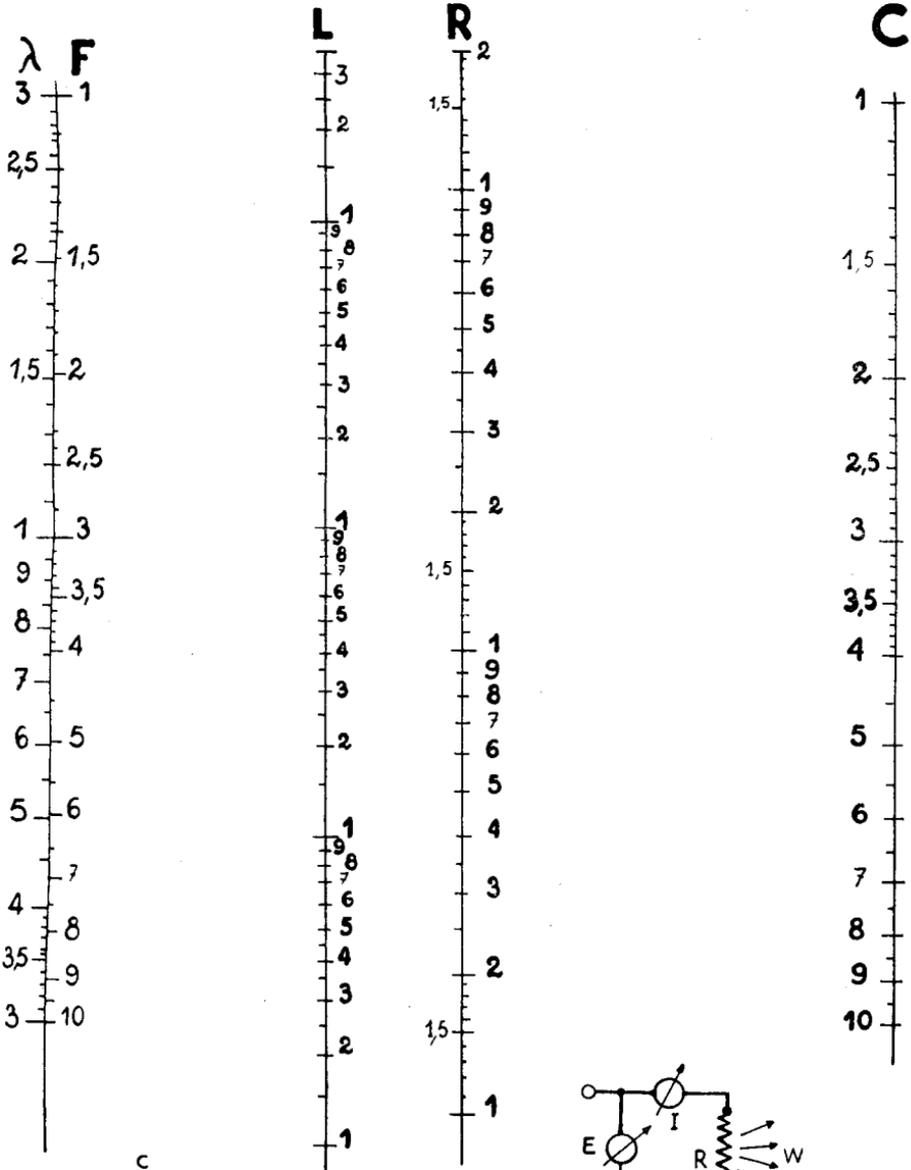
kilo-ohms — cent mille ohms
millièmes de MF — Microfarads

Zéro

ABAQUE N° 2

permettant de résoudre des équations telles que :

$$\begin{aligned} Z &= \omega L & Z &= 1/\omega C \\ \omega^2 LC &= 1 & R &= L/Cr \end{aligned}$$

