

G. G I N I A U X

TOUS LES MONTAGES DE T. S. F.

TRENTIÈME ÉDITION **1947** ENTIÈREMENT NOUVELLE

F A S C I C U L E 1

25 SCHÉMAS D'AMPLIS ET PRÉAMPLIS

Salon, Sonorisation Salles et Plein air

de 2 à 100 watts modulés, entrées : **pick-up**, cellules **cinéma** ou **micros** divers, mélangeurs, filtres de bruits, dispositifs expanseurs ou compresseurs, association de haut-parleurs multiples, sonorisation salles (cinémas, bals, théâtres, églises) et plein air (foires, gares, stades)

Alimentations sur secteur ou sur batteries auto 6 - 12 volts

RECUEIL DE SCHÉMAS PRATIQUES ÉPROUVÉS
COMPORTANT LES TOUT DERNIERS PERFECTIONNEMENTS DE LA TECHNIQUE RADIOÉLECTRIQUE
UTILISANT LES LAMPES DU MARCHÉ ACTUEL
ET LES TOUTES DERNIÈRES LAMPES EUROPÉENNES ET AMÉRICAINES.

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS-VI

POUR LES OPÉRATEURS ET TECHNICIENS RADIOS

UN OUVRAGE UNIQUE

par sa conception :

par sa rédaction :

par sa documentation :

par son souci de l'explication :

par la progression et l'ordon-
nancement de l'enseignement:

Tel est le :

enseignement **accessible à tous** et conduisant cependant à une formation professionnelle.

clarté de l'exposé destiné à des élèves novices en mathématiques et en physique.

le seul ouvrage publiant les schémas, avec valeurs, des **émetteurs** et des **récepteurs** de trafic actuellement en service, jusqu'aux plus modernes...

y compris les émetteurs et récepteurs sur ondes métriques...
y compris les émetteurs et récepteurs pour ondes modulées en fréquences.

tous les circuits, en "technologie", sont analysés de façon à y faire retrouver les circuits de base, dont le principe a été étudié dans les chapitres de "théorie".

destinés à des jeunes gens ne possédant aucune culture mathématique et ne connaissant rien à la radio et à l'électricité, et venus des professions les plus étrangères à l'une et à l'autre, il leur permet de comprendre sans difficultés: l'**électricité générale, la théorie de la radio, la pratique des circuits, la technologie** de tous les appareils émetteurs et récepteurs modernes, les **installations, la mise au point, le trafic, les règles de service, le dépannage, etc...**

COURS COMPLET POUR LA FORMATION TECHNIQUE DES RADIOS

2^e Edition. — 1946. — revue et très augmentée de Georges GINIAUX

En un volume de 504 pages 14 x 22 cm. : Prix 300 francs — 10 %.. Port 25 francs

chez Etienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris-6^e (Compte chèques postaux : Paris 53-35)

— G . G I N I A U X —

Tous les Montages de T.S.F.

RECUEIL DE SCHÉMAS PRATIQUES ÉPROUVÉS
COMPORTANT LES TOUT DERNIERS PERFECTIONNEMENTS DE LA TECHNIQUE RADIOÉLECTRIQUE
UTILISANT LES LAMPES DU MARCHÉ ACTUEL
ET LES TOUTES DERNIÈRES LAMPES EUROPÉENNES ET AMÉRICAINES

FASCICULE I

25 SCHÉMAS D'AMPLIS : Salon, Sonorisation Salles et Plein air
de 2 à 100 watts modulés, entrées : **pick-up**, cellules **cinéma** ou **micros** divers,
mélangeurs, filtres de bruits, dispositifs expanseurs ou compresseurs, association de
haut - parleurs multiples, sonorisation salles (cinémas, bals, théâtres, églises)
et plein air (foires, gares, stades)

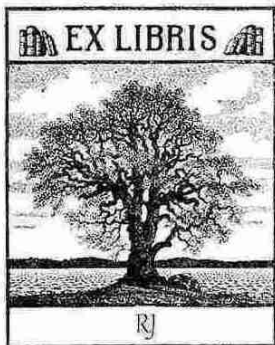
Alimentations sur secteur ou sur batteries auto 6-12 volts

TRENTIÈME ÉDITION **1947** ENTIÈREMENT NOUVELLE

— Etienne **CHIRON**, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS-VI° —

SOMMAIRE

	Pages		Pages
Introduction	3	Amplificateur push-pull 4654, 50 watts modulés.	37
Puissance de sortie, niveau d'entrée et gain des amplis BF	5 à 7	Amplificateur push-pull 4Y25 (ou 807) 70 watts modulés classe AB2	39
Différentes entrées des amplis	7	Ampli 100/110 watts modulés — Sonorisation plein-air à très grande puissance double push-pull de 4 lampes 4Y25 ou 807 sous haute tension de 440 volts (465 — 25)	41
Entrée pick-up, branchements, filtre de bruit ..	9	Ampli classe B pour batterie auto — 10 watts modulés	43
Entrée radio	11	Alimentations d'amplis autos par vibreurs	45
Entrée microphones, préamplis	13	Ampli auto de grande puissance, le « quatre 6N7 » de 20 watts modulés	47
Entrée cellules de cinéma sonore, préamplis ..	15	Amplificateur et installation « interphone » ..	49
Mélangeurs simples avec et sans tubes — pupitre mélangeur à 4 entrées	17	Interphone à deux postes de conversations, sans commutation	51
Amplificateur de salon à 4 watts modulés	19	Ampli contre la surdité	53
Amplificateur salons ou salles de danse, 8 watts modulés	21	Comment brancher un haut-parleur supplémentaire ou de contrôle	55
Amplificateur sur tous courants	23	Branchement de plusieurs haut-parleurs	57
Amplificateur à haute fidélité	25	Disposition des haut-parleurs	59
Amplificateur push-pull 6V6 classe AB1, 12 watts modulés effectifs	27	Puissance des installations sonores à réaliser selon les lieux et usage désiré	60
Amplificateur robuste et simple, push-pull 6L6 polarisation automatique classe AB1, 22 watts modulés effectifs	29	Mise au point des amplificateurs basse fréquence	63
Amplificateur push-pull 6L6, 30 watts modulés sensible et fidèle	31		
Ampli push-pull 6L6 classe AB2 55 watts	33		
Amplificateur push-pull 6L6 classe AB2, 55 watts modulés avec compression de contrastes	35		



*Tous les droits de reproduction, de traduction et d'adaptation sont réservés
pour tous pays y compris la Suède, la Norvège et l'U.R.S.S.*

(Copyright by Etienne CHIRON, Paris, 1947)

INTRODUCTION

Depuis 15 ans, cet ouvrage offre aux praticiens un choix de schémas éprouvés et leur permet des réalisations directes d'appareils au point, sans tâtonnements et mises au point coûteuses. Voici parues, vingt-neuf éditions qui ont connu un succès considérable et ont été l'une des meilleures productions des éditions CHIRON, spécialistes de la technique radioélectrique.

Depuis la vingtième édition, Monsieur Georges GINIAUX, rédacteur technique des revues de Radio les plus connues et créateur d'appareils qui reçurent la consécration d'une exploitation commerciale importante, assure la rédaction de ce recueil.

La technique a considérablement évolué depuis 1939 et une mise au point de nouveaux appareils utilisant les possibilités des tubes actuels a été faite. Tous les praticiens, qu'ils soient cadres de l'industrie ou artisans ont besoin de cet instrument de travail. Le souci d'en faire un outil pratique et immédiatement prêt à servir a fait adopter une nouvelle formule améliorant encore la présentation qui a connu un si grand succès.

1° — les culots des lampes employées ne sont plus reportés en tableaux à la fin de l'ouvrage. Ils se trouvent dans les schémas eux-mêmes. Mais nous n'avons pas voulu pour cela abandonner la présentation classique des lampes avec leurs électrodes groupées d'après leur rôle. En effet, c'est la seule disposition qui permette une lisibilité parfaite des circuits. Faire aboutir ceux-ci aux électrodes disposées selon le brochage des lampes comme font certains auteurs, impose une recherche avant la bonne compréhension du montage. Aus nous avons choisi le procédé suivant : (1°) la représentation schématique des électrodes de la lampe dans l'ordre, montrant donc clairement leurs fonctions est conservée mais accompagnée, immédiatement à côté de la représentation du culot de la lampe, vu de dessous, avec références par lettres permettant le câblage direct du poste, sans difficulté, et sans qu'il soit besoin d'un plan de connexion.

2° — la représentation des connexions essentielles : + HT (source de tension plaque) — HT ou masse, est faite par des traits différenciés. Le câbleur pourra avantageusement choisir pour les réaliser des fils de couleur :

- fils rouges pour les connexions du + HT;
- fil nu étamé de forte section (12/10°) ou double fil nu étamé de 6 à 8/10° torsadé, pour la connexion dite de masse qui, par ailleurs sera réunie au châssis métallique de l'appareil en plusieurs points (1).

Dans beaucoup d'amplis modernes, le — HT n'est relié à la masse que par une résistance et se trouve donc à un potentiel négatif par rapport à la masse. Dans ce cas, c'est la masse et non le — HT qui est représentée par le trait fort caractéristique.

Edition par fascicules

Pour la première fois, ce recueil est édité en fascicules séparés. L'ouvrage complet deviendrait si volumineux qu'il perdrait son attrait. Nous l'avons donc séparé en fascicules dont voici le sommaire :

- VINGT-CINQ SCHÉMAS D'AMPLIS ET PRÉAMPLIS : SONORISATION;
- VINGT SCHÉMAS DE RÉCEPTEURS RADIO TOUTES ONDES sur secteur 5 et 6 tubes;
- VINGT SCHÉMAS DE RÉCEPTEURS RADIO TOUTES ONDES à 3 et 4 tubes secteur;
- VINGT SCHÉMAS DE RÉCEPTEURS RADIO TOUTES ONDES à 1 ou 2 tubes secteur;
- VINGT SCHÉMAS DE RÉCEPTEURS BATTERIES TOUTES ONDES PORTATIFS;
- VINGT SCHÉMAS DE RÉCEPTEURS O.T.C. et O.C. modulation en amplitude et modulation en fréquence.

Voici le premier de ces fascicules. Les suivants ne paraîtront pas avant la mise en vente, sur le marché français, des nouveaux tubes.

(1) Dans le cas de la réalisation d'un oscillographe cathodique le — HT est isolé, le + HT au contraire étant alors à la masse.

Amplis et Préamplis

Les amplificateurs basse fréquence ont une fonction correspondant à celles des derniers étages d'un récepteur de radio, à partir de la détection : amplifier le signal BF obtenu : basse fréquence 50 à 15.000 périodes par seconde, c'est-à-dire toutes les fréquences des sons et leurs harmoniques (fréquences multiples de la fondamentale qui constituent le *timbre* de l'instrument) ; cette amplification a pour but d'obtenir la puissance de sortie voulue pour « remuer » le cône du haut-parleur (type électrodynamique) ou la membrane de percussion (hauts-parleurs de plein air à chambre de compression).

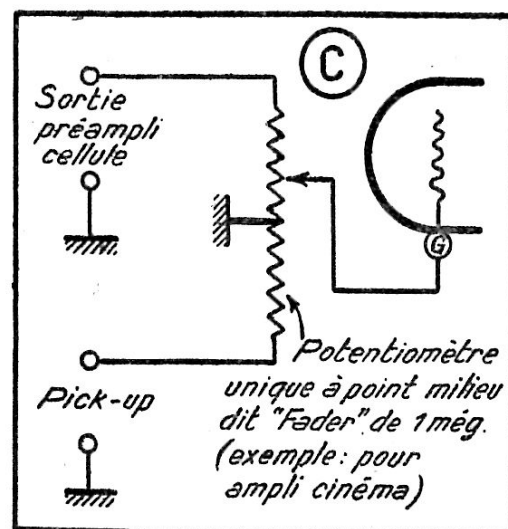
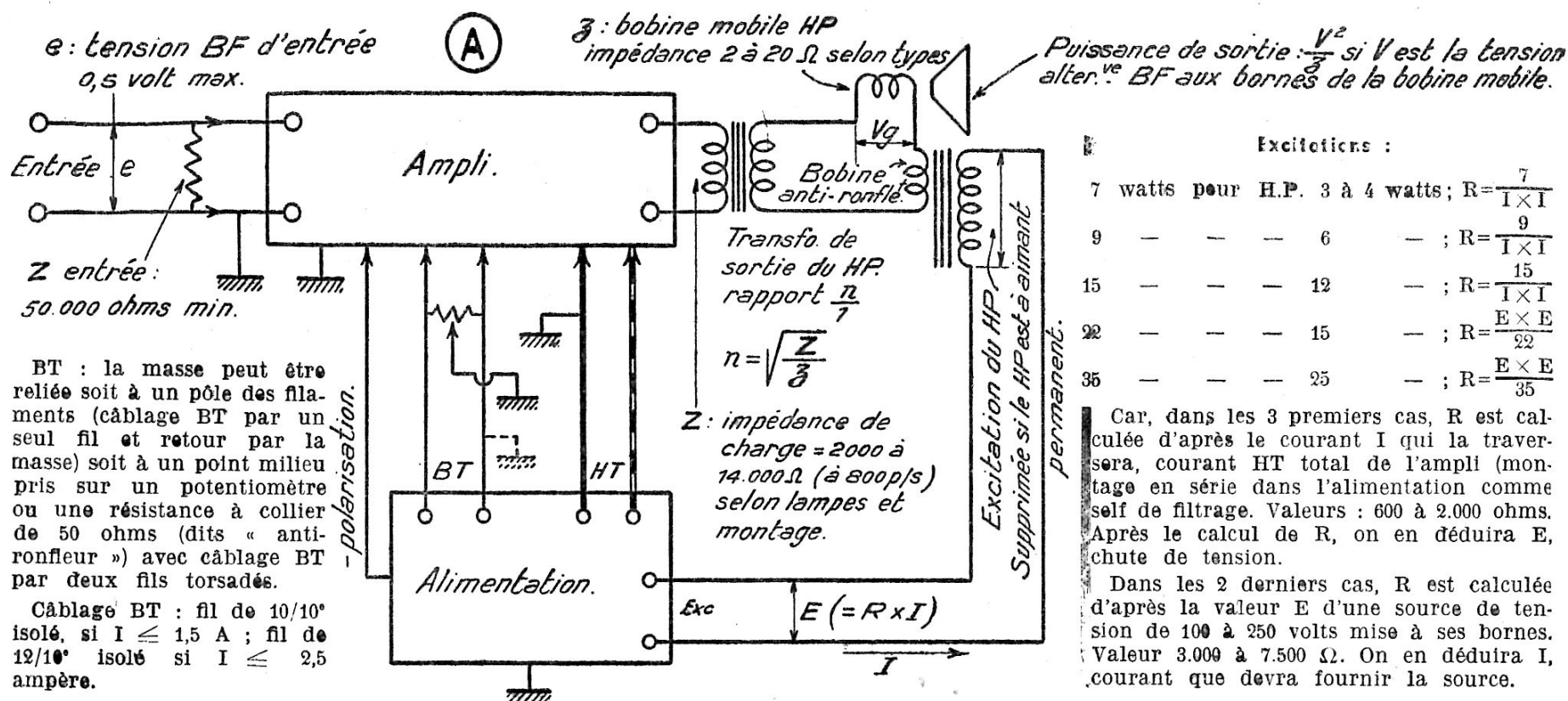
Puissance modulée de sortie d'un amplificateur BF. C'est la puissance de sortie alternative BF qu'il faut développer dans le circuit de la bobine mobile des hauts-parleurs pour obtenir l'effet acoustique désiré.

Nous déterminerons cette puissance modulée d'après la destination de l'équipement, les conditions acoustiques de fonctionnement et aussi les conditions électriques de l'amplification (amplis avec ou sans courant grille dans les lampes finales). Un chapitre traite de cette question, compte tenu du rendement électro-acoustique des hauts-parleurs employés et permet ainsi à chacun de choisir la puissance de l'ampli à construire (pages 60-61).

L'usage est pris de désigner un amplificateur par sa puissance de sortie *maximum*, celle qui n'est atteinte que dans les « forte » et au delà de laquelle l'amplificateur serait saturé et déformerait. Nous en tenons compte dans nos tableaux de détermination de la puissance à choisir. Ici, il importe, pour le moment, de comprendre que tout ampli décrit ici pour « 24 watts modulés » par exemple à comme possibilité *maximum* 24 watts BF à la sortie dans le circuit de la bobine mobile. Mais il s'agit bien d'une possibilité réelle et non d'un chiffre de watts donné d'après les tableaux de constructeurs de lampes. Trop de constructeurs prennent ces chiffres sans contrôle alors que leurs lampes ne travaillent pas exactement dans les conditions voulues au point de vue constance de la polarisation négative de grille par exemple.

Niveau d'entrée de nos amplificateurs BF. La puissance d'entrée devant être délivrée aux bornes d'une résistance ou impédance de valeur élevée (50.000 ohms à 1 mégohm) placée entre grille de la première lampe et la masse, sera exprimée simplement par nous par la tension BF aux bornes de cette impédance d'entrée.

La plupart de nos amplis BF ont été mis au point pour un niveau d'entrée max. de 0,7 volt aux bornes « pick-up » ou aux bornes de sortie préampli ; ou aux bornes de sortie détection d'un récepteur de radio étant entendu que l'impédance d'entrée ne doit pas être inférieure à 50.000 ohms. Certains amplis sont encore plus sensibles : 0,5 volt max. cela est spécifié dans leur description.



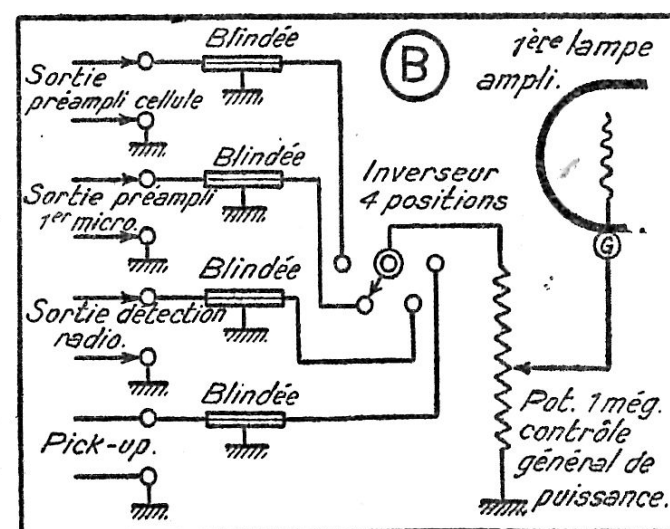
Pour les calculs ci-dessus :

z, Z et z_1 : impédances en ohms, mesurées à 800 périodes/s.

R : résistances en ohms (Ω).

e, E : tension en volts.

I : intensité en ampères ($I = \frac{i \text{ mA}}{1000}$).



Si le niveau sonore d'une source (microphone par exemple) est donné en décibels, nous traduirons en volts BF le niveau de sortie correspondant à l'ensemble microphone — transfo — préampli (voir pages 12-13).

Gain des amplificateurs BF. — Le gain en puissance d'un amplificateur est exprimé en décibels. On fait le quotient de la puissance de sortie par la puissance d'entrée, on prend le logarithme de ce nombre et on le multiplie par 10. La puissance d'entrée max. choisie par nous est 10 microwatts (0,00001 watt) lorsque l'impédance d'entrée est de 50.000 ohms.

Notre amplificateur donnant 10 watts modulés a donc dans ce cas, un gain de 40 décibels (1).

Il est plus intéressant pour les réalisateurs de considérer le *gain en tension* des étages amplificateurs, sauf pour les étages de puissance. Pour ceux-ci, la valeur de la tension BF entre grille lampe finale et masse ou entre les grilles des lampes finales s'il s'agit d'un push-pull, correspondant à la puissance de sortie maximum (un oscillographe contrôlant la distorsion) est intéressante.

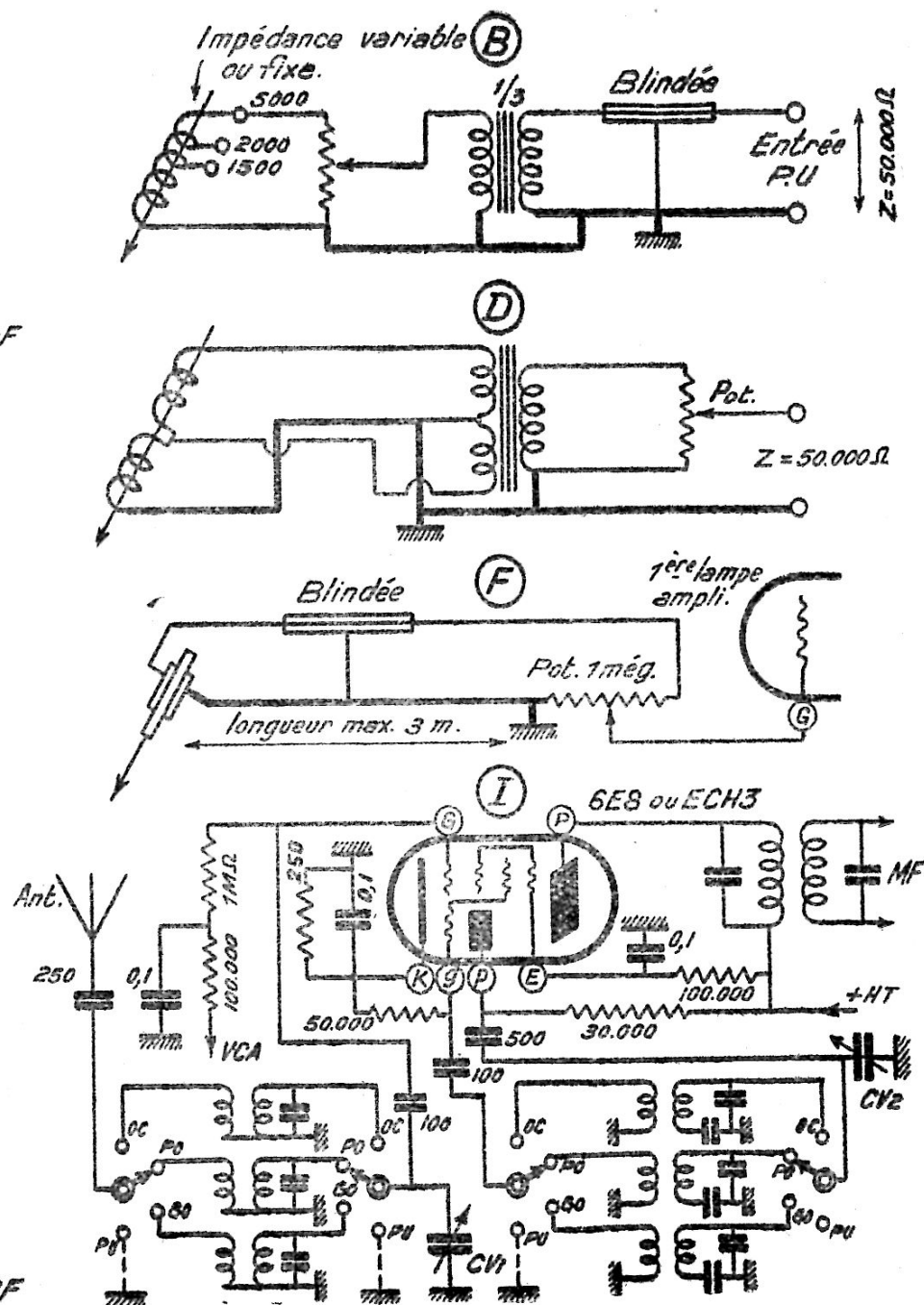
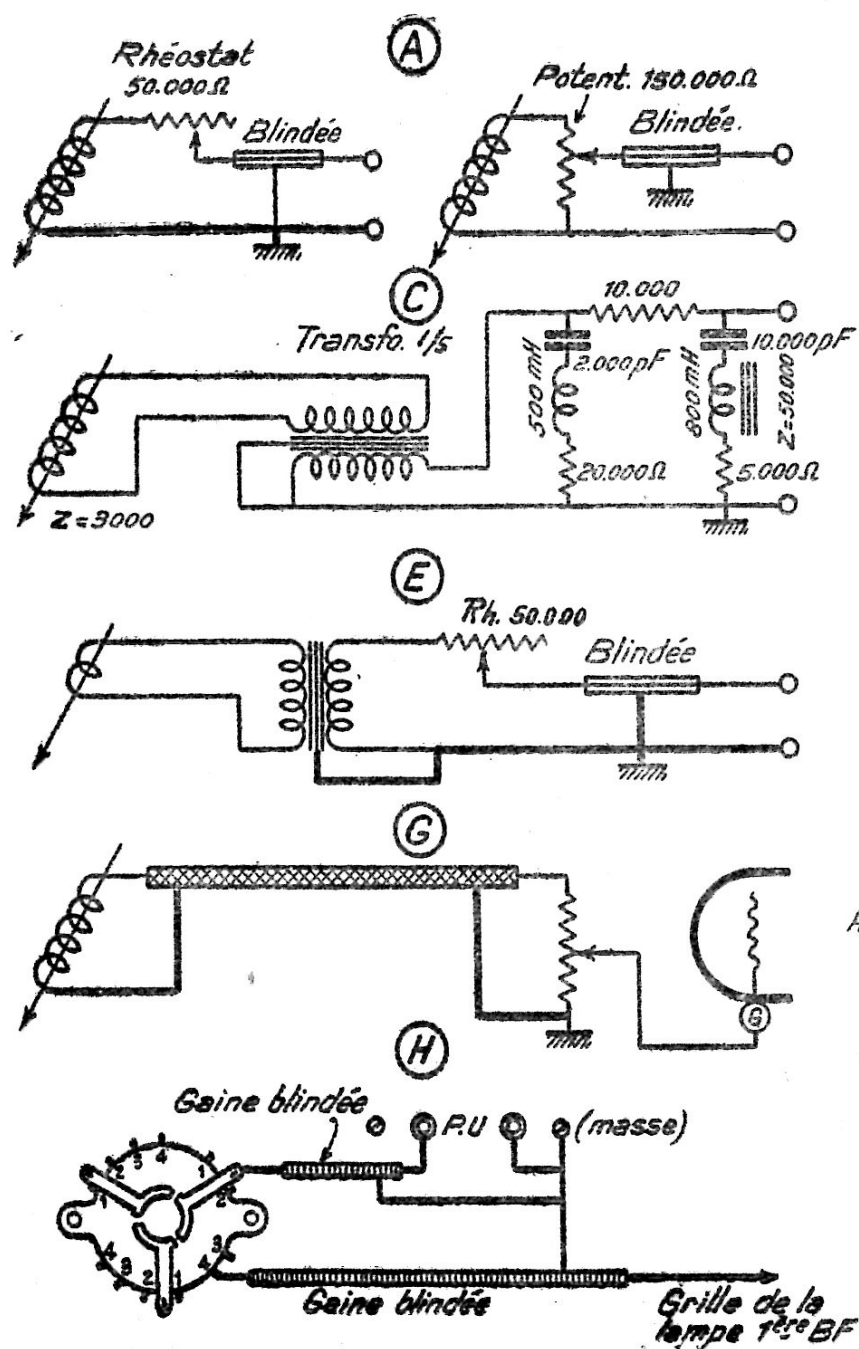
Un chapitre « Mise au point et mesures sur amplis BF » donne les branchements des appareils de mesure pour ceux qu'intéressent ces questions.

Tous nos appareils sont au point pour un fonctionnement correct si les tensions d'alimentation sont exactes et si les lampes sont en bon état. Aussi les mesures BF et l'appareillage de laboratoire correspondant ne sont-ils pas du tout nécessaires pour réaliser et mettre en ordre de marche les amplificateurs décrits. Lorsqu'il y a une mise au point (très simple) à faire, celle-ci est indiquée en fin de description.

Entrées de nos amplificateurs BF. — Tous nos amplis peuvent recevoir à l'entrée des signaux BF de quatre origines différentes :

Pick-up — Radio — Microphones (par l'intermédiaire d'un préampli voir pages 12-13) *cellules de cinéma sonore* (par l'intermédiaire d'un préampli à un étage, voir pages 14-15). Ces quatre entrées possibles peuvent co-exister sur le même ampli ; elles peuvent être *indépendantes* et mises en circuit par inverseurs (schéma B) ou par potentiomètres faders (schéma C), elles peuvent encore être *associées* : un dispositif mélangeur permet de doser l'admission simultanée de une ou plusieurs entrées « micros » et d'une entrée pick-up (voir pages 16-17).

(1) Il convient de rappeler que ce nombre de décibels d'amplification (ici 40) calculé sur la base du niveau d'entrée de l'ampli n'a rien à voir avec le nombre de décibels au-dessus du « seuil d'audibilité d'un son » calculé sur la base de ce seuil (intensité sonore de 10-16 watt par cm²). On devrait appeler ces derniers : décibels /ε. La sortie d'un amplificateur de 10 watts modulés compte tenu des conditions acoustiques d'une salle donnée et du rendement des hauts parleurs est, par exemple, de l'ordre de 90 décibels/ε. Il faut assurer aux auditeurs une puissance sonore de l'ordre de 60 décibels au-dessus du bruit de fond et celui-ci peut être de 15 à 30 décibels au-dessus du seuil d'audibilité selon la destination des lieux. Toutes ces conditions sont réalisées automatiquement si vous choisissez l'ampli de puissance max. indiquée dans nos tableaux pages 60-61.



Entrée pick-up — branchements — filtre de bruit

Un *pick-up* ou lecteur *électromagnétique* de disques, fournit dans les « forte » une tension de 0,4 à 1 volt et même 1,2 volt selon le type. On peut doser la puissance à l'aide d'une résistance variable en série ; ou encore un potentiomètre de 150.000 ohms permet de prendre tout ou partie du signal BF, donc, de doser le niveau d'entrée et, partant, la puissance de son (schéma A). Il est préférable de s'en servir pour doser le niveau d'entrée une fois pour toutes afin de ne pas dépasser l'admissibilité de l'entrée ampli (fixée par nous à 0,7 ou même 0,5 volt). La puissance d'audition est ensuite dosée à volonté par le réglage prévu sur l'ampli lui-même.

