

MARS 1936

A T.S.F. POUR TOUS

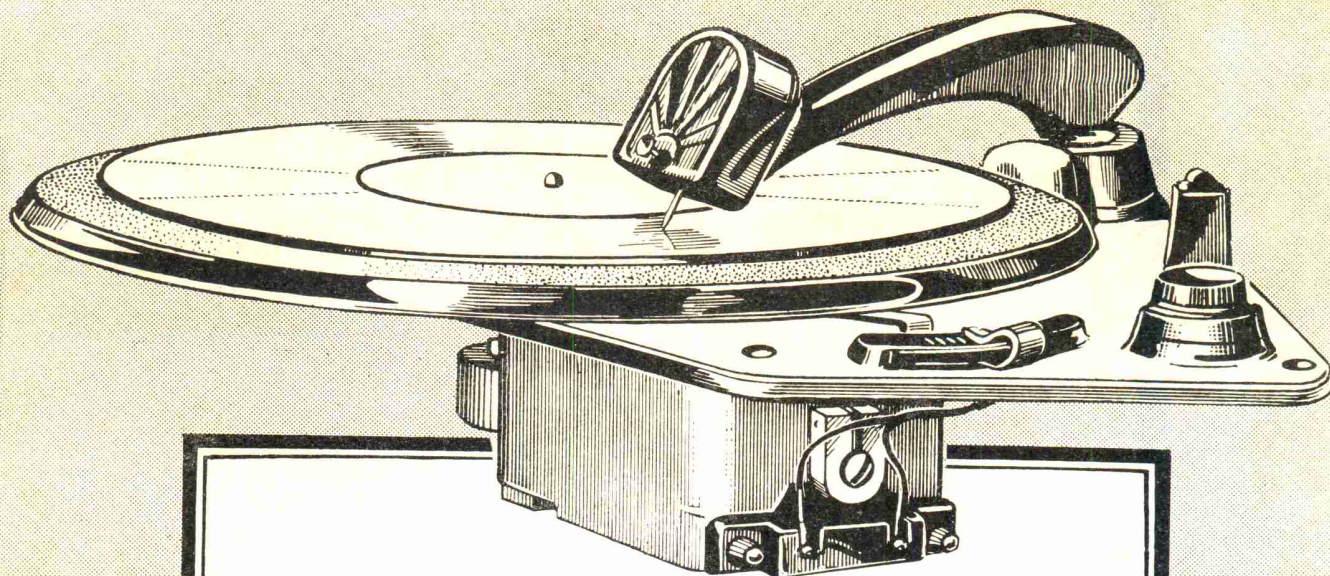
° 135
RS 1936
x : 4 fr.

REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION PRATIQUE



LES NOUVEAUTES DE LA 3^e EXPOSITION, par G. GINIAUX - LE SUPER 6120, RECEPTEUR A GRANDE SENSIBILITE, par L. CHRÉTIEN - COUP D'ŒIL SUR LE MARCHÉ AMERICAIN, par P.-L. COURIER - L'AMPLIFICATEUR BF DU RECEPTEUR A HAUTE FIDELITE, de Lucien CHRÉTIEN - LA TELEVISION DE DEMAIN, par L. CHRÉTIEN - ETUDE D'UN RECEPTEUR A 23 LAMPES - LE SCOTT IMPERIAL, par P.-L. COURIER - L'ART DES MESURES EN T. S. F. - LE DECIBEL - LES MONTAGES ETRANGERS, FICHES TECHNIQUES, etc.

Etienne CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6^e



Sur le marché français, le matériel BRAUN est apprécié pour sa qualité et pour son prix. Il donne satisfaction à tous les Constructeurs en leur permettant des réalisations économiques et de parfait fonctionnement.

Veuillez demander les
notices documentaires

ÉTABLISSEMENTS MAX BRAUN

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE. CAPITAL 80.000 FRANCS

Bureaux et Ateliers : 31, Rue de Tlemcen - PARIS (20^e)

Téléphone : Ménilmontant 47-76

BRAUN

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
 12, Rue de la Lune, 12
 PARIS (2^e)

**TOUTES PRÉPARATIONS
 PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.**

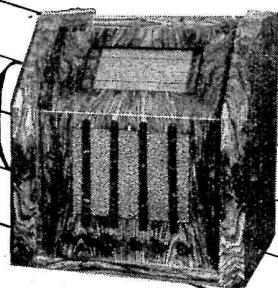
COURS DU JOUR — DU SOIR
 ou par correspondance

ENVOI DE NOTICES SUR DEMANDE

LES STROBODYNES C.A.R.A.C.

BREVETS LUCIEN CHRETIEN

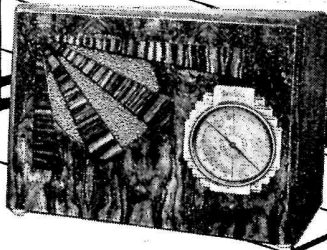
**SONT L'EXPRESSION MÊME DE LA
 PLUS HAUTE FIDÉLITÉ**



SUPER-STROBO.876

8 Lampes, toutes ondes de 16 à 2000 mètres. Anti-fading différé et amplifié. Sélectivité variable. Sensibilité variable. Bobinages à circuits magnétiques. Contrôle visuel. Changeur de tonalité. Dynamique de 24%. Courant alternatif. Grande lecture des stations. Prise pick-up. Récepteur de très haute fidélité.

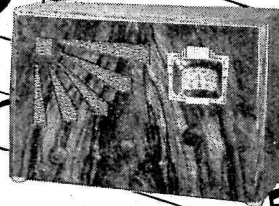
PRIX: 2500^{frs}



STROBO.566

5 Lampes. Bobinages fer-divise. Anti-fading. 4 gammes d'ondes de 16 à 2000 mètres. Haut Parleur dynamique. Grande lecture du cadran. Courant alternatif. Prise pick-up.

PRIX: 1495^{frs}



STROBO.446

4 Lampes: Octodes Penthodes. Prise pick-up. Cadran lumineux gradué en noms des stations et longueurs d'ondes. Dynamique. Courant Alternatif. P.O.-G.O. **PRIX: 995^{frs}**

Catalogue T franco

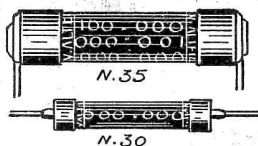
C.A.R.A.C.

40, RUE LA FONTAINE
 PARIS. 16^e. Tél: AUTEUIL 82-60

La "T.S.F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

V. ALTER

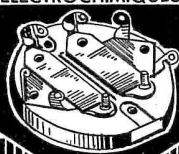
LA PLUS GRANDE MARQUE FRANÇAISE DE PIÈCES DÉTACHÉES



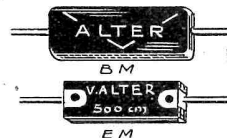
**RÉSISTANCES
NON BOBINÉES**
n°30 (1/2 w) n°35 (1 w)
n°40 (2 w) n°50 (4 w)

ANTIPARASITES

**CONDENSATEURS
ÉLECTROCHIMIQUES**

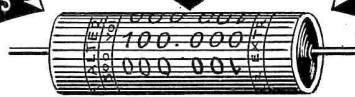


AJUSTABLES



CONDENSATEURS
BM PLATS AU MICA
enroulés de matière moulée
EM TUBULAIRES
ou Plats au Mica, à Fils

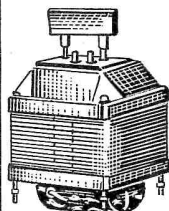
PERSONNEL & CAPITAUX 100% FRANÇAIS



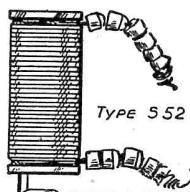
CONDENSATEURS E. P.
Tubulaires au Papier à Fils 1500 v.

QUALITÉ & PRÉSENTATION IRREPROCHABLES

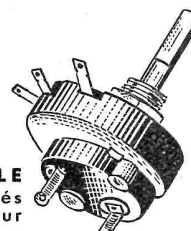
RÉSISTANCES à fort débit, verticales ou horizontales pour postes tous courants
Type S 52 et S 60 à prises



TOUS TRANSFORMATEURS
d'alimentation
SELS pour Pygmys ou autres
TRANSFOS B.F.
Tôles courantes ou spéciales



VOLUME-CONTROLE
bobinés ou non bobinés
avec ou sans interrupteur



tél. DEFENSE: 20-90, 91, 92 **E. M. C. B. & VERITABLE ALTER** télég. CLÉALTER · COURBEVOIE
17 à 27, Rue Pierre-Lhomme - COURBEVOIE

ATELIER MOIRET

Pub. JULIEN

P. L. M.

VERS LE SOLEIL, ... A MOITIÉ PRIX

Des fêtes qui plaisent et qui recommencent, une lumière du jour aux nuances gaies et franches, un air léger aux parfums de fleurs... des trains à moitié prix, voilà des choses qui parlent à votre imagination et vous invitent au voyage vers la Côte d'Azur.

Des trains spéciaux de 1^{re}, 2^e et 3^e classes quitteront la capitale à 14 heures les 4 et 18 mars, 1^{er}, 6 et 22 avril. capitale à 14 heures les 4 et 18 mars, 1^{er}, 6 et 22 avril.

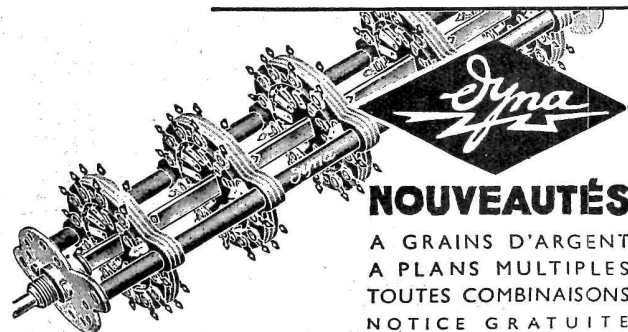
Pour l'accès dans ces trains, il est délivré, au départ de Paris, des billets d'aller et retour à demi-tarif de 40 jours, pour les gares de Saint-Cyr-la-Cadière à Menton inclus, ainsi que pour celles d'Hyères, des Salins d'Hyères et de Grasse. Vous aurez la facilité de revenir par un train quelconque dès le 7^e jour. Des arrêts, au retour, pourront avoir lieu à volonté, sans bulletin d'arrêt. En outre, vous aurez la faculté de vous rendre en autocar de la gare destinataire de votre billet à la gare d'arrêt que vous aurez choisie, à la condition d'utiliser le service d'autocars P.-L.-M. Nice-Marseille. A cet effet, vous devrez vous munir d'un billet d'autocar.

Les trains spéciaux ne comporteront pas de wagon-restaurant, mais vous pourrez vous procurer des paniers-repas en gares de Paris et Dijon.

Le nombre des places est strictement limité. La vente des billets a lieu uniquement à la gare de Paris-P.-L.-M., 20, boulevard Diderot ; elle commence 10 jours avant la date de départ de chaque train. Il n'est pas délivré de billets par correspondance. L'attention des voyageurs est spécialement attirée sur l'intérêt qu'ils ont à se procurer les billets dès les premiers jours de vente. afin de ne pas en manquer.

CONTACTEURS

TOUS MODÈLES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET LA T. S. F.
TYPES SPÉCIAUX POUR O. C.



NOUVEAUTÉS

A GRAINS D'ARGENT
A PLANS MULTIPLES
TOUTES COMBINAISONS
NOTICE GRATUITE

DYNA

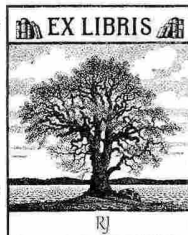
le spécialiste du contacteur
36, AVENUE GAMBETTA, PARIS-20^e

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. ETIENNE CHIRON, Directeur de *LA T.S.F. POUR TOUS*

Abonnement		par an	Directeur		COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX :	
France		36 fr.	ETIENNE CHIRON		France, Paris 53.35	
Etranger (Convention internat.)		45 fr.			Belgique N° 1644.60	
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)...		50 fr.	Téléphone : DANTON 47-56		Suisse 1.33.57	
Pour recevoir "L'Encyclopédie de la Radio" ajoutez : France 4 francs; Etranger 6 francs						



A NOS LECTEURS

L'ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

prenant une envergure qui dépasse de beaucoup l'importance que nous lui avons primitivement prévue, nous avisons nos lecteurs qui achètent cette publication au numéro, que le prix d'abonnement à la totalité des fascicules, est porté

de **60 francs** à **80 francs**



Bien entendu, rien n'est changé pour nos abonnés qui continueront à recevoir comme d'habitude les fascicules auxquels ils ont droit.

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio



Demandez la nouvelle documentation
sur les
BOBINAGES A FER

FERROLYTE
S.A.R.L.
8, CITÉ CANROBERT, PARIS, (15^e) - Tél. SEGUR, 88-09

COURRIER TECHNIQUE

Nous rappelons à nos lecteurs que toute demande de renseignements techniques doit être établie sur le formulaire spécial en vente à nos bureaux, franco 2 frs les 12 exemplaires. De plus, joindre 1 fr. 50 à chaque demande pour frais de correspondance. L'importance de ce service devient si grande que toute demande non conforme s'expose à de sérieux retards.



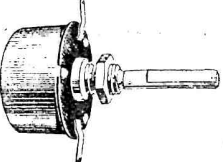
Résistances au carbone pur



Condensateurs tubulaires au mica



Condensateurs plats au mica



Contrôleur de Tonalité



Condensateurs ajustables au mica

ANDRÉ SERF
Constructeur Radio-Electricien
BUREAUX, ATELIERS, LABORATOIRES :
127, Faubourg du Temple — PARIS (X^e)
Métro : BELLEVILLE Téléphone : NORD 10-17
R. C. Seine 179-844

TOUS LES TUYAUX de dernière heure....

Toutes les indiscretions de laboratoires concernant la T. S. F. et l'électricité, vous les trouverez dans :

FERRIX-MAGAZINE

12 pages abondamment illustrées
Abonnement 12 francs pour 2 ans
Abonnement de 6 mois gratuit aux lecteurs de *La T. S. F. pour Tous*.

Ecrire à :

FERRIX

98, Avenue Saint-Lambert à NICE
2, Rue Villaret de Joyeuse à PARIS

SERVICE MILITAIRE DANS LE GÉNIE, L'AVIATION OU SECTIONS RADIO DES DIVERS RÉGIMENTS
SOCIÉTÉ DE RADIOTÉLÉGRAPHIE ET PRÉPARATION MILITAIRE DANS LA **T.S.F.**
Agréée par le gouvernement). 12, Rue de la Lune, PARIS-2^e

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

EDITORIAL

PASSAGE DU PROFESSEUR V. K. ZWORYKIN A PARIS

A l'occasion de son passage à Paris le professeur Zworykin, des Laboratoires de la R.C.A. a fait à la Société des Radioélectriciens une très intéressante conférence. Il a exposé les résultats de ses recherches les plus récentes. Il a naturellement insisté particulièrement sur les nouveaux tubes multiplicateurs d'électrons.

Qu'est-ce que les multiplicateurs d'électrons ? C'est une découverte sensationnelle dont les lecteurs de la **T.S.F. pour Tous** ont eu la primeur en France. En effet, l'essentiel de la question a paru ici même, dans notre numéro de janvier 36, page 16.

Nous tenons à souligner le fait qui démontre bien qu'être abonné à la **T.S.F. pour Tous**, c'est en réalité, être abonné aux revues techniques du monde entier...

PIECES DETACHEES.

Nos lecteurs trouveront d'autre part, un compte rendu détaillé de l'exposition des pièces détachées par l'ami Georges Giniaux. La lecture de ce compte rendu est beaucoup plus instructive qu'une visite... car elle donne matière à réflexion dans le calme du chez soi.

Fidèles à notre politique, nous n'avons pas voulu décrire, comme tant d'autres — l'exposition avant qu'elle soit ouverte et cela explique que notre compte rendu ait cette apparence de retard.

Avant que notre guide ne nous prenne par la main pour nous faire admirer tant d'ingénieuses trouvailles, nous pensons devoir souligner quelques points particuliers.

BOBINAGES.

La question des bobinages a pris une importance considérable et ce n'est que justice. Il est impossible de construire un bon récepteur avec de mauvais bobinages. Les caractéristiques des tubes électroniques modernes permettent d'obtenir des résultats extraordinaires — mais cela suppose l'emploi d'un bon circuit oscillant. L'âme du circuit oscillant, c'est le bobinage.

La question des circuits à noyau magnétique semble classée définitivement. Le principe n'est pas nouveau ; il y a déjà plusieurs années que les circuits « Ferrocart » commençaient à faire parler d'eux. Mais il fallut de longs mois pour mûrir la question et la situer exactement.

On admet, aujourd'hui que, sauf cas spéciaux, l'emploi du fer divisé est particulièrement intéressant dans la gamme 200/600 et pour la réalisation de transformateur moyenne fréquence sur 400 ou 500 kilocycles. On peut même dire que cette dernière application soit le triomphe du système.

CIRCUITS DROITS — CIRCUITS FERMES.

Mais comment dans cette dernière application, employer la matière magnétique ?

Certains transformateurs sont réalisés avec un simple crayon magnétique dans leur axe et d'autres comportent un circuit magnétique complet. Où est la vérité ?

Il n'y a pas à discuter sur ce point de technique. Il faut simplement réaliser deux enroulements de même inductance et mesurer leurs pertes...

Nous avons fait cette mesure et le système à circuit fermé accuse une supériorité incontestable et d'importance. C'est, d'ailleurs, conforme à la logique...

Si vous faites part de ces résultats à un adepte du noyau droit il vous répondra que son système est largement préférable à cause des variations ultérieures de perméabilité. Les constantes d'un circuit utilisant le fer divisé varient avec le temps... Il est certain que — dans une certaine mesure — le déréglage possible doit être proportionnel au volume de matière utilisée. Ainsi, moins nous utilisons de matière et plus le circuit sera stable... L'idéal serait de supprimer la matière magnétique si l'on voulait suivre la fantaisie de ce raisonnement...

Mais s'agit-il bien d'une variation des qualités de la matière magnétique ?

VARIATIONS DE LA MATIERE MAGNETIQUE.

Nous avons sous les yeux un circuit magnétique de transformateur 400 Kc. bobiné en fil divisé sur une carcasse en « néosid ». L'enroulement a été imprégné à chaud de paraffine neutre. Le circuit magnétique a été collé — puis enrobé de paraffine. Il y a de cela à peu près un an. Les caractéristiques ont été relevées tous les mois. Or, nous devons avouer que les variations trouvées sont de l'ordre de grandeur des erreurs d'expérience. Elles sont donc parfaitement négligeables...

Un autre circuit identique, non paraffiné, accuse, lui, des variations très nettes..

Conclusion : il suffit de protéger l'enroulement et le circuit contre les agents extérieurs pour être à l'abri des principales variations...

VARIATIONS D'AUTRES ELEMENTS.

Pourtant les fabricants de bobinages sont unanimes à déclarer que les noyaux magnétiques sont sujets à variations capricieuses.

L'expérience rapportée plus haut ne suffit pas devant une telle unanimité. Nous croyons cependant qu'on met sur le compte du circuit magnétique des fantaisies dont il n'est pas responsable.

Les transformateurs 400 Kc. sont accordés avec des ajustables. La tendance est d'exagérer quelque peu l'inductance de l'enroulement pour obtenir l'accord avec une capacité très réduite. La conséquence c'est que la moindre variation de capacité se traduit par un désaccord très important...

Or, quand on sait comment est constitué un ajustable on ne peut qu'être étonné de sa stabilité... A priori, on pourrait penser que les dérèglages doivent être beaucoup plus fréquents et plus importants qu'ils ne sont en réalité.

AMELIORER LES AJUSTABLES.

Les constructeurs de pièces détachées seraient donc particulièrement bien inspirés en appliquant leur ingéniosité à perfectionner les ajustables. Les confrères américains ont dû faire les mêmes remarques que nous-mêmes. Aujourd'hui, de très nombreux constructeurs américains ont remplacé les condensateurs ajustables **par de minuscules condensateurs à air**. L'augmentation de rendement est peu importante. Par contre, le gain de stabilité est considérable.

Faut-il pronostiquer que le Salon des pièces détachées de 1937 verra des moyennes fréquences à fer divisé accordé par condensateurs à air ? On risquerait peu de se tromper.

DE FIL EN AIGUILLE.

L'amélioration du bobinage amène obligatoirement celle des condensateurs variables. Il faut, en effet, que l'alignement se conserve. Ce résultat ne pourra être atteint que par des condensateurs variables à lames rigidement maintenues. D'où l'apparition de ces condensateurs d'une solidité mécanique à toute épreuve, entretoisés par de lourdes colonnes métalliques et dont les roulements sur billes n'admettent point le moindre jeu.

DEMULTIPLICATEURS ET CADRAN.

La recherche de la précision se traduira encore par d'autres conséquences : trimmer sur toutes les gammes, par exemple. Elle permettra un repérage beaucoup plus soigné du cadran. Chaque station ne sera plus indiquée que par un point précis. Adieu le trait de 5 ou 6 millimètres dont on se contentait jadis...

Mais l'accord précis ne deviendra possible qu'avec l'aide d'un indicateur visuel et d'un démultiplicateur impeccable. Le moindre jeu au changement de sens sera désastreux...

Ainsi, dans un récepteur de Radio, il faut qu'un perfectionnement sur un élément ait des correspondances pour tous les autres éléments. Et cela nous remet en mémoire cette réflexion fort juste d'un constructeur bien connu : « Quand on change la grosseur d'une vis dans un châssis — il faut s'attendre parfois à refaire entièrement l'étude de l'appareil... »

Lucien CHRETIEN.

LA 3^e EXPOSITION DE LA PIÈCE DÉTACHÉE ET DE L'ACCESSOIRE DE T. S. F.

Les 11, 12 et 13 février, la 3^{ème} Exposition de la Pièce Détachée et de l'Accessoire de T.S.F. s'est tenue à Paris à la maison de la Chimie, Centre Marcelin-Berthelot. Plus peut-être que le Salon des Constructeurs, cette exposition intéresse directement nos lecteurs ; qu'ils soient amateurs, à l'affût de nouvelles réalisations ou de perfectionnements, qu'ils soient petits constructeurs ou professionnels devant conduire la prochaine saison de nouvelles ventes, un aperçu un peu critique de ces nouveaux moyens que les fabricants de pièces détachées vont mettre à leur disposition est très utile. C'est pourquoi, organisé par notre directeur de ce compte rendu et de cette étude, nous allons nous efforcer de rendre le mieux possible la vision de ce 3^{ème} Salon et vous parler de ce qui nous a semblé intéressant.

Disons tout de suite que sa réussite a été complète, tant par la qualité et la nouveauté des présentations que par l'intérêt qu'il a suscité dans le monde professionnel. Nous n'avons pas l'intention de diloguer ici sur les considérations commerciales que ce succès peut faire naître, le seul point de vue technique méritant toute attention en ce moment.

Dans une construction toujours plus appliquée, les appareils du marché doivent être munis de perfectionnements qui, parfois lancés sont consacrés et même utilisés par l'usager, les différentes pièces de montage voient non seulement leur nombre augmenter, mais aussi leur complexité s'accroître. Et cette année, devant l'importance de l'exposition par rapport à ces dernières années précédentes, l'importance des résultats qu'en efforts, nous pouvons constater que la spécialisation dans un tel élément du récepteur est devenue nécessaire et que ce salon répond maintenant à un besoin réel.

Quand on compare les efforts d'aujourd'hui à ceux des années précédentes, on ne peut qu'applaudir au succès de l'initiative, et surtout constater les progrès réalisés qu'a fait cette branche de l'industrie.

Cette première considération : spécialisation de plus en plus marquée, dans l'industrie radioélectrique s'accompagne

d'une autre assez consolante : la technique française a fait dans ce domaine de réels progrès. Grâce à nos laboratoires mieux équipés, et surtout à l'emploi d'un matériel de construction série plus perfectionné, car là était le gros écueil des fabrications des années précédentes, nous n'avons, sous bien des rapports, plus rien à envier à la technique étrangère ; qu'elle soit américaine, anglaise ou allemande, nos contacteurs, bobinages et même maintenant nos noyaux magnétiques défient hautement la concurrence.

Mais passons rapidement à notre exposé. Nous n'avons pas l'intention de faire une énumération plus ou moins complète des exposants avec pour chacun la liste des nouveautés qu'il a présentées. Ce serait assurément un procédé pratique pour le journaliste, mais il répond mal à notre désir.

Nous avons préféré de beaucoup nous astreindre à un travail de classification ; ceci va nous permettre, dans chaque domaine, de vous exposer, sur chaque point essentiel, les grandes lignes de l'évolution de la technique moderne, et les différentes solutions apportées par les exposants. Ainsi cette étude se révélera vraiment utile et profitable à tous.

TUBES

Au premier rang des nouveaux moyens mis à notre disposition pour la conception des futurs récepteurs, nous pourrions placer les lampes. Mais les si intéressantes « séries rouges » et « séries batteries 2 volts » que sortent en ce moment les grands constructeurs « transcontinentaux » vous ont déjà été présentées le mois dernier par notre revue, à l'avant-garde de toute la presse radioélectrique ; de même les tubes métalliques et leurs dérivés métal shielded tubes ont été ici-même l'objet d'une abondante documentation sous la signature de P. L. Courrier.

Il est donc inutile d'y revenir. Signalons seulement l'heureuse confirmation d'une nouvelle jusqu'ici officieuse : une marque française, Visseaux, s'est engagée résolument dans la nouvelle voie : elle nous présente et nous fournira d'ici peu, la série complète des métal-shielded

tubes : lampes à globe de verre sous enveloppe métallique sertie, aux caractéristiques et culots identiques à ceux des tubes métalliques. Les partisans de cette technique verront donc avec joie le marché français s'enrichir de ce nouvel apport.

Les tubes métalliques des grandes marques américaines étaient présentés par leurs agents importateurs : au stand Debor, les lampes Champion ; au stand Dreyfus, les lampes Ken Rad ; au stand Audiola, les lampes Triad ; au stand Metox, les lampes Sylvania.

Signalons au stand Mazda une gamme très étendue des types verre 6 volts 3, ainsi que Néotron ; chez Mazda mentionnons surtout, puisque c'est l'actualité brûlante qui nous intéresse, la présence de plusieurs types de tubes à rayons cathodiques ; la télévision qui leur doit son développement et sa forme actuelles, les appareils de mesure si précis qu'ils permettent, en font l'intérêt.

A propos de lampes, remarquons la présence chez Philips et chez Mullard, du « trèfle cathodique » petit tube cathodique dont le pinceau est commandé par un élément triode ; il sert de réglage visuel, par variation de surface de son spot lumineux suivant l'accord. Un autre constructeur « transcontinental » Dario, présente un tube analogue sous le nom de Darioscope. Ceci complète heureusement chez ces constructeurs, les nouvelles séries de tubes universels.

Pour continuer à parler nouveautés, nous allons nous rendre au stand Gécovolve : la grande marque anglaise, à côté de ses dernières séries, secteur, ou batteries 2 volts, amplificatrices BF classe B, nous présente aussi du neuf : une nouvelle valve, la U 16, redressant 240 mA sous 500 volts et une valve spéciale pour récepteurs de télévision, type U 18, redressant 5.000 volts, avec un débit de 2 mA, ce qui résout le problème de l'alimentation des électrodes du tube oscillographe.

Chez Gécovolve encore, un nouveau tube baptisé MH 40 : triode « antimicrophonique » ; c'est une lampe amplificatrice basse fréquence destinée au premier étage des amplificateurs ; chauff-

fage indirect 4 volts, sa forte pente en fait une très intéressante préamplificatrice. Mais la nouveauté réside dans sa construction : le montage des électrodes est d'une rigidité inconnue jusqu'ici grâce à des tiges métalliques, véritables étais, qui sont fixés au sommet de l'échafaudage et vont s'implanter dans la masse de verre, empêchant toute vibration. L'emploi de ce tube à l'entrée des amplificateurs, empêche complètement la transmission de l'effet microphonique dit « effet de Larsen » si redoutable lorsque le haut-parleur se trouve à proximité du châssis.

Gécorvalve complète cette présentation par celle de ses spécialités si connues : lampes d'émission, cellules photo-électriques césium gaz, lampes triodes électromètres pour appareils de mesure de précision.

BOBINAGES NOYAUX MAGNETIQUES

Les bobinages sont l'âme du récepteur, a-t-on déjà écrit. Pratiquement, cet axiome se vérifie chaque jour et l'on peut dire que de la qualité des bobinages dépend directement la qualité du récepteur.

La tendance est nette : les noyaux à fer divisé ont fait de nouveaux adeptes, et leur emploi se présente comme la solution non seulement d'aujourd'hui, mais même de l'avenir. Mais en même temps la technique du fer divisé s'est enrichie de nouveaux problèmes. Les détracteurs de cette technique n'avaient pas tout à fait tort quant à leurs arguments ; et pour qu'ils aient tort quant à leur conclusion, c'est-à-dire le retour au bobinage à air, les partisans du noyau magnétique se sont vu obligés de prendre en considération leurs légitimes reproches.

Il faut admettre sans conteste dans l'état actuel de la technique, la supériorité des bobinages à noyaux de fer dans les circuits de moyenne fréquence accordée sur 400 à 500 kilocycles et dans les circuits d'accord. L'intérêt est plus net dans la gamme PO ; en effet, pour des fréquences plus basses, comme pour les moyennes fréquences sur 110 à 150 kilocycles, le gain devient négligeable. Cette supériorité du fer peut se résumer en deux remarques essentielles : pertes en haute fréquence plus réduites, grâce au champ magnétique concentré, et pertes dans le cuivre réduites par la réduction

du bobinage, coefficient de surtension élevé d'où rendement maximum.

Quel est donc le grand grief reproché aux bobinages à noyaux magnétiques ? C'est leur instabilité, grave défaut qui découle directement d'une de leurs qualités : leur syntonie très poussée, leur accord si critique.

Voyons donc quelles sont ces causes d'instabilité, et il sera ensuite fort intéressant de voir les solutions envisagées par les fidèles du fer divisé. Ces causes peuvent être de deux natures : elles peuvent être extérieures ou propres au noyau magnétique lui-même. Dans les circuits d'accord, où les capacités sont variables, l'instabilité est à reprocher au noyau lui-même ou à son bobinage. Mais dans les transformateurs moyenne fréquence qui, par définition, doivent être et rester accordés sur une fréquence donnée, les causes extérieures de dérèglement sont possibles. Ces bobinages à fer ayant un accord très critique, une très petite variation de capacité suffira à les désaccorder et à faire perdre au récepteur toutes ses possibilités. L'on pourra accuser les ajustables susceptibles du moindre jeu, soit dans leurs lames, soit dans leur vis de réglage ; on pourra accuser les connexions non rigides ; mieux on pourra accuser les variations de capacité dues à l'influence des agents atmosphériques ou de la température sur lesdits ajustables. Mais dans tout cela, ce n'est pas le noyau magnétique qui est le vrai coupable.