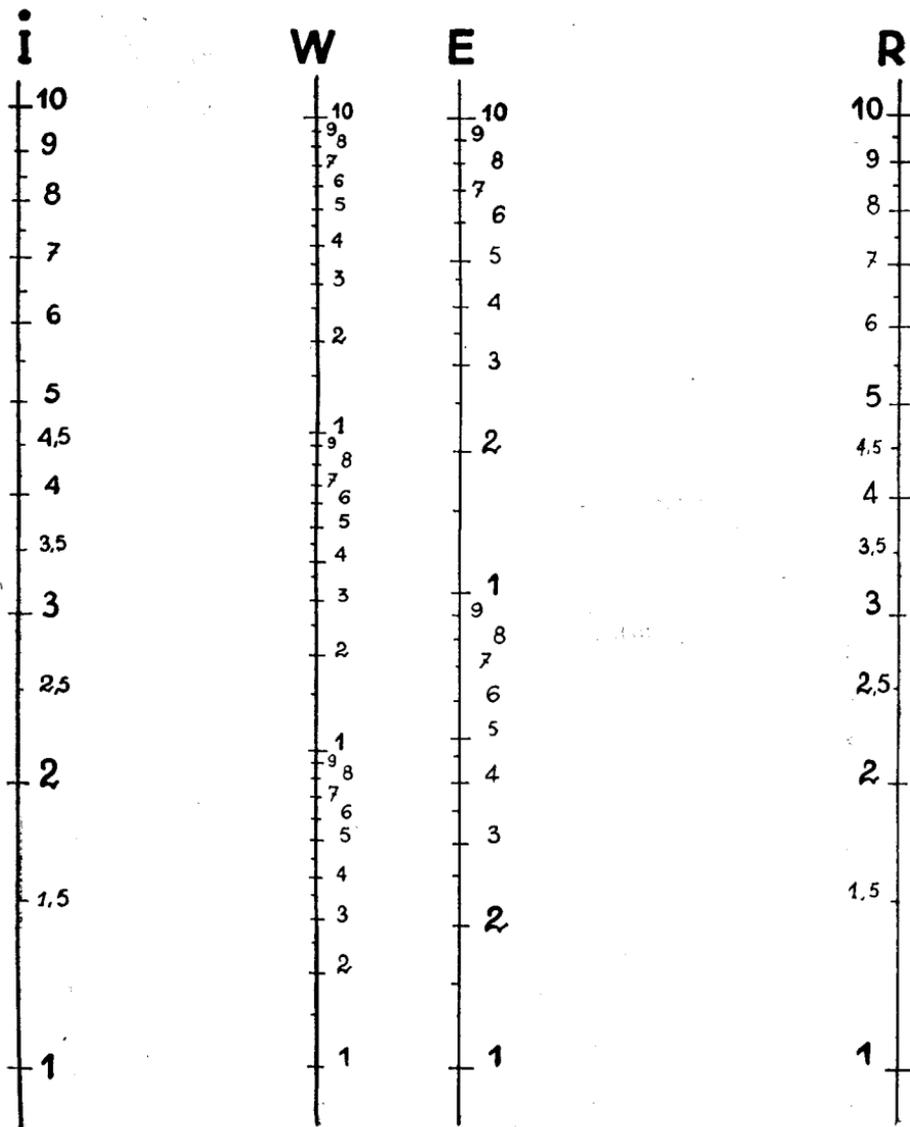


ABAQUE N° 3

ou abaque ERWI

permettant de résoudre des équations telles que :

$$\begin{array}{lll} E = IR & R = E/I & I = E/R \\ W = EI & W = I^2 R & W = E^2 R \end{array}$$



2. Pour les puissances décimales des selfs évaluées en microhenrys, ainsi que pour 100 et 1.600 microhenrys, qui correspondent à la self moyenne des bobinages petites et grandes ondes.