La caractéristique essentielle d'un pick-up électromagnétique est l'**impédance** de son enroulement (qui est un véritable générateur électrique). Elle varie selon les types de 2.000 à 10.000 ohms ; elle peut être variable (par prises sur l'enroulement). Un *transformateur BF à fer* peut être interposé pour adapter cette impédance (rapport 2,5/1), si le pick-up a une impédance de 10.000 ohms, rapport 3/1 si elle est de 5.000 à 6.000 ohms, rapport 5/1 si elle est de 2.000 à 5.000 ohms. Ainsi l'impédance secondaire sera d'environ 50.000 ohms (schéma B). Le transfo pour pick-up à faible impédance peut être le RL4 de V.Alter.

Des pick-ups électromagnétiques modernes comprennent ce transformateur incorporé dans le bras du pick-up, impédance secondaire : 50.000 ohms. Ce transformateur comporte souvent une correction de tonalité relevant la courbe de réponse sur les notes graves (et filtre de bruit de fond) ; le schéma C donne un système analogue.

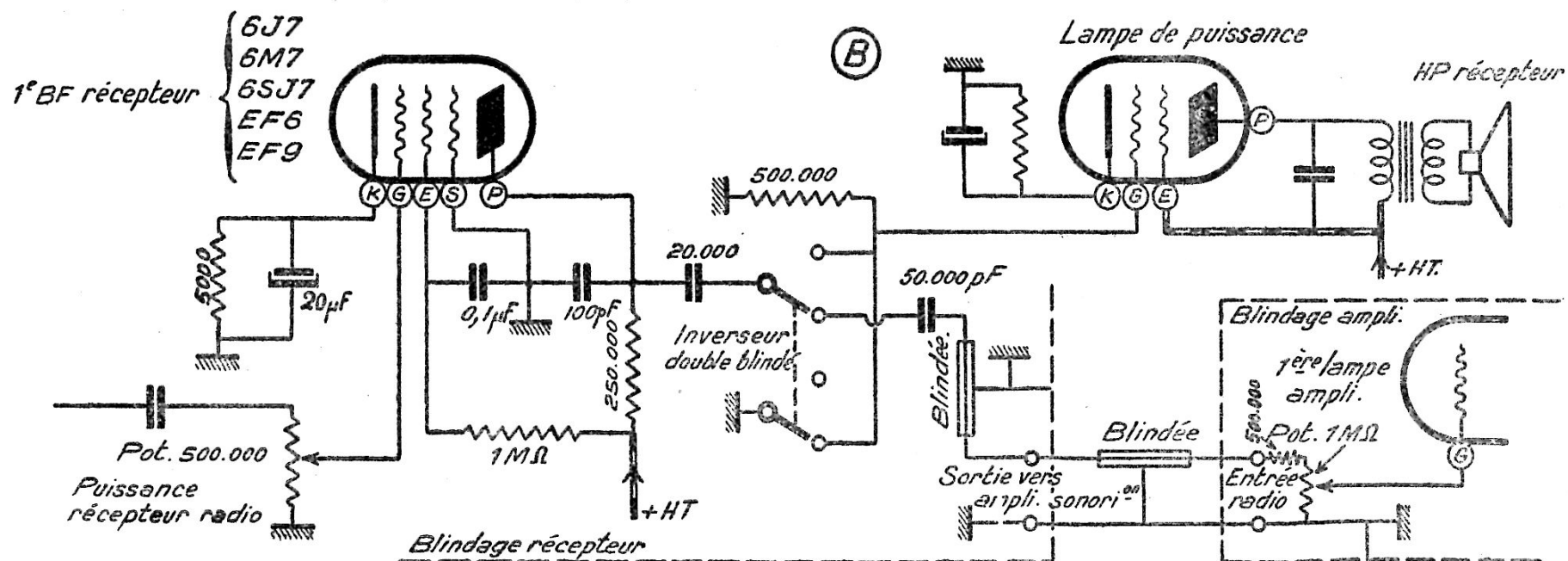
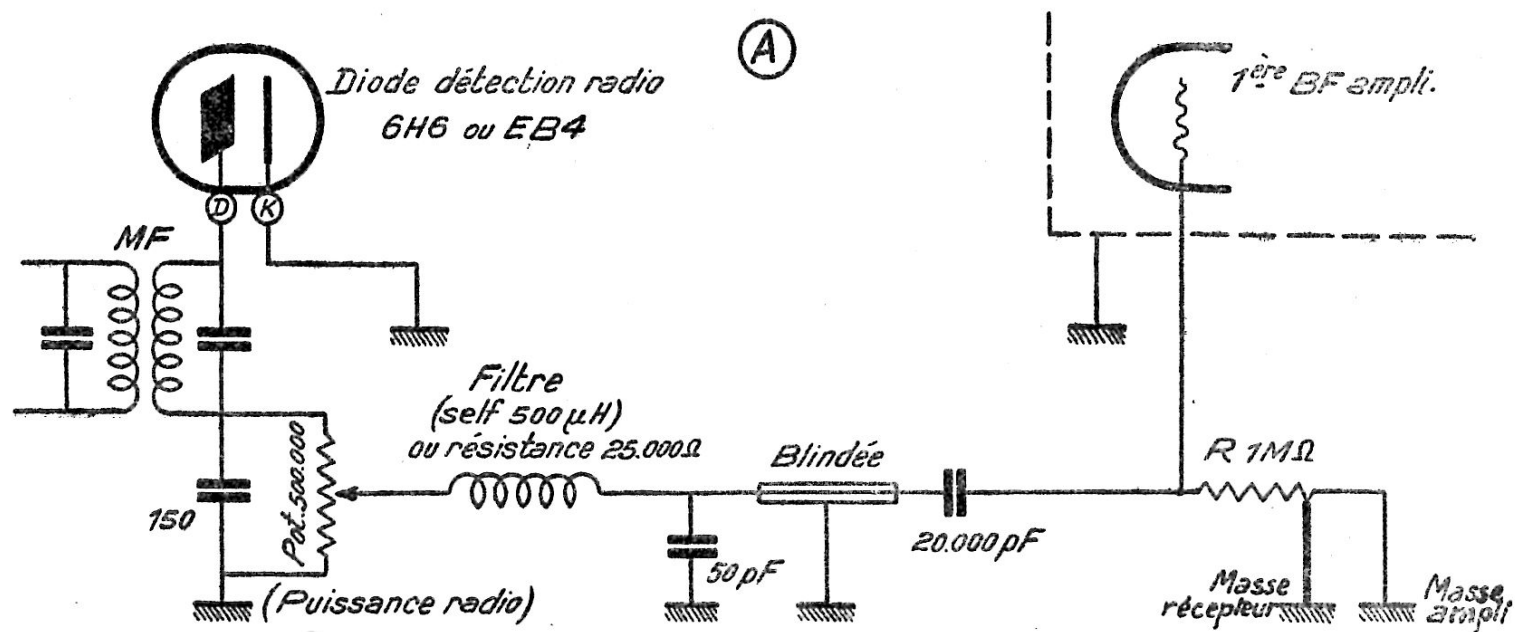
Si le pick-up est un **électromagnétique symétrique**, le transfo est toujours prévu dans le bras pour adapter la liaison (schéma D).

Si le pick-up est un **électrodynamique** (haute fidélité faible tension de sortie), la bobine mobile est reliée à un transformateur inclus dans le bras de pick-up, pour adapter l'impédance (secondaire : 10.000 à 50.000 ohms) et augmenter la tension de sortie (schéma E).

Si le pick-up est à **cristal** (ou « piezo-électrique »), fidèle mais *fragile, ne pas choquer l'aiguille lectrice*), il est directement à haute impédance (250.000 ohms) et attaquera directement la prise pick-up de nos amplis. Dans ce cas, le potentiomètre d'entrée doit avoir au moins 1 mégohm de résistance pour ne pas risquer une atténuation des notes aiguës (schéma F).

La *liaison pick-up ampli*, doit toujours être sous câble blindé, gaine reliée à la masse ; si l'entrée d'ampli est telle qu'un pôle du pick-up est à la masse, la gaine peut servir de 2^e conducteur (schéma G). On ne fera pas les prises de masses de la gaine sur le bâti du moteur électrique tourne-disques, il vaut mieux relier celui-ci à la masse par un conducteur distinct (fil de 8/10^e ou tresse étamée). Les gaines de câble seront en tresse de cuivre rouge ou de cuivre étamé.

Le *branchement d'un pick-up* sur un ampli BF servant en même temps de récepteur radio peut être fait (sur la grille 1^{re} lampe BF) par le contacteur de gammes d'ondes, sur une position supplémentaire (4 s'il y a 3 gammes) (schéma H). Sur cette 4^e position, on mettra les grilles accord et oscillatrice de la *changeuse de fréquence* à la masse pour museler la réception radio (connexions en pointillé schéma I).



Entrée radio

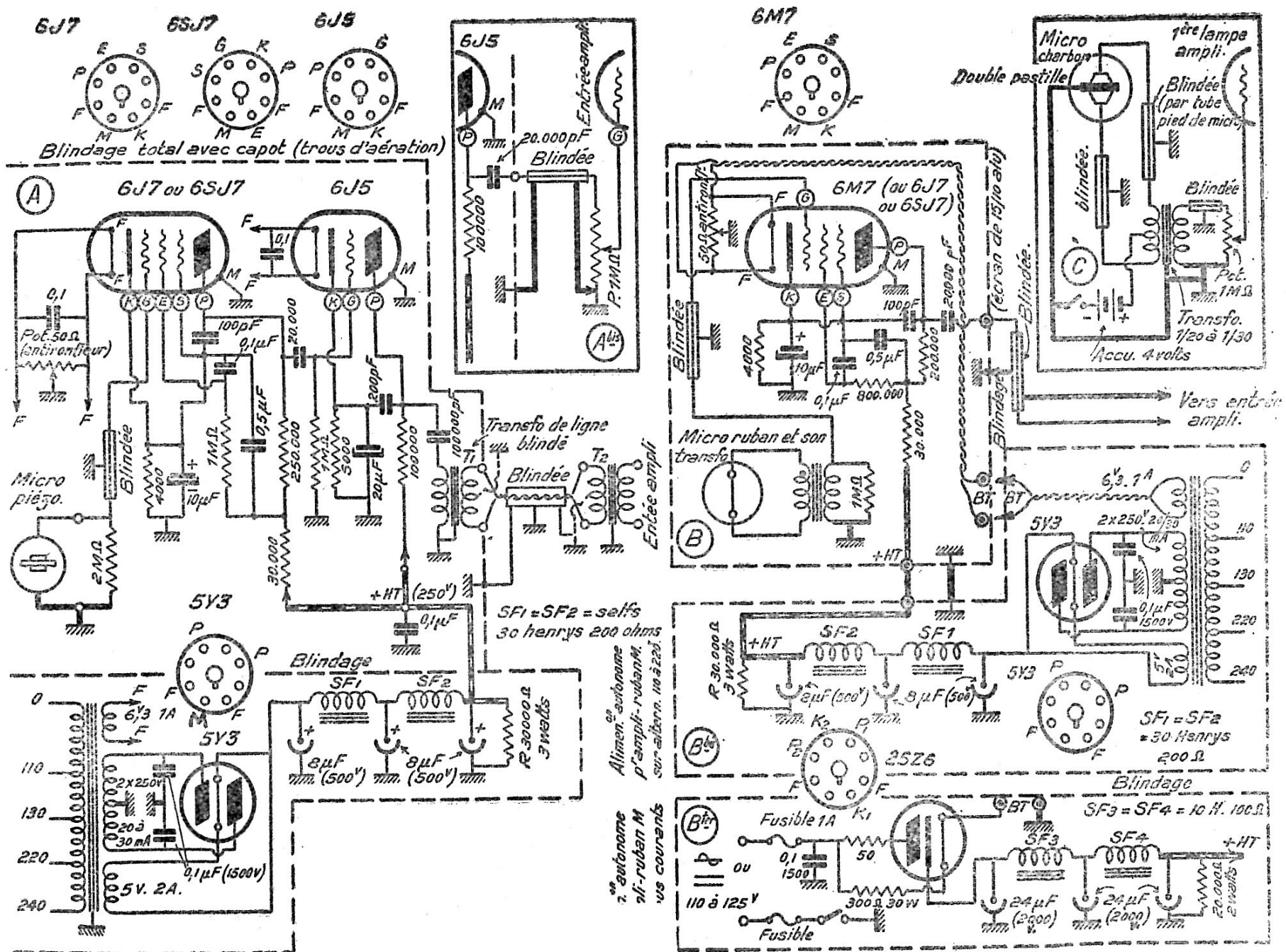
Le détecteur d'un poste radio fournit une tension BF de 0,2 à 1 volt selon la puissance de l'émetteur reçu et l'efficacité du dispositif antifading (V.C.A.). Si le son modulant l'émetteur reçu avait une intensité constante, un V.C.A. complètement efficace permettrait une tension détectée de niveau constant : 0,5 volt par exemple.

Le taux de modulation à l'émission varie de 0 (silence) à 80 ou 100 % (forte), il varie avec les *nuances* de la musique (piano et forte) et l'ampleur de la parole. La tension BF détectée sera donc de 1 volt max. par exemple, pour un émetteur donné, et pour les forte (modulation 100 %). Ce sera notre tension max. d'entrée, nous la réglerons à 0,7 volt, niveau choisi pour nos amplis, par prise potentiométrique (schéma A). L'impédance en BF du circuit de détection varie de 250.000 à 500.000 ohms et convient parfaitement à l'attaque directe de l'ampli.

Pour prendre la BF d'un poste radio complet, l'alimentation de celui-ci réclame que toutes les lampes du poste y compris la finale soient en fonctionnement. On placera donc seulement un inverseur dirigeant par un condensateur de 50.000 pF la tension BF vers l'entrée ampli, aux bornes d'une résistance de 500.000 ohms. L'inverseur comportera un pôle de plus pour mettre à la masse la grille de la lampe finale. Le potentiomètre de puissance du poste radio permettra de doser le niveau d'entrée max. à 0,7 volt (schéma B).

Rappelons au sujet de ce niveau d'entrée choisi pour nos amplis qu'il n'est pas nécessaire de mesurer au voltmètre à lampe les 0,7 volts désirés. Le dosage pourra se faire à l'oreille, le réglage de puissance d'ampli étant à son maximum.

Au chapitre mesures BF, nous dirons pour ceux qui s'y intéressent, comment régler ce niveau d'entrée à l'oscillographe, mais ce contrôle n'est nullement nécessaire (page 63).



PRÉAMPLI-CRISTAL "J"

PRÉAMPLI-RUBAN "M"

Entrée microphones — Les préamplis

Les microphones à condensateur, très fidèles, utilisés pour l'enregistrement donnent une tension infime ; niveau : 70 décibels en-dessous du niveau de 6 milliwatts, soit une puissance de 0,01 microwatt ; un préamplificateur à trois étages, deux avec pentodes, le 3^e avec triode, serait nécessaire, mais outre l'instabilité de ces trois étages si les découplages et blindages ne sont pas très soignés il y a le risque d'amplifier les moindres bruits parasites, ronflements, etc... puisque le préampli a un niveau d'entrée extrêmement faible. Ces micros ne sont donc jamais employés pour la sonorisation.

Les microphones à cristal ou piézoélectriques, très fidèles, sont utilisés pour la sonorisation, retransmission d'orchestres ou de solistes, ou conférenciers. Il y a 3 types :

non-directionnels (à employer pour orchestres et retransmissions théâtrales),

bi-directionnels (faisceaux avant et arrière, à employer pour orchestres et solistes).

uni-directionnels (à employer pour speakers, reporters, solistes et conférenciers).

Leur niveau est de — 50 à — 60 décibels (en-dessous de 6 milliwatts). Un préamplificateur à deux étages est conseillé. Nous avons mis au point celui du schéma A que nous avons baptisé **PREAMPLI CRISTAL J**. Mais on peut aussi employer à la rigueur le Préampli Ruban M, plus simple, à un seul étage.

Les lampes utilisées sont 6J7 (penthode) et 6J5 (ou 6C5) (triode) toutes deux métalliques ou sous blindage. On peut les remplacer par EF6 et EBC3, avec culots différents. Le câblage doit être très direct, résistances et capacités de chaque lampe groupées, à même chaque support. Nous recommandons l'alimentation *autonome* de ce préampli, ce qui élimine tout risque d'accrochages, et le double filtrage permet d'éviter le ronflement. La liaison vers l'entrée ampli se fera par transformateurs : T1 est un transfo de rapport 10/1, impédance primaire 20.000 à 50.000 ohms, par exemple, mais le modèle CL4 V. Alter convient parfaitement en prenant comme secondaire d'entrée de ligne le primaire 200 ohms et comme primaire le secondaire 60.000 ohms. T2 est un transfo de rapport 1/10^e, impédance secondaire 50.000 ohms par exemple, même modèle que T1 monté en sens inverse. Le CL4 V. Alter convient.

La ligne entre préampli et ampli est blindée, gaine à la masse des deux châssis, on peut brancher aussi le point milieu des transfos T1 et T2 à la masse. Cette liaison transfo-lignes permet d'éloigner l'ampli du préampli de plus de 10 mètres jusqu'à 50 mètres.

Si l'ampli est seulement à une distance comprise entre 1 et 10 mètres, on supprimera T1 et T2 (économie) et on effectuera la liaison, toujours par câble blindé, mais selon le schéma annexe A bis.

Les microphones électrodynamiques à bobine mobile, fidèles, comportent un transformateur d'adaptation ; leur impédance propre étant de quelques ohms. Ils sont souvent uni-directionnels, peu sensibles au vent, recommandés pour speakers, conférenciers, surtout en plein air.

Leur niveau est de — 40 décibels (en-dessous de 6 milliwatts). Un préamplificateur à un seul étage (penthode) est nécessaire. Nous recommandons notre préampli Ruban M décrit ci-après.

Les microphones électrodynamiques à ruban, fidèles, comportent un transformateur d'adaptation incorporé, et souvent même un deuxième transfo en cascade, l'impédance propre étant d'une fraction d'ohms, on obtient ainsi une impédance secondaire de 50.000 à 100.000 ohms. Ils sont très recommandés, *bi-directionnels* (avant et arrière, mais ils sont sensibles au vent (souffle) et doivent être évités en plein air. Leur niveau est de — 50 décibels (en-dessous de 6 milliwatts), notre préampli-Ruban M convient très bien.

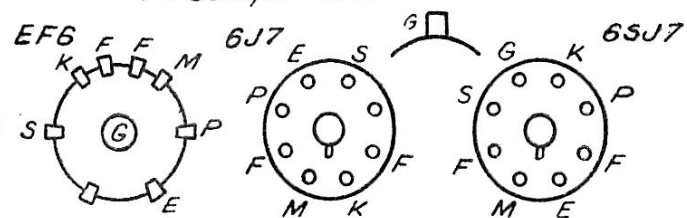
La liaison préampli-ampli est faite ici sans transformateurs de ligne et ne devra pas excéder 10 à 12 mètres, s'il s'agit de transmissions musicales ; au delà, il faudrait des transformateurs de ligne et le schéma du préampli-cristal à 2 tubes serait nécessaire. Pour une transmission de *parole*, on peut augmenter la distance préampli-ampli jusqu'à 20-25 mètres, sans transfos de ligne.

Le **préampli-Ruban M** utilise un tube 6M7 (ou 6SJ7 à sortie de grille sous le culot). Les résistances et capacités seront groupées à même le support de lampe. L'alimentation autonome est indiquée sur alternatif ou sur tous courants (solution à éviter) elle sera blindée à part avec trous d'aération, mais elle n'est pas obligatoire.

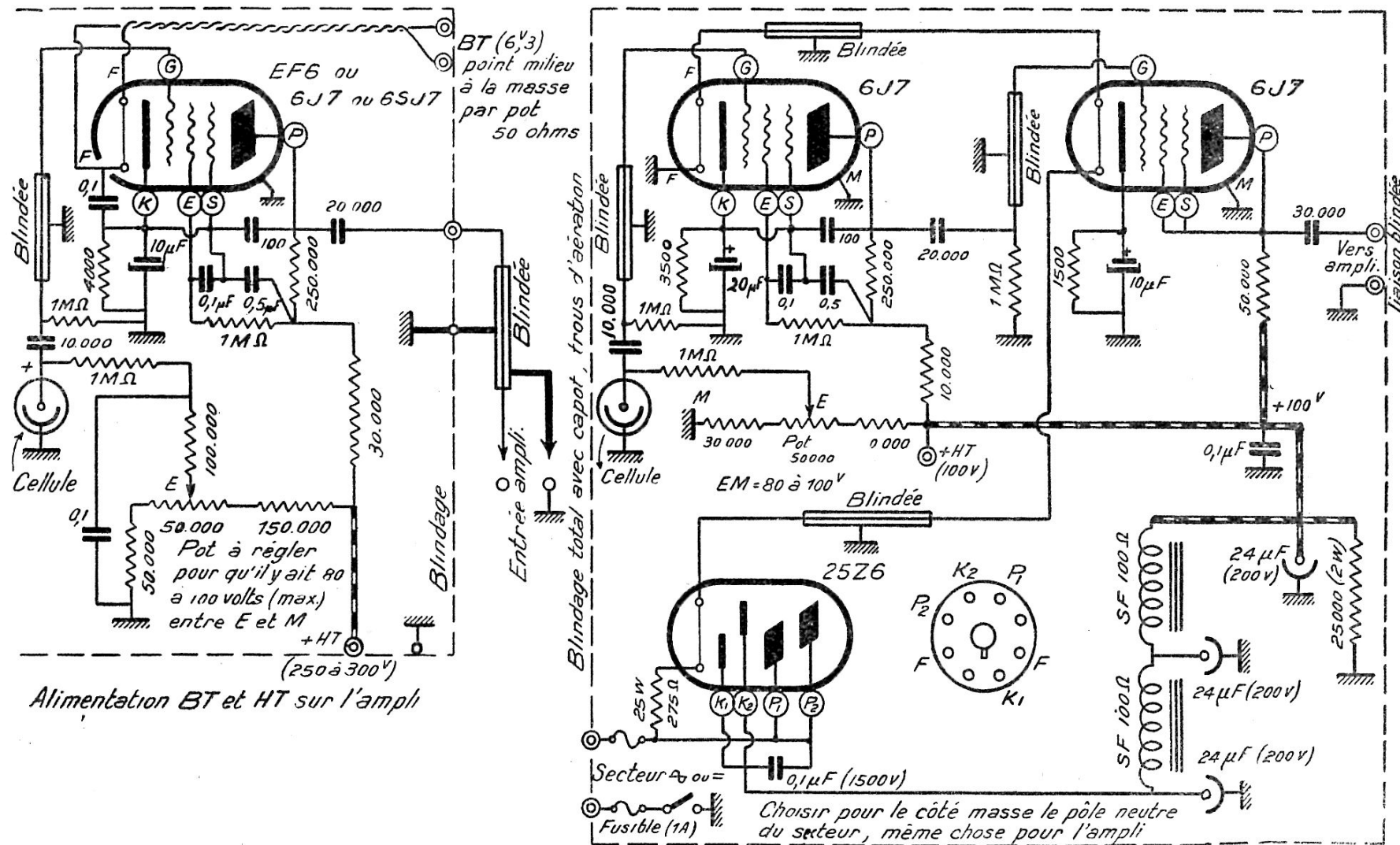
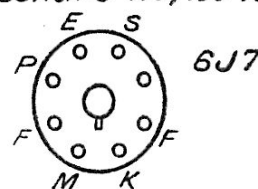
En effet, ce **préampli Ruban M** peut être incorporé à un ampli quelconque, ou placé très près de lui et lui prendre son alimentation BT (Chauffage 6,3 volts) et HT (250 à 300 volts). Mais la lampe sera toujours blindée, ainsi que sa connexion de sortie. Des écrans alu de 12/10^e à 15/10^e de mm. d'épaisseur compartimenteront sous le châssis et au-dessus la partie « préampli ». Nous recommandons les condensateurs de 100.000 pF entre chaque cosse filament et la masse, au ras de la lampe 6J7. Au cas où un pôle du filament est à la masse, un seul condensateur de 100.000 pF est utilisé, mais il est préférable d'utiliser le montage avec point milieu à la masse. Le réglage du potentiomètre de 50 Ω dit « antironfleur » est fait pour obtenir un affaiblissement max. du ronflement. Pour un préampli sur voiture auto, l'alimentation BT et HT sera commune avec celle de l'ampli.

Les microphones à contact, dits à *charbon*, sont peu fidèles et ne doivent être utilisés que pour la parole. Ils demandent une source d'alimentation, 4 volts environ, on la demandera à un petit accu car, pour ces 4 volts, le redresseur de l'ampli donnerait un ronflement. On choisira un modèle à *double pastille*, plus fidèle. Le niveau est de 30 décibels seulement en-dessous de 6 milliwatts et est suffisant pour attaquer sans préampli l'entrée de nos amplificateurs, à condition d'interposer un transformateur rapport 1/20^e à 1/40^e qui donne ainsi au secondaire une impédance de 50.000 ohms minimum, et une tension de 0,5 volt. Avec les modèles à double pastille, le transfo, qui est souvent incorporé dans le pied du micro comporte une prise médiane (schéma C). La ligne vers l'ampli ne doit pas excéder 5 mètres et sera sous câble blindé, gaine à la masse de l'ampli. Le transfo AV5 V. Alter ou BY 14 L.I.E. convient aux microphones à charbon, si le constructeur ne fournit pas le transfo avec le microphone.

Préampli-cellule K



Préampli cellule KTC pour cinémas ayant secteur continu 110/130 volts (alimentation autonome)



Entrées cellules de cinéma sonore

Les *cellules photoélectriques* des postes de projection sont de préférence du type à vide, au caesium, qui est vraiment fidèle pour fréquences musicales, et sans inertie. (On emploie aussi des cellules à gaz particulièrement étudiées, plus sensibles mais cependant assez fidèles). Elles demandent une tension positive sur l'anode de 80 à 100 volts quelle que soit leur marque (Fotos, Philips, Visseaux, Mazda, Cie des Compteurs). La tension BF développée est très faible : 10 millivolts max. aux bornes d'une résistance de 600.000 ohms. Un préamplificateur doit être utilisé et nous décrivons ici le *Préampli Cellule K* équipé d'une lampe EF6 ou 6J7 ou 6SJ7.

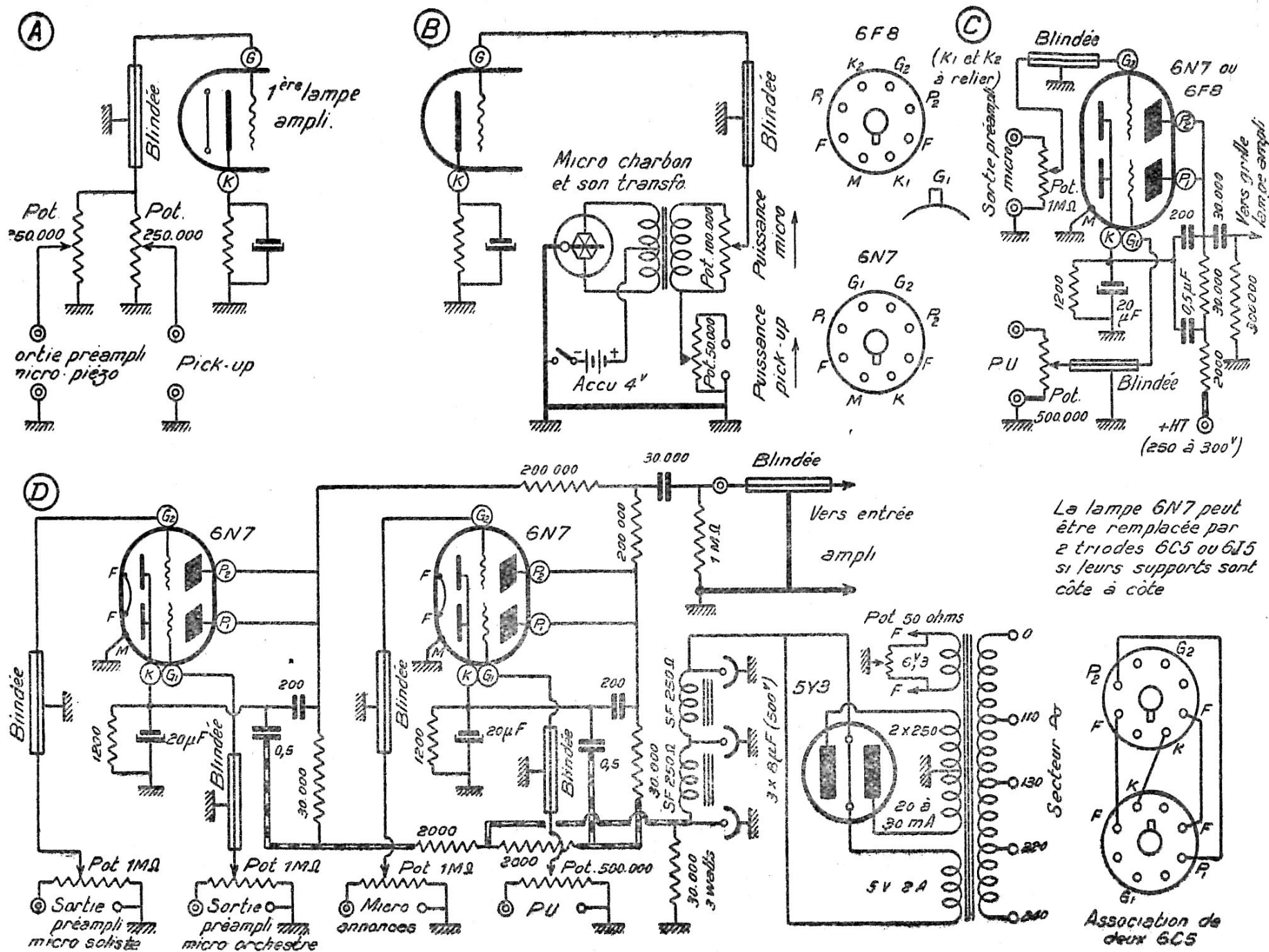
Les capacités doivent être groupées à ras du support de lampe, les découplages ($10 \mu F$; $0,5 \mu F$; $100 \mu\mu F$) font retour immédiatement sur la cathode du tube (K). L'alimentation sera prise sur l'ampli qui est voisin : 6,3 volts pour le chauffage, 250 à 300 volts pour +HT. Les masses des 2 châssis seront reliées par la gaine blindée de la connexion préampli-ampli. Il faut souhaiter sur celui-ci une alimentation BT 6,3 volts à 2 fils torsadés et point milieu à la masse au besoin par antironfleur de 50 ohms.