En effet, le fer divisé a été accusé de

progrès ont été réalisés, et à la suite d'un aussi noir tableau des défauts dont on chargé les noyaux magnétiques, nous allons nous hâter de vous exposer les solutions mises au point. Les résultats sont très encourageants, très satisfaisants même, et la perfection n'est pas loin d'être atteinte. Nous avons la joie de constater que les industriels français, par leurs derniers travaux, viennent de supplanter nettement la concurrence étrangère. De nombreuses grandes marques de récepteurs ont, depuis la dernière saison, adopté les bobinages à noyaux de fer et, dès le prochain Salon, nous verrons certainement leur faveur s'accroître.

Que nos lecteurs nous excusent d'avoir Nous revenons à notre exposition.

Au passage, en regardant les réalisations, nous pourrions étudier les nouveaux dispositifs de sélectivité variable adoptés avec noyaux magnétiques, et sur 400 kilocycles, le problème était plus ardu. Certains l'ont résolu.

Chez Unic, le fer divisé a été définitivement adopté ; il est employé, noyau Ferunic, pour tous les bobinages, les oscillatrices exceptées. Le problème de l'instabilité a été résolu par différents moyens : matière magnétique améliorée, augmentation considérable de sa dureté par un nouveau procédé de fabrication, la variation temporaire due à l'échauffement a été réduite à un minimum inaccoutumé : variation de 0,05 % après un échauffement de dix heures à 60°. Bobinages des moyennes fréquences imprégnés d'une cire spéciale pour éviter l'hu-

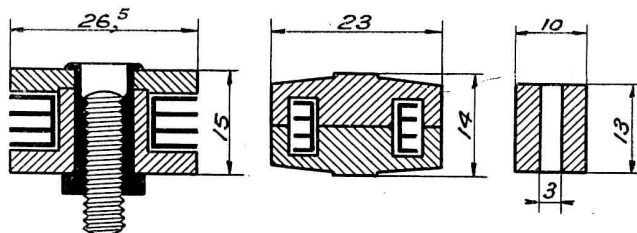


FIG. 1. — Noyaux Ferunic : Poulie-fermé-droit.

plusieurs vices graves : variation de la perméabilité dans le temps ; avec le coefficient μ de perméabilité se produirait ; d'où variation de self et désaccord. Une accusation plus précise vise la variation de perméabilité en fonction de la température, de l'humidité. Le manque de rigidité de la matière influe aussi sur ces variations.

Disons tout de suite que d'énormes

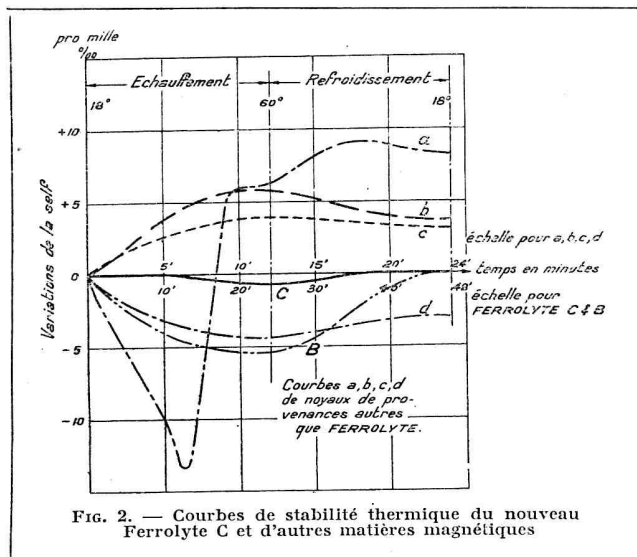
midité. Les ajustables ont été améliorés pour empêcher tout jeu.

Ferunic n'a pas adapté de sélectivité variable sur ses transformateurs 462 kilocycles, mais a recherché une courbe tendant le plus possible à la rectangulaire pour allier la sélectivité à la musicalité. Sur 135 kilocycles, il nous présente un tesla à sélectivité variable. Notons aussi comme perfectionnement dans ces gam-

mes de bobinages, l'adoption de trimmers séparés sur chaque gamme, afin de réaliser un alignement optimum sur toutes les longueurs d'onde.

De plus, chaque gamme a son circuit séparé, le changement d'ondes se faisant

quel la Ferrolyte C a subi l'épreuve ; ce temps est double de celui des autres essais, et l'on peut constater que, malgré cette différence de traitement, la variation du Ferrolyte C est de beaucoup inférieure à celle des concurrentes, et



par inversion, au lieu de se faire par court-circuit en PO-GO.

Autre champion du fer : Ferrolyte. Cette maison, après de longues études très poussées, nous présente une nouvelle matière : le Ferrolyte C. Grâce à un procédé spécial de stabilisation effectué sur le noyau tout bobiné, mandrin de trolitul collé, les deux alvéoles du noyau sont ressoudées en une seule pièce. En effet, Ferrolyte est partisan du noyau complètement fermé ; grâce à ce procédé de stabilisation, il parvient à « polymériser » la matière, c'est-à-dire à la rendre complètement inaltérable par la température, l'humidité ou le temps. Cette méthode de travail sur le bobinage fini assure une constante de self rigoureuse.

Au point de vue variation, d'après la température, le Ferrolyte C est arrivé à des résultats bien près de la perfection. La figure 2 représente le graphique des courbes de variation de perméabilité en fonction de l'échauffement de différents noyaux magnétiques. Remarquez que deux échelles de temps en minutes sont portées sur ce graphique : en effet, l'une correspond aux courbes des noyaux magnétiques du marché actuel, tandis que l'autre correspond au temps pendant le-

quel la Ferrolyte C a subi l'épreuve ; ce temps est double de celui des autres essais, et l'on peut constater que, malgré cette différence de traitement, la variation du Ferrolyte C est de beaucoup inférieure à celle des concurrentes, et

pratiquement négligeable : 0,5 pour 1.000. De plus, au refroidissement, sa valeur redevient exactement identique, alors que les autres conservent une différence de perméabilité plus ou moins grande qui suffit à désaccorder complètement le bobinage.

Ces noyaux fermés équipent toute la gamme habituelle de bobinages pour changeurs de fréquence avec ou sans

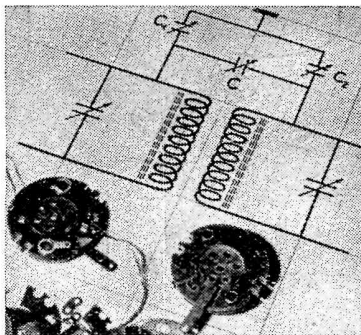


Fig. 3. — Dispositif de sélectivité variable Ferrolyte.

préamplificatrice HF ; moyenne fréquence de 400 à 505 kilocycles. La valeur couramment employée par Ferrolyte

est fixée à 465 kilocycles. C'est sur ces transformateurs moyenne fréquence que Ferrolyte nous présente son dispositif inédit de sélectivité variable. Celui-ci, par sa simplicité et par ses résultats est très attachant. Une capacité variable couple les deux bobinages du filtre au sommet, élargissant la bande passante suivant le besoin. Mais la commande de ce condensateur est accouplée à celle de deux autres petites capacités qui compensent exactement le désaccord du primaire et du secondaire (voir fig. 3). Ceci permet une variation de bande passante très progressive et très efficace : une synthonisation avec bande passante de 3 kilocycles seulement peut être obtenue ; la variation du couplage statique peut étaler cette bande jusqu'à 12 kilocycles, mesures effectuées à 6 décibels. Et ce, sans aucun désaccord. La chose mérite d'être signalée, car dans la grande majorité des systèmes, une variation de couplage des selfs produit un désaccord qui peut se traduire par tout autre chose qu'une augmentation de musicalité, et la sélectivité ne peut être réglée à pareille acuité.

Autre avantage de ce dispositif si intéressant : les petites capacités variables sont formées par trois secteurs tournant horizontalement entre les armatures fixes ; une simple came commande ce déplace-

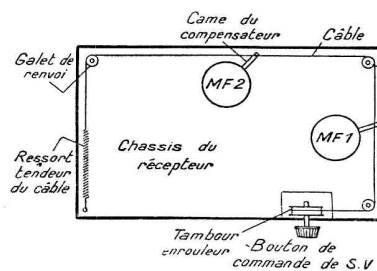


Fig. 4. — Commande sur châssis de la sélectivité variable des transformateurs MF Ferrolyte.

ment, et quelle que soit la position des transformateurs moyenne fréquence sur le châssis, un câble horizontal avec tendeur et galets de renvoi suffit à assurer la commande.

La figure 4 illustre très clairement ce dispositif.

Les Etablissements Synthofer ont un point de vue différent sur la question du fer divisé ; ne se fiant pas totalement à la stabilité rigoureuse des noyaux magnétiques, ils préfèrent au noyau fermé le noyau réduit ; le bobinage nécessite alors un plus grand nombre de tours de

fil, et la légère variation de perméabilité du noyau ne peut affecter l'accord. L'emploi de fil divisé de grande qualité, une étude particulière des couplages leur a permis d'obtenir des filtres très stables à grand coefficient de surtension, malgré la diminution du noyau, et à bande pas-

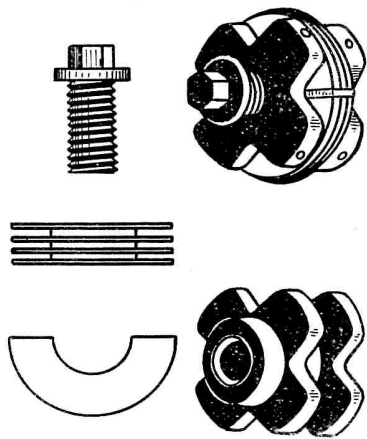


FIG. 5. — Noyau Siemens Sirufer avec sa vis de réglage et son mandrin moulé.

sante optimum. Ce qui leur permet d'allier sélectivité et musicalité ; la sélectivité variable n'ayant pas encore obtenu leurs suffrages.

Lucien Chrétien a d'ailleurs décrit ici deux réalisations très intéressantes avec des bobinages de cette firme.

Pour éviter le dérèglement et les pertes haute fréquence, tous leurs soins se sont portés sur les ajustables : les uns à micras sélectionnés, d'autres modèles à ajustables à air. Les jeux de bobinages pour changeurs de fréquence ont des valeurs MF s'échelonnant de 120 à 470 kilocycles.

Renard présente toujours ses blocs de bobinages à contacteur tout câblé si intéressants, et surtout le bloc étalonné toutes ondes comprenant le condensateur variable et son cadran, les bobinages, le contacteur, trimmers et paddings réglés, formant un tout compact simple à brancher. C'est une solution pratique pour l'amateur ou le petit constructeur.

Les transformateurs moyenne fréquence 456 kilocycles sont à fer divisé, noyaux fermés ; une commande de sélectivité variable est réalisée par rapprochement des deux noyaux mais pour éviter un trop grand désaccord, les cames de commande sont excentrées différemment, ce qui fait varier un filtre plus rapidement que l'autre.

Siemens nous présente ses noyaux Sirufer : de nouvelles formes ont été étudiées et toute une gamme de noyaux droits, en poulies, en croix, ou fermés est à la disposition des constructeurs. La matière a été très perfectionnée : grande dureté, grande rigidité quelle que soit la température, perméabilité très constante. Ils permettent de grands coefficients de surtensions. Ces fabricants recommandent aussi l'emploi de fils de Litz de grande qualité.

Nous touchons à un autre point de vue de la question, très original et très neuf, avec les bobinages Eref. Partisans et usagers des noyaux magnétiques, ils ne se contentent pas d'employer des noyaux stables. Cette firme a créé, et met à la disposition de tous les constructeurs un dispositif baptisé Hygrostat ; cet appareil se place sur le châssis du récepteur comme une lampe à proximité des bobinages ; il absorbe toute l'humidité de l'air ambiant grâce à une matière fibreuse imprégnée de sels hygroscopiques ; une résistance chauffante, alimentée comme un filament de lampe, 2 volts 5, 4 volts, ou 6 volts, vaporise ensuite cette eau qui s'échappe à l'extérieur. Aucun entretien n'est à prévoir. Cela supprime les causes d'instabilité par l'humidité, et son action bienfaisante s'étend aussi aux autres organes délicats : trimmers, paddings, et toutes connexions où des pertes pourraient se produire par humidification. (Voir figure 6).

D'autre part, leurs transformateurs moyenne fréquence 465 Kc sont prévus contre les dérèglages extérieurs

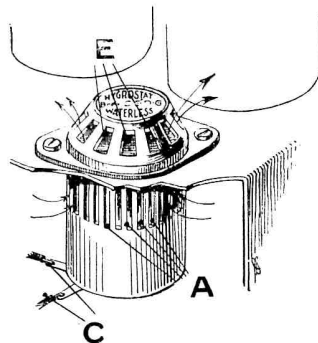


FIG. 6. — Dispositif de protection contre l'humidité : Hygrostat.
A. : événements d'absorption. — E. : événements d'évaporation. — C. : cosse de chauffage.

par des dispositifs intéressants : les ajustables sont commandés par une vis micrométrique ; une butée de blocage en-

pêche la vis de tourner dès que l'accord est terminé.

Les circuits ondes courtes sont bobinés sur carcasses en Trolitul afin de réduire les pertes haute fréquence, et la capacité répartie.

Férisol, un des plus anciens réali-

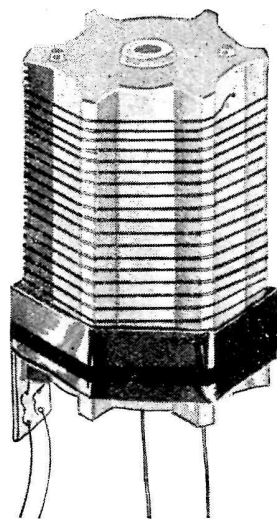


FIG. 7. — Bobinage ondes courtes sur trolitul : Eref.

sateurs de bobinages à fer, nous présente un jeu intéressant de bobinages pour 125 ou 456 kilocycles. De nombreux filtres MF laissent au constructeur, pour chaque fréquence d'accord, le choix de bandes passantes prévues pour tous les cas : de 5 et 6 kilocycles à 10 kilocycles. Signalons surtout l'avènement de deux jeux de bobinages pour récepteurs de télévision : l'un pour accord de 120 à 200 mètres (émissions dites à moyenne définition, moyenne fréquence accordée sur 125 kilocycles) ; l'autre pour gamme d'accord de 6 à 10 mètres (émissions à haute définition). Fréquence intermédiaire 6 mégacycles. Ces bobinages sont prévus pour laisser passer la gamme de fréquences requises pour de pareilles réceptions. L'emploi du fer stabilisé permet une grande amplification.

Férisol présente aussi des blocs de bobinages à trimmers indépendants, avec contacteur câblé, et tout étalonnés. Ce qui met la réalisation simple des récepteurs toutes ondes à la portée de tous.

Réalt de même présente des blocs tout montés ; et des jeux de moyennes fréquences pour toutes bandes passan-

tes; à signaler un dispositif de sélectivité variable.

Pour parler encore noyaux magnétiques, citons la grande marque Ferrocart: elle met à la disposition des bobiniers des noyaux de formes très variées, avec mandrins moulés à plusieurs gorges, en trolitul. Signalons des noyaux en forme de poulies spéciaux pour circuits d'accord HF. En MF, des noyaux complètement fermés, ou « pots » sont prévus. Un nid d'abeille tout bobiné est placé dans le logement d'une des moitiés du pot, puis l'autre partie lui est assemblée à l'aide d'acétate d'amyle. Sous la dénomination de Ferrocart B, la matière pulvérulente est mise à la disposition des bobiniers désirant des formes spéciales en plaques. Par compression, des noyaux de toutes formes peuvent être combinés. Parmi les fidèles au bobinage à air, signalons SUP. Par une très grande précision dans les enroulements, par un soin particulier dans le choix des isolants, « la Précision Electrique » nous donne des bobinages capables des plus hautes performances. Ses jeux toutes ondes sur 125 kilocycles sont très intéressants.

De même D.F.R. Ici les valeurs choisies en moyenne fréquence sont 456 et 125 kilocycles. Les ajustables sont montés sur stéatite.

Avec le « Laboratoire de Haute Fréquence », nous retrouvons des noyaux magnétiques, mais aussi des bobinages air. Notons surtout chez eux leurs filtres MF à sélectivité variable (voir fig. 8) : ils sont couverts par la licence Arcorp; ce dispositif a été présenté à nos lecteurs au début de l'année par P.-L. Courrier. Des enroulements supplémentaires augmentant le couplage sont commutés par le jeu d'un contacteur à 3 positions. La réalisation qu'en fait ce constructeur est très intéressante. Il l'applique aux transformateurs à air comme aux transformateurs à noyaux magnétiques: la figure montre la disposition des enroulements.

Sous le nom de « Monoblocs », ce constructeur présente aussi ses bobinages HF et oscillateur tous montés sur une plaquette d'aluminium et reliés au contacteur placé dessous. D'où grande simplification du câblage.

Jackson, fidèle depuis toujours à la formule « bloc », présente deux nouveaux modèles, comprenant contacteur, ajustables tout étalonnés, circuits câblés et commutation de feux de position pré-

vue, l'un PO-GO l'autre à 3 gammes OC PO GO-MF : 128 kilocycles.

Gamma continue la réalisation de ses blocs toutes ondes compacts et présente

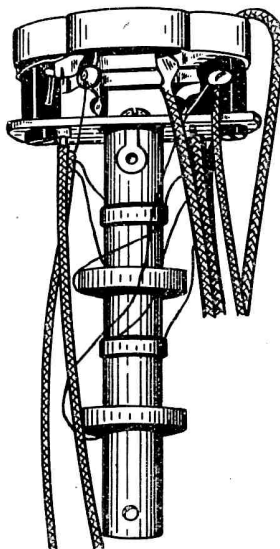


Fig. 8. — Transformateur moyenne fréquence à air LHF à sélectivité variable licence Arcorp.

aussi ses contacteurs séparés et ses transfo MF à sélectivité variable.

Signalons enfin dès maintenant l'initiative de SSM-Radio. Il met à la disposition des constructeurs un ensemble de pièces détachées complet pour réalisation d'un récepteur de télévision; et nous devons citer dans cette rubrique, à côté des résistances et condensateurs de liaison spéciaux, blindés sans capacité de fuite, les jeux de bobinages à larges bandes passantes. Circuits d'accord sur 180 mètres et sur 8 mètres, liaison moyenne fréquence sur 4 mégacycles.

CONDENSATEURS VARIABLES ET CADRANS

S'il est un domaine où l'ingéniosité des fabricants a libre cours et permet une grande variété de présentation, c'est celui des cadrans de réglage des récepteurs.

Mais nous enregistrons avec satisfaction parmi les constructeurs une émulation nouvelle: leurs efforts de nouveauté s'étaient jusqu'ici trop consacrés à cet accessoire fort utile il est vrai, qu'est le cadran de réglage et la technique du condensateur variable restait chez eux à peu près stationnaire.

Or, cette année, voici du nouveau, et chez tous pour ainsi dire. Le mode de fabrication est transformé, de nouvelles méthodes d'assemblage permettent d'arriver à la fois à une bien plus grande rigidité, et à une précision bien plus poussée; le contrôle électrique grâce à de nouveaux appareils étant devenu aussi plus soigné, nous assistons à une rénovation complète de cet élément primordial du récepteur.

Pendant de trop longues années, nous étions restés stationnaires sur ce point.

Layta a montré la voie avec son Rapid-Bloc 504 toutes ondes. Le berceau est supprimé radicalement, l'assemblage des cellules est fait par des piliers longitudinaux qui confèrent à l'ensemble une grande rigidité; notons la suppression des lames fendues, la précision suffisant à éviter cette mise au point de capacité faite autrefois et qui nous donnait des secteurs métalliques sujets aux vibrations. Autre nouveauté: les trimmers sont amovibles et peuvent très facilement être déplacés, et posés soit au-dessus soit au-dessous au groupe, ou encore supprimés pour répondre à la nouvelle initiative des bobiniers qui ont créé le trimmer particulier à chaque gamme, placé sur le bobinage lui-même.

En cadran, Layta reste fidèle au type « avion » et plusieurs modèles sont munis du démultiplieur à deux vitesses.

Wireless, le spécialiste de la démultiplication micrométrique, nous en présente deux applications nouvelles: l'une adaptée à un modèle de cadran rectangulaire.

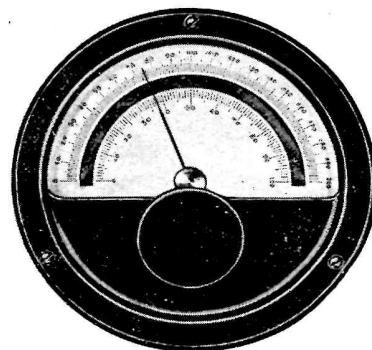


Fig. 9. — Démultiplieur de précision Wireless 4250. Aiguille à couteau et à miroir.

incliné, d'une présentation luxueuse. L'autre est particulièrement intéressante pour les techniciens: le démultiplieur 4250 est un cadran de précision (fig. 9).

parfait pour appareils de mesure, à aiguille à couteau et miroir se déplaçant avec 2 vitesses: rapport 1 à 8 et rapport 1 à 120.

La liaison à l'axe du condensateur variable est faite par flector isolant, d'où souplesse et indépendance électrique complète de l'organe commandé.

Tavernier a améliorée sa série YA et sous la dénomination YO nous la présente avec une rigidité accrue grâce à des colonnettes longitudinales rivées. La nouvelle série ZO est surtout intéressante : l'assemblage est fait uniquement par colonnettes longitudinales. Grande rigidité, grande précision. La fixation est faite à l'aide de pattes spéciales s'accrochant dans des rondelles de caoutchouc fixées au châssis. Cette fixation flottante est complétée par un flector spécial qui permet au cadran de rester fixe. Les trimmers sont amovibles très facilement. Remarquons une série à isolement stéatite spéciale pour récepteurs ondes courtes et télévision. Un double démultiplicateur amovible breveté peut s'adapter instantanément sur tous cadrans et permet un rapport de démultiplication de 1 à 60.

En cadrans, les modèles full-vision de toutes surfaces et de toutes inclinaisons voient leur famille s'augmenter de deux nouveaux dispositifs où l'axe de commande du cadran est muni d'un volant lourd dont la force centrifuge permet une grande facilité de réglage. Un de ces cadrans, vertical, est monté à inclinaison variable, et à hauteur variable, ce qui simplifie l'adaptation d'un châssis.

Nous devons aussi mentionner une initiative heureuse chez Tavernier. La fixation du caoutchouc éliminant le retour à la masse, celui-ci est fait sur les fourchettes flexibles qui font contact avec le rotor. Un dispositif permet de placer ces fourchettes de façon à ce qu'elles dépassent du CV et ce sont elles qui par les trous de passage, traversent le châssis. D'où connexions très simples et retour franc, éliminant crachements et pertes en ondes courtes.

Dyna, dont nous reparlerons en d'autres chapitres, reste spécialiste du matériel ondes courtes, tant en émission qu'en réception. Et de nouveaux condensateurs variables à isolement quartz et à large intervalle entre armatures sont prévus pour les émetteurs. Notons aussi un flector pouvant relier les axes de deux CV bout à bout pour une monocommande, tout en les laissant indépendants électri-

quement, cette liaison quoique faite par isolant reste quand même très flexible.

Arena a aussi changé totalement son mode d'assemblage des condensateurs ; quatre barres longitudinales maintiennent les flasques à écartement rigoureux. Les lames fixes elles-mêmes sont assemblées sur des tiges cylindriques longitudinales de la même manière que les lames mobiles sur l'axe du rotor. L'épaisseur de la couche d'air est ainsi rigoureusement constante.

CONTACTEURS CONDENSATEURS AJUSTABLES

La technique américaine en fait de contacteurs semble être à peu près universellement adoptée: contacteurs rotatifs, point de contact monté sur rondelle isolante centrale qu'une tige plate entraîne, points de distribution par touches flexibles montées à la périphérie. Distribution facile des pôles quel que soit le nombre de positions, capacité entre lames réduites au minimum, telles sont les caractéristiques générales des appareils présentés.

Les condensateurs ajustables en service jusqu'ici avaient de graves défauts: variation très peu étendue, dérèglement facile, pertes haute fréquence trop grandes.

Guyola présente une gamme variée d'ajustables, montés soit sur bakélite HF soit sur stéatite. La résiduelle est très faible, et nous avons vu un modèle variant pratiquement de 3 à 65 cm. C'est

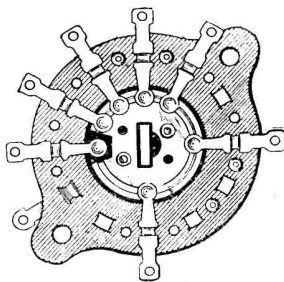


Fig. 10. — Elément de contacteur pour court-circuit des bobinages inutilisés. Bécuwe.

donc un trimmer idéal. Le contacteur présenté par cette firme est à contact par double ressort, et cette friction entraîne un déplacement de la pointe sur le grain, d'où contact auto-nettoyant.

G. Bécuwe a une série d'ajustables

sur stéatite et sur bakélite de toutes formes. Notons le petit trimmer modèle américain de capacité minimum 3 cm et capacité totale 50 cm. La technique américaine est à la base du contacteur rotatif, très robuste et à capacité très faible. Une nouveauté sur le marché européen: la galette court-circuit qui, selon la position, libère tel ou tel circuit, les autres gammes en service étant mises à la masse, d'où réduction des pertes (voir fig. 10).

La Manufacture française d'Éillet Métalliques sort de nouveaux ajustables soit sur super-isolant pour OC dénommé fréquencite, soit sur stéatite. Le nouveau contacteur rotatif type américain possède un mode spécial d'assemblage des

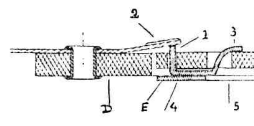


Fig. 11. — Assemblage touche et contact sur contacteur Manufacture d'Éillet Métalliques.

touches qui supprime tous risques de crachements. La figure 11 illustre ce montage: en D la rondelle extérieure isolante portant les touches flexibles (2). Le doigt métallique de contact (1) est solidaire du disque isolant E; il est constitué par un étrier dont une branche forme contact avec la touche, le bossage 4 vient prendre appui sur le disque métallique 5 en liaison électrique avec le pôle à distribuer. L'autre branche de l'étrier (3) est rabattue à l'extérieur du disque.

Cette maison nous présente aussi un support pour lampes métalliques l'octopode, à contacts très francs. Les contacteurs BK sont à contact soit à grains d'argent, soit d'or pour les pays à climat extrême. L'isolement par trolitul y est employé. Le contacteur Chambeau est à double flexion pour auto-nettoyage.

Dyna, dont nous avons déjà parlé, nous donne un modèle rotatif américain robuste, avec blindages partiels entre galettes à volonté. Giress a perfectionné son modèle par un nouveau système d'encliquetage par bille. Dans un modèle à cames, l'isolant employé est la fibre.

RESISTANCES POTENTIOMETRES CONDENSATEURS FIXES

Canetti nous présente des résistances isolées par un tube extérieur en porce-

laine recouvrant le carbone. Des « suppressors » de parasites de 10.000 à 25.000 ohms sont destinés à être montés sur les bougies des voitures équipées de récepteurs auto-radio.

Signalons les potentiomètres bobinés ou au carbone de toutes valeurs dont la prise de contact est améliorée.

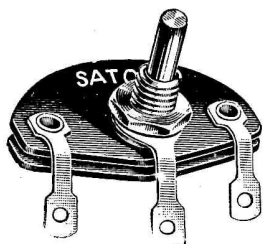


Fig. 12. — Micropotentiomètre antironfleur Sator.

Sator nous présente quelques nouveautés : surtout le micropotentiomètre « antironfleur » (voir fig. 12 et 13) que l'on branche en parallèle sur le circuit de chauffage des postes; le curseur réglable de l'extérieur par une vis est relié à la masse. On évite ainsi les ronflements dus à un enroulement de chauffage mal équilibré. Le même modèle peut servir de résistance de polarisation ajustable. Un potentiomètre double, à deux axes, permet à la fois la commande de puissance et la commande du contrôle de tonalité.

Les établissements SIC, constructeurs français, ont toutes valeurs de résistances bobinées ou au graphite, toutes valeurs de condensateurs fixes. Des isollements très poussés ont été réalisés: 1.000 mégohms à 1.500 volts pour les condensateurs fixes plats enrobés dans la bakélite.

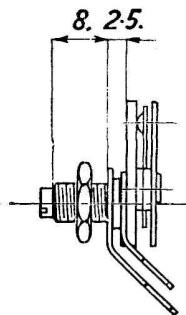


Fig. 13. — Cotes d'un antironfleur à réglage par vis.

SSM dont nous avons parlé à propos de bobinages spéciaux pour télévision,

complète ce matériel par les condensateurs de liaison spéciaux blindés, sans capacité par rapport à la masse.

MCB et Véritable Alter en plus de sa production normale, présente aussi un « antironfleur », des potentiomètres accouplés. Des résistances spéciales à gros débit, à prises pour postes tous courants sont aussi prévues.

Radio Consortium, à côté de toutes résistances bobinées ou au graphite, vante le potentiomètre Centralab. La couche de graphite, au lieu d'être en fer à cheval, est répartie sur la face interne d'un cylindre; dans les autres modèles, le courant se concentre dans la partie centrale de la circonférence, ce qui réduit la surface utilisable; pareil inconvénient est éliminé et progression plus douce est réalisée grâce à cette nouvelle construction (voir figure 15).

Nous sommes obligés de passer rapidement, et ne devons nous arrêter qu'aux choses neuves: disons donc un mot de la résistance à prises de haute précision de

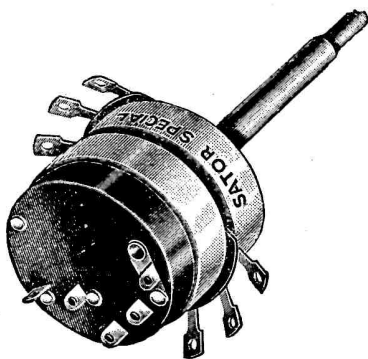


Fig. 14. — Double potentiomètre Sator.

Captonde, qui donne toutes valeurs ohmiques et qui est d'un emploi très pratique pour l'étalonnage, le contrôle d'autres résistances, le dépannage. Un condensateur étalon peut être fourni; ainsi en plus du montage pont de Wheatstone pour résistances, on peut établir un pont de Sauty pour mesures de condensateurs.

CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES CONDENSATEURS ET SELFS ANTIPARASITES

À côté des productions de SIC, Trévoux, Cléba, Condenso, Frako, bien connues, mentionnons du nouveau chez

Leclanché: le type Duravolt, condensateur électrolytique liquide ou sec est d'un isolement accru: tension de service continu 520 volts.