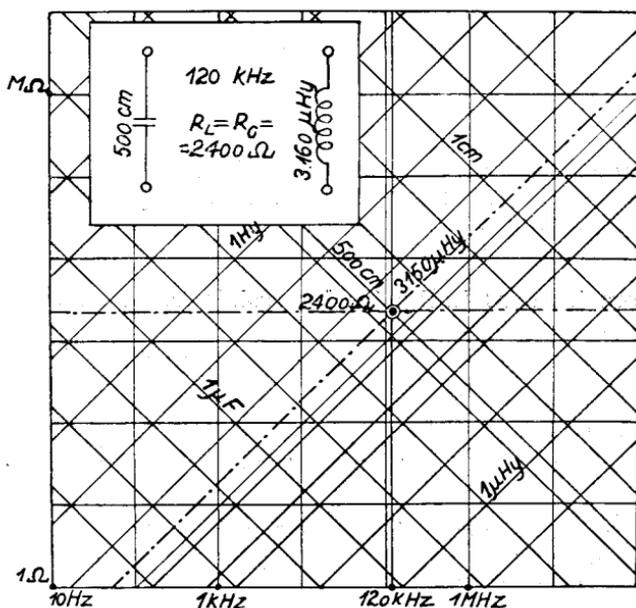
En ordonnées sont indiquées, d'une part, les fréquences en hertz, d'autre part, les fréquences de $16 \frac{2}{3}$, 50 périodes, puis 435 hertz et 5 kilohertz, puis les ondes de broadcasting depuis les ondes longues jusqu'aux ultra-courtes.

Le nomogramme sera utilisé comme suit :

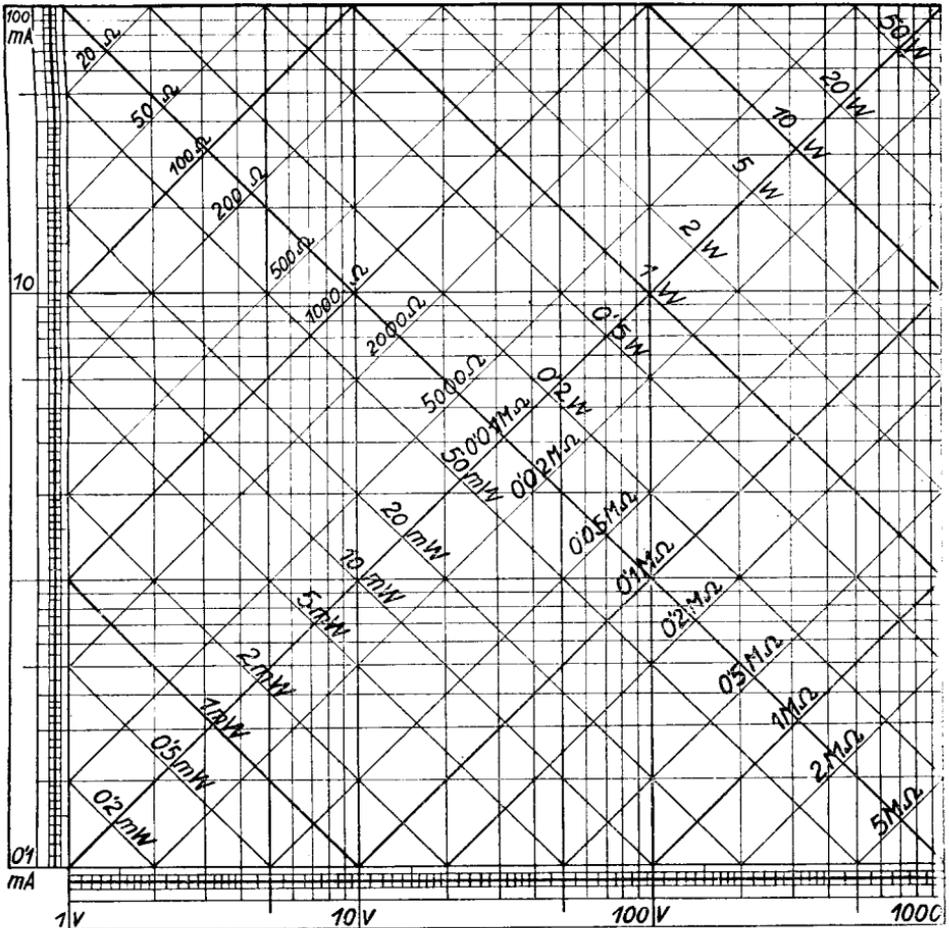
Si nous voulons connaître l'impédance d'un condensateur ou d'une self pour une fréquence donnée, nous n'avons qu'à chercher le point de croisement des deux lignes qui représentent la fréquence donnée et la capacité ou la self considérées. L'ordonnée de ce point nous donne la valeur de l'impédance cherchée.