Le *préampli cellule K* doit être complètement blindé : châssis métallique fermé même dessous, capot métallique (épaisseur $10/10^e$ à $15/10^e$) percé de trous d'aération. Il y a intérêt à le fixer sur feutre ou caoutchouc.

La commande de gain sera celle de l'ampli qui suit.

Sur secteurs à courant continu, le *préampli cellule KTC* sera réalisé, avec son alimentation autonome. La tension plaque réduite (100 volts au lieu de 250) diminue nettement le gain, aussi nous conseillons ce montage avec deux lampes préamplificatrices, la deuxième fonctionnant en triode, puisque l'écran et le suppressor sont reliés à la plaque.

Attention au sens du branchement du secteur ! (voir schéma).



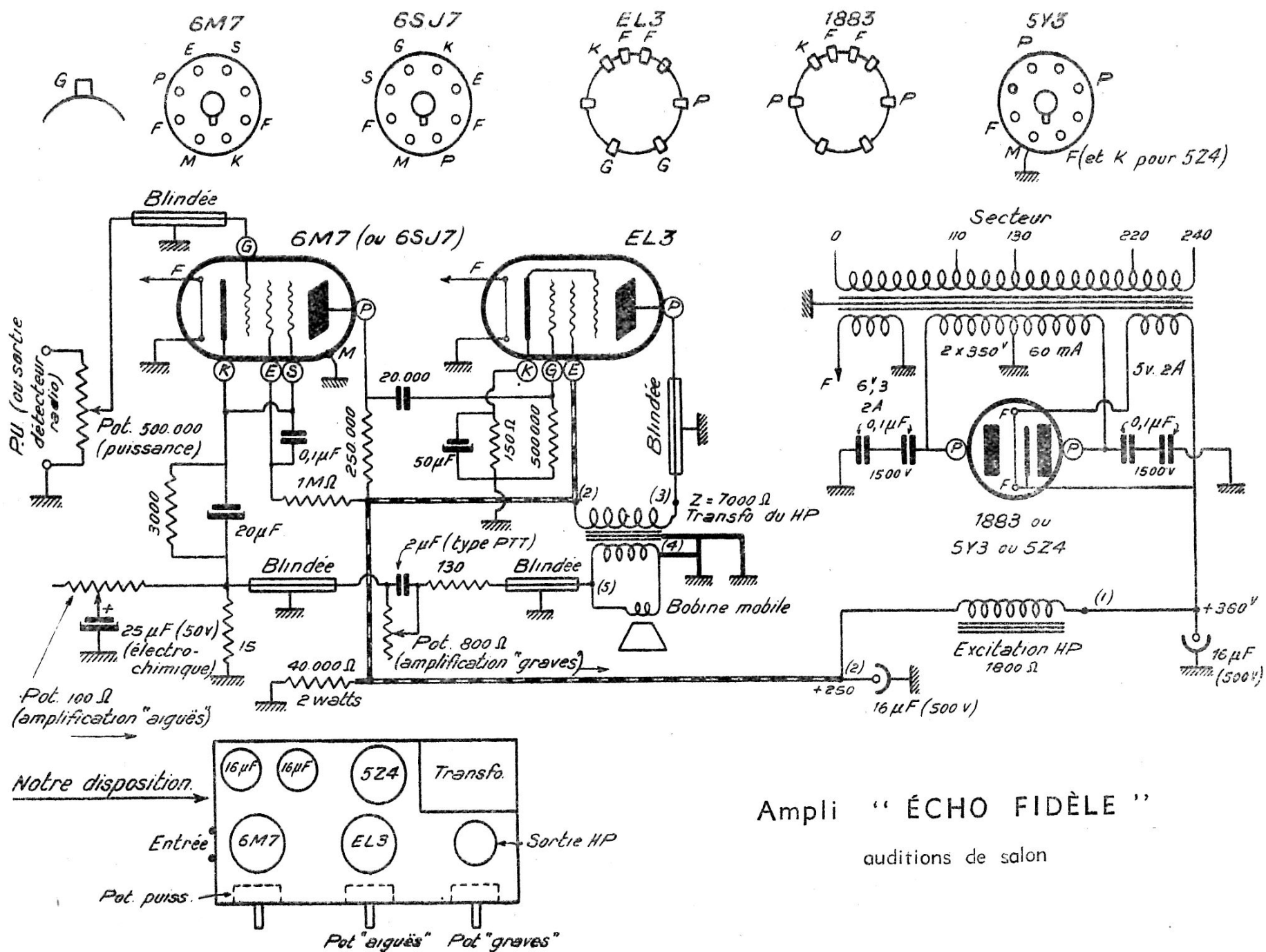
Mélangeurs simples avec et sans tubes — Pupitre mélangeur à 4 entrées

Plusieurs des amplificateurs de sonorisation que nous décrivons comportent un dispositif mélangeur à deux entrées, mélange par tube selon le meilleur procédé qui existe, schéma C). On peut souhaiter augmenter le nombre d'entrées qui devront être associées pour les mélanges sonores désirés : exemple 1 micro soliste, 1 micro orchestre, 1 micro d'annonces, 1 pick-up. Il suffit d'ajouter un tube double triode à celui prévu sur l'ampli en s'inspirant du schéma de pupitre mélangeur à 4 entrées que nous décrivons ci-après (schéma D).

Mélangeurs simples. — On peut vouloir associer les sons de 2 entrées : 1 micro et 1 pick-up, sur un ampli sans mélangeur incorporé et sans faire les frais d'un tube double triode ou de 2 tubes triodes. Le schéma A donne le montage le plus simple, avec 2 potentiomètres ordinaires de 500.000 ohms à 2 mégohms. La valeur de 250.000 sur le schéma est trop faible, surtout pour le micro-piézo.

S'il s'agit seulement de passer sur fond sonore pendant des annonces, faites par micro-charbon double pastille, le mélangeur simple du schéma B est facile aussi à réaliser. Le pick-up se branche aux bornes du potentiomètre de 50.000 ohms.

Mélangeur par tubes à 4 entrées (schéma D). — Ce pupitre a son alimentation autonome, à double filtrage HT. La tension BF d'entrée est de 0,5 volt, la tension de sortie de 4,5 volts. L'emploi de ce pupitre mélangeur doit donc se faire devant un ampli comportant un premier étage triode et celui-ci étant supprimé, l'attaque se faisant à la grille de la lampe suivante. Ou, encore, si l'on veut éviter des modifications sur l'ampli qui suit (par exemple si celui-ci est équipé d'une penthode en 1^{re} BF), il suffit d'employer ce pupitre mélangeur en dosant la tension BF admise, par le potentiomètre d'entrée de l'ampli.



Amplificateur de salon 4 watts modulés

contre réaction — compensation graves et aiguës alimentation secteur alternatif
(ECHO FIDÈLE) ECO...NOMIQUE

Voici la solution la plus économique dans la grande fidélité tant au point de vue matériel restreint qu'au point de vue consommation.

Cet amplificateur 4 watts est destiné aux auditions de salon, réglage de puissance dosé pour une audition confortable sans excès. Mais il peut, réglé vers son maximum, assurer l'orchestration d'un bal de 50 personnes. On peut aussi brancher à l'entrée la sortie du Préampli-Cellule K (voir page 15) et assurer ainsi la diffusion sonore d'un *ciné parlant amateur* 8 ou 16 mm.

Les lampes sont la 6M7 (ou la 6SJ7) de technique américaine et la EL3 de technique européenne. La valve appartiendra à l'une ou l'autre famille (1883 ou 5Y3). La 6M7 ou 6SJ7 doit être blindée.

Nous recommandons la disposition que nous avons adoptée, de toutes façons, il faut éloigner nettement la 6M7 du transformateur d'alimentation. Le câblage doit être direct et court, les résistances et capacités de chaque étage groupées sur le support de lampe. Les connexions blindées sont nombreuses, elles concernent notamment le circuit de contre-réaction qui sera cependant câblé le plus court possible. Nous spécifions que c'est intentionnellement qu'il n'y a aucun condensateur entre les plaques et la masse ; la contre-réaction est à taux élevé, elle assure une régularisation du gain à toutes les fréquences, et la distorsion est nulle. La courbe de réponse de cet ampli est horizontal de 50 à 12.000 périodes, les potentiomètres « graves » et « aiguës » étant à mi-course ; le seul « accident » qui fut noté étant un renforcement du gain sur 80 périodes fréquence de résonance du haut-parleur que nous employons. Les potentiomètres étant en fin de course, les graves sont suramplifiées (« basses » très amples) et les aiguës peuvent l'être aussi, à volonté. A noter encore : relier le bâti du haut-parleur à la masse ce qui est facile, un point du secondaire bobine devant aussi y être relié. Le bouchon de prise H-P sera à 5 broches : entrée excitation (1) — sortie excitation et entrée transfo (2) — plaque (3) — masse (4) — et l'autre extrémité secondaire bobine mobile (5). Si au premier démarrage l'ampli hurle, il suffit d'inverser les fils de (4) et de (5) pour mettre la contre-réaction dans le bon sens.

Mise au point : nulle. Vérifier les tensions : EL3, P=250 volts ; EL3, E=260 volts — EL3, K=6 volts ; EL3, G=0 volt — 6M7, P=35 volts, 6M7, E=20 volts, 6M7, K : 2 volts (toutes à 10 % près). Si le renforcement des graves amène un bourdonnement, câbler plus près du châssis la contre-réaction, si nécessaire augmenter la 130 ohms jusqu'à 150, ou changer le 2 μ F pour 1 μ F, ce qui réduira l'effet « renforcement des graves ».

En cas de distorsion à pleine puissance, mettre une résistance de 1.000 ohms pour remplacer le fil allant à la broche « grille » de la EL3.



Amplificateur salon ou salle de danse 8 watts modulés

**réaction négative — compensation graves et aiguës
enregistrement de disques — reproduction phono-radio**

Il s'agit ici d'un ampli très simple à réaliser, mais de très grandes possibilités. Réalisé en 1938 avec une EL5, nous l'avons rééquipé récemment avec une EL6 en lampe finale.

Le taux de contre-réaction très élevé lui donne une musicalité exceptionnelle. Huit watts modulés sans push-pull, et sans harmoniques pairs ou impairs grâce à la réaction négative.

Les tubes employés : EF6 EL6 sont des tubes transcontinentaux à très grande pente, valve EZ3 ou EZ4.

Le transformateur devra donner :

2×360 volts 100 milliampères ;

1×6,3 volts 2 ampères (valve) ;

1×6,3 volts 2 à 3 ampères (lampes).

Exemples : Type 5690 Déri ou Nor 100 E Vedovelli, ou
P56F V. Alter ou type 10036 SGCT.

Les deux selfs de filtre sont de 30 henrys 100 à 120 milliampères, exemples : SF 12 V. Alter, ou LA 25-40 Vedovelli, ou self 100 mA Manoury, les trois condensateurs électrolytiques seront de 16 MFd 500 volts.

Le transformateur du circuit plaque de la EL6 a une impédance primaire de 3.600 ohms et permet un débit primaire de 80 milliampères. Il doit donc être volumineux. Impédance secondaire : 4 à 10. C'est donc un transfo de haut-parleur mais employé seul. Le rapport 24/1 est donné comme exemple.

Le haut-parleur normal est monté en dérivation, ainsi qu'un graveur pour servir à l'enregistrement de disques. Des interrupteurs les débranchent à volonté. On peut monter facilement le H.P. « aiguës seules » de 16 cm.

Le renforcement des aiguës est obtenu par la manœuvre du potentiomètre de 100 ohms, le renforcement des graves est obtenu par la manœuvre du potentiomètre de 800 ohms.

Si le type de transformateur d'alimentation donnait une trop haute tension, 2×400 volts, par exemple, on insérerait aux points marqués « x » deux résistances de 300 ohms 2 watts.

L'amplificateur peut aussi être utilisé pour attaquer un pick-up graveur, pour l'enregistrement de disques.

Les hauts parleurs seront à aimant permanent. La seule mise au point avec les vérifications des tensions que nous avons indiquées est d'inverser le sens de branchement de A et B si l'ampli hurle. Le transformateur de sortie doit être placé sur le châssis même, très près du support EL6.

Amplificateur sur tous courants

(alternatif ou continu)

4 watts modulés — fidèle (push-pull, contre réaction — suramplification des " basses " — contrôle de tonalité entrées pick-up, radio, micro ou cinéma à volonté, puissance suffisante pour salles de 400 personnes

Cet amplificateur très soigné représente la solution la plus économique de l'amplification fidèle et obtient le meilleur rendement acoustique lorsqu'il s'agit de la simplicité des moyens (ampli 3 étages à résistances, déphasage cathodyne sans découplages coûteux et compliqués) permet une puissance de sortie de 4 watts *effectifs* lorsque le réseau est au moins de 115 volts.

Cette puissance convient pour une salle de bal d'au moins 100 personnes ou une salle de cinéma de 400 à 500 personnes si ses parois sont correctement insonorisées (revêtement liège ou toile ou pisé, ou tentures).

La première lampe, une 6M7, donc à grand gain ce qui permet un taux élevé de contre-réaction donc l'élimination de toute distorsion et une suramplification importante des basses, doit être *blindée* si elle n'est pas métallique. Tous les condensateurs sont à placer au ras de son support de lampes. Blinder les connexions signalées, blindage à la masse du châssis. Le potentiomètre de puissance pourra porter aussi l'interrupteur général.

Nous recommandons particulièrement notre montage pour la déphaseuse cathodyne 6C5 : charges faibles donc impédances de fuite très élevées devant elles, déphasage rigoureux pour toutes les fréquences, possibilité de faibles résistances de grilles sur les 25L6 ce qui leur donne une vie prolongée et assure une grande fidélité.

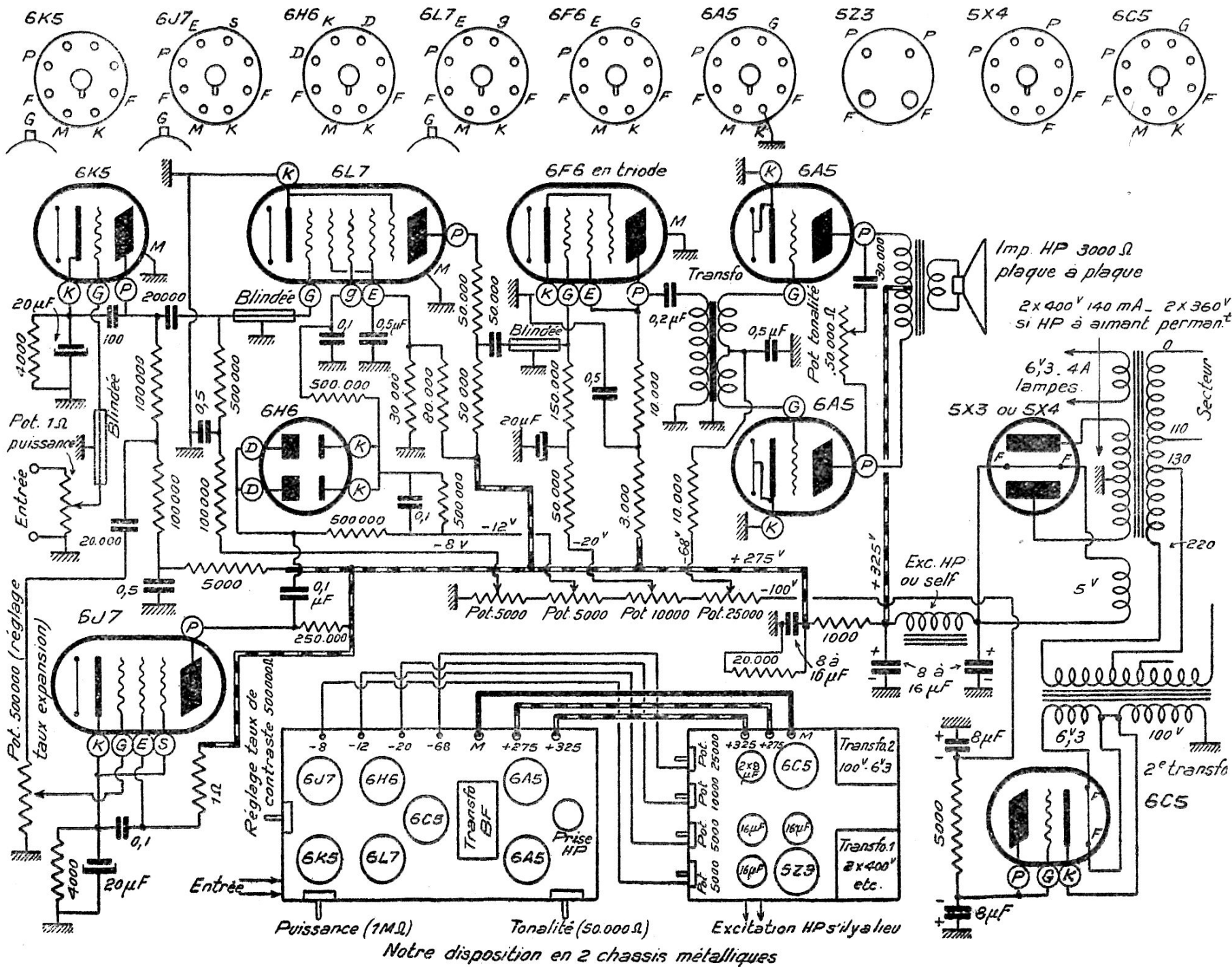
Aucune mise au point : la résistance cathodique commune non shuntée de 75 ohms. de 1 ou 2 watts polarise automatiquement les 2 lampes.

Le haut-parleur à aimant permanent d'au moins 21 cm de diamètre aura 4.000 ohms d'impédance, plaque à plaque, les connexions A et B à sa bobine mobile seront inversées s'il hurle. Aucune mise au point de contre-réaction à faire : le 1 μ F (renforcement des basses) sera au papier type rectangulaire PTT par exemple. Le haut-parleur sera monté sur un baffle de contreplaqué d'au moins 12 mm d'épaisseur et aura au moins 80 cm de côté.

Attention : la terre ne doit jamais être reliée aux châssis sauf par un condensateur de 0,1 μ F isolé à 1.500 volts. Les masses du châssis ampli et du châssis alimentation sont reliées. Eloignement max. des 2 châssis : 1 mètre.

Matériel : les indications du schéma sont précises. Le self de filtre de 100 ohms doit pouvoir laisser passer 120 mA. (Exemples : SF40 V.Alter ou LC25-25 Vedovelli ou AT92 L.I.E.). Les résistances de protection de 25 ohms des valves peuvent être du type 0,25 ou 0,5 watt.

Utilisation cinéma : le préampli-cellule KTC sera employé avec les précautions indiquées quant au branchement du secteur (voir page 14).



Amplificateur à haute fidélité

(push-triodes de 15 watts modulés à expansion des contrastes) (piano-forte) — polarisation fixe

Voici un montage très recommandé pour auditions de grande qualité, que ce soit derrière un pick-up ou un récepteur radio (voir page 11).

Cet amplificateur BF utilise exclusivement des triodes dans ses étages d'amplification, et son push-pull triodes classe AB1 (grâce à la polarisation fixe négative de 68 volts) délivre 15 watts modulés sans distorsion, les harmoniques pairs étant compensés. La lampe heptode 6L7 est la seule amplificatrice multigrilles, elle dose l'effet « expansion de contrastes » grâce à sa troisième grille commandée par le tandem 6J7-6H6, cette dernière étant une double diode qui fournit la tension continue de commande.

Notre disposition (en 2 châssis : alimentation et ampli) sera à reproduire intégralement. Le châssis alimentation sera blindé d'un capot de tôle percé de trous d'aération. Toutes les lampes de l'ampli sauf les 6A5 seront choisies en type métal ou métal-glass, ou alors seront blindées.

Nous insistons sur la nécessité de connexions courtes et directes (en fil de 8/10^e étamé sous isolant) de gaines blindées pour certaines liaisons indiquées, de condensateurs de découplage faisant retour sur la cathode même de la lampe intéressée, quoique cette électrode aille, par ailleurs à la masse. D'autre part, un fil de masse formé d'une grosse tresse de fils étamés parcourra tout l'ampli en reliant les masses des diverses lampes.

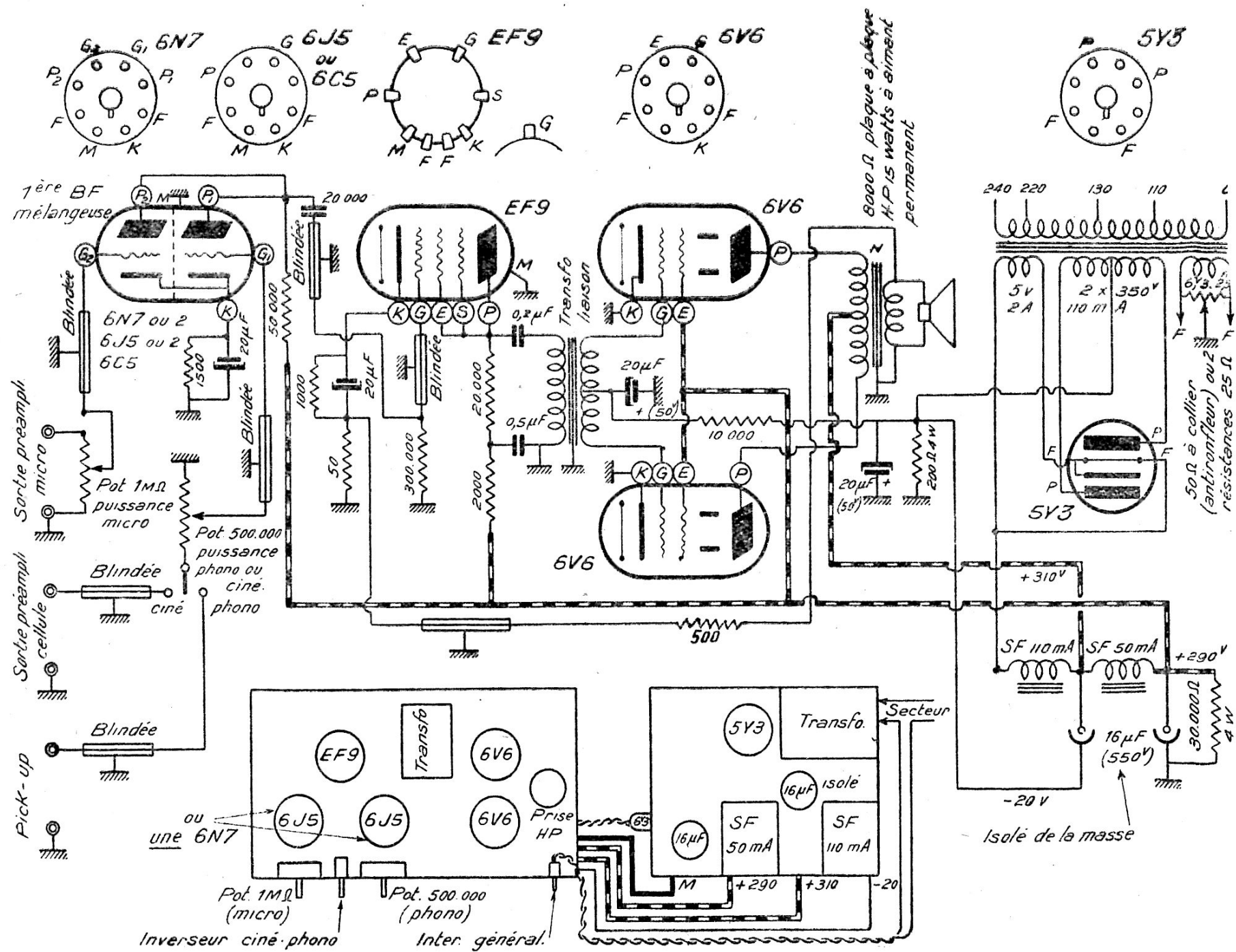
Tous les condensateurs sont à placer au ras du support de lampes intéressé ; ils seront choisis du « type non inductif » et quand leur armature extérieure est signalée, c'est elle qui sera placée côté masse.

L'élément essentiel de l'ampli est le transfo BF d'attaque des 6A5 : les modèles V Alter CL8 ou 540 MARP conviendraient. Il faut, en tous cas, un modèle à tôles à grand *mu* (au silicium ou nickel ou mumétal), le rapport doit être compris entre 1/1,5+1,5 et 1/2+2.

Nous attirons l'attention sur le fait que les cathodes des 6A5 sont reliées intérieurement au point milieu de leur filament. Comme nous les mettons à la masse, il ne faut donc pas mettre l'enroulement de chauffage à la masse par une extrémité, et au contraire il faut câbler le chauffage 6,3 volts de toutes les lampes par *deux* fils (FF) torsadés ensemble. Enfin, nous signalons que ce circuit de chauffage sera câblé d'une part entre transfo et lampes 6A5, en fil 12/10^e isolé, et, d'autre part entre transfo et autres lampes, en fil 10/10^e isolé.

L'alimentation comporte deux transformateurs l'un de type classique pour les amplis BF : 2×400 V. 140 mA (2×320 v. si le haut-parleur est à aimant permanent) 1×6,3 volts, 4 ampères et 1×5 volts 3 ampères pour la valve (5Z3 ou 5X4). (Exemple : P.86 V. Alter ou mieux TA7 V. Alter ou 65 2/2 Radiostella ou NOR 120E Vedovelli ou NOR 120P Vedovelli si H-P à aimant perm^t), mais un redresseur séparé est prévu pour fournir des tensions de polarisation rigoureusement *fixes* : il comprend un petit transformateur (il ne fournit pas 3 watts) donnant 1×100-120 volts, 5 mA et 1×6,3 volts, 0,3 ampères. On pourra le réaliser sur un noyau magnétique de 2 cm² de section, avec 150 spires de fil 30/100^e émaillé pour le 6,3 volts, 2.400 spires de fil 20/100^e émaillé pour le 100 volts, et 2.500 spires de fil 20/100^e émaillé pour le primaire 110 à 120 volts. Ces quantités sont très largement calculées. Nous n'avons pas employé de petit auto-transfo pour éviter d'avoir le secteur à la masse du châssis. Ce petit transformateur peut être à la rigueur le TA1 V. Alter qui donne 2×260 volts 25 mA et 1×6,3 volts 1 ampère on utilisera un seul des enroulements HT 260 volts et on augmentera la valeur de la résistance de 5.000 ohms pour arriver à 100 volts aux bornes des potentiomètres.

Le haut-parleur sera du type 15 watts 28 cm de diamètre et monté sur baffle en contreplaqué de 15 mm d'épaisseur min. et carré de 1 mètre de côté. S'il est à excitation, celle-ci est employée comme self de filtrage et a alors 750 à 800 ohms de résistance propre. S'il est à aimant permanent, la haute tension du transfo principal peut n'être que de 2×320 volts, la self de filtrage étant de 30 henrys 140 mA, ce qui donne souvent une résistance de l'ordre de 300 ohms (Exemples : SF13 V. Alter — LB 31-50 Vedovelli).



Amplificateur push-pull 6V6 classe AB1 12 watts modulés effectifs

(pour sonorisation salles, bals, conférences, églises, cinémas)

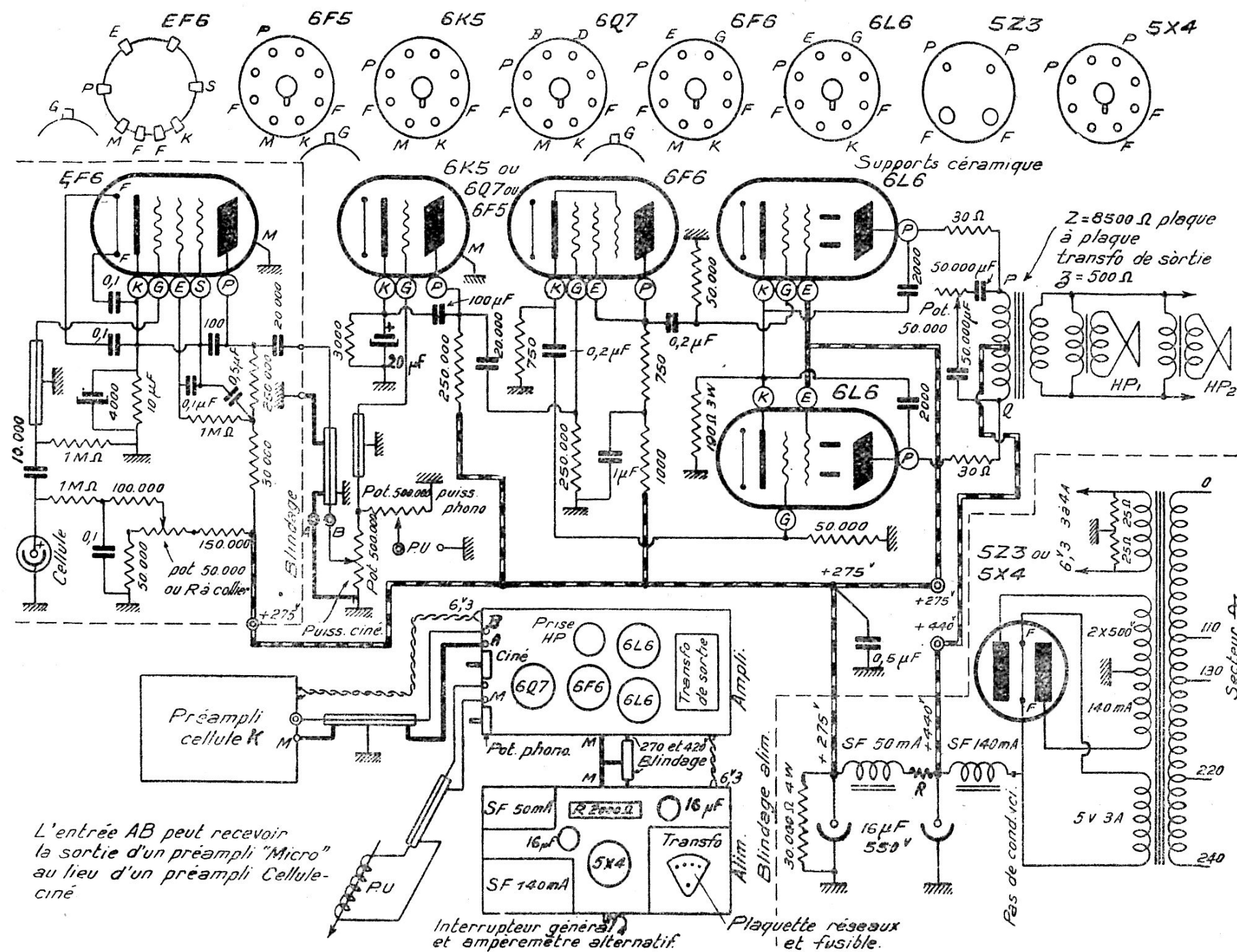
Il s'agit ici d'un ampli du type souvent dénommé « 15 watts modulés ». Un push-pull de 6V6, (1) classe AB1, avec tension plaque de 250 volts et polarisation automatique ne donne pas plus de 8,5 à 10 watts *sans distorsion* (car avec distorsion on peut saturer les tubes et les puissances obtenues ne nous intéressent pas). Au contraire avec 300 volts plaque (max.) *effectifs* et 280 volts écran on peut atteindre 15 watts modulés avec polarisation fixe (ce qui augmente nettement le prix de revient) et on a 12 à 12,5 watts modulés réels avec polarisation semi-fixe, ce qui permet le montage simple que nous adoptons toujours.