La lutte contre les parasites industriels

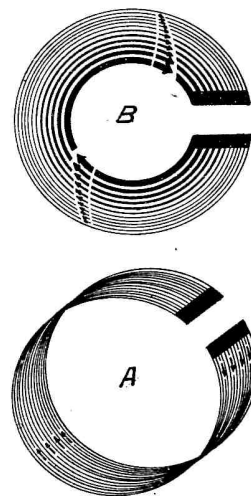


Fig. 15. — Couches de graphite de potentiomètre : B, normale en fer à cheval ; A, d'un potentiomètre Centralab pour meilleure répartition du courant.

est vigoureusement menée: Diéla a amélioré ses filtres, qui peuvent supporter jusqu'à 6 ampères. Les selfs sont à noyau de fer.

Charbonnet a toute une gamme de valeurs de condensateurs de dérivation. M.C.B. et Véritable Alter de même, a des tensions d'isolement très élevées (jusqu'à 2.500 volts) et des filtres à cellules combinées très efficaces.

Sol a réalisé des selfs à très fort débit jusqu'à 30 ampères, permettant de déparasiter tous appareils industriels.

TRANSFORMATEURS

Peu de nouveautés à signaler. Chaque marche, Cléba, Vedovelli, Sol, Réalt, Déri, etc... se préoccupe d'adapter ses modèles aux tensions de chauffage à la mode: 6 volts 3, et aux débits nécessités par les nouvelles lampes de puissance.

Sol expose un petit poste de Soudure électrique très pratique, sur secteur; tension de service: 3 volts excluant tout danger. La commande est simple grâce à une pédale placée à portée de l'opérateur; l'appareil ne consommant qu'au moment de la soudure, une très grande économie est réalisée.

APPAREILS DE MESURE

La troisième exposition de la Pièce Détachée s'est révélée fort intéressante à ce point de vue. La Précision Electri-

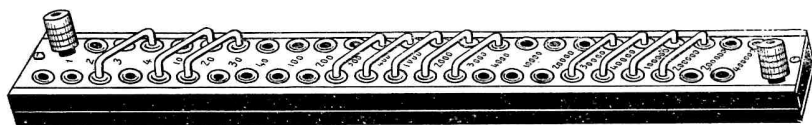


Fig. 16. — Résistance à prises, pour contrôle et mesure ; Captonde.

que, « SUP », expose une hétérodyne modulée-ondemètre intéressante. Un atténuateur permet de doser la puissance d'émission. 7 gammes d'onde, de 15 à 2600 mètres, sont prévues (voir fig. 17).

Dyna a réalisé aussi des hétérodynes modulées pratiques à manipuler. Charbonnet lance un nouveau modèle.

Signalons surtout la présentation des Etablissements Bouchet: Biplax. Deux appareils très intéressants viennent compléter la série déjà connue. Ils sont aussi couverts par les brevets Lucien Chrétien et sont inédits en bien des points.

Le capacimètre Biplax permet la mesure des capacités les plus faibles, même de l'ordre du centimètre, chose impossible avec le pont de Sauty ou les capacimètres ordinaires. De plus, ces condensateurs sont mesurés en haute fréquence, et l'appareil permet en même temps

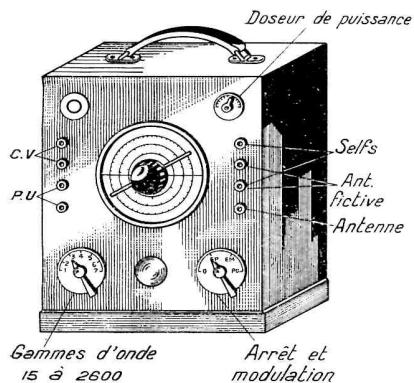


Fig. 17. — Ondemètre hétérodyne SUP.

d'évaluer les pertes HF par comparaison. Tout mauvais condensateur est immédiatement décelé, et ce dans les conditions d'emploi.

Le nouvel Ondemètre-hétérodyne Biplax OCT est un appareil unique. Couvrant les gammes de 15 à 3.000 mètres, avec cadran gradué directement comme dans tous les appareils de cette maison,

alors que tant de marques, même américaines, fournissent des courbes d'étalonnage, ce modèle se distingue surtout par les caractéristiques suivantes : emploi

d'une lampe octode ; *couplage électronique*, inédit, entre les circuits d'entrée et de sortie ; aucune capacité parasite due au circuit extérieur ne peut ainsi réagir sur les circuits accordés, et toute erreur d'étalonnage est ainsi supprimée. Ce même principe permet le fonctionnement d'un *atténuateur* très efficace et très progressif. La *profondeur de modulation* est *variable*, sans aucun dérèglement ; enfin la *fréquence de modulation* basse fréquence est *variable* aussi, et peut être utilisée indépendamment de l'ondemètre. Cet ensemble de possibilités permet les contrôles et les mesures les plus variées : essais d'amplificateurs, tracé de courbes de réponse, ponts de Sauty, de Kohlrausch pour mesures... Cette présentation a éveillé un très grand intérêt. Les établissements Audolia parmi de nombreux appareils de mesure américaines, présente la nouvelle « Triplett », appareil combiné pour toutes mesures, et ondemètre-hétérodyne.

ACCESSOIRES DIVERS

Dans cette rubrique générale des pièces non encore citées, nous parlerons de diverses nouveautés qui méritent mention.

Herbay, spécialiste de la matière moulée, réalise de nouveaux supports de lampes pour culot P en Trowilith, pour réduire les pertes HF il expose aussi un mandrin de trolitul, monté avec 5 broches selon le culot américain pour bobinages d'ondes très courtes (fig. 18).

Enfin, pour sacrifier à l'actualité, nous apercevons à ce stand un support d'oscillographe cathodique orientable, permettant ainsi la réception normale des images.

La marque « Dehoutson » est employée pour désigner un bloc de liège aggloméré de forme spéciale s'adaptant dans les ébénisteries et emprisonnant le baffle du haut-parleur (voir figure 19)

Cet aggloméré insonore forme ainsi une chambre acoustique spéciale qui améliore la qualité de l'audition et en même temps supprime les vibrations.

Radio Consortium que nous avons cité à propos de potentiomètres, soumet à notre attention les derniers modèles de microphones Piézo-Chrystal ; réalisés sous deux types principaux : le modèle astatique, où un diaphragme d'aluminium est relié par une tige à la plaque de cristaux (sel de Seignette). La haute impédance de ce microphone permet son

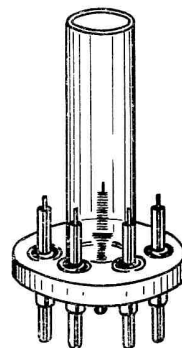


Fig. 18. — Mandrin ondes courtes en trolitul Herbay.

branchement direct à un amplificateur, sans le secours d'aucun transformateur de modulation.

Le type « grille » à cellules permet d'éviter complètement l'effet directif, et est d'un emploi recommandé dans les théâtres et salles de concerts.

Canetti, importateurs de résistances et potentiomètres, nous amène une nouveauté très intéressante.

Appliquant le principe des résistances dans le vide régulatrices de courant pour chauffage de postes tous courants, il nous présente une nouvelle application de l'Urdox. Pour éviter la surtension dans les circuits plaque à l'allumage du poste, le nouveau tube Urdox est branché en série entre la source (transformateur d'alimentation) et le filtre haute-tension. Une résistance de 100.000 ohms à grand débit est placée en parallèle sur le circuit après l'Urdox. A froid à l'allumage, le tube oppose une résistance de 300.000 à 400.000 ohms, et malgré l'insuffisance de débit, le redresseur débilitant dans la résistance R, une forte chute de tension empêche tout excès de voltage sur les électrolytiques. A chaud, quand le poste est en état de fonction-

nement, cette résistance tombe à 300, à 400 ohms. Ceci permet d'employer une haute tension plus élevée pour les tubes,

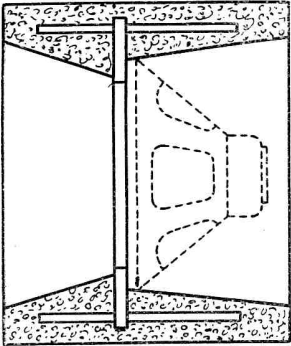


Fig. 19. — Chambre insonore Dehoutson pour dynamique.

sans aucun danger pour les électrolytiques; il suffit de prévoir une trentaine de volts supplémentaires et quelques millis supplémentaires pour l'Urdox et sa résistance de débit (schéma figure 20).

Arci présente sous forme de bloc son correcteur automatique d'accord. Des dispositifs analogues ont fait d'objet d'une étude de Lucien Chrétien dans cette revue. Mais des circuits supplémentaires sont à prévoir en M.F.

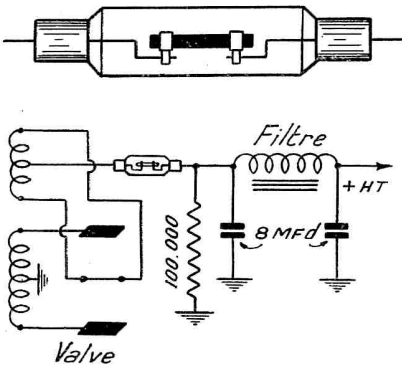


Fig. 20 et 20 BIS. — Tube régulateur haute tension Urdox et schéma d'utilisation dans un circuit normal d'alimentation.

Lip, la marque de chronomètre et J. V., une marque spécialisée, présentent tous deux des modèles de Radio-Compteur commandant l'allumage d'un

poste par introduction d'une pièce de monnaie.

L. M. T. expose ses redresseurs industriels Solenofor à oxyde de cuivre, et sa nouvelle soudure découpante.

Myrra a une initiative heureuse : il nous présente un bloc pour haut-parleur supplémentaire : il fournit l'excitation de ce haut-parleur, et un étage amplificateur, ce qui permet d'obtenir une audition à grande puissance sur un récepteur normal.

Signalons aussi chez Myrra un transformateur de liaison à haute fidélité dont la courbe de reproduction est réglable : ceci fait un contrôle de tonalité très intéressant.

Dyna présente un « berceau de dépannage » pour faciliter le travail sur châssis.

Nous allons terminer cette revue des nouveautés techniques par un aperçu sur les haut-parleurs :

Musicalpha nous donne des modèles démontables, permettant le nettoyage de l'entrefer. Radio-Consortium avec les « Melochorde », nous offre des types à grande puissance.

Une mention spéciale doit être réservée à Audax qui a réalisé un ensemble : un haut-parleur spécial pour graves, accouplé à un « tweeter » ou haut-parleur aigu. Le transformateur de modulation est établi pour répartir les fréquences de façon à obtenir une courbe résultante particulièrement constante. C'est un pas vers la haute fidélité.

Jensen, chez Debor, présente aussi un dynamique accouplé à deux tweeters.

La question du spider, destiné à guider et centrer la membrane des dynamiques, est épineuse et est fort discutée. Soit qu'il vibre lui-même, soit surtout qu'il bride les déplacements de la bobine dans les graves, ou la rapidité de la vibration dans les aigus, il est peu recommandable; et pourtant on ne sait par quoi le remplacer. On le déplace, on change sa forme... Melody vient d'innover en créant le spider en duralumin, ou membrane suspensive qui donne une très grande souplesse.

Princeps, lui, grâce à sa solution élé-

gante du cône inversé que lui permet la licence Huguenard, l'a supprimé radicalement : « sans suspension ».

Quoi de neuf chez cette firme ? Le nouveau-né est à venir, et au stand, on nous l'a annoncé. Ce sera un modèle 8 watts, qui en mai révolutionnera la reproduction à grande puissance. Malgré l'amplitude de déplacement à obtenir, et la grande puissance, malgré le diamètre

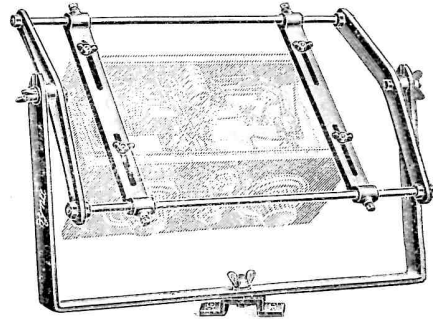


Fig. 21. — Berceau de dépannage Dyna.

du cône, par l'emploi d'une membrane spéciale, la solution « sans suspension » a été conservée, et le résultat est, paraît-il, édifiant. Attendons...

Dans cette chasse aux nouveautés, nous avons dû, forcément, omettre quelques-unes des présentations, et, en tous cas, nous n'avons pu citer les productions toujours intéressantes, mais sans grand caractère d'actualité, de quelques maisons dont le matériel donne toujours satisfaction.

Que nos lecteurs nous excusent. Mais ainsi que nous vous l'avons exposé en tête de cet article, nous avons surtout voulu vous montrer l'évolution de la technique dans chaque domaine ; et sur certaines questions encore très débattues, comme la technique du fer, vous avez pu vous rendre compte de la variété des opinions... et des réalisations.

Que cet exposé que nous avons voulu instructif et intéressant soit tel aux yeux de nos lecteurs. La troisième exposition de la Pièce Détachée aura été pour tous profitable.

G. GINIAUX.

PARLONS UN PEU DE LA TÉLÉVISION

LA TÉLÉVISION DE DEMAIN... OU D'APRÈS-DEMAIN

Si la télévision d'aujourd'hui n'est pas parfaite, on peut se consoler en imaginant ce que sera la télévision de demain. Sur un écran de taille respectable, on verra se projeter la scène des Folies-Bergère avec toutes ses figurantes. Nous aurons, à domicile, Damia, Joséphine Baker ou Joan Warner. La France entière assistera au match de boxe Lou Brouillard-Marcel Thill et pourra, en toute connaissance de cause, discuter du fameux « coup bas ». Immobiles dans un fauteuil, nous ferons de magnifiques voyages ; d'un coup de condensateur, nous irons vraiment de New-York à Yokohama. Les Hawaïennes nous placeront, en passant, des colliers fleuris autour du cou ; la jungle de Malacca nous révélera ses fauves redoutables. Nous explorerons la banquise, et, dans la même seconde, nous assisterons à un tam-tam dans une clairière de la forêt tropicale...

Il s'agit — répétons-le — de la télévision de demain. Et nous entendons qu'on nous conseille, avec quelque ironie, de ne pas vendre la peau de l'ours avant de l'avoir tué. Ce que nous « voyons » aujourd'hui nous permet-il de tels espoirs ?

Oui, sans doute — mais il ne faut pas trop compter sur la date de demain, ni sur celle d'après-demain. La sagesse c'est de ne rien préciser et d'attendre tranquillement.

LA TELEVISION D'HIER

Sans doute nos lecteurs ont-ils été surpris de ne pas trouver dans nos colonnes — comme dans les colonnes de tous les journaux techniques — des descriptions complètes et détaillées de « téléviseurs ».

Il est, croyons-nous, inutile de rappeler que la première revue de télévision naquit dans les pages de la *T.S.F. pour Tous*. Cette revue — qui s'est maintenant détachée de sa mère pour vivre sa propre vie — a suivi pas à pas les développements de la science nouvelle. Elle

a relaté ses premiers balbutiements. Elle a décrit les premiers appareils...

Nos lecteurs ne feront pas à nos rédacteurs fidèles, l'injure de les croire incapables de « pondre » tout comme les autres, une description de téléviseurs avec tubes à rayons cathodiques, thyratrons et *tutti quanti*...

Alors, à quoi bon cet ostracisme ? Qu'est-ce que cela veut dire ?

NOS LECTEURS SONT NOS AMIS

Une seule explication, une seule phrase de cinq mots pourrait suffire : *nos lecteurs sont nos amis*. Que d'aucuns considèrent — s'ils le veulent — leurs lecteurs comme des clients, dont il faut tirer le maximum, soit directement, soit par l'intermédiaire de leurs annonceurs. Cela les regarde, mais ce n'est nullement notre genre.

A la *T.S.F. pour Tous*, nous avons la bonne vieille habitude de ne décrire des montages que lorsqu'ils ont été réalisés et qu'ils ont donné satisfaction. Rien n'est cependant plus facile et moins coûteux que de décrire un récepteur existant seulement dans l'imagination de l'auteur. Cela résoud très économiquement le problème du montage et de la mise au point. Et les « Résultats obtenus » passent toutes les espérances !... De même, nous visitons les expositions sans ignorer systématiquement les exposants dont le nom ne figure point dans nos pages de publicité. Il y a une cloison étanche absolue entre le département « Rédaction » et le département « Publicité ».

Mais la télévision, direz-vous ? Nous y voilà ; nous y sommes. Nous estimons, qu'à l'heure actuelle, engager des lecteurs à construire un téléviseur serait une mauvaise action. Cependant, nos lecteurs ont le droit de trouver dans nos colonnes, les renseignements qui les tiendront très exactement au courant. C'est précisément l'objet du présent article et de ceux qui suivront. Nous estimons, cependant, de

voir écrire les lignes précédentes pour situer exactement le sens de notre opinion.

PRINCIPE DE L'EMISSION EN TELEVISION

On trouvera, prochainement, ici même, des renseignements techniques détaillés. Cependant, nous avons besoin de rappeler très brièvement le principe utilisé sans nous attarder aux détails de réalisation.

Pour photographier ou cinématographier une image, on peut l'imaginer découpée en un certain nombre de points, mais l'enregistrement de tous ces points est fait simultanément.

La photogravure concrétise cette idée. Une trame permet de découper l'image en « points ».

La télévision procède un peu de la même manière — mais il y a cependant cette énorme différence que les points sont transmis successivement — c'est-à-dire *les uns après les autres*.

LA QUESTION DES FREQUENCES

Soit, par exemple, l'image représentée par le rectangle de la fig. 1. L'exploration commence au point A et va régulièrement jusqu'au point B. Chaque point de l'image correspond à une certaine intensité lumineuse. A l'aide d'une cellule photoélectrique, chaque point est traduit par une intensité électrique qui sert à moduler l'émetteur.

Quand le rayon d'exploration est arrivé au point B, il revient au point C, le plus rapidement possible. C'est le rayon de retour. Puis, régulièrement, du point C au point D, il entreprend l'exploration d'une autre ligne.

On conçoit facilement, d'après cela, que la qualité de l'image transmise puisse directement dépendre du nombre de lignes d'exploration. On a commencé par 30 lignes — puis on a adopté 60, 120 — et actuellement on estime que 180 ou 240 lignes constituent un minimum même

pour de petites images d'environ 20 cms de côté.

Lorsque l'image est entièrement explorée, il faut assurer l'exploration d'une image suivante. Pour donner à l'œil l'illusion d'un mouvement continu, il est

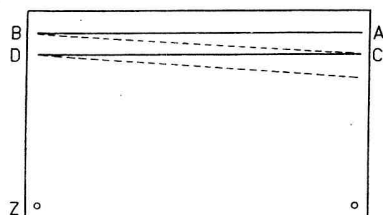


Fig. 1

nécessaire de transmettre environ 25 images par seconde.

240 lignes par image et 25 images par seconde, cela représente déjà 6.000 lignes par seconde.

Il est évident que la ligne comme AB, correspond à toute une série d'intensités variables qui constituent la modulation de la ligne. Si la « définition » transversale est égale à la définition longitudinale, le nombre de « points » transmis par seconde est de $6.000 \times 240 = 1.440.000$. Cela représente donc une fréquence maximum transmise de 1,44 mégacycle. C'est coquet.

Les spécialistes de la télévision admettent — on ne sait trop pourquoi — qu'on peut se contenter pour une transmission à 240 lignes d'une bande transmise de 1 mégacycle.

Mais, si cette bande de fréquence sert à moduler une émission, il y a création de deux bandes latérales et la largeur totale de la transmission atteint deux mégacycles.

Nous allons voir que ce n'est pas rien...

NECESSITE D'UTILISER LES ONDES ULTRA-COURTES

Admettons — pour un instant — que nous décidions de transmettre notre émission à 240 lignes/25 images sur une longueur d'onde de 200 mètres.

200 mètres cela représente 1.500.000 cycles/seconde ou 1,5 mégacycle/seconde.

La transmission totale occupera donc de 2,5 à 0,5 mégacycles ou, en traduisant en longueur d'onde, notation plus

familière à nos lecteurs, de : 120 mètres à 600 mètres...

C'est dire que cette seule émission occupera une bande plus large que toute la bande des ondes moyennes, dans laquelle plus de 100 stations de radiophonie peuvent se tenir à l'aise.

Pour cette raison, et pour d'autres, moins évidentes mais aussi péremptatoires, qui intéressent la propagation, il faut donc renoncer à transmettre sur ondes moyennes.

Sur ondes courtes — la situation paraît de suite nettement meilleure. En effet, si nous adoptons une onde porteuse de 8 mètres, la bande nécessaire s'étend de :

$$37,5 + 1 = 38,5 \text{ mégacycles ou } 7,80 \text{ environ}$$

$$37,5 - 1 = 36,5 \text{ mégacycles ou } 8,20 \text{ environ}$$

Toutefois, il ne faudra pas oublier que ces 40 centimètres représentent un écart de deux millions de périodes par seconde.

De cette remarque, nous pouvons facilement conclure que la conception du récepteur de télévision sera très notoire-

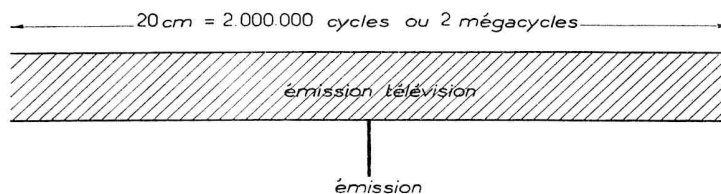


Fig. 2

ment différente de celle d'un récepteur ordinaire de radiophonie. Mais nous aurons tout à l'heure l'occasion de revenir sur ce point. Pour l'instant, examinons quelles seront, en général, les caractéristiques de propagation d'une onde de 37,5 mégacycles.

PROPAGATION

Une longueur d'onde de 15 mètres est susceptible de se propager à grande distance parce qu'au-dessus du sol le rayonnement rencontre des couches ionisées d'une structure telle que la réflexion est possible. Mais au-dessous de 12 mètres, ce n'est plus du tout la même chose. A mesure que la longueur d'onde diminue, les propriétés de rayonnement hertzien se rapprochent de celles du rayonnement lumineux.

Les obstacles divers sont des causes d'absorption de plus en plus grandes. On admet que, d'une manière générale, il ne peut y avoir de réception assurée qu'au cas où le poste récepteur voit le poste émetteur.

Dans le but d'augmenter la portée, on est amené à placer les deux antennes sur un point très élevé.

C'est pourquoi, chez nous, on a choisi le sommet de la Tour Eiffel.

Certaines expériences ont montré qu'on pouvait compter souvent sur une portée plus grande que la portée optique théorique. M. von Ardenne admet que la portée de l'émetteur de Berlin — puissance 16 kilowatts — est de 50 kilomètre, ce qui représente le double de la portée optique théorique.

Chez nous, nos spécialistes ne sont pas bien fixés. Ils ont le tort de raisonner *a priori* plutôt que d'entreprendre des expériences systématiques. On a pu lire sous la plume de l'un d'eux que « Paris » semblait se trouver dans une zone de silence et que les résultats devaient (sic) être certainement meilleurs en banlieue. Admirons, en passant, l'optimisme de l'expression. Les plus en-

thousiastes admettent maintenant qu'on ne peut guère compter recevoir sur une antenne intérieure et que, même à Paris, l'emploi d'une antenne spéciale semble à peu près indispensable.

D'autre part, une aussi large bande de fréquence ne se transmet pas d'une manière régulière. Il y a du « fading », mais celui-ci n'intéresse pas toutes les bandes à la fois. Il se traduit par un manque de netteté et des accidents de l'image.

On a prétendu aussi que les parasites industriels n'avaient aucune action sous le fallacieux prétexte que l'œil fait la synthèse d'images successives et que les parasites, venant irrégulièrement sur les images, passent automatiquement inaperçus. Cela me semble un peu enfantin et très difficile à soutenir.

ET LA PROVINCE ?

Comme beaucoup de nos lecteurs, je suis provincial. J'habite bien trop loin de la Tour Eiffel pour que le rayonnement de la télévision puisse atteindre mon antenne. Et — comme beaucoup de nos lecteurs — je trouve qu'il y a quelque injustice à réserver cette nouvelle merveille aux Parisiens ou aux habitants des grandes villes. Les Parisiens ont, à leurs portes, des théâtres, des music-hall, des cinémas. Ils peuvent — s'ils le veulent — trouver chaque soir une distraction nouvelle. L'utilité de la télévision serait incontestablement beaucoup plus grande à la campagne. Pouvons-nous, en l'état actuel des choses ; compter sur un avènement prochain ?

La réponse est catégorique : non. Nous ne devons absolument pas y compter, ni pour aujourd'hui, ni pour demain.

En effet :

a) Il semble impossible d'augmenter notablement la portée de l'émetteur en augmentant sa puissance. On arrivera rapidement à une limite.

b) Il est impossible de prévoir une station émettrice spéciale à laquelle on transmettra le courant modulé par câble. Ce qui se fait actuellement, quand Marseille transmet l'Opéra de Paris — par exemple — est inapplicable au cas de la télévision. Un câble qui puisse transmettre fidèlement une bande de 2 mégacycles n'existe pas.

Je me suis laissé dire qu'il y avait déjà un très important « déchet » de fréquence entre le studio de la rue de Grenelle et la station de la Tour Eiffel. Que serait-ce s'il s'agissait d'un parcours de plusieurs dizaines de kilomètres ?

Aucune question n'est insoluble. Sans doute, mais une fois de plus, *il faut raisonner avec ce qui existe et non avec ce qui sera.*

CE QU'ON PEUT ACTUELLEMENT TRANSMETTRE

Chaque point de l'image à transmettre étant sélectionné pendant un court, très court instant pour être traduit électriquement, il est nécessaire de disposer d'un éclairage intense. Cela ne va pas sans compliquer les choses. L'éclairage du soleil lui-même est insuffisant. Il faut

concentrer la lumière sur le visage des acteurs et leur faire subir un maquillage spécial.

On ne peut transmettre directement un événement quelconque — comme un match de football par exemple. Il faut tout d'abord le filmer et c'est l'image du film que l'on transmet par la suite. Le procédé est coûteux et ne saurait être instantané.

On ne peut songer raisonnablement à transmettre une scène de théâtre. L'éclairage est insuffisant. De plus, la qualité de l'image ne permet point d'apprécier les jeux de physionomies. On voit des silhouettes se mouvoir et c'est tout.

Tout le monde semble d'accord pour admettre que la qualité des transmissions sur 8 mètres laisse beaucoup à désirer. Peut-on compter sur des résultats satisfaisants quand cette émission sera parfaite ?

Il serait imprudent de l'espérer pour des raisons longuement exposées plus haut.

Les amateurs de province peuvent-ils compter utiliser l'émission 180 mètres à 60 lignes ? Tout le monde est encore d'accord pour admettre que la qualité d'une image définie par 60 lignes est absolument insuffisante.

Alors, avouons donc que l'on n'entrevoit guère la solution idéale.

RESUME DES CARACTERES D'UNE EMISSION DE TELEVISION. LA SYNCHRONISATION

Nos lecteurs ont déjà imaginé qu'à la réception il faudra faire les opérations inverses et, partant du courant électrique fourni par le récepteur, il faudra reconstituer un point lumineux. Il sera indispensable que l'emplacement de ce point lumineux soit très exactement celui que le point correspondant occupait dans l'image originale.

En d'autres termes, les mouvements d'exploration du récepteur devront rigoureusement suivre les mouvements de l'émetteur. Il faudra les synchroniser.

Pour arriver à ce résultat il faut que l'émetteur envoie après chaque ligne et chaque image, un signal spécial, extrêmement bref destiné à maintenir le synchronisme.

L'émission aura donc les caractères suivants :

- a) Exploration de la ligne AB.
- b) Signal de « synchronisation ligne » destiné à ramener brusquement le rayon de B en C.
- c) Exploration de la ligne CD etc... ainsi jusqu'à la dernière ligne, puis :
- d) En Z — signal de « synchronisation image » — destiné à ramener brusquement le rayon en A pour commencer l'image suivante.

Examinons maintenant rapidement quelques détails du récepteur.

LE PRINCIPE DU RECEPTEUR

Ce récepteur, il va sans dire qu'il est destiné exclusivement à recevoir des images. Pour recevoir le son, il faudra un autre récepteur.

L'antenne réceptrice nous fournit un courant à haute fréquence de caractéristiques extrêmement complexes. Il comporte des fréquences de modulation qui s'étendent depuis quelques périodes par seconde jusqu'à environ 1.000.000 de périodes.

Comment allons-nous l'utiliser ?

Cherchons, tout d'abord à séparer les différentes parties utiles :

a) Il y a tout d'abord une composante régulière à 25 périodes par seconde, qui correspond aux « tops » des images.

b) Ensuite il y a une autre composante régulière qui correspond aux « lignes », 6.000 périodes par seconde dans le cas d'une transmission sur 240 lignes.

c) Enfin, il y a la modulation des « lignes » dont les fréquences s'étendent dans tout le spectre considéré.

Le récepteur est toujours à changement de fréquence. On ne peut guère songer à amplifier directement des fréquences aussi élevées que celles dont il est question :

On change donc la longueur d'onde à l'aide d'un dispositif classique comportant soit un tube oscillateur-modulateur, soit, de préférence, un tube modulateur associé à un tube oscillateur.

Après quoi, on procède à l'amplification de moyenne fréquence. Mais atten-

tion ! Il n'est plus question de réaliser un amplificateur sélectif. Il est indispensable que le gain demeure constant dans toute l'énorme bande de fréquence. En fait, il s'agit de réaliser un amplificateur presque apériodique. Ce n'est point aussi simple qu'on pourrait le supposer. C'est ainsi que le couplage par résistance ne peut directement convenir parce qu'il conduirait à une atténuation des fréquences les plus élevées. On est obligé de le combiner avec des bobinages spéciaux établissant un juste équilibre.

On n'obtient ce résultat qu'au prix d'une grande diminution de « gain » par étage, et cela entraîne la nécessité de multiplier le nombre d'étages. Les récepteurs sérieux réalisés jusqu'à ce jour sont prévus avec quatre ou cinq étages d'amplification intermédiaire.

A la suite de l'amplificateur est prévu le détecteur et le régulateur automatique de sensibilité. Les fréquences sont alors débarrassées de l'onde porteuse et il est temps d'en opérer le triage.

On envoie dans certains circuits les fréquences servant au contrôle des « lignes » et celles qui servent au contrôle des « images ».

Les autres fréquences constituent la modulation. Il faut leur faire subir une amplification supplémentaire. C'est l'analogue de l'amplificateur « basse fréquence » ; analogue mais non semblable. Pratiquement la basse fréquence s'étend jusqu'à 4.500 à 5.000 périodes. Elle peut aller jusqu'à 12.000 dans certains cas spéciaux. Mais ici, les fréquences dont il s'agit s'étendent jusqu'à 1.000.000 ou, tout au moins 700.000 périodes.