Par exemple, si nous voulons déterminer quelle est l'impédance d'un condensateur de 500 cm., pour une fréquence de 120 kilohertz (M.F.), nous n'avons qu'à rechercher le point formé par la rencontre de deux lignes, l'une marquée 500 cm. (inclignée) l'autre, verticale, qui part du point indiquant 120 kilohertz (en abscisses). L'ordonnée de ce point (2.400 ohms) nous indique l'impédance recherchée.

Le même graphique donne également la valeur de la capacité et de l'impédance pour un circuit oscillant, la résonance se produisant seulement quand self et capacité ont même impédance. Exemple : on peut définir quelle est la valeur de self qui donnera, avec 500 cm. de capacité, la résonance à 120 kilohertz. Nous voyons que cette ligne se trouve entre 1.000 et 10.000 microhenrys. Pour la déterminer avec précision, il faut interpoler les valeurs logarithmiques, ce qui demande une certaine expérience. On peut s'aider dans ce but des divisions d'une règle à calcul, ou encore on compare la grandeur à déterminer aux subdivisions qui sont indiquées en ordonnées. Par cette méthode, nous trouvons : $L = 3.200$ microhenrys.



GRAPHIQUE N° 2



A l'aide de ce nomogramme, on peut résoudre les problèmes suivants :

1. Quelle résistance faut-il utiliser, pour obtenir une intensité déterminée pour une tension donnée.
2. Quelle est l'intensité d'un courant qui passe dans une résistance donnée, sous une différence de potentiel connue.
3. Quelle tension correspond à une intensité donnée passant dans une résistance connue.
4. Quelle est la charge de la résistance dans les cas précédents.
5. Pour obtenir une dissipation déterminée, quelles sont les valeurs :

- a) De la résistance ou de l'intensité pour une tension donnée ;
- b) De la résistance aux bornes, quand on connaît l'intensité, en fonction de la tension ;

c) De la tension en fonction de l'intensité quand on connaît la résistance.

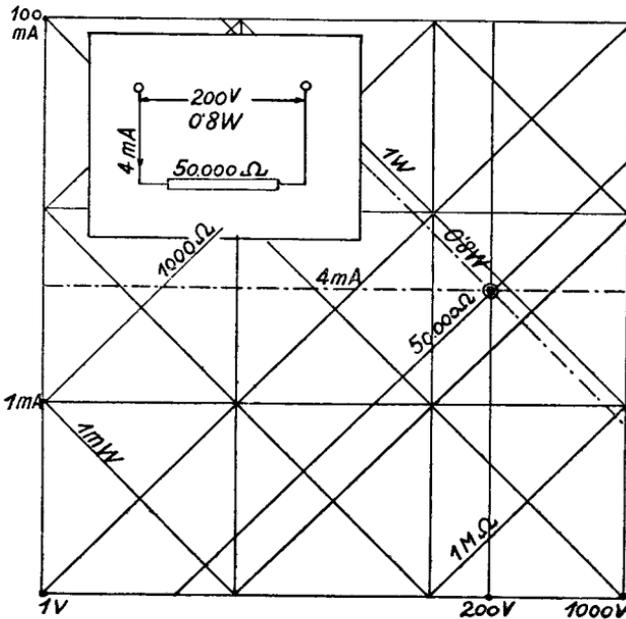
En abscisses sont indiquées les tensions de 1 à 1.000 volts. En ordonnées se trouvent les intensités de 0,1 à 100 millis ? Les divisions sont logarithmiques.

Nous voyons sur le dessin explicatif qu'une résistance de 50.000 ohms laisse passer 4 milliampères sous 200 volts, et produit une dissipation de 0,8 watts, ou inversement, que pour 4 millis sous 200 volts, on dissipe 0,8 watts dans une résistance de 50.000 ohms.