L'amplificateur comprend un étage d'entrée *mélangeur* à deux triodes (ou une double triode 6N7). On pourra fort bien négliger la section triode prévue pour mélanger le son du microphone, si l'on ne veut pas faire d'annonces avec fond sonore. L'ampli comprend alors seulement : 6C5 — EF9 — 6V6 — 6V6 — 5Y3. Les résistances et capacités de chaque étage seront placées à ras de chaque support de lampes. Le transformateur de liaison doit être nettement éloigné de l'alimentation pour éviter les *ronflements par induction* et c'est ce qui nous fait conseiller la réalisation en 2 châssis éloignés d'environ 50 cm, le châssis alimentation étant sous capot (avec trous d'aération). Il est inutile de préciser le rapport du transformateur de façon absolue, car la liaison 600 ohms-50 ohms de contre-réaction compense l'excès de gain. Un rapport de 1/ 1,5+1,5 convient très bien. Ce transfo sera choisi de bonne qualité marque sérieuse, tôles au silicium ou au nickel, mais la liaison de contre-réaction améliore encore la courbe de réponse du transfo. Les modèles : V. Alter CL2 — L.I.E. BY 24 — REALT — RADIOSTELLA 25/14 — conviennent par exemple.

Le transformateur d'alimentation donnera environ 2×350 volts 110 mA. Exemples : type TA7 V. Alter ; certains modèles donnent plus de haute tension comme le NOR 100 E Vedovelli, mais alors on a intérêt à la limiter par des résistances bobinées insérées au point XX (100 ohms font chuter 10 volts). La tension redressée obtenue après la première self (attention, il ne faut pas de condensateur de filtrage avant cette self de filtre) sera comprise entre 310 et 325 volts selon la résistance de la self. Ce sera une self pour 120 mA comme la SF13 V. Alter ou la LA 28-40 Vedovelli. Si l'on obtient plus de 325 volts, ne pas hésiter à chuter avant les plaques de la valve par les résistances xx citées ci-dessus. La deuxième self sera parcourue par 30 mA seulement, un modèle de 5 à 10 henrys convient très bien comme la HT 432 de L.I.E. ou la SF 32 V. Alter ou la 68 2/3 de Radiostella ou la LB 14-16 de Vedovelli.

Matériel : les autres indications sont portées sur le schéma.

NOTE. — Sur le choix entre lampes triodes, tétrodes et penthodes de puissance, veuillez voir la note que les nécessités de la mise en pages nous ont obligé à reporter à la page 51.



Amplificateur robuste et simple, push-pull 6L6 polar. autom. classe AB1 22 watts modulés effectifs

(pour sonorisation églises, cinémas, gares et plein air)

L'entrée de cet ampli doit recevoir les préamplis appropriés à l'utilisation désirée — voir pages 13 et 15 — et la sortie être équipée en haut-parleurs selon les directives des pages 57 à 61.

Nous donnons sur le schéma le préampli-cellule, donc l'ensemble complet pour installation de cinéma. Avec deux haut-parleurs à aimant permanent de 12 watts modulés, à aimant permanent ou à excitation séparée, placés en parallèle (impédance primaire de chacun : 1.000 ohms) sur la ligne allant au transfo de sortie (500 ohms) on sonoriserait parfaitement une salle de cinéma de 2.000 places.

Le même ampli peut en plein air sonoriser pour bal ou annonce une place de 20×30 mètres avec deux haut-parleurs classiques coiffés d'un pavillon. Mais en utilisant deux haut-parleurs à chambre de compression, l'étendue couverte en plein air peut aller jusqu'à plus de 50 mètres de long sur la même largeur de 20 mètres (voir page 57).

Dans une église cet ampli convient parfaitement pour une surface de plus de 1.000 m², jusqu'à 2.500 m² sonorisée par dix à douze haut-parleurs classiques de 21 cm, du type convenant aux récepteurs de T.S.F. et montés en parallèle sur la ligne de sortie de 500 ohms. Pour cette utilisation, l'attaque serait faite par un micro directionnel piézocristal suivi du préamplicristal J (page 13) ou d'un micro à ruban suivi du préampli-ruban M (page 13).

L'ampli est simple et robuste, nous pourrions ajouter économique : c'est la puissance maximum que nous pouvons réaliser avec fidélité sans transformateur de liaison. L'étage 6K5 (ou 6Q7) nous donne un gain de 43. Nous avons 22 volts basse fréquence entre grille 6F6 et masse au maximum de puissance. Nous retrouvons 21 volts BF entre cathode 6F6 et masse à destination de l'une des 6L6 et 21 volts BF entre + HT et plaque 6F6 à destination de l'autre 6L6. Ceci permet, sans transfo, d'appliquer 42 volts BF de grille 6L6 à grille 6L6, sans distorsion, et d'obtenir avec 250 volts effectifs aux écrans (270-20) et 400 aux plaques (440-40) et 20 volts aux cathodes, d'obtenir 24 watts modulés à pleine charge. En pratique nous mesurons sans peine 22 watts.

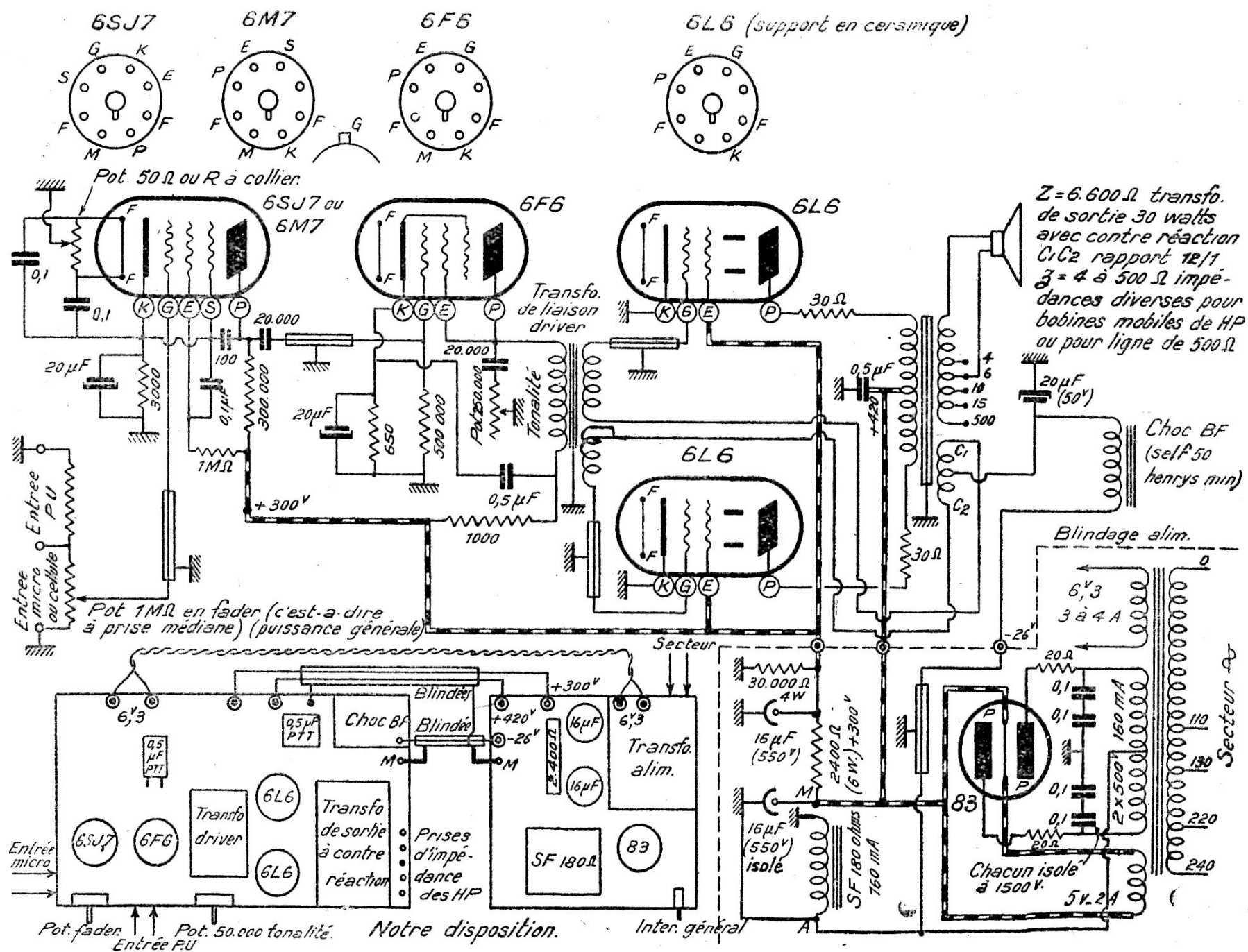
Nous recommandons toujours de grouper résistances et capacités sur chaque support de lampe intéressé. Blinder les connexions de grille de plus de 3 cm de long, mettre surtout à ras du support de lampe (en *céramique* pour les 6L6 et la valve !) les condensateurs de 2.000 pF entre plaque et cathode 6L6. Aucune difficulté par ailleurs, pas de mise au point sauf la vérification des tensions indiquées sur le schéma et l'égalité des chutes de tension aux bornes du transfo de sortie (OP et QO) O étant le point milieu de l'enroulement primaire.

Faire l'essai d'échanger les 6L6 l'une pour l'autre, si cette chute de tension est différente. Si le déséquilibre subsiste le transfo de sortie a un primaire déséquilibré. S'il se manifeste en sens inverse l'une des 6L6 est fatiguée et devrait être changée. Le courant plaque de chacune dans notre montage doit être environ 48 mA au repos.

Transformateur d'alimentation : le filtre à self d'entrée sans condensateur réclame un transfo donnant *au moins* 2×500 v. 140 mA. Le modèle A 445.200 de Vedovelli est réalisé pour cela, la tension redressée est ainsi de 445 volts. Respecter les autres valeurs indiquées pour ce transformateur. La première self doit pouvoir laisser passer 140 mA et fera au moins 10 à 20 henrys (LD 31-50 Vedovelli ou SF 14 V. Alter ou 28/2 Radiostella. La seconde est un peu quelconque (50 millis), LB 14.16 Vedovelli ou SF 33. V. Alter ou 682/3 Radiostella, mais il faut la compléter par une résistance R en série de l'ordre de 2.000 ohms 6 watts pour arriver à avoir 275 volts à la sortie ou alors remplacer la self 50 mA et la résistance de 2.000 Ω par l'excitation d'un haut-parleur additionnel qui, au lieu d'être à aimant permanent, serait à excitation 2.500 ohms. Un type de haut-parleur 3 watts modulés diamètre 16 à 21 cm, qui serait branché à la plaque de chaque 6L6 par un condensateur de 8.000 pF et ferait ainsi haut-parleur d'aiguës ou « tweeter » donnant un effet acoustique intéressant, peut être ainsi excité.

Disposition : les châssis représentés sont notre solution. Un châssis unique est ici possible pour l'ampli et son alimentation, mais nous recommandons alors un écran de tôle de 15/10^e entre ces deux parties distinctes (au-dessous et au-dessus du châssis).

Pour une installation de cette importance on aura intérêt à placer dans l'arrivée de secteur, outre l'interrupteur général et le fusible habituel, un ampèremètre à cadre, type alternatif sensibilité 0 à 5 A. La consommation normale, *en fonctionnement* est de 130 watts soit 1,1 ampère sous 115 volts-50 périodes. Toute augmentation de débit au delà de 10 % signale un court-circuit dans l'ampli ou l'alimentation si la tension du secteur n'a pas varié bien entendu.



Amplificateur push-pull 6L6 30 watts modulés — sensible

(Toute la puissance avec un micro-charbon double pastille à l'entrée)

plein air — gares — foires

et FIDÈLE : cinémas de plus de 1.500 places — bals

Cet amplificateur donne toute sa puissance pour 0,2 volt BF à l'entrée. Il peut délivrer jusqu'à 40 watts modulés, en charge mais sans distorsion (2 %) sa polarisation semi-fixe (très économique) permet raisonnablement 30 watts modulés effectifs.

Les conseils donnés pour les autres réalisations sont valables ici.

Insistons sur les caractéristiques du *transformateur d'alimentation* : 2×500 volts, 160 mA *au moins*, car il faut remarquer qu'aucun condensateur de filtrage ne fait retour sur le — HT, l'ampli est donc à « self en tête » d'où une haute tension automatiquement *régulée* ; mais pour avoir les 420 volts plus les 25 volts de polarisation entre A et M, il faut au moins 2×500 volts au transfo. Le modèle A 445-200 Vedovelli convient.

Insistons aussi sur la self de filtre devant laisser passer 160 mA sans échauffement et ayant 100 à 180 ohms de résistance. La self LC 31-50 de Vedovelli ou la self 28/2 Radiostella ou la self HT 92 LIE ou mieux encore la SF 14 V. Alter conviennent.

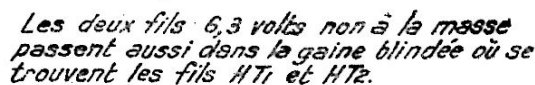
La self, dite self BF est semblable à une self de filtrage mais d'au moins 20 henrys, elle n'aura pas de courant continu à laisser passer sauf quelques millis en pointe de modulation. Elle découple la polarisation d'une manière originale et très intéressante, toute résistance aurait limité la puissance de sortie sans distorsion. La self 301 Radiostella ou la HT 92, LIE ou la LC 25-25 Vedovelli ou la SF 40 V. Alter atteignant une vingtaine d'henrys lorsque le courant continu y est si faible. *Mais*, il faut éloigner cette self, ainsi que le transfo BF de liaison « driver » de tout voisinage avec l'alimentation : d'où notre réalisation en 2 châssis.

Cette conception se légitime aussi par la faible puissance d'entrée prévue, il ne faut pas introduire de tension de ronflement.

Le transformateur de sortie est spécial : c'est un type 30 watts à impédance primaire de l'ordre de 6.600Ω , à secondaires multiples (4Ω à 500Ω , soit possibilité d'attaquer de multiples haut-parleurs à aimant permanent, voir page 55), mais il comporte en plus un secondaire spécial pour contre-réaction c'est un enroulement à prise médiane C1 C2 de rapport 12/1 environ par rapport au primaire, et sur lequel font retour les 2 secondaires du transfo de liaison, sans introduire de résistance importante dans les circuits grille. C'est là la correction de la courbe de réponse de l'étage de puissance qui assure à ce montage une très bonne fidélité. Ce type de transfo de sortie existe chez U.T.C., P.A. 4L6, chez FERRIX.

Le transformateur driver peut être un U.T.C. PA 333, un L.I.E., BY 56, un V. Alter CL 10, un Ferrix 1706.

Les supports, des lampes 6L6 devront être en céramique et non en bakélite, étant donné les tensions appliquées. Veiller aussi à l'isolement des conducteurs : gaine souplesse de bonne qualité... La consommation primaire sur le secteur alternatif 120 volts, sera pour cet ampli de l'ordre de 140 watts, soit 1,2 ampère de débit.



Ampli push-pull 6L6 classe AB2

(55 watts modulés — rendement électrique double de celui des amplificateurs classe AB1)

PLEIN AIR : stades, gares, foires

Cet amplificateur grâce à la classe AB2 a un rendement électrique élevé, les pointes de modulation pouvant « passer », la liaison des grilles étant à faible résistance. Equipé de 4 haut-parleurs électrodynamiques de 15 watts modulés à aimant permanent avec carénage-pavillon ; il permet la sonorisation d'une place de plus de 60 mètres de long (voir disposition page 57).

Equipé d'un haut-parleur de 25 watts, il peut sonoriser un manège forain très bruyant de grandes dimensions (30×20 m) avec un niveau sonore suffisamment élevé au-dessus du bruit. Equipé de vingt haut-parleurs de 21 cm de diamètre (en parallèle sur la ligne de 500 ohms) type récepteur ordinaire de radiodiffusion, il permet la sonorisation d'une très grande église de plus de 2.000 m² (cathédrales) car là le bruit de fond est faible, et chaque haut-parleur recevant 2 watts BF avec les pertes en ligne peut donner un niveau supérieur de 70 décibels au bruit de fond jusqu'à 15 mètres de distance (voir branchements page 55).

Equipé de 4 haut-parleurs à *chambre de compression* type 12-15 watts échelonnés sur un quai de gare (il peut alimenter tour à tour plusieurs groupes de quatre H.P. un sur chaque quai) le niveau sera suffisant pour cet emploi, mais sans modèles à chambre de compression (dont le rendement acoustique est supérieur à 30 %) il n'y faut pas songer.

Un *stade* moyen aura ses tribunes sonorisées efficacement par cet ampli avec 4 haut-parleurs à chambre de compression si elles se développent sur une longueur max. de 80 mètres.

Le même amplificateur est décrit plus loin avec dispositif de *compression de variations d'intensité* qui n'est autre qu'un montage expansion de contrastes inversé. Aussi nous avons prévu un commutateur permettant une position « contrastes » où au contraire, les « piano » et les « forte » de la musique sont accentués ceci n'étant à faire entrer en jeu que pour transmettre des *concerts* en très grande salle (en tout cas, jamais en manèges forains). On ne choisira donc le montage — un peu plus coûteux — de la page 35 que s'il s'agit de *diffuser des discours* (6H6-6L7 en « compression d'intensité ») ou de reproductions musicales en salles de concert (6H6-6L7 en expansion de contrastes).

L'amplificateur comprend les lampes suivantes : 6N7, première basse fréquence et mélangeuse micro pick-up ; 6C5, triode BF, 6F6 en triode (driver) ; push-pull de 2 lampes 6L6, classe AB2, polarisées à — 25 volts par redresseur séparé ; alimentation valve 5Z3 pour les lampes 6L6 et 5Y3 pour la haute tension des lampes 6N7, 6F6, les écrans des 6L6 et la polarisation fixe des grilles des lampes finales.

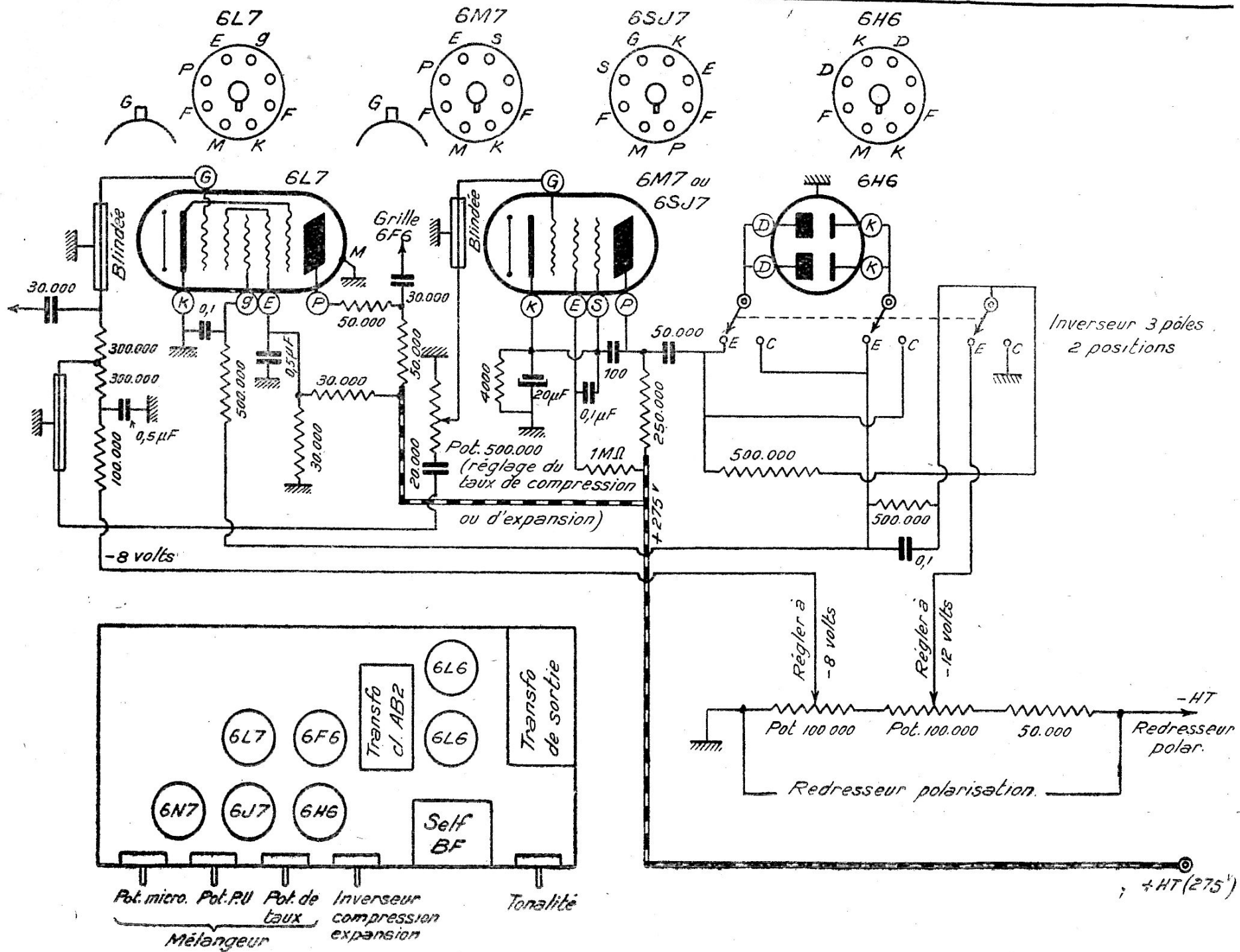
Nous attirons l'attention sur le transformateur basse fréquence qui doit effectuer la liaison entre la lampe 6F6 et les 2 lampes finales. Il doit être équipé de tôles au silicium ou métal et avoir un noyau de section suffisante.

Nous conseillons d'employer un transformateur de grande marque en demandant un modèle pour l'attaque des lampes 6L6 en classe AB2 : exemple : modèles L.I.E. BY56, V. Alter CL 10, CRC ATC 325 ou CRC BTC 325. Le transformateur d'alimentation devra avoir les caractéristiques suivantes : primaire selon le secteur, secondaire 1×6.3 volts ; 3,5 ampères pour les filaments des lampes ; 1×5 volts 3 ampères pour la valve 5Z3 ; 2×450 volts 160 à 200 milliampères. Exemples : type A 450 200 Vedovelli ou 37/2 Radiostella ou AM13 V. Alter. Par ailleurs, avec un deuxième transformateur, vous donnerez 1×5 volts 2 ampères pour la valve 5Y3 et 2×300 volts 60 milliampères pour les plaques de cette même valve. Les types TA.31 V. Alter et NOR 65 P Vedovelli conviennent. Ce deuxième transformateur peut donc être du type courant pour récepteur 5 lampes. Pour la mise au point, il faudra vérifier les tensions et au besoin les ajuster : 400 volts sur la plaque 6L6 ; 300 volts sur les écrans 6L6 et 25 volts rigoureusement fixes aux bornes de la R de 400 ohms qui pourra être ajustable.

Disposition des éléments : cela dépend essentiellement du matériel. Il faut mettre le transformateur de sortie sur le châssis, à côté des lampes 6L6. Le modèle CS6 V. Alter convient. Il possèdera un secondaire avec diverses impédances : 5 Ω , 8 Ω , 16 Ω , et même 500 Ω si on doit faire une installation de plein air avec ligne desservant plusieurs haut-parleurs.

Les alimentations seront établies sur un châssis séparé : ces châssis auront leur masse réunie au châssis de l'ampli par une très grosse tresse de fils étamés, de même que le préamplificateur, mais il y aura au moins 50 cm entre les alimentations et l'ampli et 50 cm entre le préampli et l'ampli. Gainez de caoutchouc le 16¹/₂ F relié à la valve 5Z3 et qui doit être isolé de la masse.

Pour les haut-parleurs, il faut entre les deux plaques des 6L6, une impédance de 3.800 Ω . Pour associer plusieurs haut-parleurs, le seul montage correct consistera à monter un transformateur de sortie ayant un secondaire pour ligne de 500 Ω ce qui permettra le montage à distance, s'il s'agit d'une installation de plein air. Les transformateurs des haut-parleurs seront branchés entre les deux fils de la ligne. Cette gaine devra naturellement être blindée sous gaine métallique mise à la masse.



Amplificateur push-pull 6L6 classe AB2 55 watts modulés

modèle à compression des variations d'intensité

pour l'emploi en diffusion de discours ou retransmissions théâtrales en plein air

ou à expansion de contrastes pour diffusions musicales en grandes salles

C'est l'ampli 55 watts décrit aux pages précédentes avec le dispositif expansion de contrastes ou au contraire compression des variations d'intensité par le jeu d'un inverseur 3 pôles 2 directions inversant les connexions de la double diode et modifiant la polarisation de base (-12 volts ou 0 volts) du circuit de la 3^e grille de la 6L7.

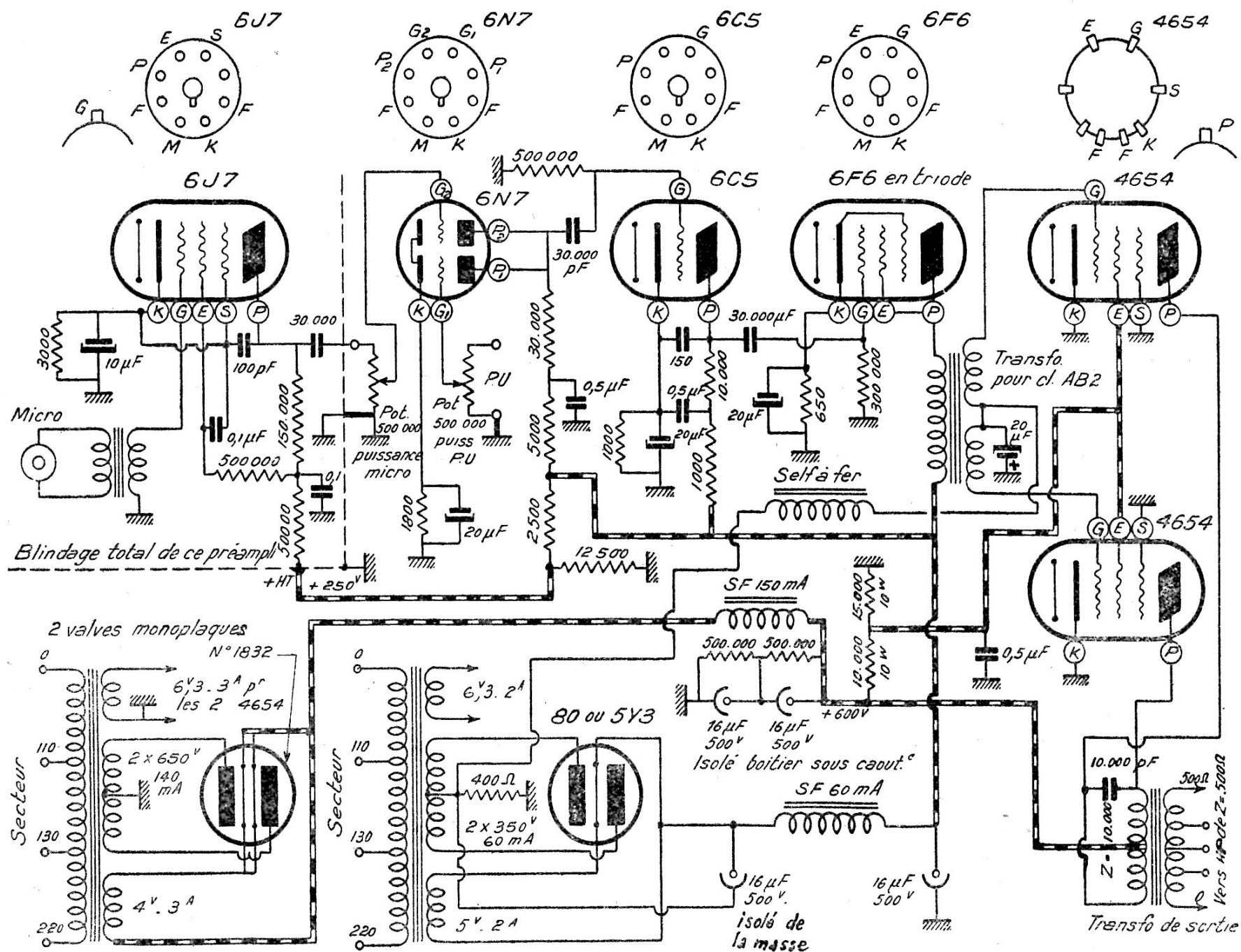
Cette commutation sera faite très simplement par un contacteur type rotatif à une seule galette portant les 3 pôles de distribution et les 6 cosses (deux positions pour chaque pôle). Il importe de réaliser ces circuits dans le minimum d'encombrement pour avoir un câblage direct et très court.