C'est donc encore à un amplificateur tout à fait spécial qu'il faut avoir recours. Deux étages couplés par une résistance suffisent généralement.

MODULATION DU TUBE A RAYONS CATHODIQUES

Les tensions variables ainsi produites servent à moduler le tube à rayons cathodiques. Nos lecteurs connaissent le fonctionnement de cet engin merveilleux (1). D'ailleurs, ils pourront se documenter d'une manière encore plus complète dans le livre que nous venons de publier.

Signalons simplement que le tube à rayons cathodiques envoie un faisceau

d'électrons sur un écran. L'arrivée du faisceau se traduit par un point lumineux. La luminosité peut-être réglée en agissant sur la tension du cylindre (ou grille, ou Wehnelt). La modulation du tube est obtenue simplement en connectant la sortie de l'amplificateur à la grille du tube à rayons cathodiques.

CIRCUITS DE DEPLACEMENT

Mais le point lumineux ainsi obtenu resterait immobile sur l'écran et ne nous donnerait aucune idée de l'image transmise. Il faut prévoir des dispositifs pour que le rayon décrive les lignes d'explora-

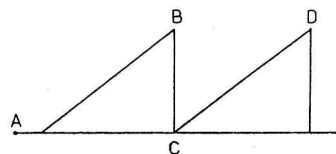


Fig. 3

tion horizontale et revienne à son point de départ après chaque image.

Ces fonctions sont opérées par deux oscillateurs à relaxation. On nomme ainsi des circuits générateurs qui fournissent des oscillations non sinusoïdales, correspondant par exemple, à la courbe

(fig. 1) puis revienne de B en C d'une manière pratique.

Les oscillateurs à relaxation sont équipés soit avec des tubes à vide, soit avec des tubes à gaz ou thyatron. Ce dernier système est le plus simple. Il faut donc prévoir un oscillateur pour le balayage et un oscillateur pour le changement d'image.

Les tensions ainsi produites sont utilisées pour la déviation du faisceau cathodique soit par l'intermédiaire de bobines soit par l'intermédiaire de plaques. On peut d'ailleurs utiliser les deux : bobines pour la fréquence image et plaques pour la fréquence lignes. Les oscillations de balayage reçoivent aussi des impulsions de synchronisation pour que le trajet des rayons cathodiques suive rigoureusement le trajet d'exploration.

SCHEMATISONS L'INSTALLATION

Nous pouvons maintenant schématiser l'installation, comme sur la fig. 4. Encore faudrait-il ajouter différents dispositifs de réglage pour ajuster la brillance de l'image, pour régler la synchronisation, pour centrer l'image dans les deux sens.

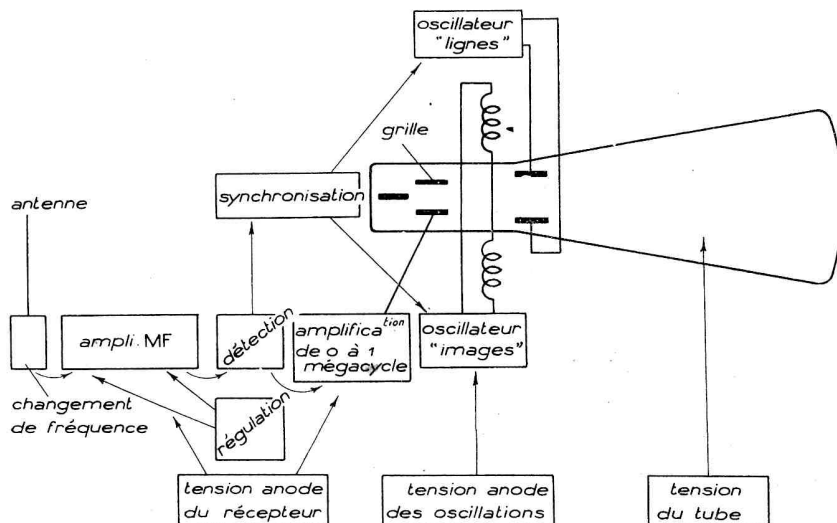


Fig. 4

fig. 3. La tension fournie augmente régulièrement de A en B, puis tombe brusquement de B en C. C'est précisément ce qu'il faut obtenir pour que le rayon parcourt généralement la ligne A-B

POURQUOI NOUS NE DECRIVONS PAS DE TELEVISEUR

Nos lecteurs comprendront maintenant pourquoi nous n'avons pas voulu décrire

(1) Voir T.S.F. pour Tous, n° page .

de récepteur de télévision.

Les descriptions données dans la presse concernent des installations dont le principe est schématisé fig. 4. La plupart des installations sont prévues pour le système 60 lignes. On pourra, sans doute, modifier les récepteurs pour les émissions, pour fonctionner sur 180 ou 240 lignes, ou, tout au moins on l'annonce dans le titre de l'article. Mais, ce n'est pas si simple qu'on veut bien le dire... Et puis tout le monde est d'accord pour admettre que les émissions sur 8 mètres sont bien mauvaises et leur propagation a d'inimaginables fantaisies.

Construire un vrai récepteur de télévision coûterait environ 10.000 francs de pièces détachées.

Reste la solution bâtarde, d'offrir à nos lecteurs la description d'un récepteur incomplet pouvant tout juste fonctionner dans un faible rayon autour de l'émetteur, donnant une image large comme le

creux de la main et considérablement déformée. Ce récepteur coûterait encore 2.000 ou 2.500 francs de pièces détachées. Nous estimons, quant à nous, que le jeu n'en vaut pas la chandelle. Nos lecteurs sont sûrement de notre avis.

D'aucuns objecteront peut-être qu'il faut bien commencer par quelque chose et que Paris ne s'est pas construit en un seul jour. Il faut commencer par un récepteur simple. On nous citera les temps héroïques de la galène et des détecteurs de jadis.

Nous avons connu ce temps. Nous avons réalisé un détecteur avec du papier buvard, une pomme de terre, une bille d'acier glissant sur deux aiguilles, nous avons fabriqué de la galène synthétique en faisant réagir, dans une cuillère de fer, de la fleur de soufre et de la limaille de plomb... Mais tout cela ne coûtait pas 2.000 francs...

VERS UNE CONCLUSION

Nous croyons bien sincèrement qu'on a voulu sortir trop tôt la télévision du laboratoire. L'enfant né avant terme peut vivre, mais il peut en mourir. La télévision vivra, nous en sommes persuadé.

La *T.S.F. pour Tous* ne peut s'en désintéresser. Nous avons estimé toutefois qu'il fallait exactement situer la question.

Le précédent article avait pour rôle de jeter un coup d'œil d'ensemble. Pas un seul instant nous avons pensé pouvoir étudier une question aussi complexe au cours d'un seul article. Nous laissons ce soin à un spécialiste qui saura le faire beaucoup mieux que nous. Dans un prochain numéro nos lecteurs trouveront ici le commencement d'une étude très complète de cette passionnante question.

LUCIEN CHRETIEN.

LE DÉCIBEL

Le décibel est un de ces termes un peu mystérieux qui donne à celui qui l'emploie l'allure d'une grande compétence. Mais le sens en est-il toujours bien compris ? Nous ne le pensons pas et celui qui aurait l'indiscrétion de poser une question précise pour se renseigner recevrait sans doute les réponses les plus inattendues...

En radio, comme en acoustique on ne peut guère faire utilement des mesures sans se servir du *Décibel*. Il est donc indispensable de préciser cette notion.

En réalité, le *Décibel*, dixième partie du *Bel* n'est pas une unité mais c'est un nombre abstrait qui exprime un rapport de puissance.

L'origine du *Bel* est acoustique. Sa naissance est due aux observations suivantes :

On sait que la sensation auditive n'est nullement proportionnelle à la puissance acoustique qui la fait naître.

La sensation auditive produite par deux violons n'est nullement double de

celle que produit un seul violon. Pour arriver à la sensation double, il faut faire jouer simultanément à peu près dix violons.

Il serait absolument faux d'admettre que la sensation sonore produite est dix fois plus grande. Cette remarque a été vérifiée par l'expérience ; elle est connue sous le nom de la loi de Fechner et s'exprime sous la forme un peu hermétique que voici : *La sensation varie comme le logarithme de l'excitation*. Le logarithme de 10 est 1, le logarithme de 100 est 2 ; le logarithme de 1.000 est 3, etc...

Mais il semble qu'il y ait quelque contradiction dans ce qui précède. En effet, le logarithme de 1 est 0. Faut-il admettre qu'une certaine excitation, d'une puissance donnée, puisse correspondre à une sensation nulle ?

C'est parfaitement exact. Il y a, pour tous nos sens en général, et pour l'oreille, en particulier, une excitation limite, parfaitement mesurable au-dessous de la

quelle nous ne ressentons absolument plus rien. Ainsi le système semble être parfaitement cohérent.

Une autre remarque va nous faire saisir encore un de ses avantages.

Prenons, par exemple, comme *bruit unité* l'intensité sonore qui correspond à un niveau de conversation courante entre deux personnes qui discutent tranquillement. Cherchons maintenant à exprimer la puissance acoustique correspondant à un violent bombardement : obus, coups de canon, salves de mitrailleuses, mines qui sautent, etc. Le bruit ainsi produit représente à peu près ce que l'oreille peut supporter de plus violent. Si nous mesurons la puissance acoustique mise en jeu, nous trouverions qu'elle est de l'ordre de 1.000.000.000, soit un milliard.

Nous avons déjà insisté sur l'énormité réelle d'un tel nombre. Nous prononçons le mot « un milliard », mais notre esprit ne se représente pas un seul instant quel abîme sépare le chiffre 1 du chiffre :

1 milliard. Il faut avoir recours à des comparaisons plus ou moins enfantines pour s'en faire une idée. En réalité, l'infiniment grand nous échappe aussi bien que l'infiniment petit. Notre cerveau ne fait pratiquement aucune différence entre 10.000, 100.000 et 1.000.000.000

Le même problème est posé par les intensités sonores que peut produire un orchestre. Entre le *pianissimo* et le *fortissimo* — les « watts » acoustiques sont dans un rapport voisin de un million. Pourtant, l'oreille n'a jamais la sensation d'un tel écart — ce qui vient précisément confirmer la loi de Fechner énoncée plus haut ?

Comment, dans ces conditions, concevoir une échelle de mesure qui puisse servir à comparer utilement des puissances acoustiques ?

Si nous plaçons au début, l'intensité limite d'audibilité et à l'autre extrémité l'intensité maximum, il est évident que toute la zone des intensités usuelles sera si réduite qu'aucune appréciation ne sera possible.

Une solution semble s'imposer : utiliser une échelle logarithmique. L'emploi d'une telle échelle n'est pas toujours pratique. Il faut utiliser des papiers quadrillés spéciaux et la lecture présente quelques difficultés à qui n'est pas familiarisé avec le système...

Or, l'emploi du « Bel » permet de réduire toutes ces difficultés. Si nous choisissons 1 comme intensité unité, correspondant au *pianissimo*, nous obtiendrons un écart de 6 Bels avec le *fortissimo*. Le bruit de bombardement sera représenté par 9 Bels.

D'après cela, on peut comprendre qu'en réalité, 1 « Bel » constitue un écart énorme. C'est pourquoi on préfère généralement utiliser le *décibel* qui représente exactement la dixième partie du bel.

Remarquons, en passant, qu'un écart de un décibel représente à peu près la moindre variation décelable par une oreille normale.

ECART DANS L'AUTRE SENS

Mais — pourra-t-on nous objecter — vous avez choisi comme zéro, l'intensité *pianissimo*. Il existe pourtant des intensités plus faibles et plus aisément perceptibles ?

Sans doute. Cependant, il n'y a là nul obstacle. Nous exprimerons ces

bruits plus faibles que l'unité choisie, en *décibels négatifs*. Dans l'exemple choisi, la limite extrême d'audibilité d'une oreille normale sera de 5 bels ou 50 *décibels*. Une voix normale, dans un dialogue amical serait de 20 décibels négatifs, une conversation à voix basse représenterait au moins 30 décibels, etc.

DEFINITIONS MATHÉMATIQUES

Si les puissances mises en jeu dans deux expériences sont de P1 et P2, leur rapport exprimé en Bels est de

$$N = \log_{10} \frac{P2}{P1}$$

$\log_{10}$ veut dire logarithme dont la base est 10. La définition des logarithmes a été donnée succinctement plus haut.

L'expression qui donne le rapport en Décibels est naturellement.

$$N2 = 10 \log_{10} \frac{P2}{P1}$$

Signalons en passant qu'à côté du Bel existe un système de comparaison analogue dont l'unité — si l'on peut utiliser ce terme — est le *Neper*. La seule différence vient de l'emploi d'une autre base de logarithmes. La définition du Bel est faite à l'aide de logarithmes décimaux dont la base est à 10. Le Neper est défini de la même manière mais à l'aide des logarithmes *népériens* dont la base est un nombre incommensurable e dont la valeur approchée est 2,71828... etc...

Le Neper est surtout utilisé par les télégraphistes — et sert à définir les affaiblissements causés par les lignes.

Tout ce qu'on peut dire des Bels s'applique aux Nepers. Revenons maintenant à nos décibels.

UTILISATION PRATIQUE DES DECIBELS

Pour l'utilisation pratique, il faut se souvenir que l'on est absolument libre de choisir le zéro comme on veut. S'il s'agit de tracer la courbe des puissances acoustiques d'un haut parleur en fonction de la puissance, nous pouvons prendre pour zéro la puissance fournie à la fréquence 1.000.

Ou bien encore — nous pourrions choisir sa valeur de telle sorte que, dans les limites de l'essai, les écarts de la courbe soient sensiblement égaux, du côté + et du côté —.

Rien ne s'opposera à ce que nous choisissons la valeur correspondant au rendement maximum et, dans ce cas, la courbe sera toute entière du même côté de l'axe.

Il est aisé de voir que tout cela ne changera absolument rien...

Jusqu'à présent, il n'a été question que de *puissance* ou si l'on veut, *d'intensité de sensation*... qu'il ne faut nullement confondre avec l'intensité du courant électrique qui produit le phénomène.

Il faut bien se garder d'appliquer les règles précédentes pour exprimer des rapports d'intensités électriques ou de tensions.

Il semble bien que le point précédent n'ait point été mis suffisamment en lumière dans les articles de vulgarisation qui ont paru sur la question. Aussi des erreurs regrettables n'ont-elles point manqué de se produire.

APPLICATION AUX RAPPORTS DE TENSION

On peut cependant, sous certaines réserves, appliquer la même notion aux rapports de tension ou d'intensité de courant.

Pour qu'une traduction en décibels soit possible d'une manière correcte, il faut que les tensions ou les deux intensités soient relatives à des circuits présentant des *impédances égales*. Dans ce cas, la forme appliquée est la suivante :

$$N \text{ décibel} = 20 \log_{10} \frac{E2}{E1} \text{ ou } \frac{I2}{I1}$$

suivant le cas considéré. On passe la première formule à la seconde en remarquant que les rapports des puissances varient comme le carré des intensités. En conséquence, le logarithme doit évidemment doubler.

EXEMPLES D'EMPLOI DES DECIBELS

De nombreux exemples pourraient être donnés dans le domaine de la radio. Nous en citerons seulement quelques-uns ; nos lecteurs sauront facilement imaginer les autres.

COURBES DE FIDELITE

Il sera extrêmement pratique d'exprimer les courbes de fidélité d'un haut parleur d'un pick-up, d'un microphone, etc..., en décibels. On aura ainsi directement sous les yeux la traduction

visuelle des sensations acoustiques correspondantes. Une courbe tracée en mesurant directement les puissances (en milliwatt, par exemple) paraîtrait beaucoup plus accidentée. Le haut parleur pourrait être jugé fort mauvais et cette appréciation ne serait pas en accord avec l'impression donnée par l'écoute.

L'échelle des fréquences doit être logarithmique pour des raisons évidentes : il y a là la même distance acoustique entre la fréquence 64 et la fréquence 128 — qu'entre cette dernière et la fréquence 256. Une échelle proportionnelle ne donnerait donc qu'une fausse indication.

Si la qualité de l'appareil qu'on essaie est traduite en mesurant la tension aux bornes, il faut avoir soin de doubler

l'écart en décibel — c'est-à-dire d'appliquer la seconde formule.

$$N = 20 \log. \frac{E}{E_1}$$

Nous avons reconnu plus haut qu'il est tout à fait indifférent de choisir la puissance « zéro décibel ».

COURBES DE SELECTIVITE

Le choix d'une échelle en décibels s'impose pour le tracé de cette courbe. Supposons que nous voulions tracer la courbe de résonance d'un circuit oscillant.

L'amplitude correspondant à l'accord exact sera choisie comme « zéro ». Les autres amplitudes seront traduites en décibels par rapport à celle-ci. L'échelle

des fréquences sera tout simplement proportionnelle.

Remarquons combien cette façon de procéder est avantageuse. En effet, dans la majorité des cas, on ne connaîtra pas la valeur absolue des tensions développées aux bornes du circuit oscillant. On saura seulement qu'elles sont proportionnelles à l'indication d'un certain appareil de mesure. Cette indication incomplète nous suffira pour tracer la courbe en décibels...

Nous appliquerons naturellement, cette fois, la formule :

$$N = 20 \log. \frac{E}{E_1}$$

Lucien CHRÉTIEN.

UN ADAPTATEUR ONDES COURTES POUR TOUS COURANTS

" LE TRANSOCÉANIC "

C'est un adaptateur ondes courtes, à trois gammes, couvrant sans trou les émissions de 13 à 65 mètres et dont le branchement, l'emploi et le réglage grâce à une heureuse conception sont rendus très pratiques, étant employé devant un récepteur normal P.O.-G.O. de moyenne puissance (superhétérodyne 4 lampes, par exemple, comme le P.N.34) les résultats sont de beaucoup supérieurs à ceux de n'importe quel poste toutes ondes.

Il comporte une seule lampe, l'octode tous courants CK1, qui, employé avec une tension plaque élevée, est comparable à la AK2. Cette lampe est chauffée en série directement par le secteur grâce à une résistance à prises pour les différents voltages du réseau.

Une commutation très pratique donne au bloc tous ses avantages : quatre positions sont prévues.

Le schéma de principe ci-contre en indique tous les détails.

Nous mettons à la disposition des lecteurs de la « T.S.F. pour Tous » le plan de câblage grandeur naturelle de ce bloc, réalisé sous une forme très réduite et très élégante (plan de câblage franco 4 fr. 50).

G. GINIAUX.

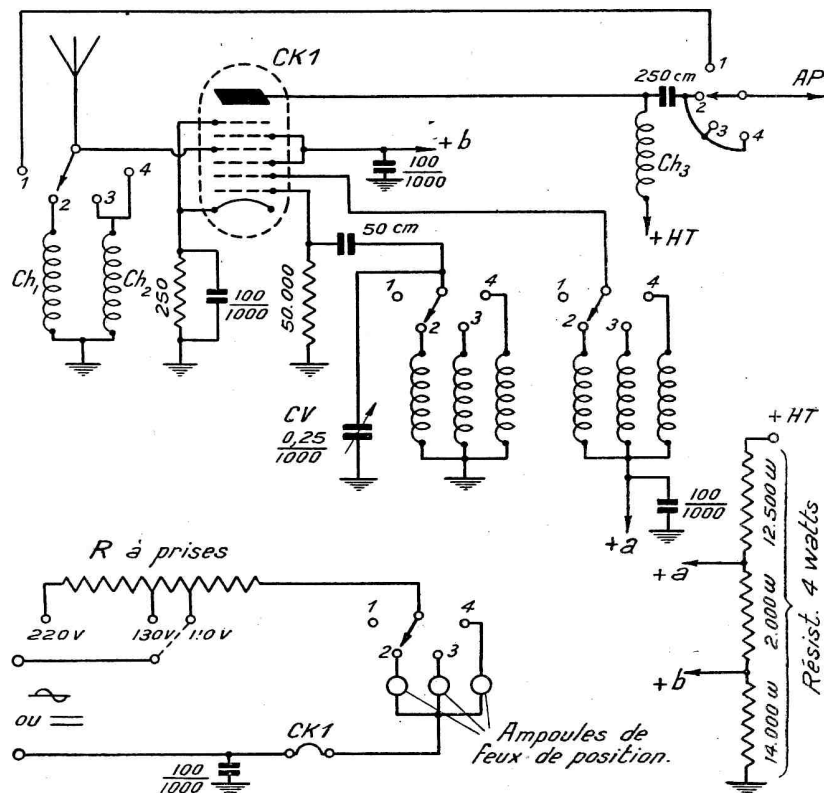


Schéma de principe de l'adaptateur

LE RÉCEPTEUR 6/120

Ce n'est pas spécialement pour faire plaisir à l'ami P.-L. Courier que nous décrivons aujourd'hui un récepteur dont la moyenne-fréquence est réglée sur 120 kilocycles. Nos lecteurs ont sans doute encore dans l'esprit notre « *Quelle des 400 kilocycles* ». Notre thèse était la suivante :

Récepteur simple 425 ou 450 kc.

Récepteur très sensible, très sélectif, plus coûteux : 120 kilocycles.

Or, comme les discussions sont stériles, nous avons souhaité appliquer ici un conseil que Corneille met dans la bouche de don Diègue :

« Instruisez-le d'exemple et rendez-le [parfait,

« Expliquant à ses yeux, vos leçons [par l'effet. »

Nous estimerions avoir incomplètement rempli notre tâche si nous ne décrivions, maintenant, un appareil conçu selon les idées exposées dans l'article déjà cité et utilisant une fréquence maintenant classique de 110, 120 ou 135 kc/s.

Ainsi que nous l'exposons, cet appareil sera caractérisé par sa grande sélectivité. La nécessité où nous sommes de lui adjoindre un étage d'amplification à haute fréquence, jouant le rôle d'un présélecteur, lui confèrera, en même temps, une sensibilité considérable.

Nous avons baptisé cet appareil le 6/120, parce qu'il comporte 6 tubes et qu'il utilise une moyenne-fréquence de 120 kc.

CIRCUIT DE HAUTE FREQUENCE SON ROLE

Nous cherchons à séparer la fréquence que nous désirons recevoir de la fréquence image, pour éviter les désagréables sifflements d'interférence. L'étage d'amplification préliminaire nous permet d'opérer facilement cette séparation sans perte de sensibilité — tout au contraire.

Cela nous laisse la possibilité de ne pas chercher à obtenir de l'étage d'entrée une amplification trop grande. Cela nous mettrait dans l'obligation d'étudier des bobinages à très faibles pertes — d'où augmentation du prix de revient et, surtout, nous pourrions éprouver quelques difficultés pour éviter l'apparition des oscillations spontanées.

L'emploi d'un tube V P 4 aura encore comme heureuse conséquence une réduction considérable dans la transmodulation. C'est, qu'en effet, ses caractéristiques sont nettement plus favorables que celles d'un tube oscillateur-modulateur directement connecté au circuit d'accord, ou même connecté avec un présélecteur du type habituel.

LES OSCILLATIONS PARASITES

Si l'utilisation pratique d'un étage de haute fréquence avant l'octode ne s'est pas généralisé d'une manière absolue, c'est à cause du danger des oscillations parasites. Le récepteur « accroche » avec les tubes dont on dispose aujourd'hui. Il est pourtant particulière-

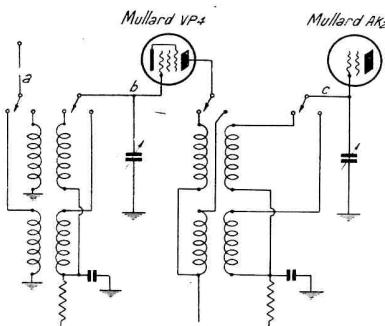


Fig. 1

ment facile d'éviter ce défaut. Il faut simplement disposer logiquement les éléments et, dans la mesure du possible, éviter les capacités dans le câblage.

Il faut naturellement blinder tous les circuits oscillants. Mais il faut nécessairement que certaines connexions sortent des blindages pour se rendre au commutateur. Or, c'est généralement dans le commutateur que se produit le mal. Que le fil a présente une capacité, même très minime, avec le fil c, et l'appareil sera instable, généralement en bas de la gamme P.O. De même, la capacité entre b et c est particulièrement dangereuse.

On peut, sans aucun inconvénient, enfermer le fil a dans une gaine blindée. Mais pour les connexions b et c, il faut user du blindage avec parcimonie. Le blindage augmente la capacité résiduelle aux bornes de circuit oscillant. Les condensateurs ainsi involontairement ajoutés ont un diélectrique qui

présente des pertes considérables. Les conséquences sont donc :

a) Difficultés de couvrir une gamme étendue et, par conséquent, de descendre aux environs de 200 m.

b) Réduction de sensibilité.

On ne se résoudra à blinder b et c qu'en dernier ressort. Ces blindages seront partiels et présenteront par rapport à la connexion une capacité aussi réduite que possible.

La disposition des éléments sera telle que tubes, condensateurs variables, commutateurs seront à pied d'œuvre. On réduira aussi la longueur des connexions. On verra sur les photographies du châssis que ces précautions ont été scrupuleusement respectées sur la maquette du 6/120.

FREQUENCE

Le circuit qui couple le tube A F 3 et l'octode A K 2 a une grosse importance. Le système le plus simple consiste à utiliser une bobine d'arrêt et à exciter le circuit oscillant à l'aide de quelques spires de « couplage ».

En réalité, ces spires jouent le rôle d'un minuscule condensateur et on est en présence d'un couplage statique.

Le schéma correspondant est indiqué figure 2. Il n'est pas recommandable. On se trouve en face de l'alternative suivante :

a) Pour que l'impédance de la bobine d'arrêt soit grande, il faut qu'elle soit un peu amortie. Or, dans ce cas, elle résonne sur une mince bande de fréquences et l'amplification sera bonne sur 1900 mètres, par exemple, mais très faible — et même négligeable sur 300 mètres.

b) Si l'on amortit la bobine pour obtenir une large bande de transmission, le gain est faible pour toutes les longueurs d'ondes.

Le procédé à retenir est celui de notre figure 1, qui comporte l'emploi d'un véritable transformateur à haute fréquence, avec enroulements primaire et secondaire pour chaque gamme de longueur d'ondes. L'emploi d'un seul primaire n'est pas plus intéressant que l'emploi de la bobine d'arrêt. Le couplage sera relativement faible, car, ainsi que nous l'avons remarqué, nous cherchons plutôt la sélectivité que la sensibilité.

Pour cette même raison, il est indis-

pensable que les deux circuits oscillants se suivent rigoureusement. Le réalisateur du bobinage devra veiller à cette coïncidence. Pour rendre le réglage plus précis, nous avons muni chaque enroulement de son condensateur ajustable particulier (trimmer). L'augmentation du prix de revient est négligeable en com-

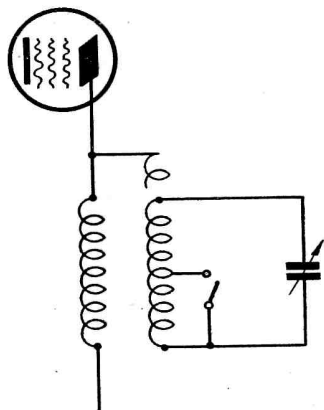


FIG. 2

paraison des avantages qu'on trouve par ailleurs.

CHANGEMENT DE FREQUENCE

C'est exactement le même que dans le MU 425 à cette différence près que les enroulements de l'oscillatrice sont prévus pour la conversion de fréquences sur 120 kilocycles.

Les valeurs des condensateurs série (trimmer) sont également différentes. Notons en passant qu'on peut théoriquement arriver sur P.O. à un « alignement » notoirement plus précis qu'avec la fréquence 425 kc/s.

L'alimentation anodique de la plaque d'oscillation (g2) est effectuée en parallèle ce qui simplifie quelque peu le montage et évite des différences de potentiel entre les enroulements de l'oscillatrice.

Le meilleur rendement du changement de fréquence correspond à un courant moyen de 190 à 200 microampères (0,19 à 0,2 milliampères) dans la résistance de 50.000 ohms qui stabilise la grille g1. Remarquons qu'une oscillatrice étudiée pour fonctionner au mieux avec une 6 A 7 (ou 2 A 7) ne correspond pas au meilleur rendement avec l'octode Mullard A K 2. La pente effective correspondant au système g1,

g2 est plus importante et, en conséquence, la tension efficace d'oscillation sera plus grande. Ainsi donc, le rendement serait diminué, même si l'oc-

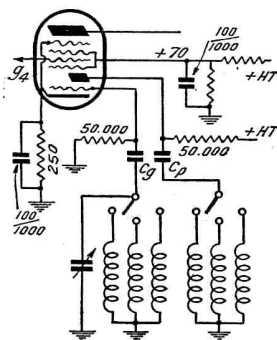


FIG. 3

tode demandait une amplitude d'oscillation locale aussi grande que la 6 A 7.

Or, l'amplitude doit être plus faible. Les deux raisons jouent donc dans le même sens et, pratiquement, il faudra prévoir, pour l'octode, un couplage plus faible entre les enroulements.

CIRCUITS DE MOYENNE FREQUENCE

Pour la réalisation décrite nous avons choisi la fréquence de 120 kilocycles (2500 m.), mais on peut tout aussi bien le réaliser sur 130, 135 ou 110 kilocycles.

La difficulté n'est pas de réaliser des transformateurs de moyenne fréquence qui soient assez sélectifs, c'est au contraire d'en réaliser qui ne le soient pas trop. La question du couplage entre enroulements a une importance considérable.

Supposons que le couplage soit très faible, c'est-à-dire que Primaire et Secondaire soient très éloignés. Nous observerons une sensibilité faible et une sélectivité excessive se traduisant par une courbe de transmission exagérément pointue (courbe I, fig. 4).

En rapprochant les enroulements on obtiendra la courbe II déjà notablement moins pointue et correspondant à une sensibilité plus grande. Si nous continuons la manœuvre, nous obtiendrons la courbe III dont la forme rectangulaire est très apparente. Enfin, au-delà de ce point, correspondant au couplage critique, on notera l'apparition d'une courbe de transmission à deux pointes et « d'une diminution de sensibilité ».

Il importe beaucoup que le couplage soit celui qui correspond à la courbe III. Il est à noter que la musicalité et la sensibilité sont bien meilleures que pour un couplage plus faible et que la sélectivité reste pratiquement la même puisque les deux courbes viennent se rejoindre aux points A et B.

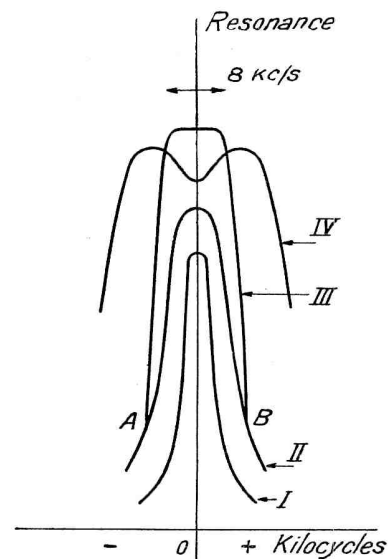


FIG. 4

Il nous est naturellement impossible de donner des précisions sur la détermination de ce couplage critique qui dépend des enroulements utilisés aussi bien que du montage intérieur du transformateur, des tubes utilisés et des caractéristiques de ceux-ci.