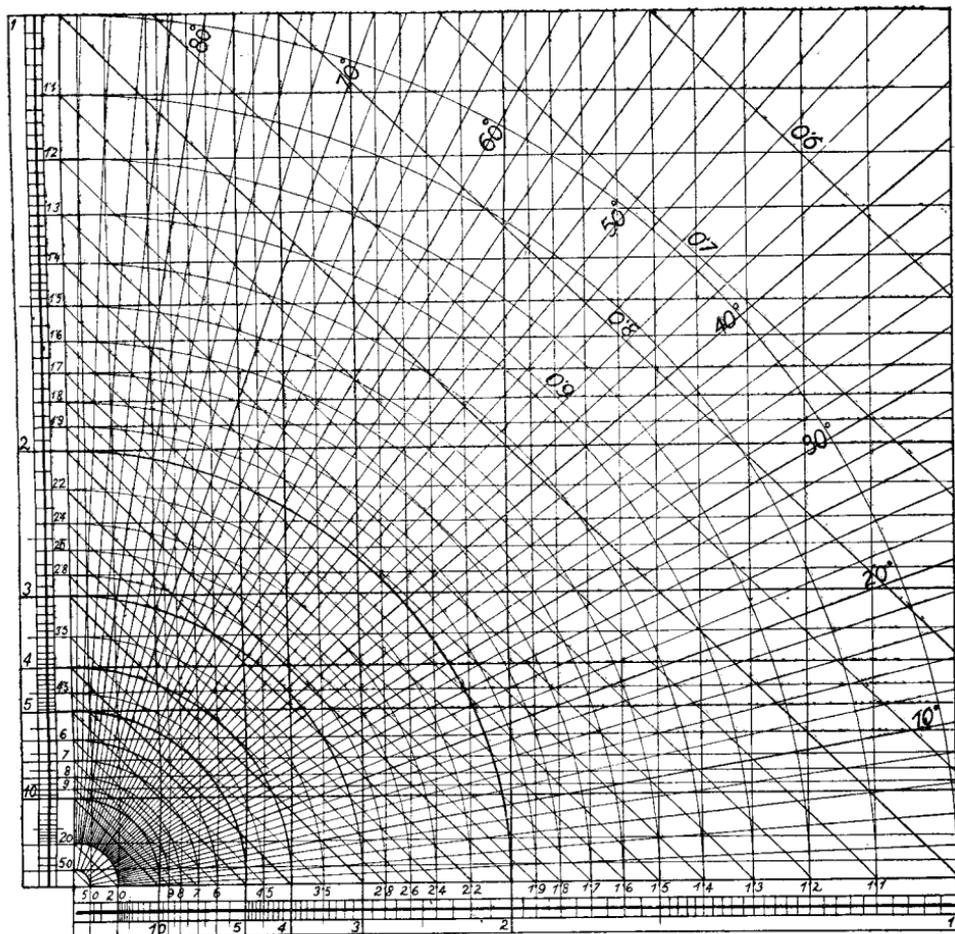
Le nomogramme comporte les lignes d'interpolation, verticales pour 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, puis 20, 30, 40..., 90, 100; puis 200; 300, 400..., 900, 1.000 volts. La progression est la même pour les lignes horizontales représentatives des milliampères.

Pour les lignes obliques qui représentent les dissipations en watts et les résistances, seules les valeurs principales ont été indiquées. Les valeurs intermédiaires doivent être évaluées, en se souvenant que les divisions sont logarithmiques.

En utilisant ce graphique, il faut se rappeler qu'il ne peut donner que des valeurs approchées. Les valeurs exactes seront déterminées, soit par le calcul, soit à la règle à calcul.



GRAPHIQUE N° 3



Ce nomogramme sert à déterminer la résistance résultante d'une série de résistances ohmiques connectées en parallèle, ou encore d'impédances en parallèles, ou encore la capacité résultante de condensateurs reliés en série.

L'impédance résultante d'éléments en parallèle se calcule par l'addition des inverses des impédances élémentaires. Quand les résistances ou impédances sont en phase (cas de résistances ohmiques), l'addition est algébrique. Lorsqu'il y a déphasage, l'addition doit être vectorielle.

Si nous voulons calculer la résultante de deux résistances en parallèle, nous faisons en sorte que la plus petite valeur des deux chiffres tombe entre 1 et 10, en divisant au besoin par une puissance de 10, les valeurs à additionner. Naturellement, l'opération inverse sera faite pour l'interprétation des résultats.