Il est facile de mettre hors service l'expansion ou compression : il suffit de ramener à zéro le potentiomètre de « taux » de 500.000 ohms. Au contraire, tourné vers la droite, ce potentiomètre rendra de plus en plus efficace l'expandeur ou le compresseur.

La mise au point préalable consiste à régler exactement les tensions -8 volts et -12 volts par les potentiomètres de 100.000 ohms qui seront du type bobiné linéaire. Les branchements « redresseur de polarisation » se font aux bornes de la résistance de 400 ohms du redresseur à valve 5Y3.

On voit que la lampe 6L7 prend la place de la lampe 6C5 de l'ampli précédent ; son gain est limité ; la sortie se faisant au point milieu de 2 résistances de 50.000 ohms.

Tout le reste du matériel est semblable à celui de l'ampli précédent et nous conseillons la même réalisation en 2 châssis distincts, l'alimentation étant placée à 50 cm du châssis de l'ampli. Disposition de l'ampli : voir notre croquis.



Amplificateur push-pull 4654 50 watts modulés

Mélangeur phono-micro

Cet amplificateur relève de la même technique que les précédents. Mais il utilise les penthodes de sortie Philips 4654 qui sont assez répandues sur le marché. Le transformateur d'alimentation principal doit fournir une haute tension plus élevée (650 volts) mais avec un débit un peu plus faible (140 à 180 mA). Le modèle AM 26 V. Alter convient, mais il est prévu pour valves 5 volts. Deux valves monoplaques 1832 chauffées sous 4 volts peuvent alors être remplacées par une valve 5Z3. La self de filtrage d'entrée doit pouvoir laisser passer au moins 130 mA, les condensateurs de filtrage d'entrée sont supprimés, il en résulte une régulation bien meilleure de la haute tension obtenue. La tension aux plaques 4654 sera de l'ordre de 600 volts, la tension des écrans de 300 volts. Le transformateur de sortie type 50/60 watts aura une impédance primaire de 10.000 ohms et un secondaire à prises multiples y compris une prise de 500 ohms pour pouvoir alimenter par une longue ligne blindée plusieurs haut-parleurs (à aimant permanent, ou à excitation séparée). Ce transfo de sortie peut être le C 57 V. Alter ou le BY 351 L.I.E. Quatre haut-parleurs de 12-15 watts sont possibles.

Nous attirons l'attention sur la cascade de 2 condensateurs de 16 F 500 volts placés en série pour pouvoir supporter les quelques 800 volts de pointe qu'ils vont recevoir. Celui qui est au + 600 v. est donc isolé et on le gainera de caoutchouc, son contact étant dangereux. Il sera bon de placer en parallèle sur chacun de ces condensateurs une résistance de 500.000 Ω 2 watts pour répartir les 2 charges.

Le deuxième transformateur est du type classique pour récepteur de radiodiffusion, donnant 2 $\times$ 350 v 60 mA, 1 $\times$ 6,3 volts 2 ampères et 1 $\times$ 5 volts 2 ampères pour la valve 5Y3. Les types TA3 V, Alter ou NOR 57 E Vedovelli conviennent.

La self BF à fer qui filtre la polarisation doit être à faible résistance, de l'ordre de 100 à 150 ohms, sa valeur en henrys importe assez peu ; les types HT 92 L.I.E. SF 40 V. Alter ou LC 25-25 Vedovelli conviennent. Les condensateurs de 20 μ F, sont du type classique isolé à 50 volts pour polarisation.

Il est à noter que la deuxième lampe 6C5 est montée ici à faible gain et à grande admissibilité ; grâce à sa résistance de plaque de 10.000 ohms seulement. Ainsi le gain en tension entre l'entrée 6N7 et l'entrée 6F6 est de l'ordre de 55 et il n'y a pas saturation de l'étage driver (6F6) ; toute la puissance — 50 watts — est disponible avec 0,5 volt à l'entrée.

Terminons en rappelant nos recommandations habituelles, réalisation en 2 châssis, disposition conforme à celle de l'ampli 55 watts 6L6 de la page 33, connexions courtes condensateurs à même chaque support, connexions de grille blindées.

Le transformateur de liaison sera un V. Alter CL9, ou un Ferrix.

Les nouvelles lampes EL39 peuvent remplacer les 4654, seuls les culots changent.

Amplificateur push-pull 4Y25 (ou 807) 70 watts modulés classe AB2

sonorisation plein air — stades — gares — exposition

Les tétrodes à faisceau dirigé 4Y25 ou 807 (6L6 pour très hautes tensions) permettent désormais la réalisation d'amplis de très grande puissance sans faire appel au double push-pull de 4 tubes 6L6 ordinaires qui fut longtemps en faveur.

L'ampli 4Y25 possède, incorporé, un tube préampli : le 6M7 qui permet l'attaque par un micro piézo-cristal de niveau de l'ordre de — 60 décibels. Les 2 potentiomètres de 500.000 ohms permettent le dosage et si l'on veut le mélange de la puissance « micro » et de la puissance « pick-up ». Une tension d'entrée de 0,5 volt à la grille de la 6Q7 (ou 6K5) donnera 20 volts à la grille de la 6F6 soit un gain de 40 grâce à la résistance de plaque de 300.000 ohms et à la haute tension de 300 volts.

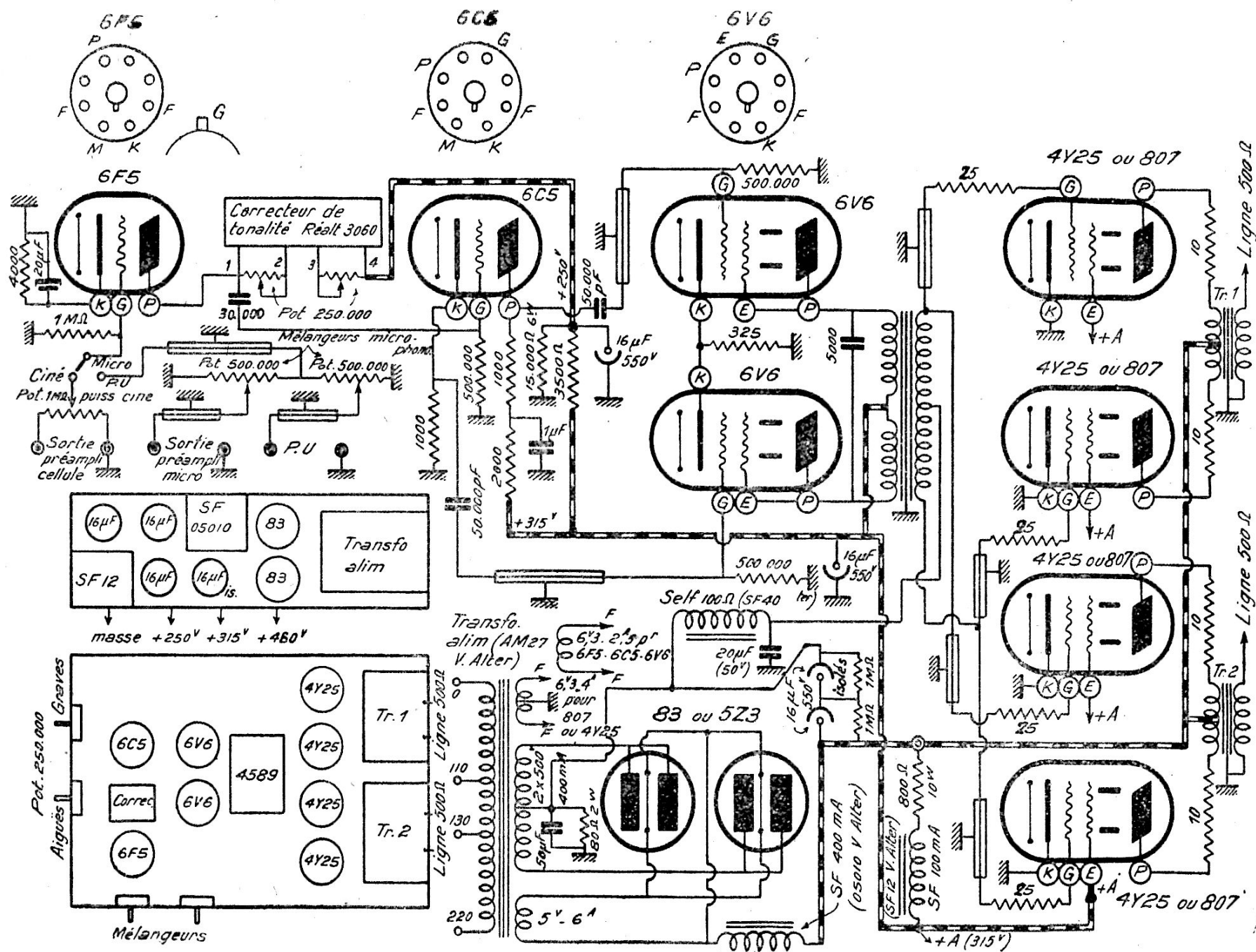
La 6F6 recevant 20 volts BF max. à sa grille est polarisée à — 21 volts par la résistance de 700 ohms, et elle possède une résistance de charge de 5.000 ohms, mais alimentée par une haute tension de 420 volts. Grâce à ce montage, la tension BF aux bornes du primaire du transfo est de plus de 100 volts.

Le transfo de liaison classe AB2 (LIE, BY56, V. Alter, CL8, Réalt ou CRC, BIC 325) est de rapport $1/0,375+0,375$ à $1/0,6+0,6$. Grâce au montage, il est ainsi soustrait au courant plaque continu de la 6F6, et il délivre facilement entre grilles 4Y25, les 80 volts de pointe, et les 600 milliwatts efficaces qui permettront à ces lampes une puissance de sortie d'au moins 70 watts modulés. Le rendement électrique est tel qu'il faudrait grouper en parallèle au moins trois amplificateurs classe AB1 push-pull 6L6 32 watts modulés pour obtenir la même puissance efficace dans les hauts-parleurs qu'avec le seul ampli 70 watts.

Le transformateur d'alimentation (exemple : type AM26 V. Alter) doit donner en haute tension 2×650 volts environ, 250 mA-6,3 volts 4 ampères pour les lampes (ne pas relier à la masse un point du filament, car cette masse est mise au point milieu par une résistance à collier près du support de la 6M7) et enfin 4 ou 5 volts, 3 ampères pour la valve. La 83 à vapeur de mercure (5 volts) et la AZ50 (4 volts) redressent bien l'une comme l'autre 2×650 volts lorsque le filtre est à self d'entrée (pas de condensateurs de filtrage entre filament valve et masse) et la haute tension de 500 volts est assurée et régulée malgré les variations de débit.

Le transformateur d'alimentation, si on le réalise spécialement peut porter l'enroulement 5 volts pour l'autre valve, et 2×30 volts pour ses plaques (5Y3) qui fourniront la tension *fixe* de polarisation. On peut remarquer que cette tension est obtenue aux bornes d'un circuit à faible résistance (la self de 300 Ω) ce qui allège encore le circuit grille et permet aux pointes de modulation de passer parfaitement. On pourrait, bien entendu, réaliser ces enroulements 5 v. 2 A., et 2×30 volts, 0,1 A., en un transfo séparé si on ne les trouve pas sur le modèle 2×600 volts. Ce 2^e transfo sera de 15 watts seulement, de petites tôles, groupées pour une section de noyau de 4 cm² 1.700 spires de fil 20/100^e émaillé pour le primaire 115 volts, 75 spires de fil de 10/10^e émaillé pour les 5 volts de la 5Y3 et 2 fois 450 spires de fil 40/100^e émaillé pour les 2×30 volts.

Pour les autres particularités du montage nous conseillons de lire la description des amplis précédents.



Ampli 100/110 watts modulés. — Sonorisation plein air à très grande puissance double push-pull de 4 lampes 4Y25 ou 807 sous haute tension de 440 volts (465-25)

Cet amplificateur peut être attaqué par un préamplificateur de microphone piézo (notre Préampli-Cristal J, page 13) et par un pick-up, les deux potentiomètres de 500.000 ohms faisant « mélangeurs » à l'entrée. On peut aussi, par commutateur brancher un préampli de cellule, pour utilisation « cinéma sonore » dans de très grandes salles (plus de 4.000 places).

La lampe 6F5 amplificatrice de tension attaque une lampe 6C5 dont le recul de grille atteint 12 volts car elle est alimentée sous 315 volts au lieu de 250 volts. A noter un « correcteur de tonalité » (Réalt 3060 ici) dans le circuit plaque de la 6F5 ; il suffit de le remplacer par une résistance fixe de 250.000 ohms si l'on veut s'en passer.

La lampe 6C5 en cathodyne rigoureusement symétrique (charges réduites à 1.000 ohms) transmet 12 volts BF à chaque grille 6V6. Ces 2 lampes 6V6 sont utilisées, en triodes classe A (écrans réunis aux plaques) et un transformateur à double primaire et double secondaire (Réalt 4589) fait que ce push-pull triodes 6V6 attaque les push-pull de puissance à lampes 4Y25 ou 807 (lampes 6L6 améliorées).

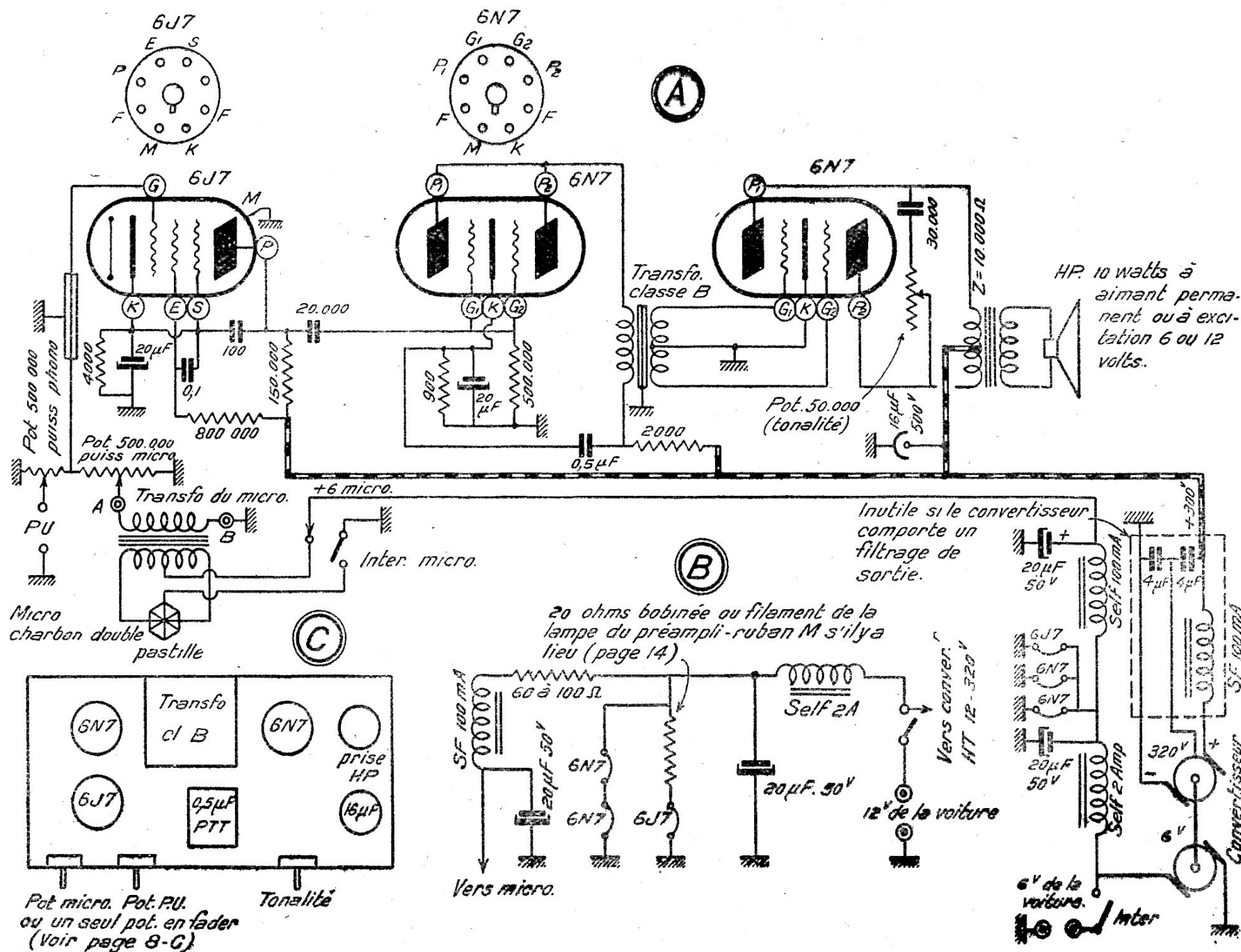
Chacun des push-pull de puissance débite 50 à 55 watts modulés dans les pointes (forte), chacun sur une ligne alimentant un (50 watts) ou deux (25 watts) ou quatre (15 watts) haut-parleurs à aimant permanent, soit 2, 4 ou 8 haut-parleurs au total, diffusant 100 watts et plus.

Les 2 transformateurs de sortie Tr 1 et Tr 2 devront être des modèles 50/60 watts à primaire 3.800 ohms et à secondaire 500 ohms. Ils seront placés tous deux sur l'ampli lui-même. Les 2 lignes seront blindées.

Les résistances de 75 ohms dans les grilles et de 10 ohms dans les plaques assurent l'indépendance et la stabilité des 2 push-pull. Les transformateurs de sortie Tr 1 et Tr 2 pourront être du modèle BY36 LIE, ou du modèle CS.6 V. Alter.

Le transformateur d'alimentation (données citées sur le schéma) doit donner 350 à 400 mA à la haute tension (modèle AM27 V. Alter). Noter aussi les caractéristiques des selfs de filtre, le montage des condensateurs de filtrage en série avec 1 mégohm aux bornes (noter que l'un d'eux est donc isolé de la masse et qu'il sera prudent de le gainer de caoutchouc) et bien respecter le montage *sans condensateur de filtrage*, avant la self de filtre, pour la régularité du débit fourni par le redresseur.

On pourra intercaler entre le point milieu HT du transfo et la masse, en série avec la résistance de 80 ohms 2 watts, une ampoule « de cadran » 6,3 volts 0,3 ampère qui servira ainsi de fusible protecteur.



Ampli classe B pour batterie auto — 10 watts modulés

sonorisation sur voiture

consommation minimum — alimentation : accus auto et convertisseur HT

Cet ampli avec un haut-parleur électrodynamique caréné de 10 watts modulés, à aimant permanent, sur le toit de la voiture pour sonoriser pour annonces en ville et disques pick-up. Il consomme peu : 40 watts en moyenne, mais seulement 10 watts au repos lorsque aucun son n'est prononcé au micro ou n'est émis au pickup. Il utilise normalement la lampe 6N7 en amplificatrice de puissance classe B.

La lampe 6J7 peut être attaquée par le pick-up et par un micro. Si l'on choisit un micro-charbon (économique mais qui peut suffire pour des annonces parlées) il est alimenté sur la batterie de la voiture à travers une self à fer de très faible résistance pouvant laisser passer 300 mA (exemple SF 110 V. Alter) et éventuellement une résistance bobinée (surtout si c'est une batterie 12 volts de façon à ce que la tension lue aux bornes du micro soit celle prévue pour ce modèle (4 ou 6 volts). Certains micros-charbon ont une pile 4,5 volts incorporée ce qui dispense de l'alimentation ci-dessus.

On peut, au contraire vouloir un microphone fidèle et ne nécessitant pas d'alimentation, un modèle à ruban par exemple, ou piézo, dans les deux cas on pourra ici les brancher à l'aide du préampli-ruban M (voir pages 12-13) dont la lampe sera chauffée aussi par la batterie-voiture. Le branchement des filaments de toutes les lampes se fera comme sur schéma A si la voiture a une batterie 6 volts, et schéma B si elle a une batterie 12 volts.

L'entrée de l'ampli (lampe 6J7) est faite ici sur 2 potentiomètres distincts (pick-up et micro) ce qui permet de laisser le pick-up en fond sonore si on le désire. Mais on peut simplifier en montant un seul potentiomètre à prise médiane (fader) comme sur page 6, schéma C.

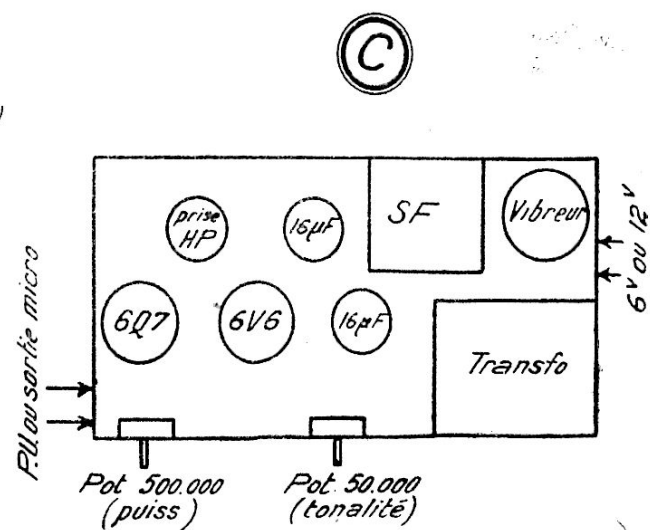
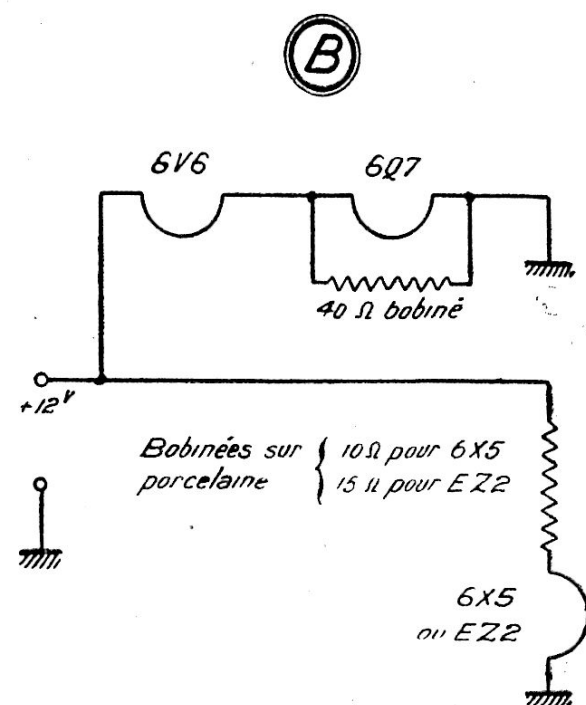
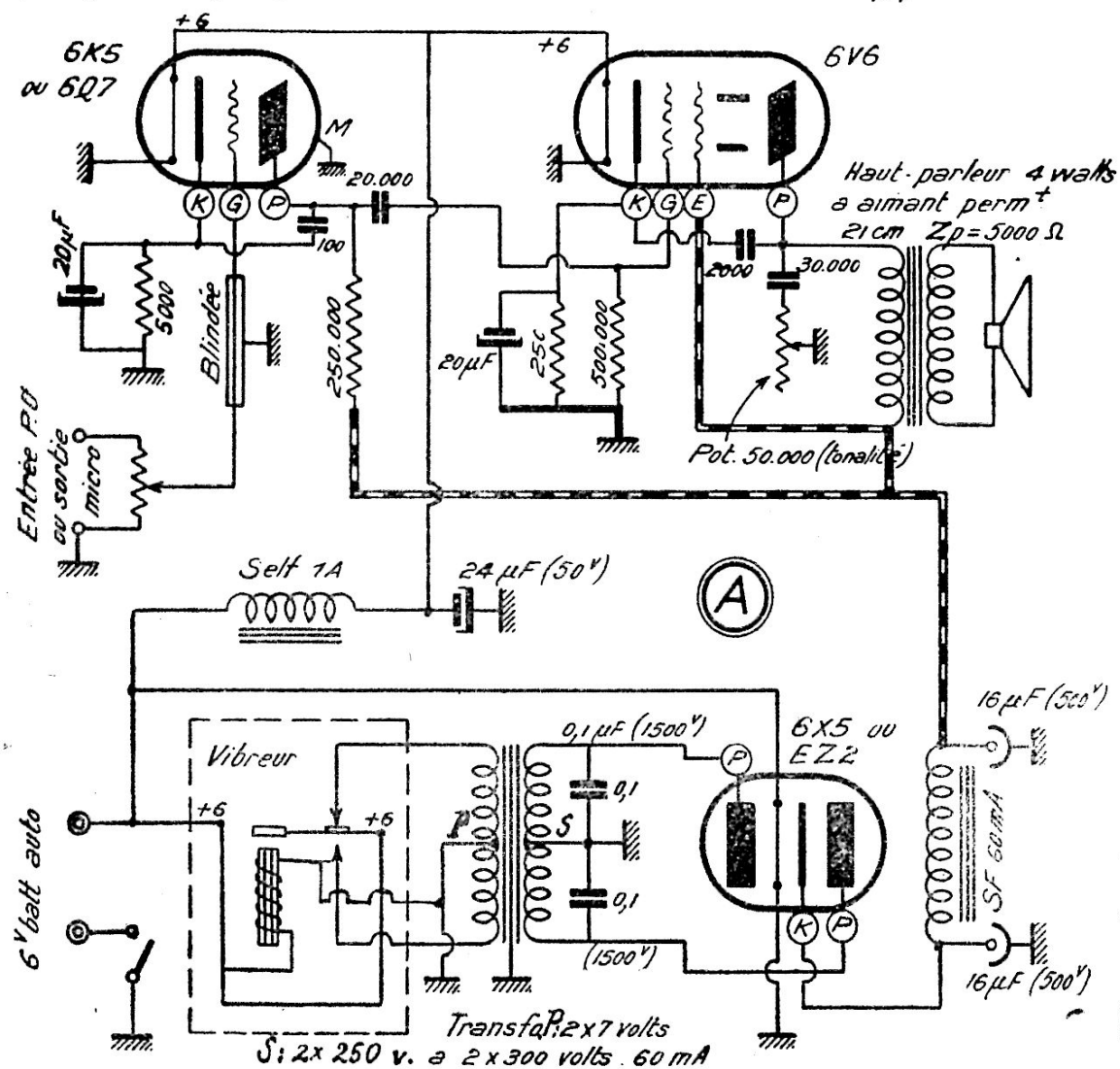
La lampe 6J7 ainsi montée donne un gain de 50, la tension d'entrée de l'ampli pourra n'être que 0,2 volts pour le max. de puissance, ce qui donne donc une plus grande sensibilité que nos autres amplis les micros piézoélectriques, si on les emploie pourront donc être branchés par un préampli à un seul étage comme le « préampli ruban M » (pages 12-13) au lieu de notre préampli-cristal J.

La 1^{re} lampe 6N7 est utilisée grilles et plaques réunies sur le support. Elle attaque un transfo classe B, comme le modèle Réalt ou le V. Alter AV11 ou RL3 ou le Ferrix et fournit ainsi une puissance d'entrée de 350 milliwatts, à la deuxième 6N7 montée, en classe B, avec 300 volts plaque, *sans polarisation* (grilles et cathodes à la masse). Celle-ci délivrera au maximum de modulation une puissance de 10 watts modulés.

L'alimentation comprend le 6 ou 12 volts de la voiture avec une self de filtre 2 ampères sur la basse tension qui sera par exemple la SF100 ou 14.000 de V. Alter ou un modèle équivalent d'autre marque. Un dynamoteur ou convertisseur 6 — 320 volts ou 12 — 320 volts d'une marque spécialisée comme : Ragonot — Derveaux — Electro-Pullmann, etc... fournit la haute tension. S'il comporte un filtrage HT incorporé, ce qui est généralement le cas on se dispensera d'ajouter notre cellule de filtrage (cernée d'un pointillé).

Notre disposition (croquis C) est recommandée. Le contrôle de tonalité agit très efficacement sur le circuit de sortie. Nous recommandons un haut-parleur de 10 à 12 watts modulés à aimant permanent, à la rigueur à excitation 6 ou 12 volts branchée sur la batterie de voiture ; l'impédance du transfo du haut-parleur doit être de 10.000 ohms plaque à plaque, le haut-parleur porte généralement son transfo, la liaison à l'ampli n'excédant pas 2 mètres. Si l'on monte le transfo de sortie sur l'ampli, le modèle RS4 ou mieux CS4 V. Alter convient.

Marques de Haut-parleurs à aimant permanent à chambre de compression : Bireflex ou Industrielle Téléph.