Notons en passant que le second transformateur qui alimente le diode peut avoir sans inconvénient un couplage un peu plus serré grâce à l'amortissement relativement grand apporté par le diode détecteur.

Dans le 6/120 l'étage amplificateur de moyenne fréquence est équipé avec un tube VP 4.

LA DETECTION ET LA PREAMPLIFICATION

Le choix du tube détecteur a une grosse importance.

Si l'on excepte le cas où les déformations sont dues à un excès de sélectivité on peut prétendre que dans 80 % des cas, la distorsion d'un appareil quelconque trouve son origine dans les circuits de détection-préamplification.

C'est une erreur de croire qu'un

manque de sensibilité pourra se corriger par la suite par une amplification basse fréquence plus considérable. On peut poser en principe que toute augmentation de gain se traduit par une augmentation de distorsion.

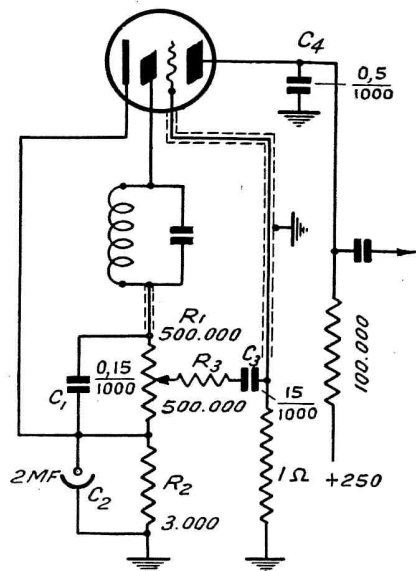


Fig. 5

D'autre part, soumettre au détecteur des tensions faibles c'est refuser le bénéfice de la détection linéaire. Les déformations ainsi produites sont ineffaçables.

Avec l'étage de haute fréquence, prévue pour le 6/120, avec son amplification à fréquence relativement basse, par l'emploi de tubes à pente utile relativement importante (VP 4) nous avons l'assurance d'obtenir à la détection des tensions très importantes.

Pour démontrer cette affirmation mieux que par des raisonnements compliqués nous noterons que la tension mesurée au détecteur du 6/120, produite par « Stuttgart » sur une antenne intérieure de 1 mètre dans la région parisienne est de l'ordre de 1 volt.

Nous pourrions donc nous payer le luxe d'une préamplification très faible, comme celle que donnera un tube triode; par exemple, le Mullard TD4 — qui est la combinaison d'un diode et d'un tube triode dont le coefficient d'amplification est de 25 environ et la résistance interne de l'ordre de 8 à 9.000 ohms.

L'emploi de la triode nous permettra

d'obtenir une impeccable qualité de reproduction. Sans sacrifier l'aigu, les fréquences les plus basses sortiront admirablement.

SEPARATION DES COMPOSANTES

Avec une triode, il importe de n'admettre sur la grille que des tensions téléphoniques parfaitement débarrassées de toute composante à haute fréquence. Il faut se souvenir qu'il existe une capacité parasite entre grille et plaque. On pourrait donc noter une certaine instabilité.

Signalons que le résultat ne serait nullement le même si l'on voulait opérer cette séparation des composantes dans le circuit de plaque. Nous n'éviterions pas ainsi la surcharge de la lampe et la cause d'instabilité subsisterait. D'autre part, un filtrage beaucoup plus énergique s'imposerait et l'on noterait sans doute, à cause de cela, un affaiblissement notable des fréquences aiguës.

Le schéma adopté est indiqué fig. 5. Il est extrêmement simple. La séparation des composantes est obtenue grâce à l'action de la résistance R3 dont la valeur peut varier entre 100.000 et 500.000 ohms.

R3 constitue un véritable filtre dont les condensateurs sont C1, d'une part, la capacité du blindage de la grille. La séparation est si parfaitement obtenue que le condensateur d'anode est, dans la plupart des cas, parfaitement inutile. On ne le mettra donc qu'en cas de besoin car son action tend naturellement à atténuer les fréquences les plus élevées. Il faut remarquer en passant qu'à égalité de capacité, il agit beaucoup moins avec le tube TD4 qu'avec le tube SD4 ou AF7 à cause de la résistance interne considérablement plus réduite du tube triode.

ETAGE FINAL

La maquette que nous présentons ici a été équipée avec un tube final Mullard AL1. On dispose, en effet, d'une tension d'attaque largement suffisante pour en tirer toute la puissance modulée, même quand il s'agit de stations lointaines.

Si la question d'économie demeure secondaire et si l'on veut éviter d'une manière totale tout ronflement résiduel on pourra utiliser le tube AL2. Le schéma sera conforme à la fig. 6.

Enfin, si l'on désire un maximum de

puissance même sur les stations les plus faibles, on peut utiliser le tube AL 3. Le montage de principe ne différera de la fig. 6 que par la valeur de la résistance cathodique qui sera de 170 ohms au lieu de 570. Nous recommandons,

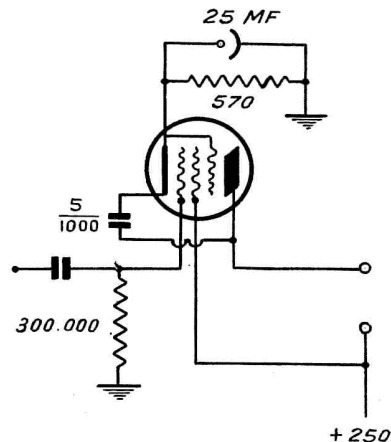


Fig. 6

dans ce cas, de prévoir un condensateur de découplage d'au moins 50 microfarads pour obtenir une reproduction correcte des fréquences les plus basses.

QUELQUES DETAILS

Couplage d'antenne.

Le couplage d'antenne peut être réalisé suivant le schéma classique de la

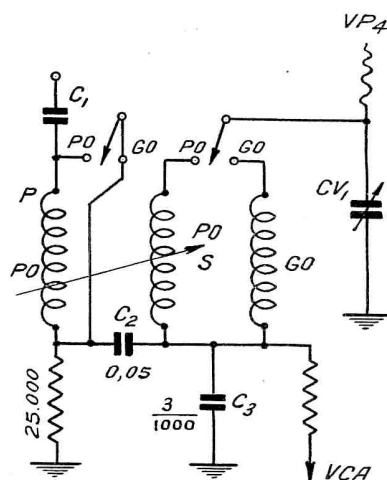


Fig. 7

fig. 1. On peut aussi prévoir, comme sur la maquette réalisée, un couplage

mixte dont nous donnons le principe
fig. 7.

Dans la position « G. O. » le couplage entre l'antenne et le secondaire est entièrement statique. Une partie des

On doit d'ailleurs noter que ce procédé a pour effet de réduire la capacité utile aux bornes de l'enroulement secondaire. En effet le schéma nous indique que CV1 et C3 sont en série. Si

un seul instant être comparé à celui qu'on obtient entre 200 et 2.000 mètres ; il est cependant appréciable au-dessus de 25 mètres.

L'avantage principal de cette disposi-

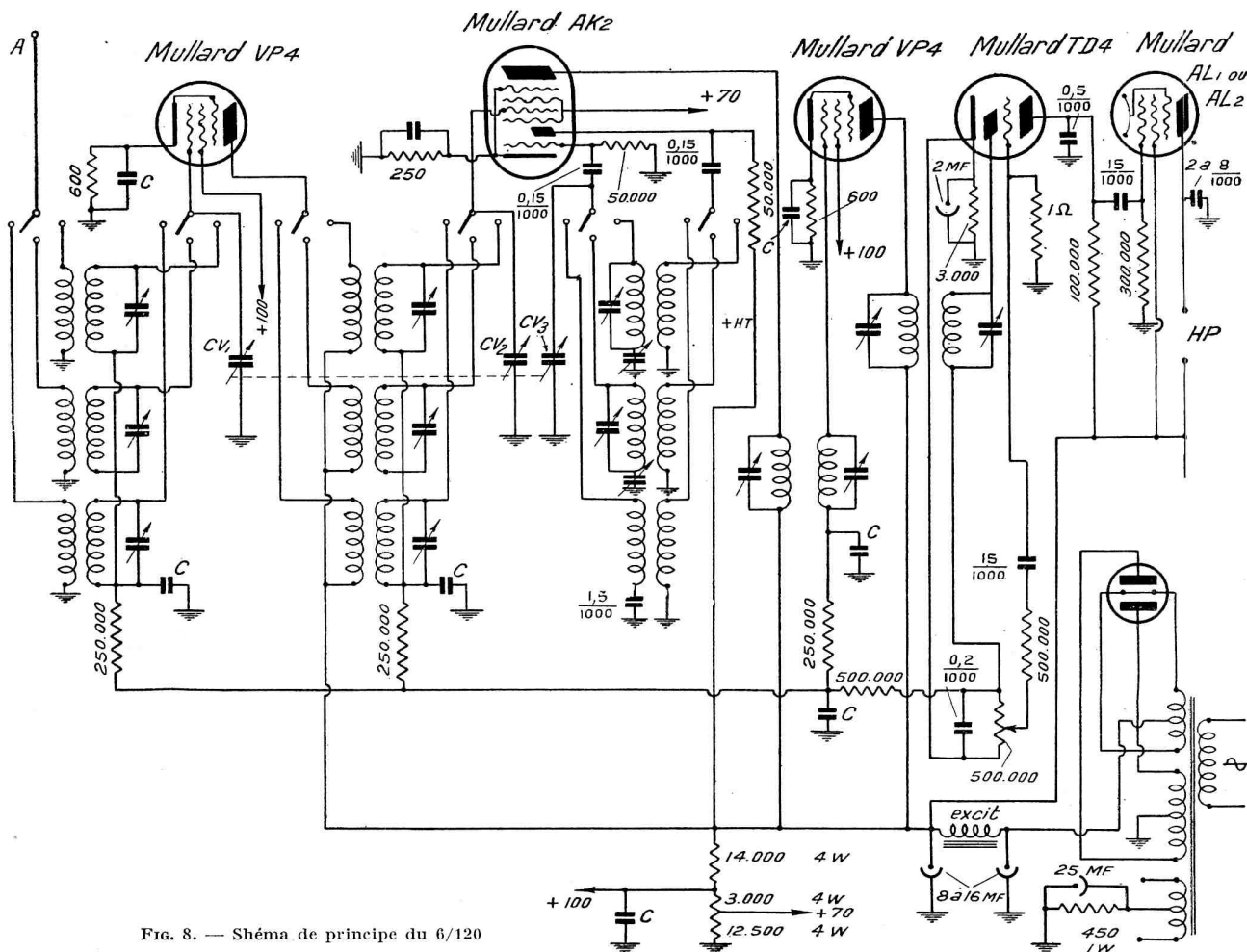


FIG. 8. — Shéma de principe du 6/120

courants à haute fréquence qui traversent l'antenne sont dérivés à travers C2 et C3. Or le condensateur C3 fait partie du circuit secondaire puisqu'il a précisément pour rôle de « découpler » la commande automatique de sensibilité.

Dans la position « G.O. » ce couplage serait un peu faible puisqu'il diminue quand la fréquence augmente. C'est pourquoi on a prévu un couplage magnétique supplémentaire (P.S.). Ainsi on peut obtenir un couplage pratiquement constant sur toute la gamme P.O.

Cet avantage justifie-t-il cette complication supplémentaire ? C'est à nos lecteurs d'en juger.

CVI mesure 0,5/1000, la capacité utile n'est que de

$$\frac{1,5}{3+0,5}=0,43 \text{ environ.}$$

Pour maintenir l'alignement, il faudra prendre des précautions spéciales dans l'établissement du second circuit oscillant.

CIRCUIT D'ONDES COURTES.

Le circuit de réception des ondes courtes ne diffère pas du circuit des ondes normales : on a donc un étage d'amplification à haute fréquence.

Il est certain que le « gain » ne peut

tion est de rendre, pourrait-on dire, le récepteur parfaitement homogène. Pour mettre hors circuit la lampe d'entrée il faut prévoir un commutateur chargé de diriger l'antenne vers la grille de l'octode. Or, l'expérience montre que cette disposition est souvent responsable du manque de stabilité, car elle introduit obligatoirement une capacité entre les points a et c (fig. 1).

INDICATEUR VISUEL
D'ACCORD.

Un récepteur de la classe du 6/120 ne se conçoit guère sans indicateur visuel d'accord. Un réglage correct de

l'amplificateur de moyenne fréquence correspond à une courbe de transmission très nettement rectangulaire. Il est impossible, dans ces conditions, de se fier à l'oreille pour obtenir un réglage précis.

tubes d'entrée. Néanmoins il est à conseiller d'alimenter directement la plaque g2 de l'octode, directement sans passer par cette résistance.

Quand aux autres caractéristiques du

est commode d'en choisir un dont la résistance soit de 600 ohms (modèle 6 à 8 mA) et de l'intercaler dans la cathode d'un tube VP4, en remplacement de la résistance habituelle. Ainsi,

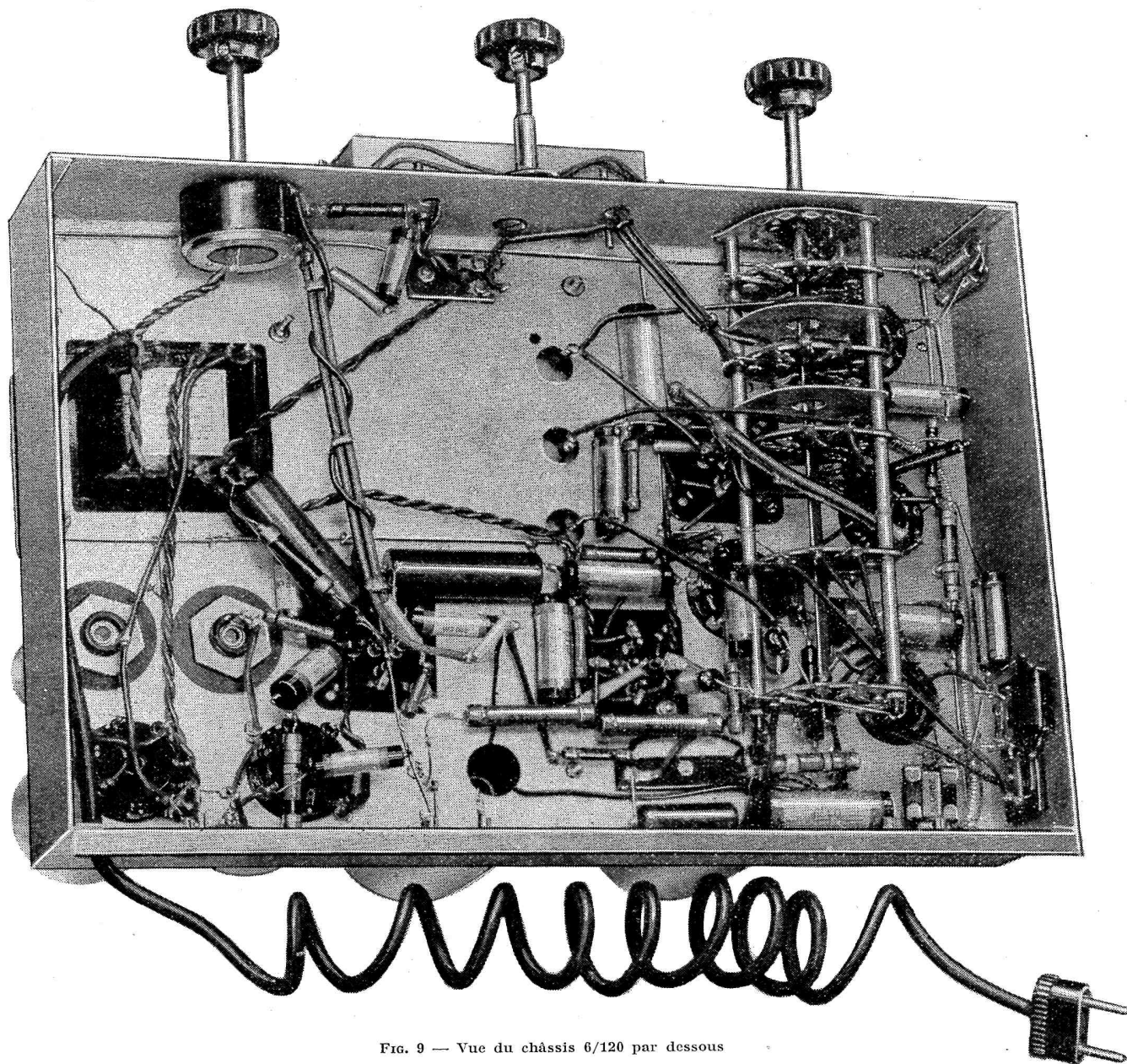


Fig. 9 — Vue du châssis 6/120 par dessous

On pourra utiliser soit un tube à néon, soit un indicateur à ombre ou à aiguille.

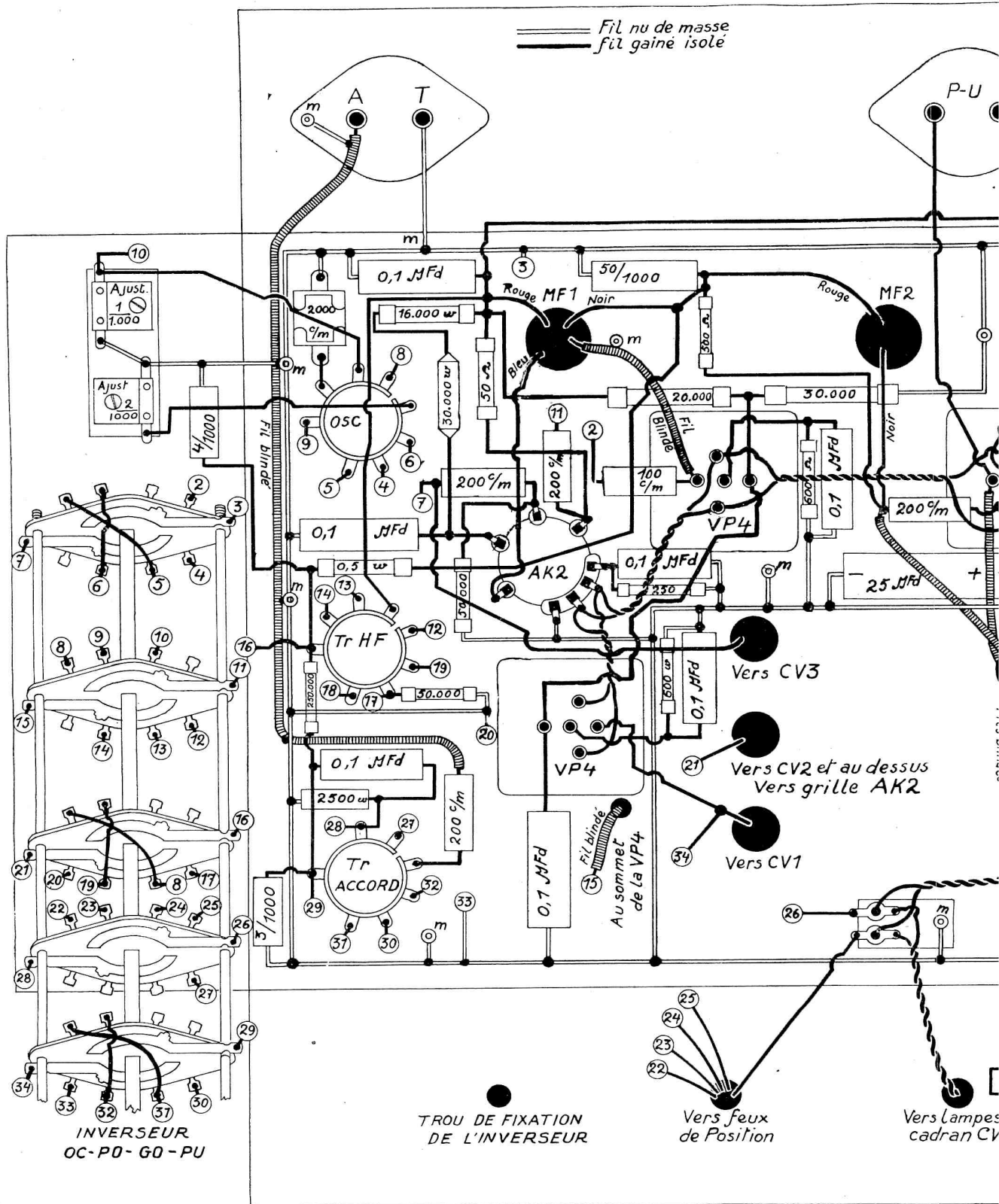
Pour alimenter le tube à néon on intercaler une résistance de 2000 à 2500 ohms découpée par 100 /1000 dans les alimentations anodiques des trois

tube à néon, elles dépendent du tube lui-même. Il faut généralement lui associer un potentiomètre de 10 à 15.000 ohms pour régler convenablement la colonne lumineuse en l'absence d'émission.

S'il s'agit d'un milliampèremètre, il

la tension entre l'appareil de mesure de la masse est toujours négligeable.

On peut aussi, naturellement, l'intercaler dans un des circuits anodiques, mais il faut prendre soin de le découpler convenablement.



Les avantages de ces résonateurs sont les suivants : capacité électrique très faible de l'ordre de 1 milliardième de microfarad et fréquence de résonance *constante à un dix-millième près*, malgré les variations de température et les variations d'épaisseur de la lame d'air intercalée entre les armatures. La longueur d'onde en mètres est mesurée approximativement par le centuple de la longueur du résonateur en millimètres. Ainsi, le résonateur de 31 mm mentionné ci-dessus a une longueur d'onde propre de 3.100 mètres environ; ces dimensions conviennent donc bien aux gammes de longueur d'onde utilisées en radioélectricité.

Pour la mesure des longueurs d'ondes supérieures à 4.000 mètres, pour lesquelles il est difficile de tailler des lames de quartz de plus de 40 mm de longueur, on utilise les tiges d'acier mises en résonance au moyen de petites plaques de quartz collées sur leurs faces avec de la gomme-laqué. Un résonateur sur 20.000 mètres possède une tige d'acier de 95 mm de longueur sur 9 mm de largeur et 3 mm d'épaisseur sur laquelle sont collées deux lames de quartz carrées de 9 mm de côté et de 1 mm d'épaisseur. L'une des armatures est constituée par des tiges d'acier, l'autre par des feuilles d'étain collées respectivement sur les deux plaques de quartz.

Le résonateur est introduit en dérivation aux bornes du circuit oscillant d'une hétérodyne, dans le circuit filament-plaque de laquelle on place un téléphone. Au voisinage de sa longueur d'onde propre, le résonateur se met à vibrer et ses oscillations produisent avec celles de l'hétérodyne des battements aisément perceptibles et mesurables.

Une autre méthode consiste à placer le résonateur en dérivation aux bornes d'un circuit oscillant, faiblement couplé avec l'hétérodyne. L'approximation de la mesure est alors très bonne. On peut aussi substituer au téléphone un milliampermètre et à l'hétérodyne, un ondemètre à vibreur.

Enfin, le résonateur piézo-électrique peut être utilisé comme étalon-stabilisateur de longueur d'onde pour maintenir rigoureusement constante la longueur d'onde d'un poste d'émission, grâce à un couplage approprié entre deux étages successifs d'un amplificateur.

Les résonateurs au quartz constituent des réalisations très curieuses d'étalons mécaniques de longueurs d'ondes radioélectriques.

Les laboratoires radioélectriques nationaux de Londres et de Paris possèdent des fréquences-mètres absolus étalons basés sur ce principe. Leur fréquence reste constante avec une approximation de 1 milliardième. Comparés radioélectriquement l'un à l'autre, ces deux étalons ont fait ressortir une erreur inférieure à 2 milliardièmes.

— **Étalon de longueur d'onde.** En dehors des ondes très courtes, de l'onde de 10 mètres et au-dessous, pour lesquelles on peut constituer des étalons de longueur d'onde au moyen de fils isolés tendus (fils de Lecher), on n'utilise généralement pas d'étalons de longueur d'onde et l'on calcule la longueur d'onde en mètres en faisant le quotient de la vitesse des ondes dans l'éther (300.000 km : s) par la fréquence exprimée en kilocycles par seconde ou en kilohertz.

— **Étalon d'inductance.** On utilise rarement des étalons d'inductance. La mesure de l'inductance d'une bobine est obtenue en l'intercalant dans un circuit oscillant dont on connaît la capacité et la fréquence d'oscillation.

— **Étalon de résistance.** En courant continu, les résistances étalons sont constituées par un enroulement double de fil à haute résistivité. En haute fréquence, les mesures sont faussées par l'inductance et par la capacité répartie des bobinages résistants; on constitue de préférence les étalons par des bâtonnets courts en une matière à haute résistivité, pour rendre négligeable l'action de l'inductance et de la capacité.

ÉTALONNAGE. Détermination de la relation existant entre les indications d'un appareil et les valeurs de la grandeur à mesurer (C. E. L. 1934). On dit aussi *étalonnage*. Action d'étalonner, c'est-à-dire de mesurer une grandeur électrique, le plus souvent en la comparant à une grandeur étalon.

— **Étalonnage d'un circuit oscillant.** Mesure de sa longueur d'onde (ou de sa fréquence) pour différentes valeurs de la grandeur variable (capacité ou inductance), de manière à déterminer la loi de variation de cette longueur d'onde en fonction de la position de l'organe variable.

— **Étalonnage d'un récepteur.** Autrefois, les couplages utilisés entre les collecteurs d'ondes (antenne ou cadre) et les circuits du récepteur étaient si importants que les dimensions et la forme de ce collecteur d'ondes réagissaient sur le réglage de l'accord. Comme il n'était pas possible dans ces conditions d'étalonner un récepteur indépendamment de son antenne, ce travail incombait alors à chaque auditeur. Le constructeur livrait l'appareil avec un cadran gradué en unités arbitraires (échelle de 0 à 100 ou de 0 à 180). L'auditeur devait lui-même établir la correspondance entre la longueur d'onde de chaque station et l'indication de son accord sur le cadran.

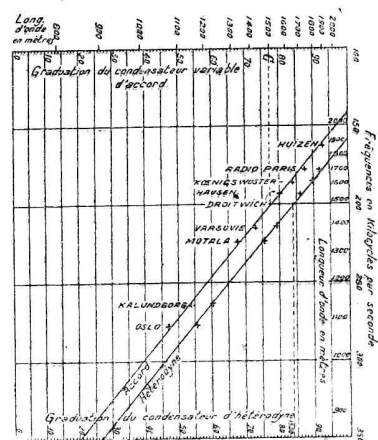
Actuellement, le réglage de tout poste récepteur est indépendant de son collecteur d'ondes. Le constructeur peut donc une fois pour toutes établir la correspondance constante existant entre la longueur d'onde et le réglage. Les récepteurs sont ainsi vendus étalonnés soit en longueurs d'ondes, soit en fréquence, soit encore plus simplement en noms de station, en admettant que les stations ne changent pas de longueur d'onde.

Néanmoins et à toutes fins utiles, nous indiquons ci-dessous le procédé à suivre pour étalonner un poste récepteur.

En pratique, trois cas se présentent : celui du poste à réaction, qui n'a qu'un condensateur d'accord; celui du superhétérodyne,

qui a un condensateur d'accord et un condensateur d'oscillatrice; enfin celui du poste à résonance, qui possède un certain nombre de condensateurs d'accord et de résonance, généralement trois. D'ailleurs, dans certains appareils perfectionnés, les deux condensateurs du superhétérodyne et les trois condensateurs du poste à résonance sont commandés simultanément ou peuvent l'être.

Le cas du poste à réaction est donc le plus simple : tout revient à étalonner la graduation du condensateur d'accord. Dans le cas du poste à résonance, il faut simultanément amener à l'accord et à la résonance les divers condensateurs réglables.



Graphique d'étalonnage d'un superhétérodyne en grandes ondes.

Dans le cas du superhétérodyne, enfin, à chaque réglage du condensateur d'accord correspondent en principe deux réglages différents du condensateur d'oscillatrice. En fait, il peut y en avoir davantage en raison des harmoniques de l'hétérodyne. L'étalonnage du superhétérodyne comporte donc trois séries de réglages : l'une pour le condensateur d'accord, les deux autres pour celui de l'hétérodyne.

Voici la marche à suivre pour étalonner un récepteur. Nous supposons qu'il s'agit du cas le plus difficile : celui du superhétérodyne. On détermine d'abord le réglage de quelques émissions voisines ou puissantes, par exemple Radio-Paris, le Poste-Parisien, la Tour Eiffel et autres, dont l'identification facile ne laisse aucun doute. On note pour chacune de ces émissions le réglage de l'accord et les deux réglages de l'hétérodyne. On obtient ainsi les éléments du graphique d'étalonnage, qu'on trace de la manière suivante :

Sur une feuille de papier quadrillée, ou mieux, millimétrée, on trace en hauteur, à droite et à gauche, deux échelles correspondant respectivement aux graduations, de 0 à 100 ou de 0 à 180, des condensateurs d'accord et d'hétérodyne.

Horizontalement, on tracera une échelle de longueurs d'onde, doublée par une échelle des fréquences, car, suivant les cas, il est

plus commode d'utiliser l'une ou l'autre de ces échelles. Par exemple, pour les grandes ondes, on tracera une échelle allant de 100 à 350 kilohertz, c'est-à-dire de 3.000 à 857 mètres de longueur d'onde.

Cela étant, on note que Radio-Paris (1.648,2 m. 182 kh) est reçu par exemple sur la division 88 à l'accord et 93 à l'hétérodyne. On trouve sur le graphique les points correspondant à l'intersection de la verticale de 174 kilohertz et des horizontales 88 et 93. On marque ces deux points par de petites croix.

De même, on écoute l'émission de Droitwich (1.500 m, 200 kh) sur 74 à l'accord et 82 à l'hétérodyne. On en déduit, comme pour Radio-Paris, les deux points correspondant du graphique.

En relevant les fréquences des stations connues sur les tableaux de longueurs d'onde, on marque ainsi successivement, sur le papier, les points de repère qui y dessinent, un peu irrégulièrement, deux droites obliques. Ces alignements sont des droites parce que les deux condensateurs variables sont à variation linéaire de fréquence et parce que l'échelle horizontale du graphique est proportionnelle aux fréquences.

Au lieu de porter horizontalement l'échelle des fréquences, on peut porter celle des longueurs d'onde. Mais dans ce cas on obtiendrait des courbes quelconques et non des droites, dont le tracé est plus simple et plus précis.