Les deux chiffres ainsi obtenus sont lus, l'un en abscisses, l'autre en ordonnées, et l'intersection de l'horizontale et de la verticale qui

partent de ces points, va nous indiquer la résultante cherchée. De ce point d'intersection, menons une ligne oblique, parallèle aux lignes à 45° du graphique : cette ligne oblique aboutit en abscisses ou en ordonnées à la valeur cherchée. Le chiffre lu doit maintenant être multiplié par la puissance de 10 qui a divisé les données, ou vice-versa.

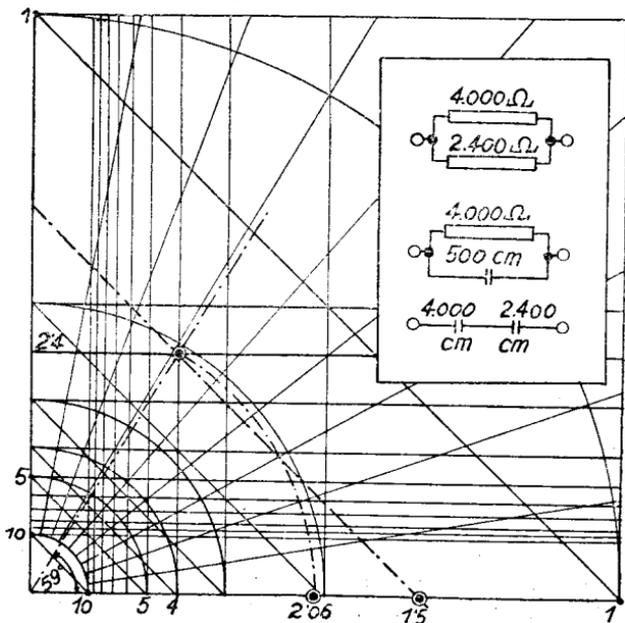
Considérons le cas d'une résistance en parallèle avec un condensateur ou une self. Il faut alors calculer — à l'aide du graphique N° 1 — la valeur de l'impédance de l'élément à la fréquence considérée.

Ceci obtenu, nous multiplions, comme ci-dessus, l'impédance et la résistance par une même puissance de 10 qui nous permette d'utiliser le nomogramme. Puis nous cherchons le point dont l'abscisse exprime la résistance ohmique considérée, et dont l'ordonnée représente l'impédance décalée de 90° . La droite qui joint ce point à l'origine des coordonnées nous donne la résultante cherchée en grandeur et en direction. Son déphasage est lu directement aux divisions angulaires, ou encore au rapporteur. Sa valeur absolue est déterminée en projetant, par un arc de cercle, le point d'intersection sur l'axe des abscisses ou des ordonnées. Le résultat est ensuite divisé par la puissance de 10 qui a multiplié les données avant l'opération.