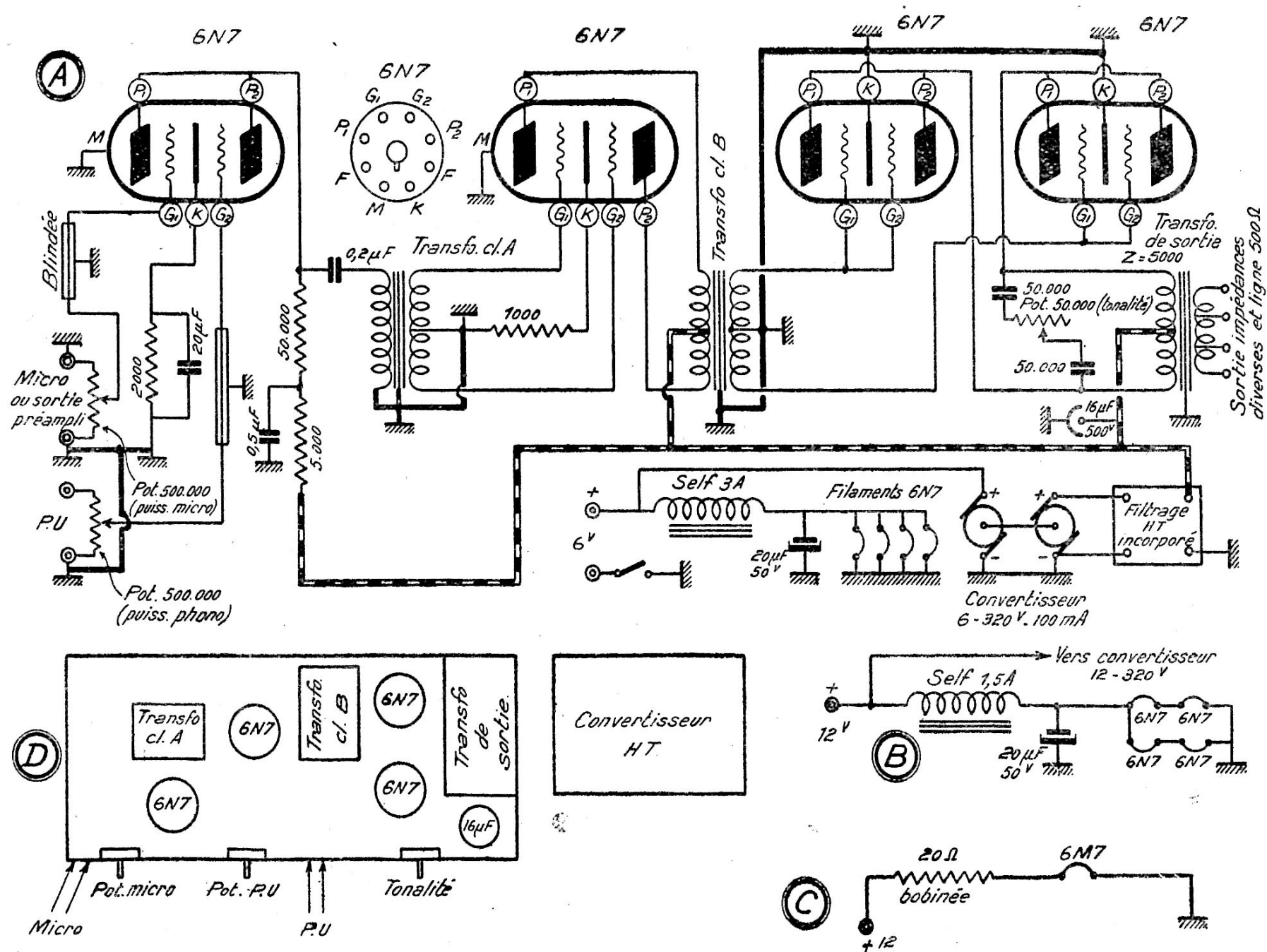
Alimentations d'amplis autos par vibreurs

ampli BF 4,5 watts, très simple et économique sur voiture

Voici un ampli alimenté par vibreur à partir du 6 ou du 12 volts de l'accu d'une voiture. Cette solution n'est guère employée au delà d'une consommation de 50 watts. L'ampli que nous décrivons consomme 12,5 watts en haute tension et 6 watts pour les filaments lampes et valve. Il utilise le vibreur simple (le vibreur double à contacts secondaires pour redresser le courant haute tension et remplacer ainsi la valve est moins utilisé).

Si la batterie auto était de 12 volts, il suffirait de prendre un transformateur à primaire 2×13 volts au lieu de 2×7 volts. Pour les filaments des lampes ils seraient alors alimentés comme sur le schéma B.

L'ampli donne plus de 4 watts avec seulement 0,3 volt BF à l'entrée, donnés par pick-up ou micros-charbon. Un haut-parleur de 21 cm électrodynamique à aimant permanent, caréné ou non, type 4 watts pour 6V6 (impédance 5000 ohms) diffuse cette puissance et suffit à sonoriser parfaitement une salle de spectacle de 300 — 400 personnes (cinéma rural) ou à faire des annonces en plein air, avec musique (fêtes de Groupements). Dans le cas de cinéma rural, il faut prévoir en plus le préampli-cellule K qui demandera aussi le 6 volts et le 250 volts à l'alimentation vibreur (schéma pages 14-15).



Ampli auto de grande puissance le " Quatre 6N7 " de 20 watts modulés

**mélangeur phono-micro — sonorisation de stades, annonces à grande puissance
deux haut-parleurs de 10 watts modulés types à chambre de compression**

Cet ampli remarquable comporte :

— une 6N7 amplificatrice de tension, mélangeuse micro-phono (on aura tout intérêt à adopter un micro à ruban suivi d'un préampli ruban M (pages 14-15) ou alors un micro à charbon (avec son alimentation, v. page 43), si l'on doit l'utiliser seulement pour des annonces parlées.

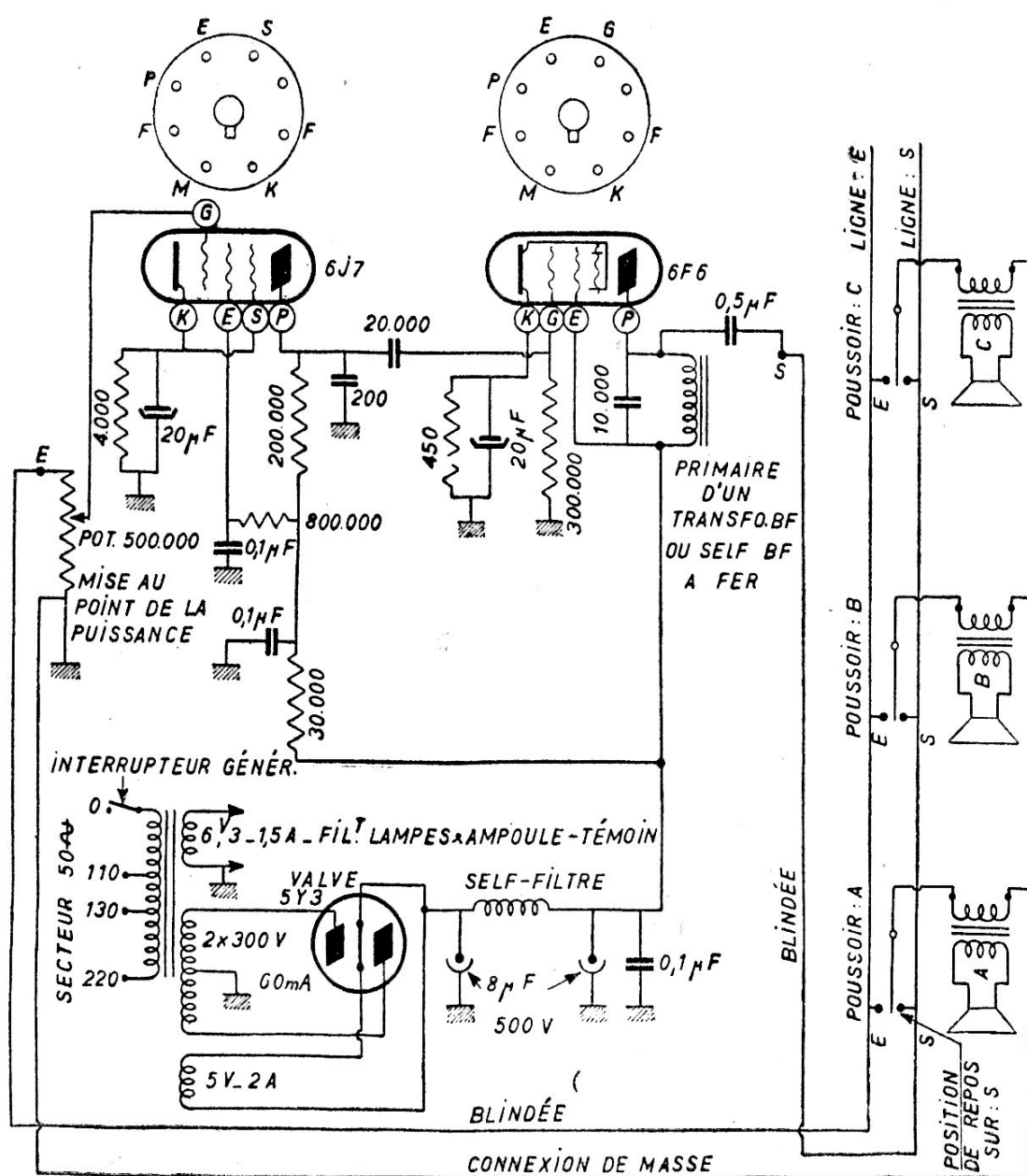
— une 6N7 en push-pull classe AB, sans courant grille, amplificatrices « driver » attaqués par un simple transfo classe A comme le V. Alter CL2, ou le Ç.R.Ç., ATC 302, ou le BY24 L.I.E. Le transformateur classe B qui suit cette 6N7 pour attaquer les deux suivantes est par exemple un CL7 V. Alter.

— deux 6N7, en push-pull classe B, chaque branche comprend les 2 triodes du tube 6N7 en parallèle. Ainsi avec une haute tension de 300 volts (convertisseur HT de 300 à 320 volts 100 mA de Ragonot, Electro-Pullmann ou Derveaux) sans aucune polarisation séparée (grilles finales à la masse), avec un transformateur de sortie d'impédance 5.000 à 6.000 ohms, on obtient au maximum de modulation 20 watts modulés. Le transformateur de sortie sera placé sur le châssis, ce sera par exemple un AV12 V. Alter.

Nous conseillons l'utilisation sur la voiture de 2 haut-parleurs de 10-15 watts à aimant permanent carénés, avec pavillons placés sur le toit et se tournant le dos. Ainsi on pourra sonoriser en ville avec une intensité supérieure de 25 décibels aux bruits de la rue jusqu'à 80 mètres en avant et 80 mètres en arrière de la voiture.

Mais le transformateur de sortie pourra aussi comporter un secondaire d'impédance 500 ohms, à laquelle on pourra brancher une ligne bifilaire blindée, ainsi jusqu'à 50, 100 et même 200 mètres de l'ampli, donc de l'auto on pourra brancher un (de 20 watts) ou des haut-parleurs (3 de 8 watts par exemple) (voir branchements page 57). C'est une solution pour sonoriser un stade, un hippodrome, une foire, etc..., sans avoir à faire appel au secteur électrique.

Le schéma B sera à utiliser pour le cas d'une batterie 12 volts. S'il y avait un préampli donc une lampe 6M7 à chauffer aussi, il faudrait avec 12 volts monter une résistance de 20 ohms en série avec le filament 6M7, celui étant placé côté masse.



Emploi des haut-parleurs électrodynamiques comme microphones

Le haut-parleur électrodynamique est un moteur réversible. En parlant à 30 cm. du cône, de préférence protégé de la poussière par une housse de toile fine on fait vibrer suffisamment la bobine mobile pour induire une tension électrique (variable) à ses bornes.

Cette tension attaquant le secondaire (ici utilisé comme primaire) du transformateur du haut-parleur, nous avons aux bornes d'entrée, de ce transfo, une tension vingt ou vingt-cinq fois plus élevée.

Mais l'impédance réfléchiée à ces bornes n'est que de l'ordre de 2.000 à 7.000 ohms selon le type de transfo (2.000 pour type 25L6, 5.000 pour type 6V6, 7.000 pour type 6F6 ou EL3). C'est peu. On souhaiterait 50.000 ohms.

Il est donc intéressant de monter un 2^e transformateur basse fréquence entre les bornes du transfo du haut-parleur et la grille de la lampe. Comme ce deuxième transformateur, qui sera du rapport 1/2 ou 1/3, ne doit pas servir à la sortie de l'ampli, nous le monterons à l'entrée de l'ampli. le secondaire aux bornes du potentiomètre de 500.000 ohms, une borne du primaire devenant le point E d'une part, et l'autre borne primaire étant à la masse.

Ainsi l'impédance de chaque ensemble haut-parleur transfo, mis en service comme microphone par le contacteur, est multipliée ; par 4 (dans le cas d'un rapport 1/2) ou par 9 (dans le cas d'un rapport 1/3) et cela multiplie également par 2 ou 3 la tension d'attaque.

La ligne blindée va donc attaquer alors ce transfo BF 1/2 ou 1/3 au lieu d'attaquer directement le potentiomètre de 500.000 ohms.

Amplificateur et installation " Interphone "

**pour conversations entre locaux d'usines ou bureaux
les appelés pouvant se trouver jusqu'à 6 mètres des haut-parleurs**

Nous avons adopté un *système simple sans secret de conversation* qui a l'avantage d'être robuste, de réalisation très facile et d'installation rapide car tous les hauts-parleurs se branchent sur la même ligne à 3 fils, en nombre aussi important que l'on veut (jusqu'à douze postes desservis par le même ampli et la même ligne). Il n'y a pas de poste central, pas de manœuvre pour donner la communication, il suffit d'appuyer sur un contact et de dire à haute voix, le nom de la personne intéressée. L'inconvénient est que tous les postes entendent la conversation, mais dans beaucoup d'industries cela n'a pas d'importance (appel entre stocks d'une grande pharmacie et le magasin, entre locaux d'un garage, etc...). L'avantage est de pouvoir toucher n'importe quelle personne de l'établissement de n'importe quel endroit et partout où elle se trouve (appel d'un directeur, d'un contremaître, etc.).

L'ampli doit resté allumé en permanence et être réglé une fois pour toutes au point de vue puissance.

Nous avons adopté, ici, un système simple permettant aux personnes desservies de se brancher en « transmission » en appuyant le doigt sur un contact à ressort qu'elles doivent laisser se relever aussitôt les paroles prononcées, ce qui les met automatiquement en écoute.

L'amplificateur peut être tous courants (lampes 6J7, 25L6 et 25Z6) ou alternatif. Nous préférons cette formule et le schéma ci-contre utilise les lampes 6J7, 6F6, 5Y3, un petit transformateur d'alimentation est prévu. Toutes les valeurs sont indiquées pour la réalisation.

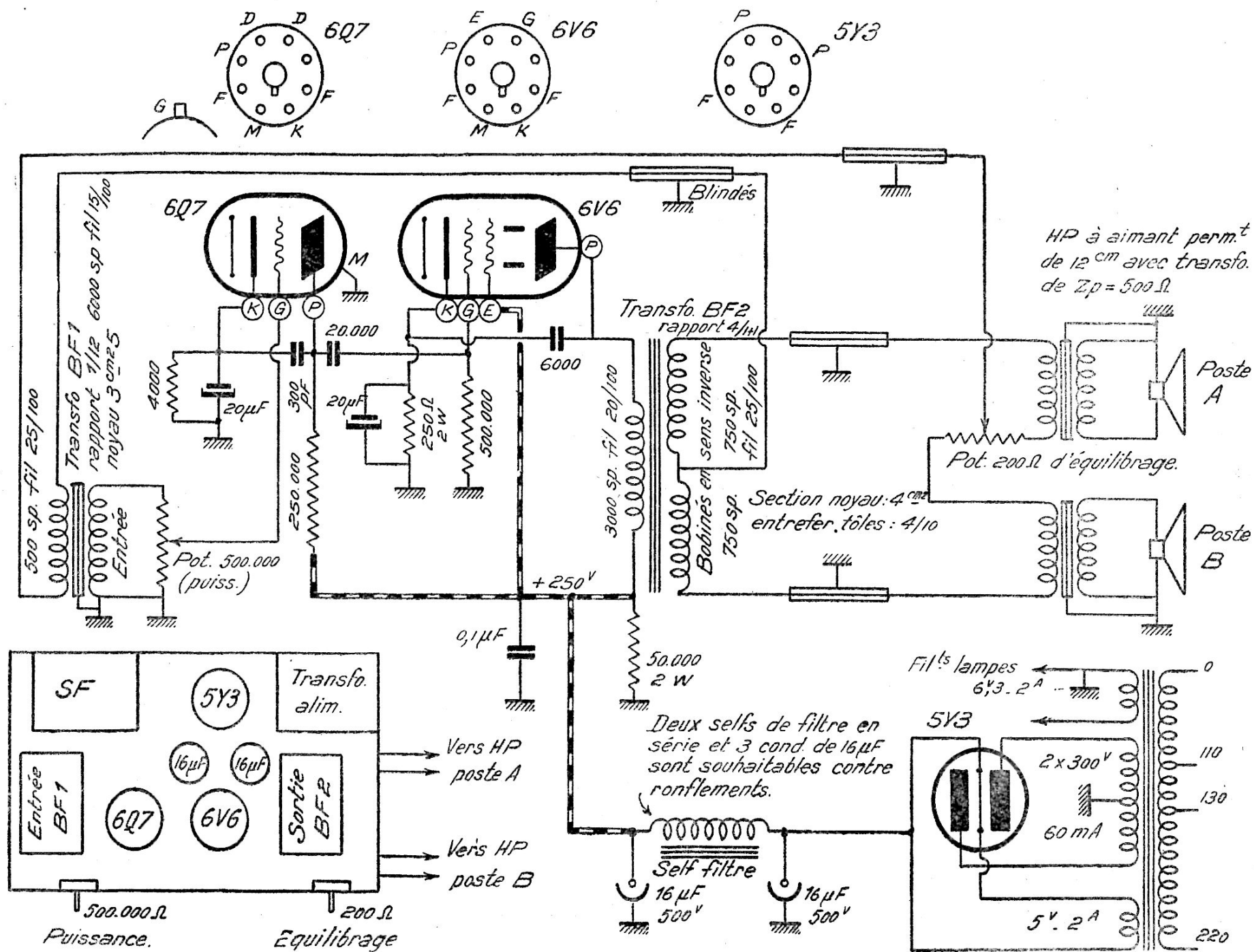
Les types 5730 S.G.C.T., TA31 ou même TA2 de V. Alter ou NOR 57 P Vedovelli conviennent.

Il est absolument nécessaire, avec ce montage, de blinder les lignes reliant les hauts-parleurs à l'ampli qui se trouvera au point le plus central de l'installation.

La lampe d'entrée est une penthode (6J7) car les hauts-parleurs sont des micros de faible rendement.

La self de filtre doit pouvoir laisser passer 50 mA. Les types 682/3 Radiostella SF 10 V. Alter ou SF 33 V. Alter ou LB 14-16 Vedovelli conviennent.

Aucune mise au point n'est nécessaire, l'ampli fonctionnera directement. La valeur de la haute tension (entre E de la 6F6 et masse) sera de 250 à 270 volts.



Interphone à 2 postes de conversation sans commutation

(par équilibrage de ligne)

Voici un appareil d'utilisation limitée, mais intéressant. Cependant, sa mise au point est très délicate ; il faut, une fois l'installation faite, régler avec précision le potentiomètre d'équilibrage de 200 ohms, de façon à ce que l'amplificateur n'oscille pas (hurlement ou claquements d'accrochage). En effet, il faut compenser exactement les impédances pour que chacun des hauts-parleurs reçoivent les tensions de sortie sans les réinjecter à l'entrée de l'ampli et cependant ce sont eux-mêmes qui servent de microphones sans commutation et il suffit de parler devant eux pour appliquer à l'entrée le signal BF. Toutes les indications concernant les valeurs des éléments sont données sur le schéma (A) et nous avons même donné les indications pour réaliser les transformateurs d'entrée et de sortie qui sont assez particuliers.

Chacun des hauts-parleurs porte ailleurs son propre transfo tel que son impédance primaire est de 500 ohms.

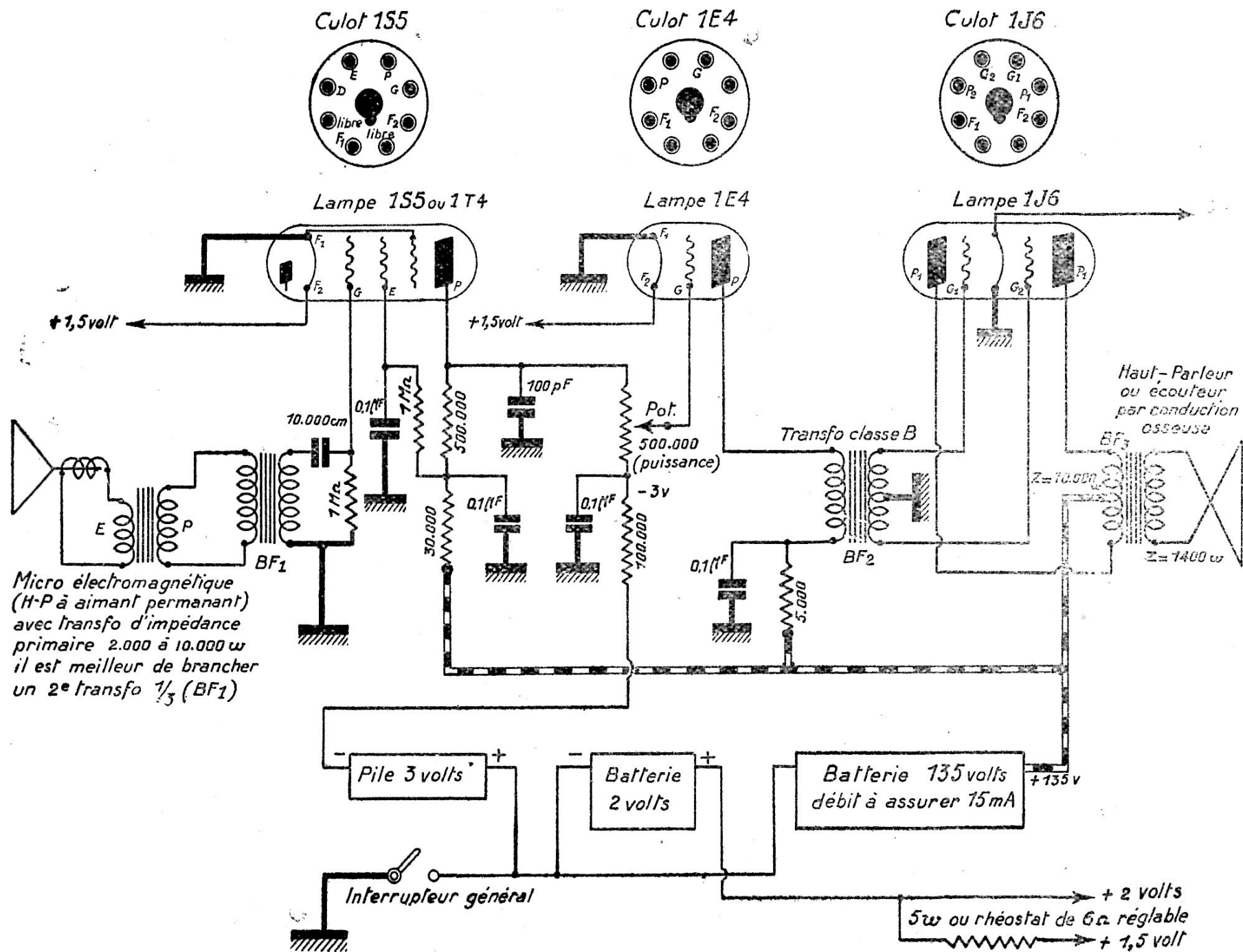
NOTE SUR LE CHOIX DES TUBES DE PUISSANCE DE NOS AMPLIFICATEURS

Les tubes à faisceau électronique dirigé, tétrodes (la 3^e grille des penthodes est remplacée par des petites plaques de déflection canalisant entre elles les électrons et reliées intérieurement à la cathode) ont permis la réalisation d'amplis de puissance dépourvus d'harmonique 3 (même sans contre-réaction et leurs harmoniques pairs sont compensées très facilement par la solution du push-pull. Utilisée en classe AB1 (ce qui veut dire polarisation négative un peu plus grande que la normale (classe A) et aussi sans courant grille (l'amplitude du signal n'excède jamais la valeur de la polarisation) ces tubes permettent un rendement élevé sans distorsion. En classe AB2, avec courant grille (ce qui impose une liaison par transfo-driver à très faible résistance) ils accroissent encore leurs possibilités et atteignent un rendement électrique de plus de 33 %. Avec un push AB2 de deux 6L6, on arrive à 55-60 watts modulés. Avec un push AB2 de deux 4Y25, l'une des plus récentes tétrodes de puissance à faisceau électronique dirigé qui n'est qu'une version améliorée de la 6L6, on arrive à 75-80 watts modulés. Comprenons donc que les tétrodes ont les avantages des triodes de puissance (peu d'harmonique 3) sans en avoir l'inconvénient (faible pente, grand recul de grille demandant une grande préamplification) et les avantages des penthodes (grande pente, polar. faible, grande sensibilité) sans en avoir l'inconvénient (harmonique 3, distorsion).

Au delà de 10 watts modulés, la seule penthode encore employée par nous, est la 4654 ou la EL39 européenne (qui est très intéressante) (voir page 37). Nous emploierons au contraire sans cesse :

la 6V6 la 6L6 la 4Y25 la 807	}	toutes tétrodes de technique américaine (d'ailleurs fabriquées en France).
---------------------------------------	---	--

Les deux dernières ont les mêmes caractéristiques que la 6L6, mais leur construction spéciale permet un fonctionnement à des tensions plus élevées (jusqu'à 600 volts plaque) et donc le développement d'une plus grande puissance de sortie.



Ampli contre la surdité

Alimentation sur piles — Lampes américaines

Voici un amplificateur sur piles ou accus pour personnes atteintes de surdité. Il utilise les lampes batteries américaines sur 1,4 volt. Une très grande préamplification est assurée par les 2 étages 1T4 et 1E4. Nous avons prévu l'alimentation par un petit accu de 2 volts. Mais si l'on ne possédait qu'une pile 1,5 volt, il suffirait de relier les filaments directement au + 1,5 y compris celui de la lampe 1J6.

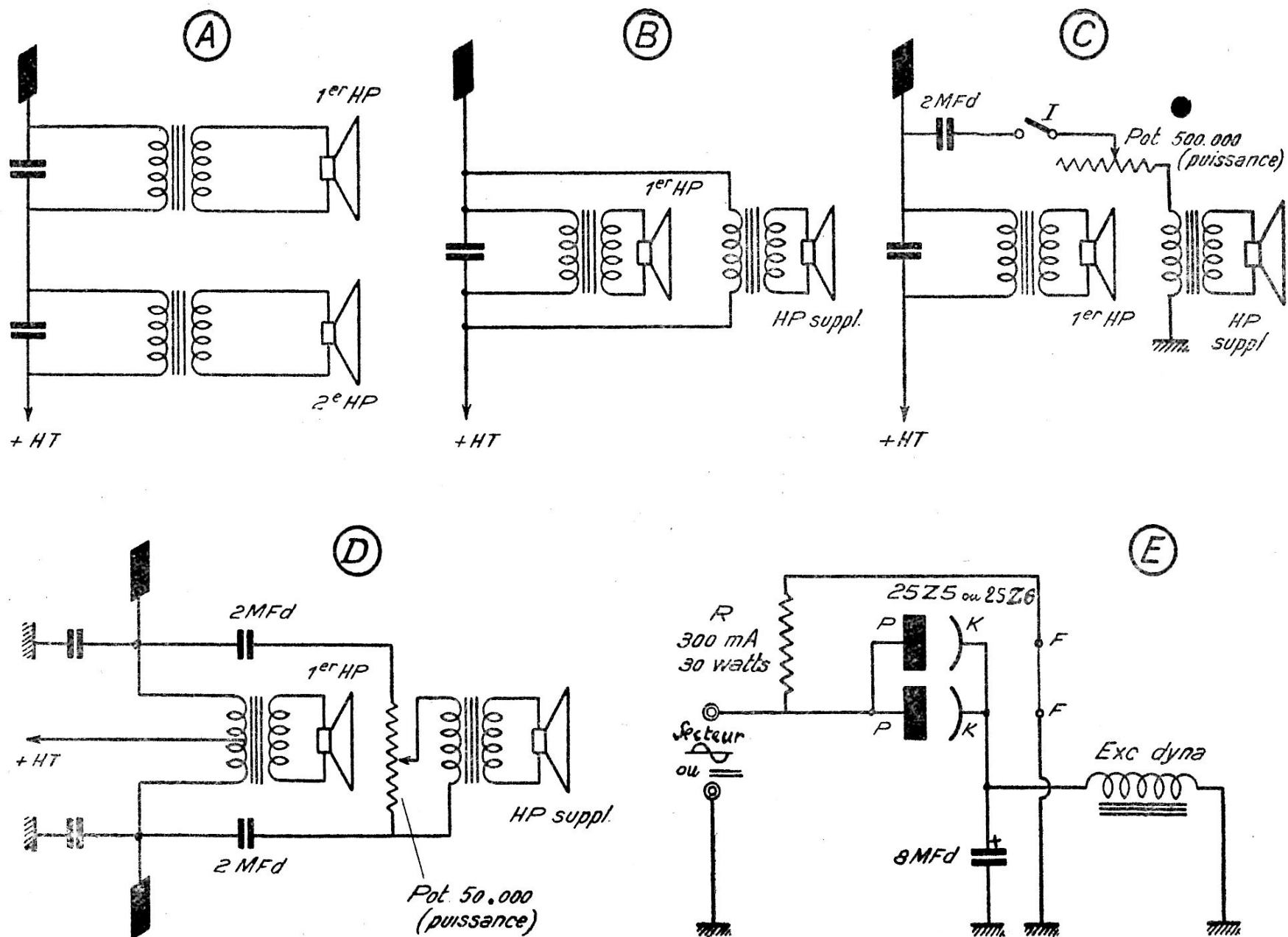
Le premier transformateur BF (en plus de celui qui est sur le petit haut-parleur à aimant permanent de 12 mm qui sert de micro) est un transfo classique BF 1/3 de n'importe quelle marque. Les modèles 1/3 Bandon, CIE III C.R.E., RL1 V. Alter conviennent. Le deuxième transfo BF entre lampes 1E4 et 1J6 est un transfo d'attaque classe B, par exemple, les types AV11 ou RL3 V. Alter.

Le transformateur de sortie BF3 sera de marque quelconque il est semblable aux transfos de hauts-parleurs, impédance de 10.000 ohms, mais on pourra le remplacer directement par un écouteur par conduction osseuse (vibreur), appliqué derrière l'oreille sur les os mastoïdiens.

Cet amplificateur est puissant, gain 65 décibels, sortie de 2 watts modulés. On peut réaliser un modèle beaucoup plus économique en branchant le reproducteur à la place du transfo BF2 et en supprimant la lampe 1J6. On monterait alors un transformateur à la place de celui marqué BF2, rapport 2/1, dont le secondaire attaquerait l'écouteur.