Au moyen d'une règle, on trace sur le papier deux droites qui représentent les réglages d'accord et d'hétérodyne, de manière que les points relevés s'alignent le plus près possible de ces droites.

Pour la commodité des lectures, on peut traduire en longueurs d'onde l'échelle des fréquences en utilisant le tableau de conversion suivant :

Longueur d'onde en m.	Fréquence en kh.
2.000.....	150
1.900.....	157,9
1.800.....	166,7
1.700.....	176,5
1.600.....	178,5
1.500.....	200
1.400.....	214,3
1.300.....	230,8
1.200.....	250
1.100.....	272,8
1.000.....	300
900.....	333,3
800.....	375
700.....	428,6

Ces valeurs, reportées sur les échelles de fréquences, les convertissent en échelles de longueurs d'onde.

On peut graduer directement en longueurs d'onde, les cadrans de condensateurs. On y arrive de la manière suivante. Par le point qui indique sur l'échelle horizontale une longueur d'onde donnée, par exemple le point A (200 kh, 1.500 m), on mène une verticale qui coupe la droite d'hétérodyne en *b* et celle d'accord en B. Il suffit alors de rappeler horizontalement ces points en C et *c* sur l'échelle de l'accord

et celle de l'hétérodyne pour obtenir les graduations correspondant à 1.500 m sur ces deux échelles. On trouve ainsi le point 77 sur l'échelle de l'accord et le point 84 sur celle de l'hétérodyne.

En principe, à chaque réglage de l'accord correspondent deux réglages de l'hétérodyne. Mais, en fait, pour les grandes ondes, ceux des réglages de l'hétérodyne sont très éloignés l'un de l'autre, et il n'est pas rare de n'en trouver pratiquement qu'un seul sur la plus grande partie du cadran.

Pour les petites ondes, de 200 à 550 mètres, on procède comme pour les grandes ondes, en dressant le graphique de la figure. On porte à gauche et à droite deux échelles de 100 divisions représentant les graduations des condensateurs d'accord et d'hétérodyne. En haut et en bas, deux échelles de fréquence allant de 500 kh (600 mètres) à 1.500 kh (200 mètres).

On trouve facilement les émissions les plus puissantes, dont on porte les réglages sous forme de petites croix sur le papier millimétré. Ces croix s'alignent toutes sur trois lignes droites, l'une correspondant à l'accord, les deux autres à chacun des réglages de l'hétérodyne. Dans l'exemple donné, les deux droites d'hétérodyne sont parallèles. Une distance constante de 5 divisions environ sépare les deux réglages d'une même émission. Mais la droite d'accord n'est pas parallèle à celles de l'hétérodyne et s'écarte légèrement de leur direction commune en raison de la capacité propre du cadre et de ses condensateurs, capacité qui n'est pas négligeable devant celle des condensateurs variables pour les petites ondes. Vers les ondes de 250 mètres, l'écart des réglages d'hétérodyne est ramené à 4,5 ou même à 4 divisions.

Comme on peut adopter à volonté l'un ou l'autre des réglages de l'hétérodyne, on en profite pour prendre le meilleur, c'est-à-dire celui qui donne le meilleur résultat pour l'élimination des interférences provenant d'une émission de longueur d'onde voisine ou d'une harmonique.

Le grand nombre de stations qu'on peut relever en petites ondes permet de tracer trois droites d'étalonnage sans aucune ambiguïté. Pour augmenter la précision du graphique, on diminue la pente des droites en choisissant pour représenter la fréquence une échelle horizontale plus grande. Les points incertains ou mal placés proviennent généralement de la difficulté d'apprécier le réglage des condensateurs à 1/10° de degré près, de connaître la fréquence exacte de l'émission, dont certaines stations s'écartent souvent, enfin, de la nécessité même où l'on se trouve parfois de dérégler le récepteur pour tenir compte d'une interférence (séparation de Rome et de la station de Paris P. T. T.) ou d'un excès de puissance.

Il est facile de convertir en longueurs d'onde l'étalonnage des cadrans, comme nous l'avons indiqué pour le graphique des grandes ondes, quoique la graduation en fréquence ait l'avantage de ne comporter que des valeurs entières et d'être linéaire.

On peut ainsi mettre en évidence certains réglages singuliers, par exemple, en réglant

le circuit d'accord sur une gamme tandis qu'on règle celui de l'hétérodyne sur une autre. Par exemple, on accorde le cadre sur « petites ondes » et l'hétérodyne sur « grandes ondes ». On obtient tout de même une réception parce que l'hétérodyne agit, non plus par sa fréquence fondamentale, mais par ses harmoniques. On peut ainsi tracer deux nouvelles courbes de réglage correspondant, pour l'accord sur petites ondes, aux fréquences doubles de l'hétérodyne accordée sur grandes ondes. Il en résulte parfois une grande facilité de réglage, la graduation du condensateur d'hétérodyne étant, pour une même série de réglages, utilisée sur une gamme trois fois plus étendue, par exemple. La précision est plus grande puisqu'à un même écart de fréquence correspondent trois divisions du condensateur au lieu d'une seule. Pour l'élimination des interférences, ces réglages singuliers peuvent apporter un avantage électrique appréciable.

L'étalonnage d'un récepteur permet de résoudre les deux problèmes essentiels que pose l'écoute :

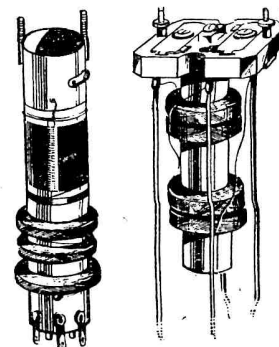
1. Étant donné une émission de longueur d'onde connue, trouver ses réglages;
2. Étant donné un réglage, déterminer à quelle longueur d'onde, c'est-à-dire à quelle émission il correspond.

Soit à trouver les réglages de Motala. Sur les programmes ou sur un tableau de station, on note sa longueur d'onde (1.389 m.). On reporte cette longueur d'onde sur l'échelle du graphique des grandes ondes et l'on trouve immédiatement, en regard, les réglages correspondants, soit 68 à l'accord et 76 à l'hétérodyne.

Inversement, soit 68 et 76 les réglages d'une émission inconnue en grandes ondes. En se reportant aux graphiques d'étalonnage, on note que ces divisions des condensateurs d'accord et d'hétérodyne correspondent à une longueur d'onde de 1.390 m environ. En se reportant à un tableau de stations, on constate que cette longueur d'onde correspond à celle de la station de Motala (1.389 m.).

(Angl. *Stamping*. — All. *Aichung*).

ÉTALONNÉ. Qui a fait l'objet d'un étalonnage. On emploie couramment dans les circuits d'accord des récepteurs radio-



Deux types de bobinages étalonnés pour superhétérodyne fonctionnant sur 135 et 455 kilohertz.

électriques, des condensateurs étalonnés, des bobinages étalonnés. L'étalonnage rigoureux des circuits est indispensable dans les superhétérodynes actuels, qui sont à commande unique, c'est-à-dire n'ont qu'un seul réglage pour tous les circuits accordés. Les circuits à moyenne fréquence des superhétérodynes sont généralement accordés sur 135 ou sur 455 kh, ces fréquences étant choisies de préférence pour éviter l'induction directe des émissions parasites sur les circuits.

(Angl. *Calibrated*. — All. *Geacht*).

ÉTALONNER. Opérer un *étalonnage*, c'est-à-dire une mesure précise généralement au moyen d'une comparaison avec une grandeur *étalon*.

(Angl. *To calibrate*. — All. *Aichen*).

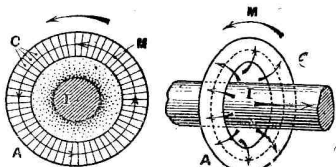
ÉTANCHE. Se dit d'une machine fermée dont tous les joints sont étudiés de façon à éviter la pénétration de l'eau à l'intérieur de la machine dans les conditions à spécifier. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Tight*. — All. *Wasserdicht*).

ÉTENDUE. Étendue de mesure. Partie de l'échelle où les lectures peuvent être faites avec une précision déterminée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Extent*. — All. *Massbereich*).

ÉTHER. Éther des physiciens. Milieu hypothétique et incompressible, imaginé par les physiciens, qui est censé remplir tout l'espace, même le vide, et pénétrer tous les corps. L'éther est le milieu indis-



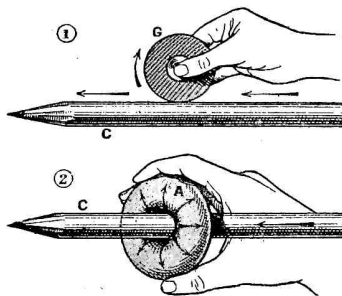
Entraînement des corpuscules d'éther par le passage du courant dans un fil conducteur : La réunion des corpuscules C de l'éther autour du conducteur I forme des anneaux concentriques A qui tourbillonnent sur place. La ligne médiane de ces anneaux est la force magnétique circulaire M qui en résulte.

pensable à la propagation des ondes électromagnétiques de toutes fréquences : ondes radioélectriques, calorifiques (infra-rouges), lumineuses, actiniques (ultra-violettes), rayons X, émanations du radium, etc... Toutes ces ondes se propagent dans l'éther à la même vitesse que la lumière, soit 300.000 kilomètres, par seconde.

La théorie de l'éther est née de la nécessité d'expliquer la transmission et les actions à distances des forces mécaniques, électriques, magnétiques, telles que celles qui s'exercent entre les astres, dans le vide le plus absolu, ou bien entre une station d'émission et une station de réception radioélectriques. La difficulté n'est d'ailleurs pas plus grande pour expliquer l'attraction et la répulsion de deux balles de bureau électrisées ou de deux aimants. Mathématiquement, on calcule ces actions

à distance, au moyen de la notion abstraite des « champs de forces ». Physiquement, les savants n'ont pas renoncé à échafauder l'hypothèse hardie de l'éther pour donner une explication concrète de la présence de ces champs de forces.

D'après les récentes théories sur la constitution de la matière, l'éther des physiciens serait formé, comme la matière elle-



Analogies mécaniques de l'entraînement des corpuscules d'éther. — I. Il est facile de reproduire avec un crayon C et une gomme de machine G le mouvement de rotation des corpuscules de l'éther autour d'un courant électrique. — II. On reproduit de même avec un crayon C et un anneau de caoutchouc A le mouvement des corpuscules de l'éther autour d'un conducteur.

même, par un grand nombre de corpuscules extrêmement petits, aussi distants les uns des autres par rapport à leurs dimensions, que les astres d'un système planétaire. Les corpuscules d'éther seraient infiniment plus ténus que les corpuscules matériels, ce qui permettrait à l'éther de baigner les corps tout comme l'eau traverse un lit de sable.

Le savant anglais Maxwell imagine que les forces magnétiques ne seraient que les axes autour desquels tournent les corpuscules d'éther, qu'il présume sphériques. Les théories modernes semblent confirmer cette manière de voir, en estimant que les aimants les plus élémentaires qu'on puisse concevoir sont constitués par des électrons tournant dans un plan et agissant comme des *feuilletons* magnétiques. Ainsi expliquet-on que les corpuscules d'éther, entraînés par les électrons, donnent naissance à des courants tourbillonnaires, d'où proviennent les forces magnétiques. C'est le sens des figures qui illustrent cette théorie. Le mouvement tourbillonnaire des corpuscules d'éther autour d'un fil conducteur parcouru par un courant est analogue à celui d'un anneau de caoutchouc ou d'une gomme circulaire qui roulerait sur un crayon.

Inversement, les tourbillons des corpuscules d'éther peuvent donner naissance à des courants et c'est tout le secret des phénomènes d'induction.

Les vibrations de l'éther, qui sont des ondes analogues aux rides de l'eau et aux compressions de l'air, traversent sans difficulté les corps isolants, mais sont arrêtées par les conducteurs, parce qu'elles s'y heurtent à un autre fluide, l'électricité, presque aussi ténu que l'éther. Ces vibrations de l'éther entraînent les électrons à la surface du métal et donnent lieu à des courants électriques d'induction.

Une antenne, fil conducteur noyé dans l'éther, où l'on établit des mouvements alternatifs rapides d'électricité (courants de haute fréquence), ébranle violemment l'éther qui se met à vibrer en émettant des ondes électromagnétiques. Inversement, ces vibrations de l'éther engendrent dans l'antenne de réception des courants de haute fréquence. Ainsi l'éther apparaît comme l'agent de transmission et de transformation entre les phénomènes électriques qui ont leur siège dans les antennes d'émission et de réception.

Il importe de signaler que certains physiciens mettent en doute l'existence réelle de l'éther. Voici comment s'exprime à ce sujet M. E. Brylinski (R. G. E., 25 décembre 1926) :

« On ne peut pas admettre l'existence de ce milieu, mais seulement celle d'ondes électromagnétiques auxquelles on attribue dès lors, une existence autonome. Nous allons montrer que cela revient au même. Les astres émettent constamment des ondes électromagnétiques dans toutes les directions, de sorte qu'on ne rencontre pas dans l'espace quelques ondes électromagnétiques distinctes qui se propagent, mais un ensemble compact d'ondes électromagnétiques d'orientations différentes qui doivent, en certains points, interférer entre elles.

« Dire que l'espace est rempli d'un milieu dont les vibrations constituent ce que nous appelons des ondes électromagnétiques n'est-ce pas la même chose et n'est-il pas permis d'appeler *éther* cet ensemble de trains d'ondes auquel il faut bien donner un nom pour faciliter l'étude. »

Le même point de vue a été soutenu par M. G. Lakhovsky dans son ouvrage « L'Universion ». Il donne au sujet de l'éther des considérations philosophiques neuves et inattendues.

Or, jusqu'en 1921, les physiciens ont pu nier l'existence de l'éther, les expériences entreprises sur la mesure de l'entraînement de l'éther dans la rotation de la terre n'ayant donné que des résultats négatifs (expériences de Michelson et Morley). Mais, depuis 1921, les expériences reprises par le professeur Miller à l'observatoire du Mont Wilson paraissent avoir donné des résultats positifs. La vitesse de l'entraînement de l'éther dans le déplacement réel de la Terre par rapport aux étoiles serait de 10 km : s environ.

Les hypothèses sur l'existence et la nature de l'éther, qui ont fait couler des flots d'encre, doivent être classées parmi les hypothèses de travail qui bornent l'horizon métaphysique des physiciens. — **Éther éthylique, méthylique, de pétrole, etc...** Liquides hydrocarbonés obtenus dans la distillation des matières organiques, du vin, du pétrole, etc... Très volatils et très inflammables, d'un emploi dangereux, ils sont utilisés pour dissoudre les graisses, les gommes, et, en général, les substances isolantes; ils entrent dans la composition des vernis.

(Angl., All. *Ether*).

ÉTINCELLE. Phénomène lumineux éclatant, de courte durée, qui caractérise la décharge disruptive (C. E. I., 1934). Phéno-

mène produit par le passage brusque de la décharge électrique entre deux conducteurs séparés par un isolant. Cette décharge peut être expliquée par l'ionisation préalable de l'isolant sous l'effet de la tension électrique appliquée aux conducteurs. L'étincelle est caractérisée par sa durée très brève, son éclat lumineux intense, son bruit sec et par la production d'oscillations électriques accompagnant la décharge.

(Angl. *Spark, Quenched Spark*. — All. *Funk*).

Étincelle équivalente (En radiologie). Longueur d'étincelle mesurée par un éclateur disposé en dérivation sur le tube (C. E. I., 1934).

— **Étincelle étouffée**, Étincelle extrêmement amortie engendrant, dans le circuit secondaire placé dans l'antenne, des oscillations amorties sur la longueur d'onde propre de ce circuit.

— **Étincelles musicales**. Étincelles groupées dans une série de décharges électriques par trains d'ondes amorties qui se succèdent à une fréquence musicale (500 à 5.000 p. s. environ). L'éclatement de ces étincelles produit une note musicale définie par la fréquence en question.

— **Étincelles rares**. Étincelles groupées en trains se succédant avec une fréquence plus basse qu'une fréquence musicale. Les émissions faites au moyen d'étincelles rares prennent le nom d'*émissions ronflées*, en raison du bruit sourd qui les caractérise.

— **Boule à étincelle**. Boule métallique placée à l'extrémité d'un manche isolant et servant à l'application des étincelles électriques (en électroradiologie) (C. E. I., 1934).

— **Éclateur à étincelles interrompues**. Voir *éclateur*.

— **Générateur à étincelle**. Appareil dans lequel les ondes émises sont produites par la décharge d'un condensateur à travers un éclateur et une inductance (C. E. I., 1934).

— **Microphone à étincelles**. Ce microphone, encore appelé microphone à ions, à décharge incandescente ou microphone Thomas est basé sur la production dans l'air d'un arc électrique entre deux électrodes appropriées : la résistance de cet arc électrique est influencée par les modulations sonores de la musique ou de la voix, d'où l'effet microphonique cherché. Ces microphones présentent un minimum d'inertie. Voir *microphone*.

— **Raie d'étincelles** (En radiologie). Par analogie avec le phénomène optique correspondant, se dit d'une radiation due à l'ionisation multiple de l'atome émetteur (C. E. I., 1934).

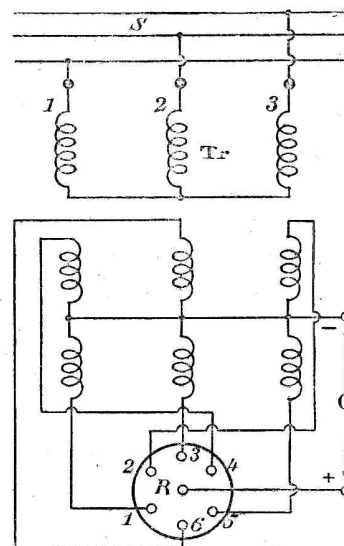
— **Transmission par étincelles**. Ce mode de transmission utilise la production d'ondes amorties dans un circuit, par la charge périodique du condensateur et sa décharge aussitôt après. La coupure du circuit pendant la charge du condensateur et sa fermeture brusque pour la décharge s'effectuent au moyen des étincelles jaillissant aux bornes de l'éclateur lorsque la tension dépasse une valeur donnée aux bornes du condensateur. L'éclatement de l'étincelle rend l'air conducteur par ionisation et laisse passer le courant de décharge. L'étincelle est étouffée lorsque les oscillations du train sont suffisamment amorties. Alors le condensateur se recharge. Pratiquement, l'amortissement est linéaire et non exponentiel ; il est plus rapide que dans les circuits sans étincelle. La forme du courant est alors la suivante (R. Mesny) :

$$i = (p - qt) \sin \omega t.$$

La production d'étincelles entre les élec-

trodes d'un *éclateur* a été utilisée dans les premiers dispositifs de transmission radio-électrique par ondes amorties. En ce qui concerne la nature des ondes et le système d'éclateur, voir *amorti*, *éclateur*, *décharge*. Dans les systèmes les plus simples, l'éclateur est placé entre l'antenne et la terre, disposition qui n'est conservée que pour les petits émetteurs militaires d'infanterie, car elle introduit une grande résistance dans le circuit antenne-terre, nuit à la sélectivité et introduit des harmoniques (*montage direct*). Pratiquement, on place l'éclateur dans un circuit intermédiaire entre la source d'énergie à haute tension (bobine d'induction, alternateur) et l'antenne. Les stations fixes puissantes qui transmettent en ondes amorties sont pourvues d'éclateurs tournants dont l'électrode mobile est calée sur l'arbre de l'alternateur. En principe, l'émission par étincelles sera totalement supprimée à partir de 1940 (Convention internationale des télécommunications).

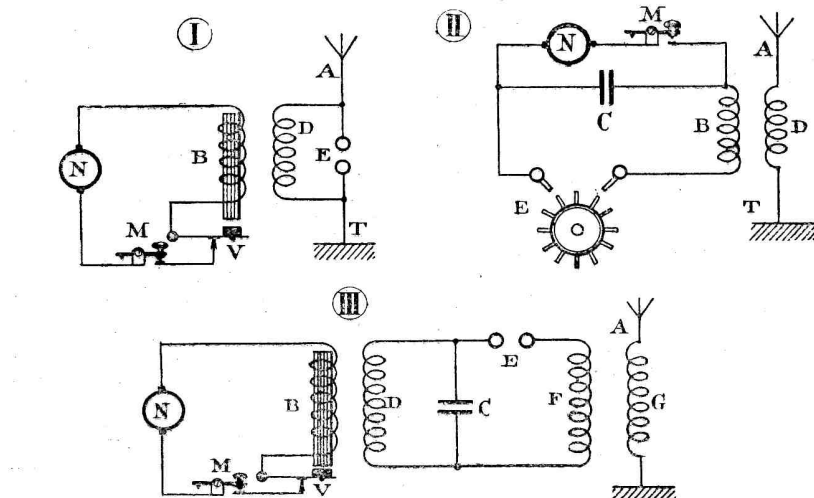
ÉTOILE. Connexion en étoile (de circuits polyphasés). Connexion d'appareils polyphasés consistant à relier à un point commun l'une des extrémités des enroulements conducteurs ou appareils, correspondant à chaque phase, l'autre extrémité étant destinée à être connectée au conducteur correspondant du réseau. Dans les



Montage en étoile d'un redresseur hexaphase à vapeur de mercure. — S, secteur à courant triphasé. — Tr, transformateur à primaire en étoile triphasé et à secondaire en étoile hexaphase alimentant les six phases du redresseur R ; en C, bornes d'utilisation du courant redressé.

circuits à courants triphasés, cette connexion s'appelle *connexion en Y*. (C. E. I., 1934).

Autrement dit, les appareils utilisés ont une armature ou une extrémité d'enroulement commune, réunie au fil neutre, l'autre armature ou extrémité étant reliée au fil de la phase correspondante du réseau. La



Émetteurs à étincelles. — I. Emission directe. — II. Emission à éclateur tournant. — III. Emission indirecte. A, antenne ; B, D, primaire et secondaire de la bobine d'induction ; E, éclateur ; C, condensateur ; F, G, bobines de couplage et d'antenne ; M, manipulateur ; N, source de courant continu ou alternatif ; V, vibreur ; T, prise de terre.

figure représente un redresseur hexaphasé à vapeur de mercure alimenté par un réseau à courant triphasé au moyen d'un transformateur triphasé-hexaphasé dont les enroulements sont montés en étoile. En courant triphasé, le montage étoile porte parfois le nom de Y, chacune des 3 branches de cette lettre correspondant à l'une des phases, et le point de concours au point neutre du réseau.

(Angl. *Star Grouping*. — All. *Sternschaltung*).

ÉTOUFFEUR. Étouffeur d'harmoniques. — Appareil ayant pour objet d'éliminer par absorption les harmoniques de l'onde d'un émetteur et de purifier cette onde en la ramenant à l'onde fondamentale sinusoïdale. Le principe de ces appareils, branchés en série, en dérivation ou accouplés aux circuits oscillants, est d'éliminer les ondes indésirables au moyen de circuits résonnants. Voir *acceptor*, *bouchon éliminateur*, *filtre*, *trappe*, *rejector*, etc..., et aussi *harmonique*.

(Angl. *Harmonic Filter*. — All. *Harmonischenlöcher*).

ÉTRIER. Support d'un tube (radiologique) (C. E. I., 1934).

(Angl. *Stirrup*. — All. *Bügel*).

ÉVANOUISSMENT. Diminution temporaire de la force des signaux reçus par ondes électromagnétiques, due à un changement dans les conditions du milieu (C. E. I., 1934). On désigne souvent l'évanouissement par le terme anglais de *fading* (fig. 1).

En fait, l'évanouissement se révèle sous la forme de l'affaiblissement progressif et parfois même de la disparition complète des signaux. La durée de cet évanouissement des ondes est très variable : elle est de l'ordre de quelques minutes pour les ondes les plus longues et d'une fraction de seconde pour les ondes les plus courtes.

Le fading affecte principalement les ondes de 150 à 600 m., mais aussi les ondes courtes. C'est surtout la nuit qu'il se manifeste.

L'énergie des ondes captées par le récepteur varie alors de 1 à 100, parfois même de 1 à 1.000.

Peu sensible dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres autour de l'émetteur le fading varie beaucoup avec l'éloignement. C'est ainsi qu'on peut constater un maximum d'évanouissement à des distances de l'ordre de 200 km. et d'autres maxima à des distances plus grandes de l'émetteur; des zones sans fading sensible étant interposées entre les différentes zones perturbées.

Des évanouissements particulièrement longs (1/4 d'heure, environ) apparaissent au lever et au coucher du soleil, ainsi que pendant les éclipses.

Parfois les affaiblissements n'apparaissent que sur certaines fréquences d'une bande : ce sont les *évanouissements sélectifs*, causes de distorsions. Au contraire l'*évanouissement spectral* affecte à la fois toutes les ondes d'une gamme (R. Mesny).

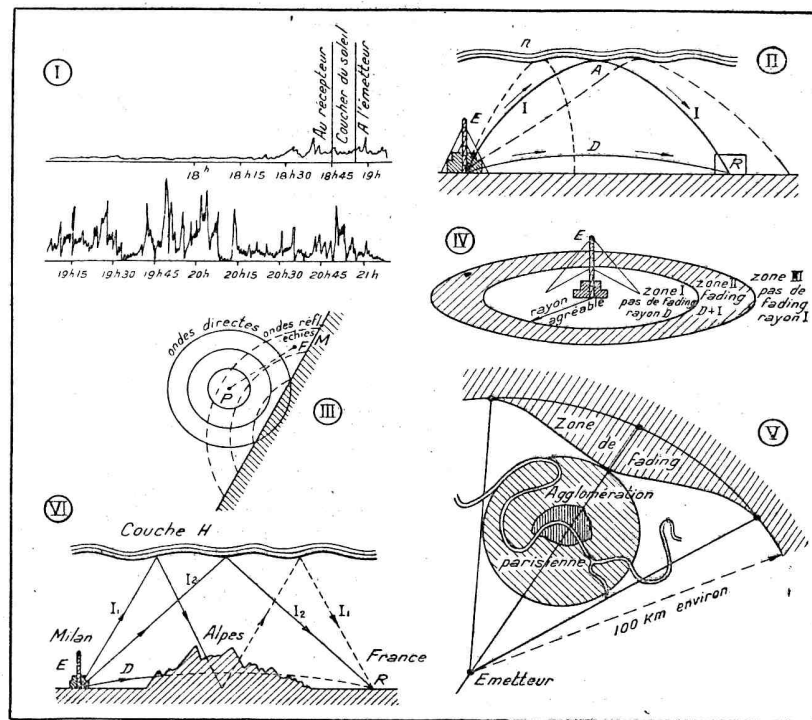
L'évanouissement résulte en général de l'interférence entre le rayonnement direct et

le rayonnement indirect des stations (fig. 2).

Les stations d'émission (E) sont construites de telle sorte que la majeure partie de leur rayonnement se propage parallèlement au sol : c'est le *rayon direct* (D). Ce rayon va en s'affaiblissant à mesure que l'on s'éloigne de la station; son intensité

production des ondes. Le flotteur F, sous l'action des rides de l'eau, prend un mouvement oscillatoire (fig. 3).

Si la nappe est coupée par un obstacle, un mur M par exemple, des ondes liquides vont se réfléchir et, au point F, arriveront non seulement des ondes venant directe-



Évanouissement : I. Enregistrement d'évanouissements, d'après R. Mesny. — II. Le poste récepteur R reçoit à la fois le rayonnement direct D et le rayonnement indirect I de l'émetteur E. — III. Explication du fading par l'interférence du rayonnement direct et du rayonnement indirect. — IV. Zone de fading (I) et zones sans fading (I et III) autour d'une station d'émission E. — V. L'absorption des ondes produite par une importante agglomération urbaine rapproche la zone du fading. — VI. Les stations italiennes sont reçues en France presque sans fading sur le rayonnement indirect I 2, grâce à l'absorption par les Alpes des rayonnements interférents I 1 et D.

décroît d'autant plus vite que la longueur d'onde est plus courte et que le sol est plus accidenté.

Mais une notable partie de la radiation se propage obliquement dans le ciel : ce sont les *rayons indirects*. La nuit, à une altitude d'une centaine de kilomètres, ces rayons rencontrent une couche H, qui se comporte vis-à-vis des ondes électriques comme un miroir ou un prisme pour les rayons lumineux. Les rayons indirects réfléchis ou réfractés reviennent vers le sol. L'un de ces rayons (I) vient frapper l'antenne de réception et combine son action à celle du rayon direct (R).

C'est de cette combinaison du rayonnement indirect avec le rayonnement direct que résulte l'évanouissement. On sait, en effet, que les ondes électriques se propagent de la même façon que les ondulations produites à la surface d'une eau tranquille. Assimilons l'antenne du récepteur (R) à un petit flotteur (F) placé à la surface d'une nappe liquide, agitée au point P, centre de

ment de P, mais aussi des ondes réfléchies sur le mur.

Le trajet des ondes directes et réfléchies étant différent, leurs actions sur le flotteur peuvent être soit concordantes, soit, au contraire, opposées. On constate, en effet, en déplaçant le flotteur F à la surface du liquide, que, suivant sa position, il est soumis à de violentes oscillations, ou, au contraire, reste presque immobile. On décélérerait ainsi, en promenant F à la surface de la nappe, de véritables zones d'évanouissement, analogues à celles constatées en radioélectricité.

Le phénomène est, en vérité, plus complexe dans ce dernier cas. La surface réfléchissante, au lieu d'être un mur rigide M, est une surface mal définie dont la hauteur varie avec les saisons et aussi avec les heures du jour; de plus, cette surface paraît être fort agitée; elle n'est pas plane, de sorte que les rayons réfléchis qui viennent frapper le récepteur effectuent suivant les heures des parcours plus ou moins longs, ce qui

explique pourquoi l'évanouissement n'est pas constant en un point donné. Dans l'analogie précédente, nous avons promené le flotteur à la surface de l'eau pour rechercher les zones de « fading » ; dans le cas de la radiodiffusion, ce sont les zones d'évanouissement qui se déplacent par suite de l'instabilité de la surface sur laquelle les ondes se réfléchissent.

Il faudrait aussi signaler que, dans l'analogie hydraulique, ondes directes et ondes réfléchies se propagent toujours dans le même liquide, tandis que, dans le cas des ondes électriques, les rayons directs et indirects parcourent des milieux bien différents. Les rayons directs suivent le sol où tous les obstacles les affaiblissent rapidement : les rayons indirects ont un trajet entièrement aérien et peuvent arriver à de très grandes distances sans être complètement affaiblis.

Les considérations précédentes permettent d'expliquer de nombreux faits expérimentaux qui, à première vue, paraissent étranges.

Sur les grandes ondes, le rayonnement direct s'affaiblit lentement ; il est, jusqu'à de très grandes distances, très supérieur au rayonnement indirect. C'est pourquoi l'évanouissement est peu sensible et ne se fait sentir que dans les régions éloignées. C'est le cas de Radio-Paris, par exemple.

Sur les ondes moyennes, de 300 m environ, on observe, la nuit, un renforcement considérable de la réception à partir de 200 km de distance.