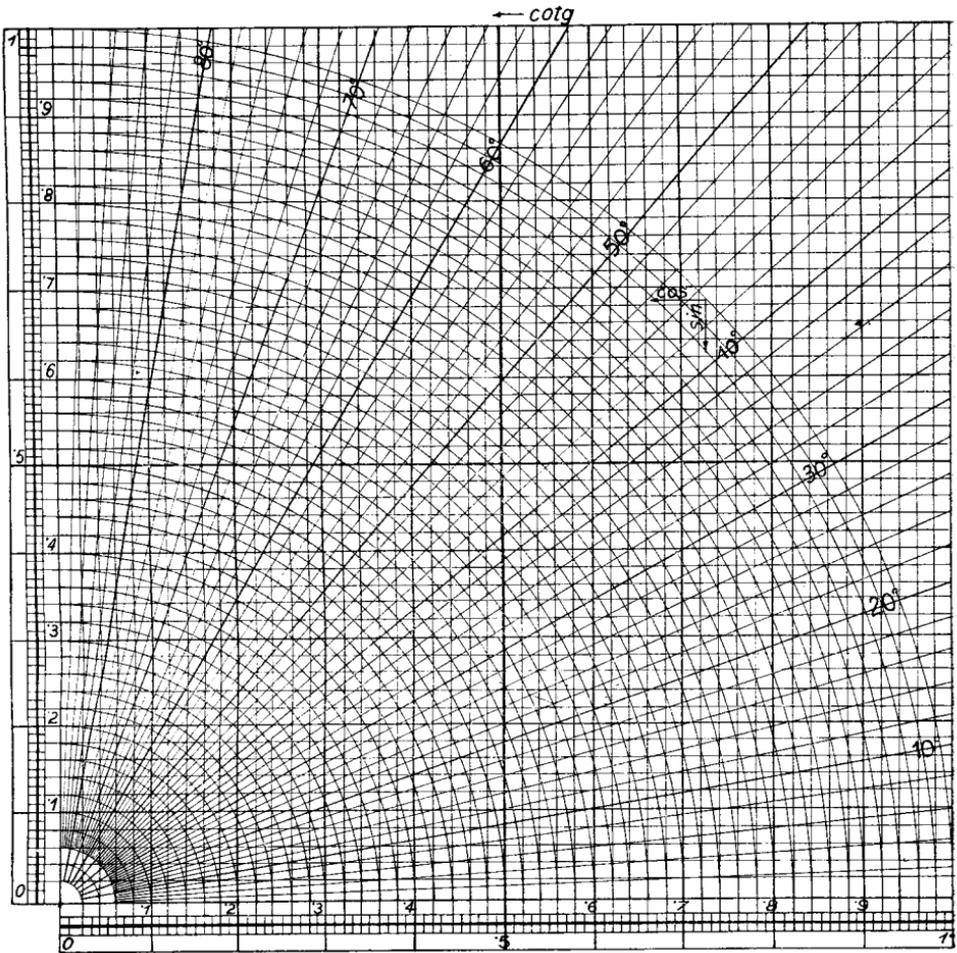
La figure explicative indique le calcul de la résultante de résistances de 4.000 et 2.400 ohms en parallèle. Cette résultante est égale à 1.500 ohms.

D'autre part, on voit qu'une capacité de 4.000 cm. en série avec une autre capacité de 2.400 cm., donne une capacité totale de 1.500 cm.

Nous voyons aussi que l'impédance résultante de 120 kilohertz d'une résistance de 4.000 ohms avec un condensateur de 500 cm. donne 2.060 ohms sous un angle de phase de 59° (valeur calculée à l'aide du graphique Tungram N° 1).



GRAPHIQUE N° 4

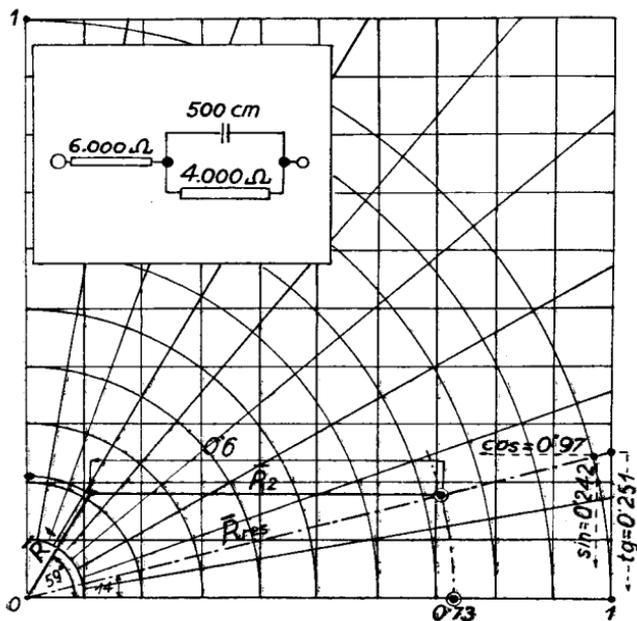


MODE D'EMPLOI DU GRAPHIQUE TUNGSRAM N° 4

Cet abaque sert à calculer l'impédance résultante de deux impédances décalées l'une par rapport à l'autre et connectées en série. De plus, l'abaque indique instantanément les sinus, cosinus, tangentes et cotangentes de tous les angles, avec une précision de 3 décimales exactes. L'abaque comprend un réseau de coordonnées gradué de 0 à 1, ainsi que les angles de 0° à 90° et une série d'arcs concentriques complète l'ensemble.

Pour calculer la valeur résultante de deux impédances décalées, nous portons dans l'abaque les vecteurs considérés (multipliés s'il est nécessaire par une puissance de 10 judicieusement choisie, afin que le plus grand devienne inférieur à l'unité). Nous lisons immédiatement la résultante en grandeur et direction.