L'emploi de lampes européennes batteries types 2 volts entraînerait un encombrement notoirement plus grand : nous aurions une KF4 en première amplificatrice penthode, une KBC3 en 2^e amplificatrice (à la place de la 1E4) et une KDD1 en double triode classe B à la place de la 1J6.

Mais des lampes européennes miniature à chauffage 1,4 volt tout-verre seront mises sur le marché, avec culot verre à ergot.



Comment brancher un haut-parleur supplémentaire ou de contrôle

(exemple : haut-parleur de cabine de cinéma contrôlant le fonctionnement de l'ampli)

De très nombreux auditeurs désirent brancher à leurs récepteurs plusieurs haut-parleurs supplémentaires soit que leur appareil soit assez éloigné de la pièce où ils désireraient rester pour l'audition, soit qu'ils aient plusieurs salles à sonoriser. Pour un haut-parleur de contrôle sur ampli à grande puissance, c'est le schéma C ou D qui convient. Voici quelques schémas permettant de réaliser ces dispositifs.

Schéma A : les deux haut-parleurs sont ici branchés en série. Par suite, leurs impédances s'ajoutent, et ils doivent être prévus afin de former à eux deux la charge de la lampe.

Exemple : impédance de charge convenant à la lampe : 4.000 ohms. Chaque enroulement primaire des transfos de haut-parleur devra donner environ 2.000 ohms d'impédance, pour le haut-parleur qu'il attaque.

Par suite, il est tout à fait déconseillé d'utiliser ce montage lorsque l'on veut, tantôt marcher avec un haut-parleur, tantôt avec deux, car dès que l'on supprime un haut-parleur, l'impédance de charge est très diminuée d'où rendement mauvais et surtout distorsion.

Schéma B : les deux haut-parleurs sont ici branchés en parallèle. Les deux impédances donnent donc une impédance résultante plus petite ; si elles sont égales, l'impédance réelle sera la moitié de celle de chaque haut-parleur.

Exemple : l'impédance de charge convenant à la lampe 4.000 ohms. L'impédance de chaque circuit de sortie (transformateur du haut-parleur) devra être de 8.000 ohms.

Schéma C : celui à employer dans la majorité des cas. Le rendement du récepteur, la fidélité restent assez constants, qu'il y ait un ou deux haut-parleurs en service. L'interrupteur I permet de débrancher facilement le haut-parleur supplémentaire.

La liaison entre le condensateur 2MFd (isolé à 750 volts) et le deuxième haut-parleur peut être très longue. Un fil torsadé peut convenir. L'écoute est ainsi permise dans deux pièces éloignées l'une de l'autre.

Schéma D : c'est le montage C adapté aux récepteurs comportant un étage amplificateur push-pull. Deux condensateurs de 2 MFd isolés à 750 volts sont nécessaires.

Schéma E : les haut-parleurs supplémentaires peuvent être des haut-parleurs dynamiques à aimant permanent.

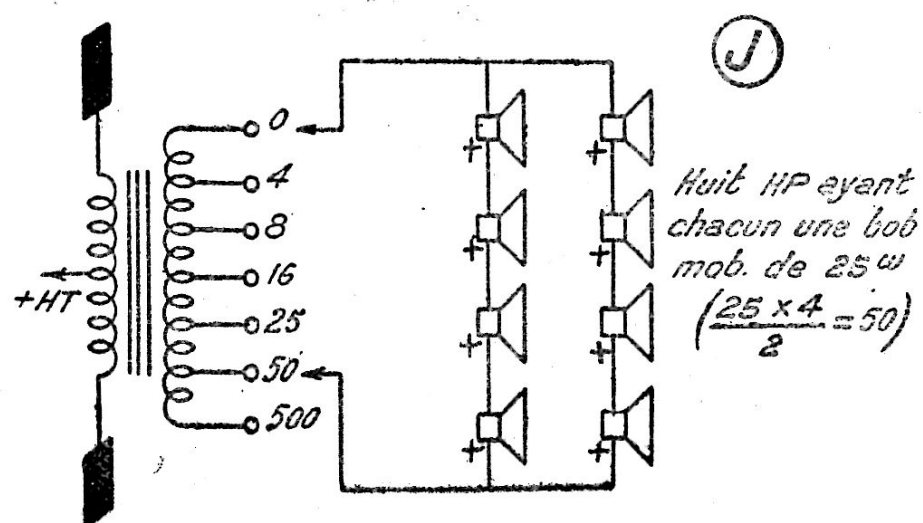
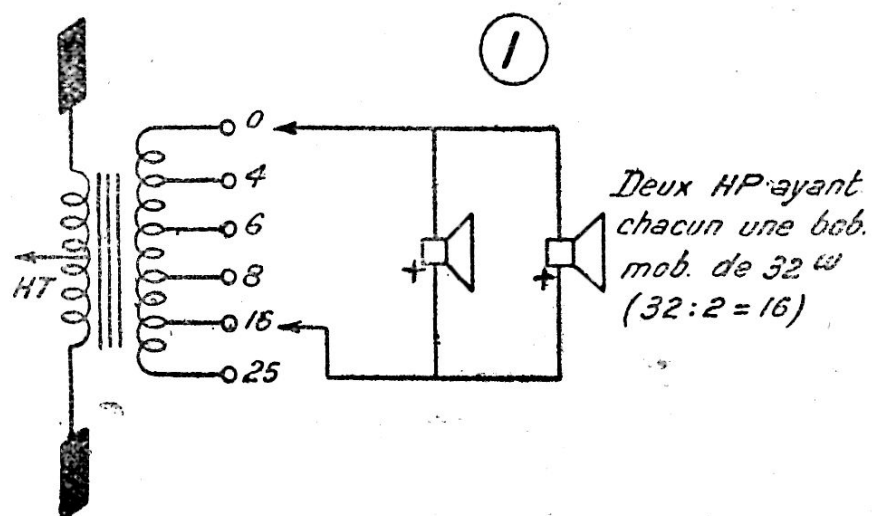
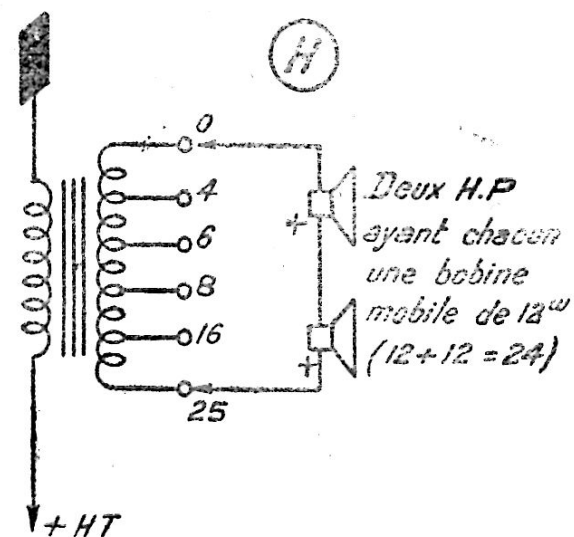
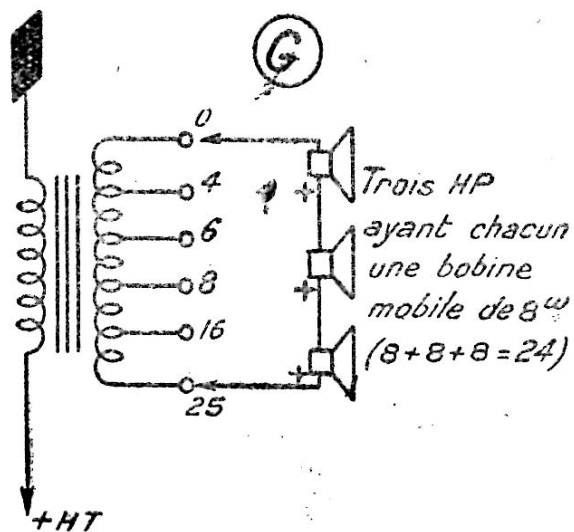
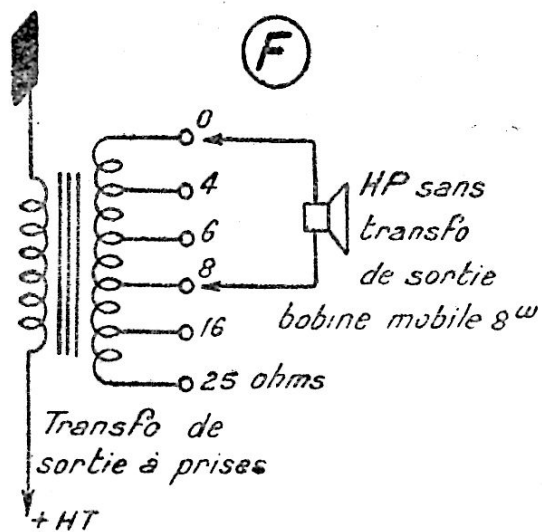
Pour utiliser un dynamique à excitation, il suffira :

1° — si l'on possède le courant continu 110 volts, de le brancher directement à l'excitation (2.000 à 4.000 ohms).

2° — si l'on possède le courant alternatif, de réaliser une petite alimentation très simple, composée seulement d'une valve 25Z5, d'une résistance 300 millis de valeur convenable suivant la valeur du secteur (300 ohms pour secteur 115 volts) et d'un condensateur fixe de 2 à 8 MFd. La valeur de l'excitation peut varier de 1.500 à 4.000 ohms.

Lorsque l'on a à brancher plusieurs haut-parleurs à un amplificateur de grande puissance, on réalise plutôt un branchement multiple sur basse impédance comme nous l'indiquons à la planche suivante.

Lorsque des haut-parleurs doivent fonctionner à des puissances très différentes on se reportera au texte F de la page 59 qui traite de ce problème de sonorisation.



Branchement de plusieurs haut-parleurs

Pour la sonorisation de plusieurs pièces ou la sonorisation d'un édifice important (salle de spectacle, église, salles de réunion) ou encore la diffusion en plein air, de nombreux haut-parleurs d'égale puissance peuvent être branchés sur l'amplificateur, la puissance de celui-ci pouvant être de 3 à 100 watts modulés, ou plus encore selon l'importance de la diffusion sonore à obtenir.

Ces haut-parleurs se partagent la puissance modulée fournie par l'amplificateur et l'on pourra voir, par exemple, huit haut-parleurs de 6 watts modulés, chacun branché sur un amplificateur de 45 watts modulés.

Pour le branchement de ces haut-parleurs, il est préférable de ne pas employer les branchements dérivation ou série indiqués à la planche précédente (pages 128-129) mais d'effectuer les liaisons sur ligne à basse impédance.

Pour cela, un transformateur de sortie unique est placé sur l'amplificateur (primaire normal ou push-pull, selon le cas), et il possède un secondaire à basse impédance à plusieurs prises.

Il suffit de choisir la prise correspondant à l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur, celui-ci n'ayant plus de transformateur particulier (schéma F).

Dans le cas de plusieurs haut-parleurs, on les choisit de même type (même puissance modulée admissible, même impédance de bobine mobile) et on les associe en série ou en parallèle pour obtenir une impédance résultante convenant à l'une des prises du transformateur de sortie. Voici quelques exemples de branchement selon cette méthode :

Schéma G — Montage en série des bobines de 3 haut-parleurs, d'où addition de leurs impédances ($8+8+8=24$ ohms, branchement sur prise 25 ohms).

Schéma H — Montage en série des bobines mobiles de deux haut-parleurs.

Schéma I — Montage en parallèle des bobines mobiles de deux haut-parleurs.

Schéma J — Branchement de huit haut-parleurs, en associant leurs bobines mobiles en deux groupes de quatre en série, les deux groupes étant placés en parallèle.

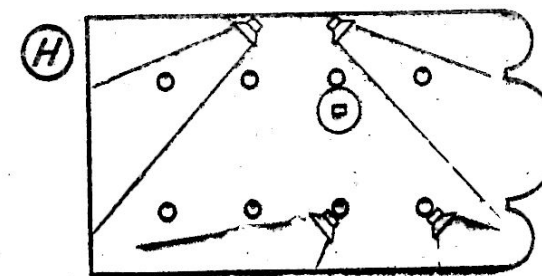
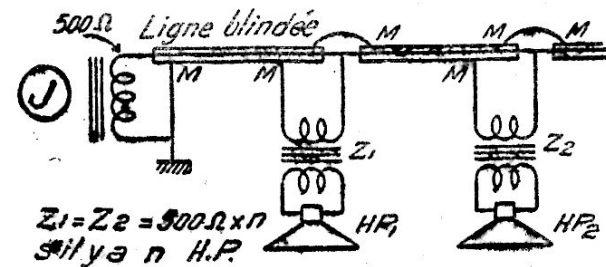
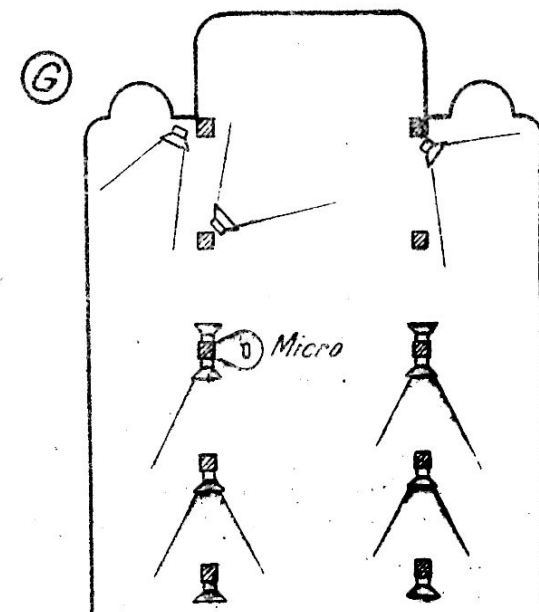
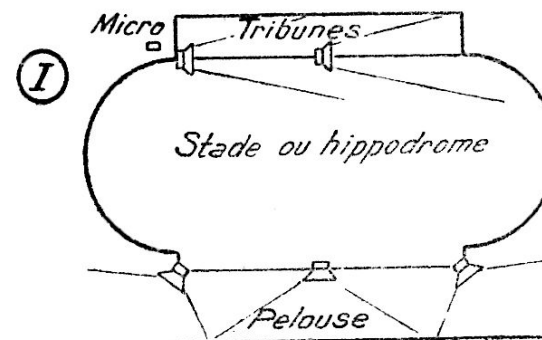
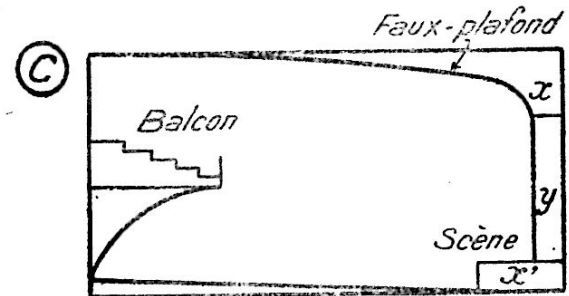
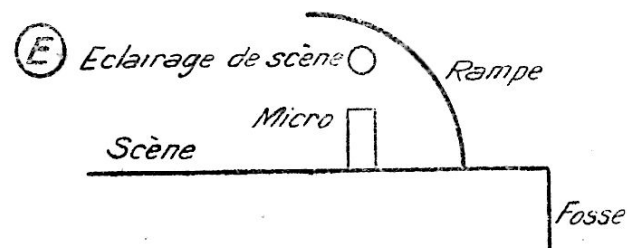
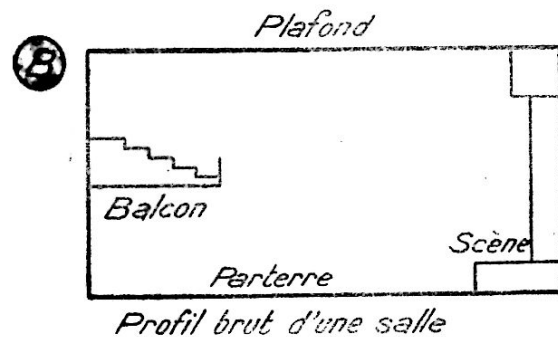
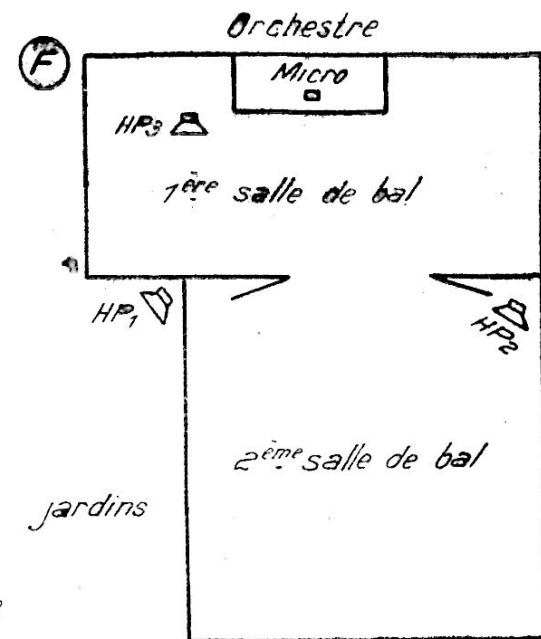
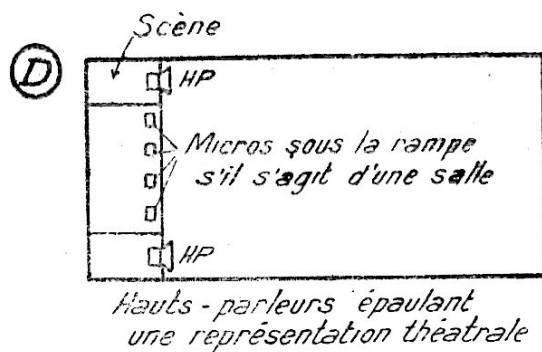
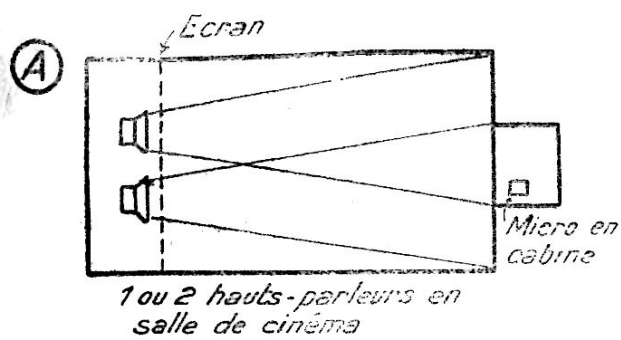
Pour ces schémas, nous avons représenté le primaire normal (F.G.H.) ou le primaire push-pull (I.J.) l'un et l'autre cas s'adaptant sans modification.

Pour des liaisons à plus de 30 mètres, le transformateur de sortie débite sur une ligne bifilaire d'impédance 500 ohms (blindée, gaine à la masse) et les haut-parleurs sont placés en parallèle entre les 2 fils de la ligne. Ils doivent avoir tous, la même impédance. Cette impédance de chacun Z est égale à 500 ohms, multipliée par le nombre de haut-parleurs en service.

Fils de liaison : s'il n'y a pas de transformateur de sortie sur l'ampli, la liaison ampli-transfo du haut-parleur (sous câble blindé à partir de 5 m. de distance) ne doit pas excéder 12 m. et sera en fil (isolé) de cuivre 10/10^e.

S'il y a un transfo de sortie sur l'ampli secondaire 4 à 25 ohms, la liaison à la bobine des haut-parleurs ne doit pas excéder 30 mètres et être en fil de 20/10^e de mm. S'il s'agit d'une ligne de 500 ohms, elle est blindée et est en fil 10/10^e.

Dans le cas d'une gaine blindée, l'un des 2 conducteurs est relié à la masse de l'ampli et à la masse des haut-parleurs. Dans le cas d'une liaison à faible distance, les deux fils isolés sont torsadés.



Disposition des haut-parleurs

Règles essentielles

1°) — *les faisceaux sonores des différents haut-parleurs ne doivent pas converger* mais au contraire s'écarter ou être parallèles. Exemple, dans le cas F, salle de bal ; il ne faut pas placer des haut-parleurs dans plusieurs coins opposés de la pièce.

2°) — *les haut-parleurs doivent être en phase*, c'est-à-dire pousser l'air au même moment. Il faut donc choisir leur sens de branchement. Pour cela, on branche une pile de 40 à 100 volts aux bornes du transformateur de sortie : la membrane est poussée en avant ou en arrière ; au besoin inverser le sens de branchement pour obtenir le déplacement en avant et repérer par le signe + la cosse correspondant au + de la pile ; on fait de même pour tous les haut-parleurs et lors de l'installation le même fil venu de l'ampli ou de la ligne 500 ohms doit être branché sur la cosse + de chaque haut-parleur s'ils sont montés en parallèle. S'ils sont montés en série (J, page 56, par exemple) se reporter à ce schéma. La tension positive de 40 à 100 volts peut être prise sur le redresseur d'une alimentation classique.

3°) — *jamais le micro ne doit recevoir le faisceau sonore du haut-parleur* (sinon hurlement par report d'énergie de sortie sur entrée, effet dit « Larsen »). On doit donc, en salle, choisir un micro *directionnel*, sensible seulement dans un sens ; et de plus, il doit y avoir un écran acoustique (mur, colonne) entre micro et faisceaux sonores. Le micro doit donc être à l'abri et les haut-parleurs (carénés si possible) orientés en sens contraire (tournant le dos au micro).

A. — *Salle de cinéma*. — Un ou 2 haut-parleurs derrière l'écran ; types à membrane, avec pavillon court ou encore avec baffles (carrés de 1 m. de côté). S'il y a un micro : hors de la salle, dans la cabine de projection.

B. — *Salle de cinéma ou de théâtre*. — Profil brut d'une salle non aménagée.

C. — *Salle de cinéma ou de théâtre*. — Profil amélioré d'une salle. Les parois latérales sont revêtues de toile, d'enduits avec paille hachée, de panneaux de liège ou d'isorel. Le dessous des tribunes et le dessus de la scène ou de l'écran sont améliorés par une surface concave lisse réfléchissante. Dans le cas de cinéma, les haut-parleurs se trouvent en Y, derrière l'écran, si possible au niveau du plancher du balcon et leurs axes horizontaux. Dans le cas de théâtre ils sont à droite et à gauche de la scène (D) et plutôt en X et X' (C).

D. — *Haut-parleurs épaulant une représentation théâtrale ou un orchestre*. — Mise en place du ou des micros pour solistes, ou théâtre. Plusieurs micros directionnels, et le plus possible abrités. On peut les placer sous la rampe (E).

F. — *Salles de bal*. — Le haut-parleur HP2 sonorisant la deuxième salle ne peut rayonner vers le micro, même par réflexion sur parois. Un mur forme écran. Un haut-parleur moins puissant HP3 peut soutenir l'orchestre dans la 1^{re} salle. Un haut-parleur plus puissant peut sonoriser les jardins. Les 3 haut-parleurs sont placés en parallèle sur une ligne 500 ohms, mais pour que HP1 ait plus de puissance, on lui choisit une impédance plus faible que celle des 2 autres. Exemple de calcul : il y a 20 watts à partager. On voudrait 12 watts modulés dans les jardins, 6 dans la deuxième salle, 2 dans la salle d'orchestre. Les haut-parleurs étant en parallèle il faut que

les impédances soient en rapport inverse des puissances ceci veut dire qu'elles doivent être entre elles comme $\frac{1}{12}$ (HP1) $\frac{1}{6}$ (HP2) et $\frac{1}{2}$ (HP3)

c'est-à-dire comme $\frac{1}{12}$ (HP1) $\frac{2}{12}$ (HP2) et $\frac{6}{12}$ (HP3), c'est-à-dire comme 1, 2 et 6. Appelons X l'impédance de HP1, HP2 devra avoir une impé-

dance de 2X, et HP3 une impédance de 6X. Par ailleurs, nous ferons comme si l'impédance résultante était telle que $\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$, donc $\frac{1}{500} = \frac{1}{X} + \frac{1}{2X} + \frac{1}{6X}$ Réduisons au même dénominateur $\frac{6X}{3000X} = \frac{3.000}{3000X} + \frac{1.500}{3000X} + \frac{500}{3000X}$; $6X = 3000 + 1500 + 500 = 5000$

$X = \frac{5000}{6} = 833$ ohms qui sera l'impédance du transfo de HP1 (qui recevra 12 watts). On aura pour HP2 : $833 \times 2 = 1650$ ohms (celui qui

recevra 6 watts). On aura pour HP3 : $833 \times 6 = 5.000$ ohms (celui qui recevra 2 watts).

G et H. — *Eglises*. — Pour que les faisceaux sonores ne frappent pas le micro, même par réflexion sur les parois, les haut-parleurs se trouveront placés entre les colonnes, tournant le dos à la chaire ils seront à une hauteur de 3 à 4 mètres et légèrement inclinés vers le sol. Ils seront du type classique 3-4 watts pour récepteurs de radiodiffusion, 16 à 21 cm de diamètre, et logés dans des coffrets de 30×30 cm. ouverts sur l'arrière par de petites fenêtres, et rayonnant seulement vers l'avant par une découpe de 18 cm de diamètre protégée par un tissu léger.

I. — *Stades ou hippodromes*. — Notre croquis montre clairement que jamais deux faisceaux sonores ne doivent aller l'un vers l'autre. Les haut-parleurs peuvent être carénés, à pavillon court, ou encore à chambre de compression et grand pavillon pseudo-exponentiel (types moyens) ou véritablement exponentiels (types de 2 mètres de long ou enroulés en trompe d'Eustache) ou en 3 tronçons emboîtés dont un inversé (Bireflex).

J. — *Branchement en parallèle de haut-parleurs de même puissance sur une ligne d'impédance 500 ohms*. On peut employer aussi 2 conducteurs sous gaine mise à la masse, c'est préférable, $Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4 = 500 \text{ ohms} \times n$, n étant le nombre des haut-parleurs en parallèle. Pour partager en puissances différentes pour chacun, voir ci-dessus, paragraphe F.

Pour débrancher un haut-parleur sans modifier la puissance rayonnée par chacun des autres, le remplacer par une résistance égale à l'impédance qu'il représente ou débrancher sa bobine mobile en la remplaçant par une résistance bobinée de valeur égale à l'impédance de la bobine mobile.

Puissance des installations sonores à réaliser selon les lieux et l'usage désiré

Il importe de juger d'abord le niveau du bruit existant dans l'enceinte à sonoriser, qu'il s'agisse de salle ou de plein air. Voici un tableau résumé des niveaux sonores à obtenir en décibels au-dessus du seuil d'audibilité dans différents cas, d'après le bruit qui y règne.

Salles de conférences, églises et temples : 60 décibels.
 Salles de théâtre : 75 décibels.
 Salles de cinéma : 80 décibels.
 Salles de bal (plus de 2 m² par danseur) : 85 décibels.
 Salles de dancing très fréquentées (moins de 2 m² par danseur) : 90 décibels.

Théâtres de plein air : 80 décibels.
 Bals de plein air : 90 décibels.
 Stades : 90 décibels.
 Annonces parlées en ville : 90 décibels.
 Annonces sur quais de gares : 100 décibels.
 Manèges forains bruyants : 100 décibels.

Mais ces niveaux sonores sont obtenus avec des puissances modulées très différentes selon la *densité des faisceaux sonores* de haut-parleurs (couvrent-ils réellement toute la surface à sonoriser?) selon les *dimensions de la salle* (ou en plein air selon la *distance* maximum entre auditeur et haut-parleur), selon le *temps de réverbération* du son qui varie de 1/2 à 2 secondes, donc selon le revêtement des parois latérales de la salle, et le pouvoir réfléchissant de son plafond, et en plein air, selon que le théâtre ou le stade ou la place sont entourés ou non d'écrans acoustiques : murs, rideaux d'arbres, etc. Il y a encore les *haut-parleurs* qui seront ou *peu directionnels* (haut-parleurs électrodynamiques ordinaires sur baffles) ou *directionnels* (mêmes haut-parleurs mais carénés et munis d'un pavillon court) et encore les haut-parleurs directionnels à chambre de compression et pavillon exponentiel dont le rendement électro-acoustique est au moins 3 fois plus élevé.

Enfin, il y a la *nature de l'ampli* : les amplis à courant grille dans les lampes de puissance, donc classe B2 ou AB2 ont un rendement électrique très supérieur, égal à 2,5 ou 3 fois celui d'un ampli classe A ou AB.

Les indications ci-dessous sont suffisantes pour que les amplis soient souvent réglés en-dessous de leur maximum.

Salles de conférences, églises et temples à parois réfléchissantes (briques), béton, plâtre, peintures lisses) : haut-parleurs sur baffles ou en coffrets, faisceaux sonores bien répartis ; pour 6.000 m² (N.-D. de Paris) haut. 35 m., 60 w. modulés, cl. AB2, 32 haut-parleurs type 3 watts.

- pour surface de 3.500 m² (et plus), hauteur 25 mètres, 50 watts modulés ampli classe AB2 en 20 à 25 haut-parleurs 3 watts en parallèle ;
- pour surface 2.000 m², hauteur 15 mètres 20 watts modulés ampli classe AB1 en 10 haut-parleurs 3 watts en parallèle ;
- pour surface 1.000 m², hauteur 12 mètres, 10 watts modulés ampli classe A ou AB1 en 5 haut-parleurs 3 watts en parallèle.

En-dessous de 500 m², distance auditeur conférencier inférieure à 20 m. l'équipement n'a pas raison d'être, sauf dans le cas d'un conférencier parlant très bas ; dans ce cas, pour 600 m², hauteur 10 m. puissance 6 watts ; deux haut-parleurs dont les faisceaux seront parallèles. Des plafonds plus bas demandent une diminution de la puissance.