A 600 km, l'intensité de réception est quatre fois plus forte que celle d'un poste à grandes ondes de puissance égale. A 1.000 km, elle est sept fois plus grande.

Cette augmentation de la portée nocturne des stations à ondes moyennes est due au rayonnement indirect. Mais, ainsi que nous l'avons exposé, cet avantage a pour contrepartie l'évanouissement, dans toute la région où ce rayonnement indirect a une valeur comparable à celle du rayonnement direct.

C'est ce que montre bien la figure 4. Dans une zone I d'une centaine de kilomètres de rayon autour de l'émetteur, on n'observe pas d'évanouissement, parce que le rayon direct est au moins trois fois plus fort que le rayon indirect et que, par suite, les variations de ce dernier ne modifient pas dans de grandes proportions l'intensité de réception.

Dans la zone II, qui vient ensuite, et dont le rayon extrême peut atteindre 300 à 400 kilomètres, le rayon indirect et le rayon direct ont des valeurs analogues, s'ajoutent ou s'annulent, comme nous l'avons expliqué. C'est la région où l'on a alternativement des renforcements et des affaiblissements profonds : c'est la zone d'évanouissement.

Enfin, dans la zone III, on n'observe plus d'évanouissement rapide, parce que le rayon direct a été absorbé par les obstacles terrestres, et que la réception se fait uniquement par le rayon indirect qui est parfois stable pendant de longues périodes.

Il arrive parfois qu'on observe à nouveau d'évanouissement à grande distance en rai-

son de l'action simultanée sur le récepteur du rayon indirect réfléchi une seule fois et du rayon ayant effectué une deuxième réflexion après avoir rebondi sur le sol.

La carte de l'évanouissement d'une station est très capricieuse. Elle dépend de bien des facteurs, notamment de l'emplacement du poste émetteur, de sa longueur d'onde et de la nature géographique, orographique et géologique du terrain.

Quelques exemples le montreront bien. Considérons le cas d'un émetteur voisin d'une grande agglomération urbaine telle que Paris (fig. 5). Le rayonnement direct est fortement absorbé par la capitale. Le rayonnement indirect est évidemment le même dans toutes les directions. L'évanouissement doit donc se manifester à moindre distance sur le prolongement de la ligne qui joint l'émetteur à Paris, que sur celles qui évitent l'agglomération. C'est ce que vérifie l'expérience.

Autre cas curieux. On s'étonne parfois de recevoir en certains points de la France les stations françaises beaucoup moins bien que les stations italiennes, qui sont cependant plus éloignées et moins puissantes.

La figure 6 permet de se rendre compte du phénomène. Les Alpes dressent, entre les émetteurs italiens et les récepteurs français, une barrière élevée qui arrête totalement le rayonnement direct.

Quant au rayonnement indirect, la distance est telle qu'il peut se produire plusieurs réflexions entre la couche supérieure et la terre. En fait, les rayons réfléchis intermédiaires sont absorbés également par les Alpes. Si bien qu'un seul rayon indirect émis par une station italienne parvient au récepteur, ce qui explique la bonne réception, à peu près constamment exempte d'évanouissement, dont ces stations jouissent dans notre pays.

D'une façon analogue, d'ailleurs, Radio-Toulouse et le Poste-Parisien sont très bien reçus au Maroc, sans évanouissement, grâce à la présence des Pyrénées et des montagnes d'Espagne.

Comme on ne peut modifier le milieu même de la propagation, on a cherché à combattre l'évanouissement soit à l'émission soit à la réception.

A la réception, la méthode consiste à compenser l'affaiblissement au moyen du *contrôle automatique de sensibilité* ou *système antifading*. Voir *antifading*.

A l'émission, on a cherché à favoriser le rayonnement direct, au détriment du rayonnement indirect. La solution adoptée à peu près universellement dans les stations modernes de radiodiffusion consiste à construire des antennes très élevées. On donne à la partie rayonnante (qu'elle soit constituée par un conducteur vertical suspendu entre deux pylônes métalliques, par un fil vertical à l'intérieur d'un mât de bois, ou par un mât métallique rayonnant) une longueur sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde.

C'est ainsi que la nouvelle station de Paris-P. T. T. comporte une antenne constituée par un fil vertical de 200 m de hauteur environ (soutenu par deux pylônes de 220 m de hauteur), pour une onde émise de

431,4 m. La nouvelle station de Radio-Lyon est équipée avec un mât-antenne de 105 m de hauteur, l'onde étant de 215 m.

Ces antennes permettent d'augmenter d'environ 35 % la distance moyenne à laquelle commençait l'évanouissement, avec des antennes basses telles qu'elles étaient utilisées il y a quelques années. La surface de la zone sans évanouissement est presque doublée.

Citons encore l'antenne de Radio-Toulouse, comportant deux pylônes de 220 m espacés de 210 m. L'antenne est une cage verticale de 102 m prolongée par deux prismes horizontaux de 18 m chacun.

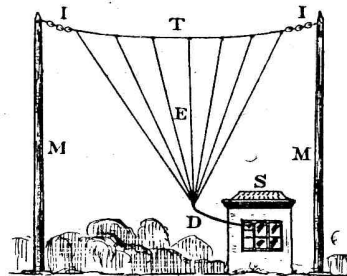
L'antenne de Budapest est constituée par un mât unique haubané, de 107 m de hauteur. La portée de la zone sans évanouissement a été accrue de 120 à 200 km. Voir *antifading*.

(Angl. *Fading*. — All. *Streuung*).

ÉVAPORATION. Évaporation cathodique. Arrachement des particules sous l'influence de l'afflux cathodique (C. E. I., 1934). Voir *émission électronique*, *cathode*, *etc.*

(Angl. *Evaporation*. — All. *Verdunstung*).

ÉVENTAIL. Forme d'antenne constituée par une nappe de brins conducteurs dessinant un éventail. Ces fils sont isolés



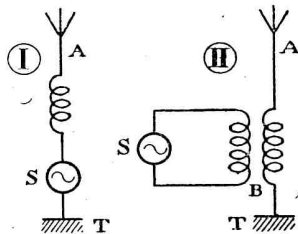
Antenne en éventail. — D, descente. — E, brins en éventail. — I, isolateurs. — T, traversier. — M, mâts. — S, station.

ou non les uns des autres à la périphérie de l'éventail et réunis entre eux et à la descente d'antenne à la base de l'éventail. Cette forme d'antenne, assez pratique, n'exige que l'emploi de deux mâts haubanés ou pylônes. Voir *Antenne*.

(Angl. *Fan Aerial*. — All. *Fächerförmige Antenne*).

EXCITATION. Excitation électromagnétique. Opération par laquelle des oscillations électromagnétiques prennent naissance dans un circuit. L'excitation peut être provoquée par *induction* d'un circuit voisin ou bien se produire spontanément, dans le circuit d'un *générateur d'oscillations* (alternateur, arc électrique, tube électronique, etc.). C'est ce que l'on appelle l'*auto-excitation*. — **Excitation par choc.** Excitation d'un système d'oscillations au moyen d'apports périodiques d'énergie effectués pendant des intervalles de temps très courts (C. E. I., 1934). On dit aussi

excitation par impulsion. Mode d'excitation dans lequel le circuit exciteur induit, dans un circuit oscillant, ou une antenne, des oscillations libres qui prennent spontanément la fréquence de ce second circuit, laquelle peut être très différente de celle du premier. Voir *choc*. — **Excitation directe.** Excitation par un générateur



Excitation d'une antenne. — I. Excitation directe. — II. Excitation indirecte: A, antenne. — B, couplage inductif à haute fréquence (Tesla). — S, source de courant à haute fréquence. — T, prise de terre.

d'oscillations placé en série avec l'antenne (C. E. I., 1934). Excitation produite en intercalant directement entre l'antenne et la terre la source de courant à haute fréquence (arc, éclateur, etc...). Système peu employé parce qu'il introduit une résistance en série dans l'antenne, d'où amortissement considérable, défaut de syntonie et de sélectivité. — **Excitation indirecte.** Excitation par un générateur d'oscillations accouplé indirectement avec l'antenne (C. E. I., 1934). Mode d'excitation dans lequel l'excitateur n'est relié au circuit oscillant que par un couplage plus ou moins lâche. Ce système permet d'obtenir peu de résistance, peu d'amortissement et le maximum de syntonie. — **Excitation magnétique** (d'une machine ou d'un moteur). Production d'un flux d'induction magnétique dans un circuit magnétique au moyen d'un courant électrique. Ce terme est employé parfois comme synonyme de la force magnétomotrice produisant le flux dans un électroaimant (C. E. I., 1934). Phénomène qui consiste à entretenir l'aimantation de cette machine au moyen d'un courant continu, dit d'excitation, de façon à ce qu'elle puisse débiter ensuite un courant continu ou alternatif.

— **Excitation composée ou compound.** Excitation constituée par une excitation ou dérivation et une excitation en série (C. E. I., 1934).

— **Excitation en dérivation.** Excitation produite par un courant dérivé entre les bornes principales de la machine (C. E. I., 1934).

— **Excitation différentielle.** Excitation comportant deux enroulements parcourus par des courants distincts et dont les actions électromagnétiques sont de sens inverse (C. E. I., 1934).

— **Excitation hypercompound.** Excitation composée dont la partie série est ajustée de façon que la tension de la ma-

chine augmente avec la charge (C. E. I., 1934).

— **Excitation indépendante.** Excitation produite par une source séparée (C. E. I., 1934).

— **Excitation en série.** Excitation produite par le courant principal ou par une fraction de celui-ci (C. E. I., 1934).

— **Groupe d'excitation.** Groupe constitué par un moteur, électrique ou non, actionnant une génératrice de courant continu affectée principalement à l'excitation d'une ou plusieurs autres machines électriques (C. E. I., 1934).

— **Excitation d'un haut-parleur électrodynamique.** Ce type de haut-parleur comporte généralement une excitation à courant continu, bien qu'il existe des haut-parleurs dits électrodynamiques à aimant permanent. Les récepteurs à courant continu sont pourvus de haut-parleurs excités directement par le réseau. Dans les récepteurs à courant alternatif, le haut-parleur est alimenté par le courant redressé et filtré. La bobine d'excitation est généralement utilisée comme bobine de filtrage, à moins qu'elle ne soit placée en dérivation sur l'alimentation à haute tension. Dans les récepteurs universels, l'excitation est en dérivation sur l'entrée du filtre ou montée sur un redresseur spécial (excitation séparée). Voir *haut-parleur*.

(Angl. *Excitation*. — All. *Erregung*).

EXCITATRICE. Génératrice destinée à fournir des courants d'excitation (C. E. I., 1934). Dynamo à courant continu, généralement calée sur l'arbre des alternateurs industriels et destinée à fournir le courant d'excitation qui traverse le circuit inducteur de ces machines (excitatrice en bout d'arbre). — *Autoexcitatrice*. Voir ce mot.

(Angl. *Exciting Dynamo*. — All. *Erregerdynamo*).

EXCLUSIF. Longueur d'onde exclusive. Une longueur d'onde peut être considérée comme exclusive lorsque toute station travaillant sur la même onde nominale, sans dispositif de synchronisation, produit, à la limite du rayon d'action agréable, un champ inférieur à 1/600^e du champ de la station écoutée. (Définition de l'Union internationale de Radiodiffusion, 1933). On sait que le nombre des émissions de radiodiffusion et la place limitée dont on dispose conduisent à affecter une même longueur d'onde à plusieurs stations éloignées de quelques milliers de kilomètres, dans la mesure où l'on ne relève pas d'interférence gênante dans leur rayon d'action normal.

(Angl. *Exclusive Wave*. — All. *Ausschliessende Welle*).

EXPANSEUR. Appareil destiné à exagérer le relief d'une modulation téléphonique ou radiotéléphonique. Cet appareil joue le rôle inverse de celui du *compresseur*,

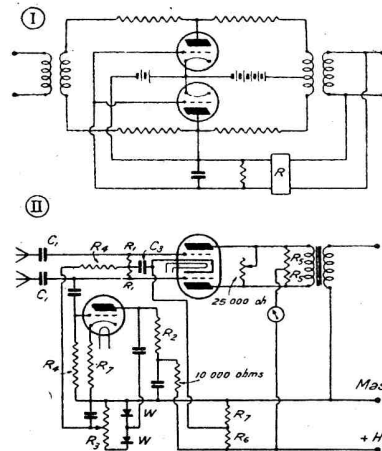
qui a pour effet de diminuer le relief de cette modulation. Les nécessités de la transmission obligent souvent à « comprimer » la modulation à l'émission et à l'« étendre » à la réception, pour restituer le relief dans toute son intégralité.

L'emploi de lampes à caractéristique parabolique ou plutôt exponentielle permet d'obtenir à la sortie du compresseur une tension proportionnelle à une puissance négative de la tension appliquée. Le montage équilibré évite les distorsions et produit un filtrage. Les résistances sont élevées relativement à l'impédance interne des lampes.

Le circuit expenseur fonctionne à l'inverse du compresseur. Les résistances du circuit de plaque sont faibles comparative-ment à l'impédance interne des lampes.

L'avantage de la méthode de compression de la modulation est de permettre l'augmentation du niveau d'énergie modulée transmis, toutes choses égales d'ailleurs, ce qui améliore notamment l'audition par rapport au bruit de fond.

Voici les caractéristiques d'un expenseur pour la radiodiffusion, intercalé à l'entrée



Compresseur et expenseur de modulation: I, compresseur. — II, expenseur.

de la partie basse fréquence du récepteur :

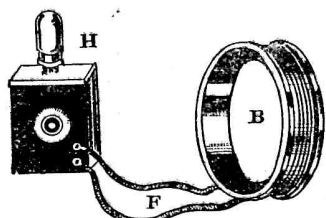
$C_1 = 50 \mu F$;
 $R_1 = 0,25 \text{ à } 1 \text{ mégohm}$;
 $R_2 = 2 \text{ ou } 3 \text{ fois impédance interne}$;
 $R_3 = 250.000 \text{ ohms}$.
 $C_3 = 1 \mu F$;
 $C_5 = 0,1 \mu F$;
 $R_4 = 500.000 \text{ ohms}$;
 $R_5 = \text{impédance à } 30 \text{ p : s de chaque demi-primaire}$;
 $R_6 = 20.000 \text{ ohms}$;
 $R_7 = 1.000 \text{ ohms}$;
 $W = \text{éléments au cuproxyde}$.
 (Angl. *Expanser*. — All. *Ausdehner*).

EXPLORATION. Méthode utilisée pour la transmission des images et la télévision, selon laquelle un document, un objet ou un sujet est analysé point par point ou ligne par ligne au moyen d'un style ou d'un pinceau lumineux.

— **Finesse d'exploration.** Dans le cas où l'image à transmettre est disposée sur un cylindre et explorée selon un mouvement hélicoïdal, on appelle *finesse d'exploration* le nombre de pas de l'hélice par millimètre. On dit aussi *finesse de réseau* ou *finesse de trame*. Voir *téléiconographie*, *phototélégraphie*.

(Angl. *Exploration*, — All. *Erforschung*).

EXPLORATRICE. Bobine exploratrice. Bobine destinée aux mesures de flux magnétique par des phénomènes d'induction (C. E. I., 1934). Petite bobine plate, intercalée, au bout d'un fil à deux conducteurs, torsadé ou non, dans un circuit



Bobine exploratrice. — La bobine exploratrice B est intercalée au moyen des connexions souples F dans le circuit oscillant de l'hétérodyne H.

électrique. La fonction de cette bobine, que l'on peut facilement déplacer à la main, est d'explorer les champs magnétiques voisins. Agissant par induction sur cette bobine, les champs magnétiques en question peuvent influencer à distance le circuit dans lequel elle est intercalée. On utilise parfois des bobines exploratrices pour localiser l'action d'une hétérodyne dans un circuit déterminé d'un appareil récepteur. — Bobine analogue utilisée pour la recherche des perturbations radioélectriques.

(Angl. *Exploring Coil*, — All. *Erforschungswindung*).

EXPLOSIF. Se dit des phénomènes caractérisant une décharge disruptive (ou par étincelle). — **Distance explosive :** distance des électrodes à laquelle éclate l'étincelle pour une tension électrique donnée entre ces électrodes. — **Tension explosive.** Tension pour laquelle éclate l'étincelle entre des électrodes écartées à une distance donnée.

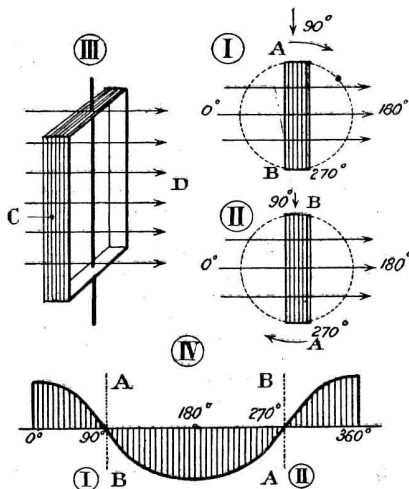
(Angl. *Explosive (spark) distance*, *Voltage*, — All. *Entladungswerte*, — *spannung*).

EXTÉRIEUR. Antenne extérieure, antenne tendue à l'extérieur d'une maison d'habitation, par opposition avec les antennes intérieures montées dans la maison. Exposée à la pluie et aux intempéries, une antenne extérieure doit être bien isolée du sol et des mâts. Il est prudent de la munir d'un parafoudre et d'un commutateur de mise à la terre extérieure en cas d'orage.

(Angl. *Outdoor aerial*, — All. *Aussenantenne*).

EXTINCTION. Affaiblissement jusqu'à zéro de l'audibilité d'une transmission reçue sur cadre, lorsqu'on oriente ce cadre

perpendiculairement à la direction des ondes. Cette extinction, généralement fort nette, permet de déterminer avec précision la direction d'où les ondes viennent — ou paraissent venir. C'est le principe de la radiogoniométrie par cadres mobiles. En théorie, il y a deux positions d'extinction à 180° l'une de l'autre, dans le même plan. En pratique, il faut tenir compte de l'effet d'antenne du cadre et de la dyssymétrie introduite par l'emploi des appareils récepteurs. Il en résulte que les extinctions totales sont parfois remplacées par des affaiblissements plus ou moins nets de la



Extinction dans la réception sur cadre. — I. Première position d'extinction : le cadre AB fait un angle de 90° avec la direction des ondes. — II. Deuxième position d'extinction : le cadre AB fait un angle de 270° avec la direction des ondes. — III. Aspect du cadre C perpendiculaire aux ondes. — IV. Variation de l'intensité de réception avec l'orientation du cadre par rapport aux ondes ; on remarque en I (AB) et en II (BA) les deux positions d'extinction précédemment signalées.

transmission, qui ne correspondent plus au même plan, mais dont les plans font entre eux un angle de 3° ou 4°. On rétablit l'extinction et la symétrie en plaçant un petit condensateur variable à 3 bornes (*compensateur*) entre les deux extrémités du cadre et la prise de terre. Voir *compensation*, *compensateur*. On peut toujours obtenir des extinctions totales sans affaiblir l'intensité normale de réception.

(Angl. *Wavequenching*, — All. *Wellen Auslöschung*).

EXTRA-COURANT. Courant qui traverse un circuit pendant le régime transitoire qui accompagne l'ouverture ou la fermeture de ce circuit. Ces courants sont intenses et parfois dangereux lorsque le circuit possède une self-inductance importante. On évite leur effet destructif sur les interrupteurs en plaçant aux bornes de ceux-ci un condensateur fixe de forte capacité (2 ou plus de 2 microfarads).

(Angl. *Extracurrent*, — All. *Extrastrom*).

F

FACE. Face polaire. Surface du noyau ou de la pièce polaire faisant face à l'entrefer (C. E. I., 1934).

FACTEUR. Facteur d'amortissement. Rapport a de la résistance R exprimée en ohms au double de l'inductance L exprimée en henrys dans un circuit électrique, oscillant ou non : $a = R/2L$. Voir *amortissement*.

(Angl. *Damping*, *Decay Factor*, — All. *Dämpfungsfaktor*).

— **Facteur d'amplification** (d'une lampe électronique). Rapport de la variation de tension de plaque nécessaire pour produire une variation donnée du courant de plaque, à la variation de tension de grille susceptible de produire la même variation de courant. Voir *amplification*, *lampe*.

(Angl. *Amplification Factor*, — All. *Verstärkungsgrad*).

— **Facteur de correction.** Facteur par lequel il faut multiplier le résultat de la mesure pour obtenir la valeur vraie de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934). Voir *correction*.

— **Facteur de forme** (d'une grandeur alternative symétrique). Rapport de la valeur efficace à la valeur moyenne pendant une demi-période à partir de zéro. (C. E. I., 1934). Égal à 1,11 pour la sinusoïde pure, ce facteur est égal à 1,06 pour le demi-cercle, 1,16 pour le triangle et 1 pour le rectangle.

(Angl. *Form Factor*, — All. *Formfaktor*).

— **Facteur de forme d'une antenne.** Facteur f dont dépendent certaines constantes de l'antenne, notamment sa résistance de radiation, et qui est lui-même fonction de la hauteur h et de la longueur l de la nappe d'antenne.

$$\text{On prend } f = \frac{l}{h + l}$$

(Angl. *Formfactor of Aerial*, — All. *Antennenformfaktor*).

— **Facteur de puissance.** Rapport de la puissance active à la puissance apparente (C. E. I., 1934). Lorsqu'il s'agit de tensions et de courants alternatifs sinusoïdaux, le facteur de puissance est égal au cosinus de l'angle de déphasage φ du courant I sur la tension V ; la puissance est alors exprimée par :

$$P = VI \cos \varphi$$

(Angl. *Power Factor*, — All. *Leistungsfaktor*).

Dans le cas d'un condensateur C shunté par une résistance R , la puissance dissipée est de la forme :

$$W_p = \frac{1}{2} V I_1 \cos \varphi,$$

V étant la tension et I_1 le courant total (R. Mesny), Le *facteur de puissance* est :

$$\cos \varphi = \frac{1}{R C \omega}$$

— **Facteur de puissance d'un diélectrique.** Les pertes en haute fréquence dans un diélectrique sont de la forme :

$$W = \pi V^2 C f \alpha,$$

W étant la puissance dissipée, V la tension, C la capacité formée avec le diélectrique, f la fréquence.

L'angle α , qui n'est que de quelques minutes pour les bons diélectriques et qui atteint quelques degrés pour les plus mauvais, est appelé *angle de pertes* ou *facteur de puissance du diélectrique*.

— **Facteur de surtension.** Soit une bobine ayant une inductance L, et une résistance R pour la pulsation ω . On nomme *facteur de surtension* de la bobine la quantité :

$$S = \sqrt{\left(\frac{L\omega}{R}\right)^2 + 1}$$

ou pratiquement :

$$S = \frac{L\omega}{R}$$

De même, le *facteur de surtension d'un condensateur C* est :

$$S = \frac{1}{C\omega R}$$

On nomme *facteur de surtension d'un circuit oscillant* :

$$S = \frac{L\omega}{R} = \frac{1}{C\omega R}$$

Si δ est le *décroissement* du circuit :

$$S = \frac{\pi}{\delta} = \frac{1}{d}$$

Le *facteur de surtension d'un circuit oscillant* est de l'ordre de 100 à 200. Il dépasse rarement 1.000 (R. Mesny).

FACTICE. *Ligne factice.* Synonyme de *ligne artificielle*. Voir ce mot. Combinaison de bobines de résistance ou d'inductance, de transformateurs, de condensateurs constituant un réseau électrique possédant une ou plusieurs des caractéristiques de transmission d'une ligne (C. E. I., 1934).

FADER. Terme anglais signifiant *affaiblisseur*. Nom donné à un type spécial de potentiomètre, permettant de passer, sans bruit parasite, d'une transmission sonore à une autre. C'est le cas, par exemple, pour une salle de cinématographe alimentée au moyen de deux haut-parleurs et de deux installations amplificatrices. En tournant la manette du potentiomètre,

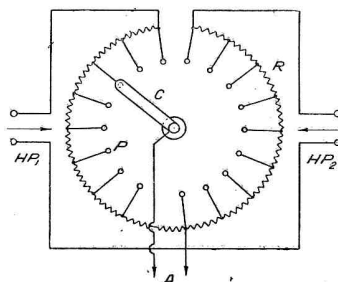


Schéma de principe d'un feeder : A, vers l'amplificateur; HP₁, HP₂, vers les haut-parleurs 1 et 2; C, contacteur; P, plots; R résistance.

on affaiblit graduellement l'un des haut-parleurs, alors qu'on met l'autre en service avec la même progression. (Angl. *Fader*).

FADING. Mot anglais désignant l'évanouissement ou affaiblissement apparent des ondes à la réception, alors que le poste émetteur continue à transmettre à puissance constante. Voir *évanouissement* et *antifading*.

FAHRENHEIT. *Degré Fahrenheit.* Du nom de l'inventeur, échelle thermométrique utilisée en Angleterre et aux États-Unis. Cette échelle est telle, que son degré 32 correspond à la température de la glace fondante (0° centésimal), tandis que son degré 212° correspond à la température d'ébullition de l'eau à la pression de 760 millimètres de mercure (100° centésimaux).

La formule pour la conversion d'une température C degrés centésimaux en degré Fahrenheit est la suivante :

$$F = 1,8 C + 32.$$

La formule inverse, pour la conversion d'une température F degrés Fahrenheit en degrés centésimaux est la suivante :

$$C = \frac{F - 32}{1,8}$$

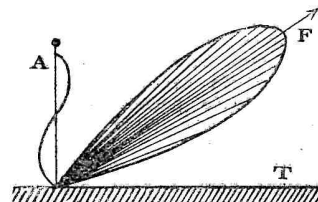
(Angl., All. *Fahrenheit*).

FAISCEAU. Ensemble de rayons parallèles, convergeant ou divergeant dans une direction donnée (Faisceau de rayons lumineux, de rayons X, etc.).

— **Faisceau cathodique.** Ensemble des trajectoires électroniques. (C. E. I., 1934). Voir *cathodique*, *oscillographe*, *tube*.

— **Faisceau d'ondes dirigées.** Ondes projetées de telle sorte qu'elles ne se propagent plus concentriquement autour de l'émetteur, mais parallèlement à une direction donnée ou divergeant dans un angle total au plus égal à 30°. Les émetteurs actuels d'ondes dirigées transmettent un faisceau d'ondes orienté en plan et en hauteur, comme l'est la trajectoire d'un canon tirant contre avion. Si le faisceau possède une ouverture assez large, du moins les ondes réellement

utiles et suffisamment intenses sont acheminées parallèlement à l'axe de ce faisceau. La disposition des antennes et leur mode d'excitation permettent de faire varier



Faisceau d'ondes dirigées obliquement. — Les ondes dirigées émises par l'antenne A sont orientées en F obliquement par rapport à la direction horizontale T de la terre.

à volonté l'inclinaison des ondes sur l'horizon. Voir *dirigé*, *direction*, *antenne*, *projecteur* etc...

(Angl. *Wireless Beam*. — All. *Funkbüschel*).

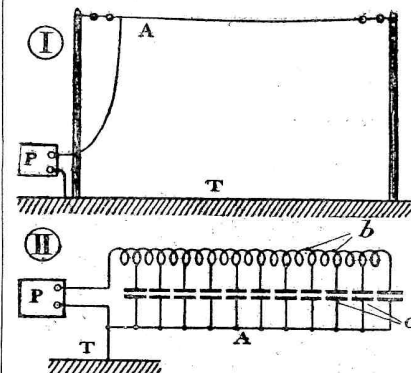
— **Antenne à faisceau.** Voir *antenne*.

FANTÔME. *Circuit fantôme.* Circuit supplémentaire constitué à l'aide de deux circuits ayant le même parcours et qui sont associés de manière que les conducteurs de l'un, pris en parallèle, servent de conducteur d'aller et les conducteurs du second, pris en parallèle, servent de conducteur de retour pour le circuit *fantôme* (C. E. I., 1934). Voir *circuit combiné*.

— **Fantôme double.** Circuit résultant de la combinaison de deux fantômes. (C. E. I., 1934). Synonyme *superfantôme*. Le *fantôme double* est un combiné du second ordre.

— **Fantôme quadruple.** Circuit fantôme (combiné) du troisième ordre. Voir *superfantôme*, *combiné*, *combinant*, *réel*.

— **Fantôme électrique.** Tracé des lignes de force d'un champ électrique obtenu en saupoudrant avec une poudre



Antenne réelle et antenne fantôme. — A, antenne. — P, poste émetteur. — T, terre. — b, c, bobines et condensateurs élémentaires. L'antenne fantôme II possède les mêmes propriétés électriques que l'antenne réelle I à l'exception de la résistance de radiation et du pouvoir de rayonnement ou d'absorption.

isolante légère une feuille ou une lame diélectrique placée dans ce champ. Voir *spectre*. — **Fantôme magnétique**. Tracé des lignes de force d'un champ magnétique obtenu en saupoudrant avec de la limaille de fer une lame ou une feuille de substance non magnétique placée dans ce champ. Voir *spectre*. — **Antenne fantôme, câble fantôme, ligne fantôme**. Employée parfois dans le sens d'*antenne artificielle, ligne artificielle* ou *factice*. Voir ce mot.

Conducteur réalisé sous un faible volume en associant bout à bout des maillons conducteurs constitués par des bobines d'inductance, des capacités, des résistances. On arrive ainsi à réaliser dans une petite boîte un conducteur qui possède les mêmes constantes électriques qu'une antenne, un câble ou une ligne de plusieurs kilomètres de longueur; toutefois, ce conducteur fantôme ne possède pas la résistance de radiation (et d'absorption) caractéristique de l'antenne; il ne peut ni rayonner, ni capter les ondes, mais seulement rendre compte de la distribution, du courant, de la tension, des ondes stationnaires sur l'antenne.

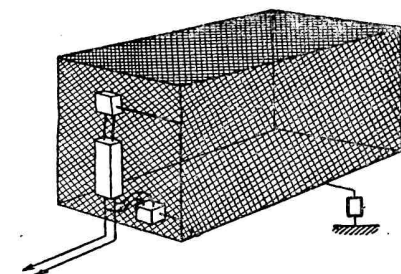
(Angl., All. *Phantom Aerial, Antenne*).

— **Fantôme d'eau**. (Radiologie). Volume d'eau remplaçant le corps humain dans lequel peut être déplacé un explorateur dosimétrique (C. E. I., 1934).

FARAD. Du nom du grand physicien anglais Michel Faraday. Unité de *capacité électrostatique* dans le système pratique d'unités électriques. Le *farad* est la capacité d'un condensateur électrique qui prend une charge de 1 *coulomb* sous une tension de 1 *volt*. (Voir *capacité, électrostatique*). Le farad est désigné par la lettre F. Pratiquement, on utilise le millionième de farad ou *microfarad* (μF) et, en radioélectricité, le millième de microfarad ($m\mu F$) et même le millionième de microfarad ($\mu\mu F$). Un millionième de microfarad est égal à 0,9 unité électrostatique C. G. S. de capacité. Cette relation est utile à connaître, les Allemands mesurant toujours les petites capacités en unité C. G. S., improprement appelée parfois *centimètre*.