Par exemple, nous avons calculé à l'aide du graphique N° 3, qu'une résistance de 4.000 ohms en parallèle sur 500 cm. à 120 kilohertz, donne une impédance de 2.060 ohms déphasée de 59°. Si l'on met en série, avec cette combinaison, une résistance de 6.000 ohms, l'abaque N° 4 nous donnera la résultante en grandeur et en direction. Pour cela, cherchons d'abord le point d'intersection de l'arc partant de l'ordonnée 0,206 avec le rayon incliné de 59° sur l'horizontale. De ce point, traçons une horizontale dont la longueur soit 0,6. Cette horizontale aboutit à un arc qui conduit à l'abscisse 0,73 : cette valeur exprime, à la virgule près, la résultante en grandeur. Elle est égale à 7.300 ohms, et l'on voit que son déphasage est de 14°. Au point d'intersection du rayon exprimant la résultante avec l'arc extérieur gradué, nous pouvons évaluer le sinus (0,242) et le cosinus (0,97) de cet angle de phase — et à l'intersection avec le cadre de l'abaque, nous lisons la tangente (0,251).





*ils en
voudront tous!*

- Les nouvelles lampes au gaz Krypton sont plus petites, plus économiques, plus lumineuses.
- Comparées aux meilleures lampes, elles économisent de 20 à 40 % de courant.
- Elles ne noircissent jamais.

MOINS DE COURANT

PLUS DE LUMIÈRE

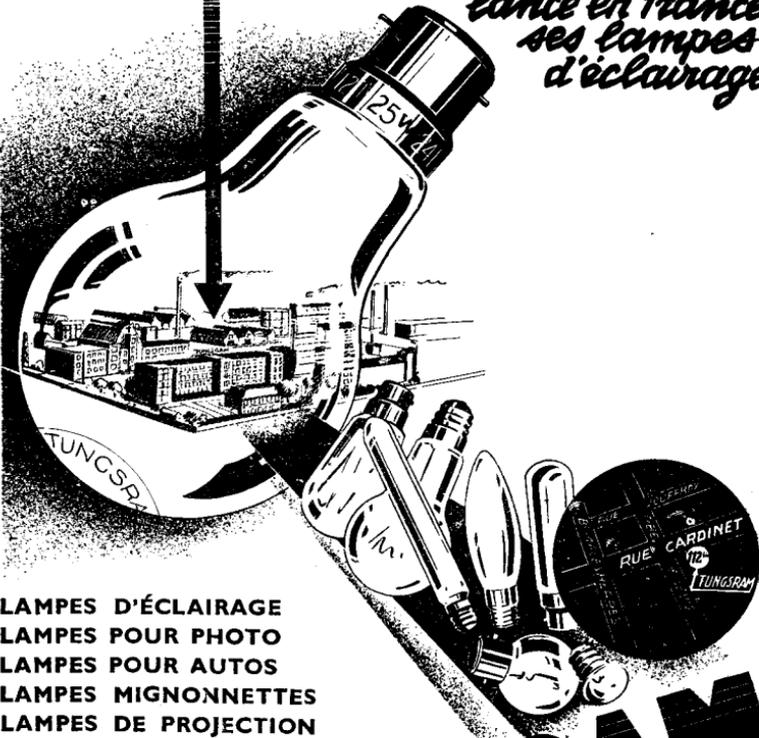
TUNGSTRAM KRYPTON

Demandez les notices descriptives :

- LAMPES FLAMME
- LAMPES BOULE
- LAMPES STANDARD

TUNGSRAM

*lance en France
ses lampes
d'éclairage*



LAMPES D'ÉCLAIRAGE
LAMPES POUR PHOTO
LAMPES POUR AUTOS
LAMPES MIGNONNETTES
LAMPES DE PROJECTION

TUNGSRAM

112 bis, RUE CARDINET, PARIS XVII^e
Téléphone : WAGram 29-85 (4 lignes)

**Demandez nos Catalogues
et notices spéciales.**

NOTES

NOTES

NOTES

**Etudes Techniques
de Marc Seignette**