Salles de concerts ou de théâtres à parois latérales absorbantes (isorel, isolithe, laine de verre, agglomérés et enduits rugueux, tentures, plafonds réfléchissants, haut-parleur à membrane sur baffles ou à pavillon court, faisceaux sonores répartis, amplis classe A ou AB ;

- pour surface 2.000/2.500 m², volume 40.000 m³ 5.000 places, 32 watts modulés ;
- pour surface 1.500/2.000 m² volume 25.000 m³ 3.000 places : 25 watts modulés ;
- pour surface 1.200 m², volume 20.000 m³, 2.000/2.500 places, 20 watts modulés ;
- pour surface 1.000 m², volume 14.000 m³, 1.800/2.000 places : 15 watts modulés ;
- pour surface 800 m², 10.000 m³, 1.500 places : 12 watts modulés ;
- pour surface 600 m², 6.000 m³, 1.000 places : 10 watts modulés ;
- pour surface 400 m², volume 2.500 m³, 700 places : 8 watts modulés.

Salles de cinéma à parois absorbantes (revêtements ci-dessus) et à plafonds réfléchissants, haut-parleurs à membrane sur baffles ou à pavillon courts, faisceaux sonores répartis :

- pour surface 3.000 m², volume 60.000 m³, 6.000 places, 50 watts modulés (ampli classe AB2) ;
- pour surface 2.000/2.500 m², volume 40.000 m³, 5.000 places, 40 watts modulés (ampli classe AB2) ;
- pour surface 1.500/2.000 m², volume 25.000 m³, 3.000 places, 22 watts modulés (classe AB) ;
- pour surface 1.200 m², volume 20.000 m³, 2.000/2.500 places, 20 watts modulés (classe AB) ;
- pour surface 1.000 m², volume 15.000 m³, 1.800/2.000 places, 18 watts modulés (classe AB) ;
- pour surface 800 m², volume 10.000 m³, 1.500 places : 15 watts modulés ;
- pour surface 600 m², volume 6.000 m³, 1.000 places : 12 watts modulés ;
- pour surface 400 m², volume 3.000 m³, 700 places : 10 watts modulés ;
- pour surface 300 m², volume 2.000 m³, 500 places : 8 watts modulés ;
- pour 300 à 400 places : 6 watts modulés.

Salles de bal (plus de 2 m² par danseur) à parois non lisses (peintures rugueuses, tissus) sauf les fenêtres fermées et glaces (30 % de la surface). Haut-parleurs à membrane sur baffles de 80 à 100 cm de côté, faisceaux sonores répartis, amplis classe A ou AB :

- pour surface 1.500 m², volume 12.000 m³, 30 watts modulés, exemple 3 haut-parleurs de 10 watts pour 3 salles de 500 m² ;
- pour surface 1.200 m², volume 9.000 m³, 20 watts modulés ;
- pour surface 1.000 m², volume 8.000 m³, 20 watts modulés ;
- pour surface 800 m², volume 6.000 m³, 18 watts modulés ;
- pour surface 600 m², volume 4.000 m³, 15 watts modulés ;

- pour surface 500 m², volume 3.600 m³, 12 watts modulés ;
- pour surface 400 m², volume 3.000 m³, 12 watts modulés ;
- pour surface 300 m², volume 2.000 m³, 10 watts modulés ;
- pour surface 250 m², volume 1.500 m³, 8 watts modulés ;
- pour surface 80 m², volume 300 m³, 3 watts modulés (nous rappelons qu'il s'agit de puissances *maximum*).
- pour surface 200 m², volume 1.200 m³, 7 watts modulés ;
- pour surface 180 m², volume 900 m³, 6 watts modulés ;
- pour surface 150 m², volume 750 m³, 5 watts modulés ;
- pour surface 100 m², volume 500 m³, 4 watts modulés ;

Salles de dancing (moins de 2 m² par danseur) à parois non lisses et tentures. Haut-parleurs à membrane électrodynamiques sur baffles de 80 à 100 cm de côté, amplis classe A ou AB ou AB2 :

- pour surface 1.500 m², volume 15.000 m³, 50 watts modulés, ampli classe AB2 ;
- pour surface 1.200 m², volume 10.000 m³, 40 watts modulés ampli classe AB2 ;
- pour surface 1.000 m², volume 8.000 m³, 30 watts modulés, ampli classe AB2 ;
- pour surface 800 m², volume 6.000 m³, 30 watts modulés, ampli classe AB2 ;
- pour surface 600 m², volume 4.000 m³, 22 watts modulés ;
- pour surface 500 m², volume 3.600 m³, 20 watts modulés ;
- pour surface 400 m², volume 3.000 m³, 18 watts modulés ;
- pour surface 300 m², volume 2.000 m³, 15 watts modulés ;
- pour surface 250 m², volume 1.500 m³, 15 watts modulés ;
- pour surface 200 m², volume 1.200 m³, 12 watts modulés ;
- pour surface 180 m², volume 900 m³, 10 watts modulés ;
- pour surface 150 m², volume 750 m³, 8 watts modulés ;
- pour surface 100 m², volume 500 m³, 6 watts modulés.

Théâtres de plein air. — Il faut au moins deux haut-parleurs, un de chaque côté de la scène, faisceaux sonores parallèles, se partageant la puissance modulée de l'ampli.

A. — *S'il n'y a latéralement aucun écran acoustique (rideau d'arbres, mur, etc...).*

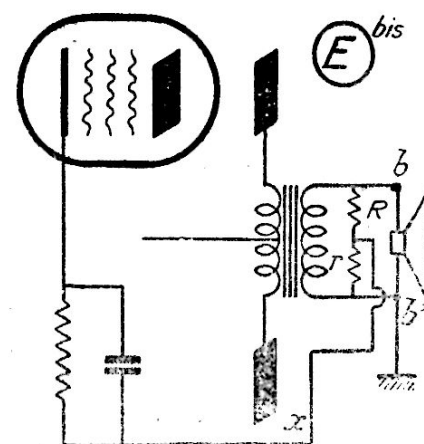
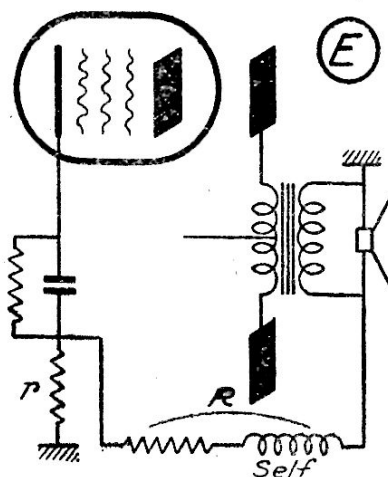
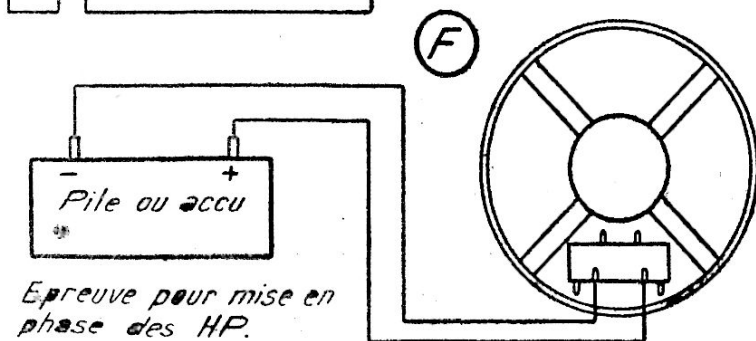
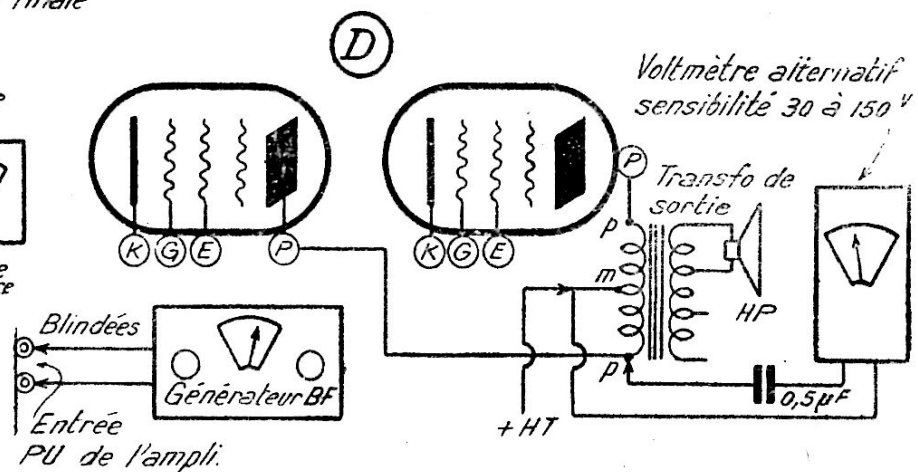
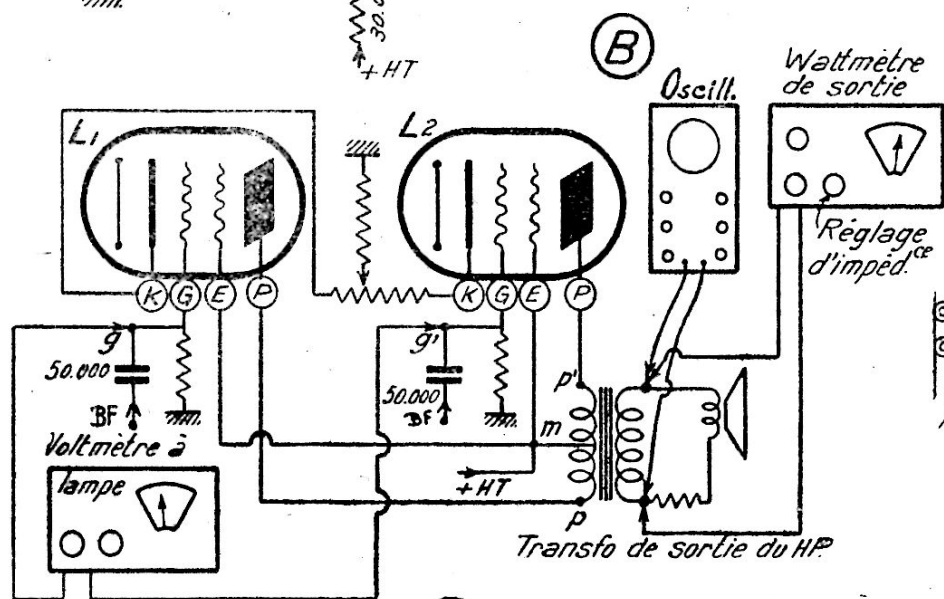
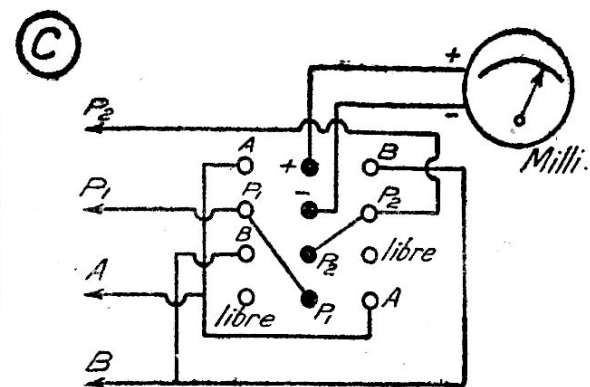
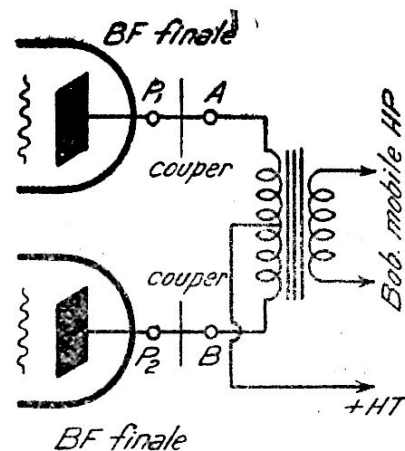
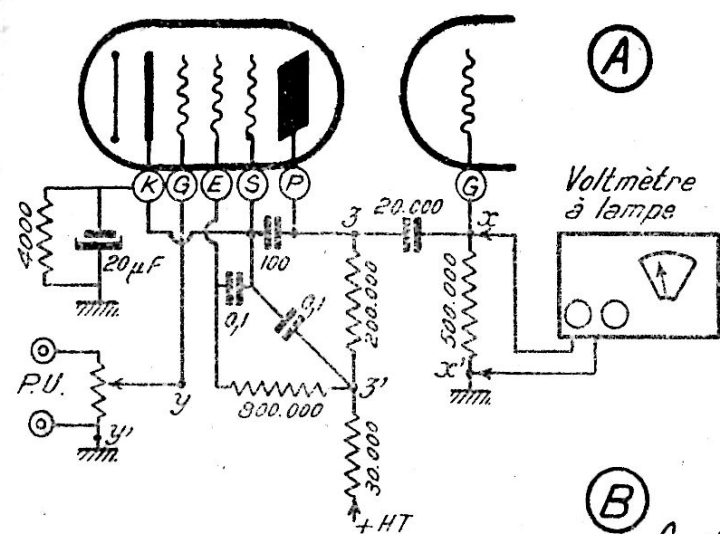
DISTANCE entre scène et l'auditeur le plus éloigné	PUISSANCE modulée	TYPE d'ampli	TYPE de haut-parleurs
25 mètres	20 watts	classe AB2 ou classe AB	à membrane et pavillon
30 "	30 "	classe AB2	à membrane et pavillon
40 "	40 "	classe AB2	à membrane et pavillon
50 "	55 "	classe AB2	à chambre de compression (4 haut-parleurs de 15 watts)
60 "	100 "	classe AB2	à chambre de compression (4 haut-parleurs de 20 watts)
80 "	140 "	2 amplis 70 watts classe AB2	à chambre de compression (6 haut-parleurs de 20 watts)
B. — <i>S'il y a latéralement des écrans acoustiques</i>			
25 mètres	20 watts	classe AB1	
30 "	20 "	classe B (4-6N7)	
40 "	30 "	classe AB2	
50 "	40 "	classe AB2	
60 "	55 "	classe AB2	
80 à 100 m.	100 "	classe AB2	

Bais de plein air ou stades. — Chaque haut-parleur sera à chambre de compression, type 10 watts, 15 watts ou 20 watts modulés. Il couvrira par son faisceau une zone d'angle de 45°. La zone où les décibels demandés seront assurés aura 80 mètres de long pour le type 20 watts et 50 mètres de long pour le type 15 watts. Il suffit de tracer ces zones sur le plan de la place ou du stade et de déterminer le nombre de haut-parleurs nécessaires. Exemple place de 25x50 mètres. Deux haut-parleurs 15 watts la sonoriseront très bien leurs faisceaux étant parallèles. Un ampli de 30 watts classe AB2 conviendra.

Annonces parlées en ville. — L'ampli de 20 watts « quatre 6N7 » décrit page 47, assurera la sonorisation par 2 H.P. de 10 w ou quatre de 5 watts jusqu'à 80 mètres en avant et en arrière de la voiture et on aura les 90 décibels de niveau sonore très élevé jusqu'à 25 mètres de la voiture (audition très puissante couvrant tous les bruits de la rue avec des haut-parleurs à chambre de compression).

Annonces sur quais de gare. — Si l'on désire le niveau très élevé de 120 décibels, chaque haut-parleur sonoriserà une zone de 30 mètres de long, en recevant une puissance modulée de 20 watts s'il s'agit d'un type à chambre de compression. Un ou plusieurs amplis de 100 watts modulés alimenteront l'ensemble des haut-parleurs de quais, plus un ou deux haut-parleurs de 4 watts en salle d'attente.

Manèges forains. — Le niveau sonore demandé est élevé, mais il n'est à ce niveau qu'immédiatement sur le manège donc à une très courte distance. Un ampli de 50 à 55 watts modulés AB2 suffit à sonoriser un manège très bruyant de 25 à 30 mètres de long. Un ampli de 30 watts modulés classe AB2 est employée pour des manèges moins importants. Les haut-parleurs sont normalement du type électrodynamique à membrane, monté sur baffle de 3 cm d'épaisseur et 1 mètre de côté. Un seul haut-parleur de 50 watts modulés, ou 30 watts selon le cas est parfois employé.



Mise au point des amplificateurs basse fréquence

Vérifications

1°) *de la valeur des résistances*, les résistances équipant les étages symétriques (push-pull) doivent se correspondre exactement comme valeurs. Dans les autres étages, se contenter d'une approximation de 10 %.

2°) *des tensions obtenues* en fonctionnement. Toute anomalie (écart de 10 % par rapport à la normale) doit éveiller l'attention. Une trop grande chute de tension indique une consommation exagérée (puisque les résistances sont supposées bonnes). Les causes sont :

- a) une consommation exagérée de la lampe par suite d'une polarisation (tension au repos entre grille et cathode) trop faible.
- b) état défectueux de la lampe dont le courant plaque est trop élevé.
- c) court-circuit entre un point de l'étage et la masse soit dans le câblage soit par une fuite dans un condensateur fixe (les débrancher un à un).
- d) consommation exagérée de la lampe par suite d'une tension positive appliquée à sa grille par un condensateur de liaison plaque-grille défectueux. Les valeurs de tension grille devraient être mesurées au voltmètre à lampes, le seul suffisamment résistant. Une trop faible chute de tension indique le défaut inverse des causes citées en a, b et c.

3°) *vérification accessoire (non nécessaire) et d'ailleurs délicate des gains des étages* : Un générateur basse fréquence suffisamment stable comme niveau de sortie, réglé par exemple sur 400 périodes/seconde, attaque la grille de la lampe, toujours branchée par sa résistance de fuite normale. L'amplitude du signal ainsi appliqué doit être mesurée par un voltmètre à lampe ou avec un oscillographe cathodique à écran gradué. Branchement figure A ci-contre aux points Y et Y'. La mesure n'aura de sens que si le signal appliqué ne sature pas la lampe, l'admissibilité de la lampe est égale au 9/10° de sa tension de polarisation (entre grille et cathode au repos) ; cette admissibilité est la tension de crête du signal, et non sa tension moyenne, ou sa tension efficace. On mesure aussi au voltmètre à lampe ou à l'oscillographe la tension BF aux bornes du circuit plaque (résistance self à fer ou transfo) de la même lampe (points ZZ') ou aux bornes du circuit grille de la lampe suivante (en X et X'). Le rapport entre tension de sortie et tension BF appliquée à la grille donne le gain en tension.

4°) *Mesure de la puissance de sortie* : l'usage est pris de désigner un ampli par sa puissance de sortie max. (au delà de laquelle il y aurait distorsion importante) mais cette puissance n'est atteinte que dans les « forte ».

Par ailleurs la valeur efficace du signal BF est les 7/10° de la tension de pointe max. lorsqu'il s'agit d'un son pur, fréquence fondamentale, mais elle est encore plus faible (3 à 5/10°) lorsqu'il s'agit d'oscillations complexes comme un son musical chargé de ses harmoniques (fréquences multiples de la fondamentale).

La puissance « de service » ne sera que le 1/5° de la puissance modulée de pointe avec un amplificateur sans courant grille (classes A, A1, ou AB1, ou B1) mais elle sera le 1/3 de la puissance modulée de pointe avec un amplificateur classes AB2 ou B2 (dont avec courant grille dans les lampes finales).

Mesure de la puissance : a) un générateur BF réglé sur 400 c/s est branché aux bornes pick-up de l'ampli.

b) on remplace la bobine mobile du haut-parleur par un wattmètre de sortie (schéma B) si celui-ci à des prises pour faibles impédances (le régler à la valeur que représentait la bobine mobile, exemple ; 2,5 ohms. Si le wattmètre BF de sortie à des prises à haute impédance (2.000 — 5.000 — 7.000 — 10.000 ohms, etc...) on le branche à la place du primaire du transformateur du ou des haut-parleurs (points p-p'). Mais bien souvent une prise médiane des impédances sera alors requise (ampli push-pull). Il faut toujours préférer le branchement aux secondaires. Le wattmètre de sortie en question peut être un simple voltmètre alternatif à cadre (boîte de contrôle sur « alternatif » de 1.000 ohms par volt par exemple) branché en parallèle sur une résistance de quelques ohms (valeur exacte de la bobine mobile) branchée au secondaire à la place de celle-ci. La puissance sera connue alors par la formule : $W \text{ max.} = \frac{2 E^2}{R}$ cardans ce cas E, tension lue au voltmètre, n'est que la tension efficace.

c) on branche un oscillographe en parallèle sur le circuit de sortie et on règle le balayage de façon à avoir une image immobile et stable du signal 400 périodes.

d) le gain de l'oscillographe est ajusté pour que l'image ait une taille suffisante.

e) on règle le niveau (atténuateur de sortie du générateur BF branché) d'entrée de façon à garder une image sinusoïdale correcte sur l'écran de l'oscillographe ; toute saturation apparaîtra par une distorsion du signal très appréciable visuellement. On dosera le signal d'entrée de façon à avoir le maximum à la sortie sans distorsion visible.

f) la lecture du wattmètre de sortie ou du voltmètre corrigée par la formule ci-dessus, faisant fonction donne alors la *puissance de sortie max. de l'ampli.*

g) la lecture de l'ampleur du signal appliqué à l'entrée, lecture faite au voltmètre à lampe, donne alors le *niveau max. admissible sans distorsion* (de plus on peut calculer le gain en puissance de l'ampli).

La tension de crête à l'entrée permet de calculer la puissance de crête à l'entrée, en faisant l'opération : $W_e = \frac{E^2}{R}$

R étant la valeur de la résistance aux bornes du signal. Le quotient de la puissance de sortie lue alors par la puissance d'entrée donne le gain en puissance $\frac{W_s}{W_e} = g$

Le gain total en décibels (A) est donné par la formule : $A = 10 \log g$.

Mais plus simplement on peut se baser sur un tableau de correspondance entre rapports et décibels,

un rapport g de		10 est ainsi de 10 décibels
—	g de 100	— 20 —
—	g de 1.000	— 30 —
—	g de 10.000	— 40 —
—	g de 100.000	— 50 —
—	g de 1.000.000	— 60 —
..... etc.....		

Équilibrage statique des lampes de puissance d'un Push-Pull (opération que l'on peut dire indispensable).

1°) *Appréciation de l'équilibre*, première solution. On peut brancher un milliampèremètre ordinaire (0 à 50 mA ou 0 à 100 mA selon la puissance des lampes finales ; le second est nécessaire pour 6L6, 4Y 25 — 807 — EL5 — EL6) tour à tour dans chaque liaison aux plaques des lampes finales.

2° solution : on peut faire le branchement du milli par un inverseur qui permet de comparer instantanément les 2 branches du push-pull. Le montage à faire est indiqué dans le schéma C.

3° solution : (la plus simple), brancher un voltmètre à cadre d'au moins 1.000 ohms par volt sur la sensibilité 30 ou 50 volts, d'abord, 7,5 à 10 volts, ensuite entre les points p et p' (schéma B). Ce voltmètre doit être en position « courant continu ». L'équilibrage consistera à amener son aiguille le plus près possible du zéro. Si la déviation a lieu dans le mauvais sens lors du branchement, inverser les fils du voltmètre en p' et p.

2°) *Localisation du déséquilibre* : Un déséquilibre étant constaté soit par une différence de lecture du milli pour la 1° et la 2° solutions ci-dessus, soit par une lecture différente de zéro dans la 3° solution, on commencera par intervertir les deux lampes de puissance entre elles.

Si le déséquilibre se maintient dans le même sens après interversion des deux lampes, celles-ci ne sont pas coupables, et on peut espérer un bon résultat lorsqu'on aura rectifié la polarisation des grilles des 2 lampes qui doit être différente, et vérifié à l'ohmètre que les 2 moitiés du primaire du transformateur de sortie ont bien les mêmes résistances.

Si le déséquilibre change de sens après interversion des lampes de puissance, celles-ci sont coupables. Il faut, par échange, trouver deux tubes plus semblables quant à leur consommation anodique au repos (micros et pick-up non branchés).

Si l'on se trouve obligé de garder 2 tubes de puissance différents, ils pourront travailler ensemble (c'est de l'à peu près) si l'on rectifie la tension de polarisation de chacun de façon à leur faire obtenir — malgré eux — un courant plaque de valeur identique, au repos. Mais ce compromis entraînera une différence de gain entre les deux tubes en fonctionnement donc un déséquilibre dynamique, malgré l'équilibre au repos.

Il faut donc tout faire pour trouver deux tubes identiques : (même courant plaque lorsqu'ils ont la même tension continue entre cathode et grille (polarisation)).

3°) *Équilibrage proprement dit* : On y arrive par dosage de la polarisation grille des tubes. L'une des 3 solutions ayant été choisies pour apprécier cet équilibre (milliampèremètre dans les circuits plaque ou voltmètre entre les plaques à maintenir à zéro), on agit sur la polarisation des tubes pour parfaire l'équilibre que l'on aura presque atteint en sélectionnant des tubes BF.

Cette variation de polarisation peut se faire séparément pour chaque tube :

a) s'il y a une résistance entre cathode et masse de chaque tube (shuntée par un condensateur de plusieurs microfarads, ces résistances peuvent être du type bobiné à collier ; le déplacement du collier permet d'ajuster la tension de cathode de chaque lampe.

b) s'il y a un montage avec cathodes à la masse et polarisation par retour de la base des circuits grille sur un point négatif par rapport à la masse, par l'intermédiaire de résistances, on peut doser la tension négative séparément pour chaque lampe. Le retour de chaque circuit grille (s'il s'agit d'un push-pull à transfo, il faut 2 secondaires séparés et non un seul secondaire à prise médiane) se fait alors sur un collier coulissant sur la résistance chutrice placée entre — HT et masse, ou placée aux bornes du redresseur séparé fournissant la tension négative.

La variation de polarisation peut se faire beaucoup plus commodément par une seule manœuvre telle qu'en augmentant la tension négative sur la grille d'un tube on la diminue sur l'autre.

Ce procédé pratique a été employé dans nombre de nos amplis. Le système le plus séduisant consiste à relier les 2 cathodes des tubes par une résistance à collier (ou un potentiomètre à axe isolé) de 50 ou 100 ohms, le curseur étant relié à la masse par une résistance fixe qui constitue la plus grande part de la tension à obtenir, part qui est donc commune aux deux tubes et invariable.

Le déplacement du collier, qui se trouve, en principe au centre de la résistance au début de la mise au point, permet d'augmenter l'une et de diminuer en même temps l'autre polarisation.

En ayant branché un voltmètre aux plaques selon notre 3^e solution très simple, on arrive très vite à équilibrer. C'est ensuite qu'on intervertira les 2 tubes pour voir si l'équilibre se maintient. (Voir paragraphe précédent).

Équilibrage dynamique d'un Push-Pull : Il n'est pas nécessaire si l'ampli est bien conçu, car les gains ont été prévus dans chaque branche pour être rigoureusement égaux et respecter la symétrie.

Dans certains montages toutefois une résistance variable ou une prise potentiométrique est prévue pour doser le gain d'une des 2 branches. Il faut donc alors faire ce réglage.

Nous emploierons un générateur BF sinusoïdal (dit « à battement » ou « interférentiel » à fréquence bien constante et à tension de sortie stable ; elle peut être dosable par un atténuateur).

L'équilibrage sera fait sur 400 ou 800 périodes/seconde, on règlera le générateur sur cette fréquence.

Un *milliwattmètre modulé* est branché à la sortie de l'ampli aux bornes de l'une des moitiés du primaire du transformateur de sortie, puis aux bornes de l'autre moitié. On règle le gain d'une des branches de l'ampli (par exemple) par remplacement d'une résistance de grille par un potentiomètre de même valeur, la grille étant branchée au curseur ; de façon à obtenir une identité des lectures faites aux bornes des 2 moitiés du primaire.

Le *milliwattmètre modulé* peut être remplacé par un *simple voltmètre à cadre* (hotte de contrôle) de résistance de 1.000 ohms par volt par exemple, mais sur la position « alternatif » (donc avec redresseur incorporé). De plus on ne le branche qu'en interposant un condensateur de 0,5 MF isolé à 750 volts dans l'un des 2 fils de branchement (schéma D).

Équilibrage dynamique à différentes fréquences musicales : on peut contrôler la symétrie au long de la gamme de fréquences : on refait la mesure ci-dessus avec les fréquences suivantes : 150 — 400 — 800 — 1.000 — 2.500 et 4.000 périodes.

Le *générateur BF* peut être remplacé très avantageusement par un pick-up que l'on fait fonctionner avec un « disque de fréquence » où sont enregistrés les sons purs de diverses fréquences musicales.

Dosage d'un taux de contre-réaction. — Il est recommandé de ne pas excéder un taux supérieur à 0,1. Pour ce faire, la résistance r des schémas E et E bis ne doit pas dépasser le neuvième de la résistance R. Cependant si cette dernière est montée en série avec un bobinage de la résistance de celui-ci doit être ajoutée à R pour ce calcul. Souvent r sera le dixième ou le onzième de R. Exemple : $r = 50$ ohms. $R = 550$ ohms.

Si l'on veut doser au plus près ce taux, on rend la résistance r variable ; ou dans le cas du schéma E bis on monte un potentiomètre de 200 à 500 ohms entre b et b', le curseur de ce potentiomètre reçoit la connexion x, et son déplacement fait donc varier le rapport entre r et R. On commence par réduire r à zéro, en mettant le curseur à la masse. On le tourne lentement, il faut éviter l'apparition d'un bruit de fond ou d'un bourdonnement. Cette manœuvre se fait avec le contrôle graves-aiguës (s'il existe) sur la position « graves ».

Mise en phase des haut-parleurs. — Le schéma F illustre ce que nous avons dit de cette opération nécessaire lors du branchement de plusieurs haut-parleurs à la page 59-2°.

LA PLUS ANCIENNE DES REVUES TECHNIQUES DE RADIO

LA T. S. F. POUR TOUS

actuellement dans sa 23^e année de parution
se développe de plus en plus...



REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION TECHNIQUE

Études — Plans — Schémas — Tableaux de caractéristiques
Problèmes de dépannage — Courrier technique

conduite par l'équipe de rédacteurs la plus renommée :

Lucien CHRÉTIEN — Robert ASCHEN — P.-L. COURIER
Pierre ROQUES — Simon COUDRIER, etc.. et Georges GINIAUX

spécialistes de l'enseignement, d'une part, et des travaux d'ateliers et de laboratoires d'autre part



Abonnez - vous ! ...

Ecrivez aux Editions **Etienne CHIRON**, 40, rue de Seine, PARIS-VI^e