(Angl., All. *Farad*).

FARADAY. Savant anglais, l'un des fondateurs de l'électricité, qui découvrit le phénomène de l'induction électro-



Cage de Faraday en treillis métallique, munie de filtres antiperturbateurs.

magnétique. — **Loi de Faraday** (ou de l'induction électromagnétique). La force électromotrice induite dans un circuit est proportionnelle à la variation du flux magnétique qui traverse le circuit et inversement proportionnelle à la durée de cette variation. L'induction produite par un courant alternatif est donc proportionnelle à la valeur maximum du flux (ou du courant qui le produit, s'il n'y a pas saturation magnétique) et à la fréquence du courant. — **Cage de Faraday**. Conducteur métallique en forme de cage dont les parois sont suffisamment épaisses pour jouer le rôle d'écran en arrêtant les ondes et les phénomènes d'induction, et en empêchant leur action sur les appareils enfermés à l'intérieur de cette cage. Voir *cage, induction, antiparasite*.

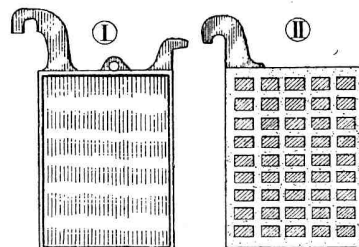
(Angl. *Faraday's Law, Cage*. — All. *Faradayscher Käfig*).

FARADIQUE. Courant faradique.

(En électroradiologie). Courant intermittent qui provient de l'enroulement secondaire d'une bobine d'induction (C. E. I., 1934).

FARADISATION. Emploi, en électrologie médicale, des courants électriques fournis par une bobine d'induction (C. E. I., 1934).

FAURE. Plaques Faure. Dans les accumulateurs au plomb, on utilise le procédé Faure qui consiste à loger des pastilles de minium dans les plaques de



Plaques Faure et plaque à formation naturelle. — I. Plaque d'accumulateur à formation naturelle, à grande surface de plomb doux. — II. Plaque d'accumulateur Faure à formation artificielle; ses alvéoles en plomb antimonieux sont remplies de pastilles rapportées à base d'oxydes de plomb.

plomb. Après plusieurs charges et décharges, l'accumulateur est « formé », c'est-à-dire que les plaques négatives sont réduites à l'état de plomb spongieux, les plaques négatives oxydées au maximum. Pendant la décharge, les unes et les autres plaques se sulfatent plus ou moins profondément. Voir *actif, accumulateur, plaque*.

(Angl. *Faure Plates*. — All. *Faure Platten*).

FEEDER. Conducteur qui relie directement une centrale (usine génératrice) ou une sous-station à un point du réseau de distribution, sans débiter de courant

le long de son parcours (C. E. I., 1934). Synonyme : *artère*.

En radiotechnique, on nomme *feeder* le conducteur spécial qui alimente l'antenne c'est-à-dire qui transmet le courant de haute fréquence depuis le dernier étage amplificateur de l'émetteur jusqu'au transformateur auquel aboutit la descente d'antenne.

Le feeder est normalement constitué soit par deux fils aériens parallèles, soit par deux conducteurs placés chacun sous écran blindé relié à la terre, soit enfin par deux conducteurs concentriques, servant l'un de conducteur d'aller, l'autre de conducteur de retour.

Cette dernière forme est appliquée dans un certain nombre de stations, en particulier à la station de radiodiffusion de Vienne-Bisamberg. Elle convient notamment pour les très hautes fréquences : une application en a été faite en novembre 1935 à la station de radiovision de la Tour-Eiffel. Les deux tubes concentriques en cuivre ont respectivement 10 centimètres et 2 centimètres de diamètre. Ils sont isolés l'un de l'autre tous les mètres. Ce feeder, qui mesure 330 mètres de longueur et suit le trajet des ascenseurs de la Tour Eiffel, transmet du poste émetteur installé dans le pilier nord à l'antenne installée au sommet le courant porteur de 7 mètres de longueur d'onde.

On désigne souvent par *feeder* l'ensemble des circuits de filtration intercalés entre l'émetteur et l'antenne.

Avant d'être rayonnée par l'antenne, l'énergie de haute fréquence est débarrassée de ses harmoniques au moyen de nombreux filtres appropriés dont la figure peut donner une idée. En quittant le circuit anodique des lampes de puissance du dernier étage L1, L2, le courant de haute fréquence est préalablement filtré par les condensateurs C1, C2, qui dérivent les harmoniques à la terre T. Un couplage variable entre les bobines B1 et B2, d'une part, et la bobine b, d'autre part, assure l'alimentation du double feeder blindé F1, F2. Chacun de ces feeders est composé d'un conducteur central entouré d'un blindage concentrique mis à la terre en T1 et T2. A la sortie de ces feeders, une autre filtration est effectuée au moyen des condensateurs K1 et K2, reliés à la terre en T3. Le couplage avec l'antenne est ensuite opéré par les bobines B3 et B4, formant transformateurs à haute fréquence et munies d'un écran E relié à la terre en T4. Une dernière filtration est enfin assurée par le condensateur K dans le circuit antenne-terre AT5.

Les graphiques de la figure qui se rapportent à la station de Radio-Lyon, permettent de se rendre compte de la qualité de l'émission obtenue en bonne partie grâce à la filtration opérée par le feeder. Ces courbes, qui sont remarquablement droites, montrent que tant dans l'émetteur que dans l'antenne et dans sa ligne d'alimentation, l'amplitude du courant est pratiquement indépendante de la fréquence de la modulation entre

30 et 10.000 p : s. En principe, l'aire de tolérance est de + ou - 2 décibels entre ces limites. En fait, l'affaiblissement

tivité; la force magnétomotrice qu'on lui applique, à la force électromotrice; le flux magnétique au courant électrique.

nairement des pièces polaires feuilletées. Cette forme classique est favorable à la conservation de l'aimantation et à son utilisation. Voir *aimant*.

(Angl. *Horse shoe Magnet*. — All. *Hufeisen Magnet*).

— **Fer en haute fréquence. Poudre de fer agglomérée.** Pendant la guerre de 1914-1918, Marius Latour construisit des amplificateurs de haute fréquence avec transformateurs à noyau de fer, constitués par un empilage de tôles minces, de 0,04 millimètre d'épaisseur, vernies sur l'une de leurs faces. Mais il ne s'agissait alors que de télégraphie et les « hautes fréquences » de l'époque n'étaient pas très élevées.

Certains inventeurs essayèrent ensuite, sans grand succès, les noyaux en agglomérés de fer. Le problème n'a trouvé de solution satisfaisante que ces derniers temps, c'est la recherche du rendement et la réduction de l'encombrement du matériel qui a introduit l'usage du fer dans les circuits de haute fréquence.

En concentrant le champ magnétique, le fer devait offrir à nouveau l'occasion de réduire les dimensions des bobines. Mais il fallait pour cela disposer à la fois d'une forte perméabilité, pour réduire le volume, d'une faible hystérésis et d'un minimum de pertes par courants tourbillonnaires.

Ces conditions ont conduit tout d'abord à abandonner les anciens modèles de noyaux ouverts, par exemple les faisceaux de fils de fer vernis qu'on glissait dans l'axe de la bobine ou du transformateur. Le retour des lignes de forces dans l'air a été condamné au profit de la perméabilité. On a donc étudié des circuits magnétiques fermés.

La perméabilité et l'hystérésis dépendent de la nature de l'alliage composant le noyau. Mais les pertes par courants tourbillonnaires dépendent de la forme qu'on lui donne ou plutôt de l'état de division de l'alliage. Il fallut bien se convaincre que l'on devait partir d'une poudre métallique extrêmement divisée.

La limaille de fer céda le pas à la poudre d'un alliage au nickel, le permalloy, le micalloy ou d'analogues. La poudre obtenue par broyage au moyen de galets extrêmement durs, en acier au tungstène, par exemple, devint aussi fine que la poudre de riz. A cet état de division, le fer s'oxyde spontanément et très rapidement à l'air. Il faut arriver à isoler cette poudre, chimiquement et électriquement, au moyen d'une sorte d'huile ou de résine.

La première idée qui vint fut celle de déposer cet aggloméré en mince couche sur une feuille de papier. On obtint ainsi le *ferrocart*. Mais ce procédé donne beaucoup plus d'importance au papier qu'au fer. La concentration des lignes de force magnétiques en souffre. La perméabilité n'atteint guère que 10 à 12.

Les chercheurs ont alors résolu de se passer du papier et de mouler des agglomérés assez riches en fer. La solution a été fournie, non par les poudres, comme

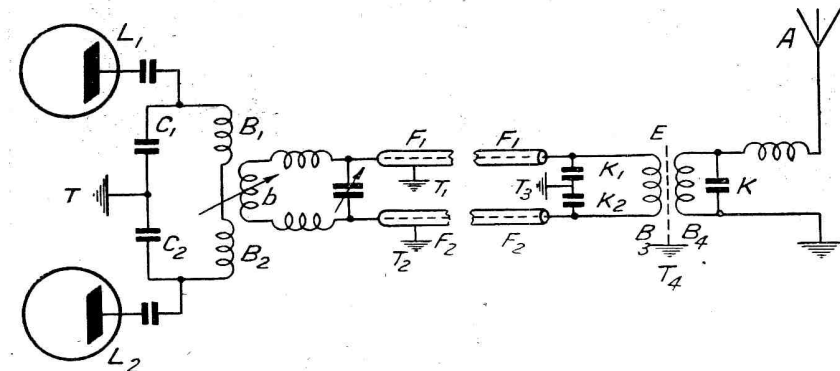
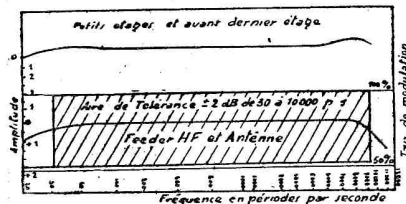


Schéma du feeder à haute fréquence reliant le dernier étage d'amplification d'un émetteur à l'antenne : L₁, L₂, lampes du dernier étage; T₁, T₂, T₃, T₄, prises de terre; B₁, B₂, bobines de couplage avec l'émetteur; C₁, C₂, filtres d'harmoniques; F₁, F₂, feeders sous tubes formant blindage; K₁, K₂, condensateurs de filtration; B₃, B₄, transformateur de couplage avec l'antenne; E, écran de terre; K, filtre d'antenne; A, antenne (Station de Radio-Lyon).

reste inférieur à 1 décibel, même à 30 et à 9.000 p : s.

Le petit crochet que l'on observe sur la courbe de l'émetteur a été réalisé à



Courbes indiquant la qualité de la transmission du feeder et de l'antenne. L'amplitude reste constante en fonction de la fréquence entre 30 et 10.000 p : s, tant dans les circuits amplificateurs que dans le feeder et l'antenne. (Station de Radio-Lyon).

dessein afin de compenser celui en sens contraire qui existe sur la courbe de l'antenne pour les fréquences de 6.000 à 10.000 p : s.

FENÊTRE. Fenêtre transparente (en radiologie). Partie de la paroi d'un tube à rayons X permettant l'issue des rayons particulièrement mous (C. E. I., 1934).

FER. Métal magnétique par excellence, utilisé sous forme de fer métallique, de fonte et d'acier doux ou trempé pour la confection des circuits magnétiques, des aimants et des électroaimants. Le fer et ses alliages sont caractérisés par leur propriété de se laisser facilement traverser par les champs magnétiques et même de concentrer les lignes de force des champs magnétiques. Un circuit magnétique en fer peut être assimilé à un circuit électrique : la réductance du premier correspond à la résistance du second; sa perméabilité, à la conduc-

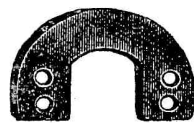
En radioélectricité, le fer est utilisé pour constituer les noyaux magnétiques des bobines et transformateurs à haute moyenne, basse et très basse fréquence; pour établir les circuits magnétiques et les armatures mobiles des relais, notamment des récepteurs téléphoniques et des haut-parleurs.

La réductance d'un circuit magnétique varie en raison inverse de sa perméabilité. Elle est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que l'induction magnétique est plus grande et que le circuit est plus saturé. D'autre part, la réductance augmente avec la fréquence. Aussi, le fer est-il surtout employé pour les basses et moyennes fréquences en raison des pertes et de la valeur moins élevée de la perméabilité. Néanmoins, depuis peu, des procédés ont été mis au point qui permettent l'utilisation du fer très divisé en haute fréquence. Voir ci-après *Fer en haute fréquence*.

Les membranes des récepteurs téléphoniques sont des plaques d'acier doux au silicium, très malléable et très perméable. Le laminage a un effet favorable sur la perméabilité du fer en orientant le flux magnétique et en réduisant les courants de Foucault correspondant aux pertes.

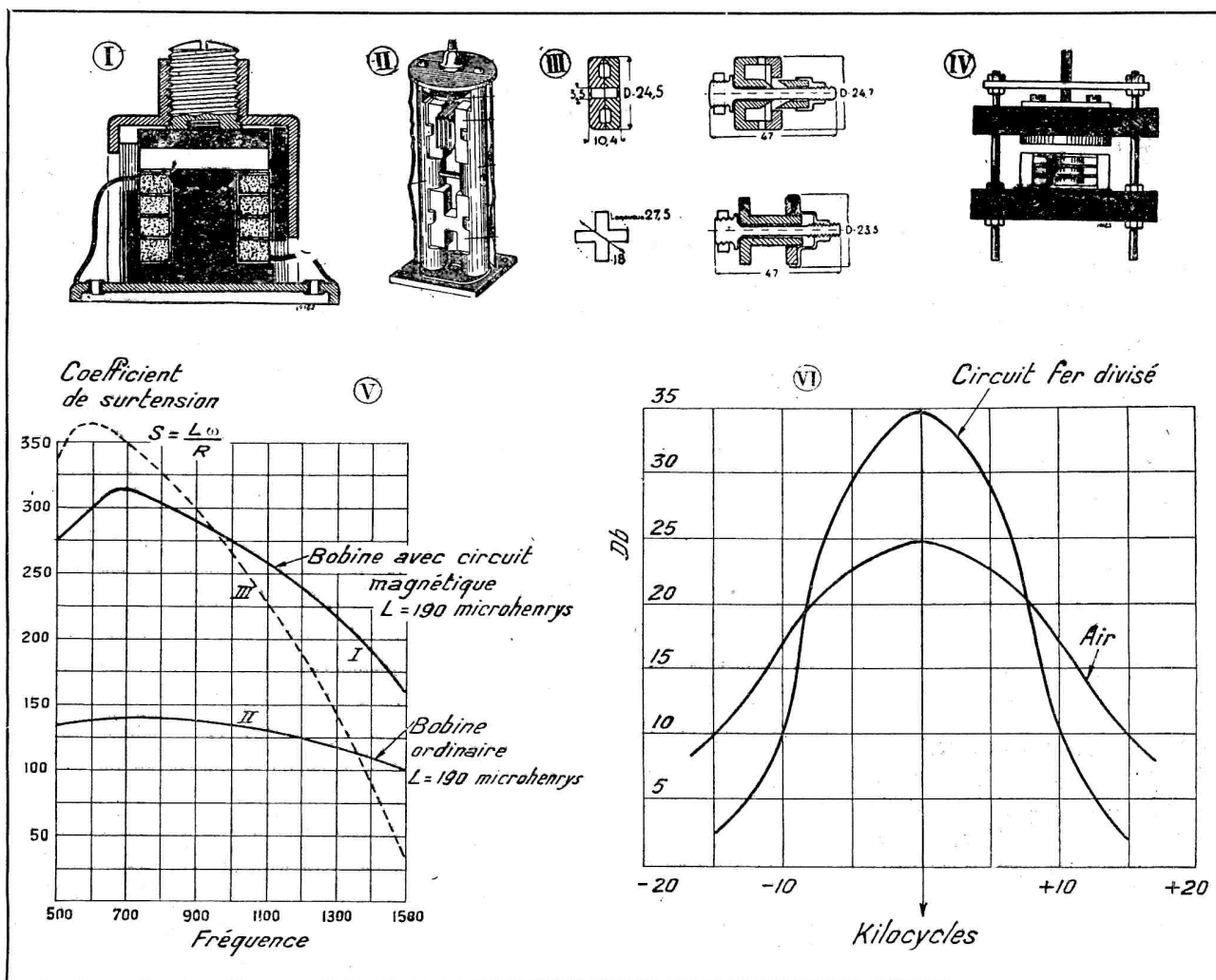
(Angl. *Iron*. — All. *Eisen*).

— **Fer-à-cheval.** Forme particulière donnée, par raison de commodité technique, aux aimants permanents, en



Aimant en fer à cheval pour téléphone.

particulier à ceux des téléphones. Aux deux pôles du fer-à-cheval, on fixe ordi-



Fer en haute fréquence : I. Bobine blindée à noyau de fer en forme de pot avec couvercle réglable par vis (Vogt). — II. Boîte à bobines blindée, avec noyaux de sirufer en forme de H. — III. Noyaux magnétiques (Néosid). — IV. Carcasse à noyau magnétique avec trimmer, pour bobinage expérimental étalonné. — V. Variation du coefficient de surtension d'une bobine à fer en fonction de la fréquence. — VI. Variation de la tension de résonance pour une bobine à fer et pour une bobine sans fer.

le talc, mais par les résines, naturelles ou artificielles, par les matières plastiques isolantes telles que la bakélite et les produits de polymérisation.

Pour améliorer la finesse des grains de fer, on a renoncé au broyage mécanique et l'on a imaginé de produire du fer électrolytique en faisant éclater sous l'eau un arc électrique utilisant une électrode en acier. Un meilleur procédé consiste à réduire à haute température un sel de fer dans un courant d'hydrogène. On procède ainsi sur l'oxalate de fer. La finesse de la poudre est telle qu'elle brûle spontanément dans l'air. Il est donc indispensable de la conserver dans l'huile.

Actuellement, on fabrique des circuits magnétiques à base de fer noyé dans la

bakélite, mais les recherches continuent dans les laboratoires. Le meilleur résultat serait obtenu en utilisant comme isolant l'urée phénolée ou verre incassable, dans lequel la poudre de fer se répartit de façon assez homogène.

Pour le moment, on part de l'acier au nickel pulvérisé et réduit dans l'hydrogène et mélangé avec une matière plastique en poudre contenant environ quatre cinquièmes de bakélite. Après pressage, on obtient des noyaux dont la perméabilité est de l'ordre de 18 à 20. Il va sans dire que les expériences de laboratoire en cours permettent d'espérer beaucoup mieux, par exemple 25. En outre, l'induction est assez élevée pour donner aux bobines un facteur de surtension de 120, grâce à l'abaissement de capacité rési-

duelle des enroulements à 10 microfarads. Quant à l'impédance des bobines, elle peut atteindre 150.000 ohms. Ces résultats sont tout spécialement intéressants pour les récepteurs à ondes courtes.

Les meilleurs résultats sont obtenus au moyen de noyaux magnétiques recouvrant complètement le bobinage. Au lieu d'utiliser un noyau en forme d'anneau sur lequel on dispose l'enroulement, on préfère d'ordinaire donner à la bobine la forme d'un anneau et au circuit magnétique celle d'une boîte qui l'enferme.

Les mesures les plus récentes confirment que la perméabilité du fer $B = \mu H$ se maintient pour les fréquences les plus élevées de la radioélectricité; elle ne diminue sensiblement que pour les ondes

de l'ordre de 1 mètre de longueur d'onde (R. Mesny).

Toutefois, ces résultats ne peuvent être obtenus que si les noyaux de fer sont convenablement feuilletés ou divisés, le champ magnétique pénétrant dans les feuilles ou grains de fer par les intervalles diélectriques (R. Mesny).

Un champ :

$$h = H \sin \omega t$$

produit une induction magnétique :

$$b = B \sin (\omega t - \varphi).$$

Le déphasage φ traduit le phénomène d'hystérésis.

Lorsqu'on emploie des tôles de fer très minces, de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur (alternateurs à haute fréquence), l'épaisseur du vernis isolant n'est plus négligeable par rapport à celle de la tôle et l'on doit en tenir compte pour le calcul de la perméabilité et de l'induction effectives. Lorsque le fer est très divisé, l'isolant prend une importance extrême. Dans le cas d'une poudre de fer, par exemple, dont l'isolant occupe la dixième partie en volume, la perméabilité effective est de 23 pour une perméabilité apparente de 200, et atteint à la limite 28 pour une perméabilité apparente infinie (R. Mesny).

— **Fer mobile.** (Appareil à). Appareil de mesure (voltmètre, ampèremètre, etc...) dans lequel l'organe mobile, solidaire de l'aiguille, est constitué par une petite masse de fer placée dans le champ d'une bobine fixe alimentée par le courant à mesurer. Voir *mobile*.

(Angl. *Moving Iron Instrument*. — All. *Mobil Eisen Apparat*).

— **Fer tournant.** *Alternateur à fer tournant*. Voir *alternateur*.

— **Bobine à fer.** Voir *bobine*. Ces bobinages, utilisés depuis peu en haute fréquence, donnent des résultats très intéressants, par ce qu'ils permettent de réduire la résistance du conducteur (en réduisant sa longueur) et les pertes par courants de Foucault, en diminuant la masse de cuivre. Quant à la perte dans le fer, elle est compensée très largement par les avantages précédents. Il en résulte une grande diminution d'encombrement des bobines et de leur blindage. D'une part, parce que le blindage peut être rapproché de la bobine; d'autre part, parce que les enroulements d'un transformateur à haute fréquence peuvent être rapprochés l'un de l'autre à une distance de 10 millimètres environ au lieu de 25 à 30 millimètres. Les fuites magnétiques sont réduites, de même que les couplages parasites.

L'emploi du fer ne procure qu'un gain minime pour les bobines d'accord de la gamme de 1.000 à 2.000 mètres, et pour les transformateurs à moyenne fréquence de 110 à 125 kilohertz. Mais le fer devient très intéressant pour les transformateurs accordés sur 400 à 460 kilohertz. La courbe de résonance est beaucoup moins

aplatie avec le fer. Si l'on mesure le coefficient de surtension pour la gamme d'accord de 200 à 500 mètres, on constate que, globalement, ce coefficient est pour la bobine à fer le double ou le triple de ce qu'il est pour la bobine sans fer. La bobine à fer est donc environ deux ou trois fois meilleure.

— **Fil de fer.** En raison de son état de division, le fil de fer, d'acier et recuit, rassemblé sous forme de faisceaux, convient bien à la fabrication des noyaux de bobines et transformateurs pour moyenne et basse fréquences. Il est bon, afin d'éviter les courants de Foucault, de vernir les brins de fil de fer à l'acétate de cellulose, ou bien de les émailler.

Le fil de fer est également utilisé, en raison de sa résistance électrique, pour la confection des rhéostats de chauffage des lampes d'émission ou des lampes de réception à forte consommation.

Enfin, le fil de fer galvanisé est employé pour les haubans et les attaches des mâts d'antenne.

(Angl. *Iron Wire*. — All. *Eisendraht*).

— **Limaille de fer.** La limaille de fer est diversement utilisée, notamment pour les trois applications suivantes : 1° Pour connaître la distribution et la forme des lignes de force d'un champ magnétique, on saupoudre de limaille de fer une feuille de papier ou de carton placée dans ce champ (*spectre* ou *fantôme* magnétique).

2° Certains transformateurs à haute ou moyenne fréquence ont un noyau constitué par de la limaille de fer comprimée ou agglomérée dans une substance telle que la paraffine.

3° Le premier détecteur d'ondes radio-électriques ou *cohéreur* de Branly utilisait la variation de conductibilité de la limaille de fer au passage des ondes. Voir *cohéreur*.

(Angl. *Iron Filing*. — All. *Eisenfeilicht*).

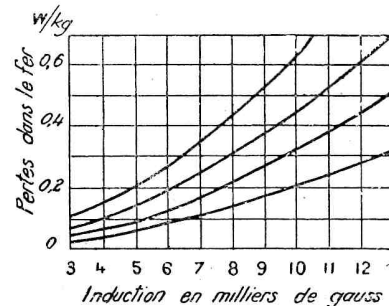
— **Noyau de fer.** Les circuits magnétiques à courant continu ou à courants alternatifs de moyenne et basse fréquence sont ordinairement pourvus d'un noyau de fer qui renforce le flux magnétique à l'intérieur des bobinages et dans les armatures. Ces noyaux sont fermés ou ouverts suivant qu'ils ne présentent pas d'*entrefer* ou en ont un. Les noyaux fermés sont employés de préférence pour les basses et très basses fréquences. Les noyaux ouverts pour les moyennes fréquences. Le noyau est constitué soit par un empilage de tôles vernies, d'autant plus fines que la fréquence est plus élevée, soit par un faisceau de fils de fer isolés, dont les brins sont ensuite rabattus à l'entour du bobinage.

Pour ce qui concerne les noyaux des bobines à fer utilisés en haute fréquence, voir *fer à haute fréquence* et *bobines à fer*.

(Angl. *Iron Core*. — All. *Eisen Kern*).

— **Pertes dans le fer.** Les variations du flux dans le fer d'un circuit magnétique donnent naissance à des courants

d'induction non seulement dans les bobinages, mais encore dans le fer lui-même. Ces courants, appelés *courants de Foucault* correspondent à des pertes d'énergie dans le fer; ils sont d'autant moins intenses que le fer est plus divisé (noyau feuilleté,



Pertes dans le fer. — Graphique représentant, pour diverses fréquences du courant magnétisant, la variation, en fonction de l'induction magnétique, des pertes en watts par kilogramme dans un échantillon d'acier doux au silicium (stalloy) de 0,45 mm d'épaisseur (membrane de téléphone).

par brins). D'autre part, le changement d'état du fer pendant les variations de magnétisation produit une dissipation d'énergie connue sous le nom d'*hystérésis diélectrique*. Ces pertes doivent être d'autant plus réduites que l'énergie dont on dispose dans les amplificateurs ou les téléphones est elle-même plus faible. On y parvient en employant des aciers spéciaux au silicium, tels que :

Le *stalloy*, dont la composition centésimale est la suivante : carbone 0,03; soufre 0,04; fer 96,2; manganèse 0,32; phosphore 0,01; silicium 3,4.

Le *permalloy* (40, 60 ou 78 % de nickel).

Le *mu-métal* (nickel 76,7 %; fer 15,50 %; cuivre 5,2 %; manganèse 2,2 %).

Pour des champs de quelques centièmes de gauss, on a pu obtenir des perméabilités de l'ordre de 10.000 à 80.000, tandis que la conductivité était réduite de 10^{-4} à 2.10^{-5} .

Quant à l'angle de pertes φ , on a pu le réduire à moins de 10° .

(Angl. *Iron Losses*. — All. *Eisenverlust*).

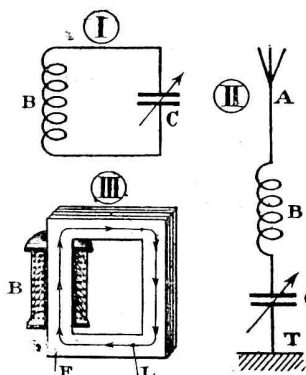
— **Pyrites de fer.** Minerais de fer cristallisés jaune d'or, contenant des cristaux de sulfure ferreux, bisulfure et sulfure magnétique. Utilisés comme détecteur d'ondes sans batterie auxiliaires, avec pointe d'acier ou d'or. Voir *pyrite*.

(Angl. *Iron-Pyrites*. — All. *Pyrit*).

FERMÉ. Se dit d'une machine dont les ouvertures sont obturées par des couvercles empêchant, sans que la machine soit absolument hermétique, l'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur autrement que par les joints ou par les buses d'aspiration et de refoulement (C. E. I., 1934).

Se dit d'un circuit électrique ou magnétique qui ne présente aucune coupure,

aucune solution de continuité. — **Interrupteur fermé.** Interrupteur dont le couteau est abaissé et dont les contacts sont en position pour assurer le passage du courant. — **Circuit magnétique fermé.** Noyau magnétique en tôles, en



Oscillateurs et circuits fermés. — I. Circuit oscillant fermé. — II. Circuit oscillant ouvert. — III. Circuit magnétique fermé. — A, antenne; B, bobine. — C, condensateur. — T, terre. — F, Circuit magnétique en tôles de fer. — L, ligne de force magnétique.

fil de fer, etc... entièrement fermé sur lui-même et ne présentant, ni coupure, ni entrefer quelconque. C'est le cas général des transformateurs industriels.

(Angl. *Closed Core Transformer*. — All. *Geschlossener Magnetkreis*).

— **Oscillateur fermé.** Circuit oscillant ne présentant pas de discontinuité, par exemple une bobine reliée aux bornes d'un condensateur, par opposition avec un circuit oscillant ouvert, tel qu'une antenne, dans lequel le courant se referme dans l'air par la capacité antenne-terre.

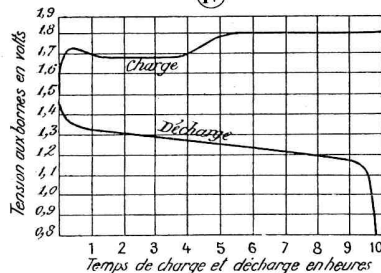
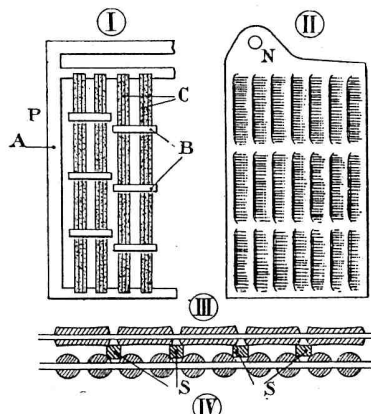
(Angl. *Closed Oscillator*. — All. *Geschlossener Oszillator*).

FER-NICKEL. Accumulateur au fer et au nickel (dit *fer-nickel*). Cet accumulateur, encore dénommé accumulateur Edison, développe une tension à ses bornes de 1,2 volts par élément environ. Les plaques positives sont à base de poudre de nickel et d'hydrate de nickel comprimés alternativement dans des tubes minces formés par des rubans de nickel enroulés en hélice. Les plaques négatives sont à base d'oxyde de fer et de mercure, introduits dans des boîtiers d'acier doux perforés. Les séparations sont des feuilles de caoutchouc. L'électrolyte est une solution de potasse caustique.

Les caractéristiques de la charge et de la décharge des batteries fer-nickel sont différentes de celles de l'accumulateur au plomb. En particulier, le régime de charge correspond à un courant égal à 20 pour 100 au moins de la capacité en ampères-heures de la batterie. La charge s'effectue en 7 heures, la décharge en 10 heures (normale) ou davantage. La tension en charge doit pouvoir être

réglée entre 1,5 et 1,8 volt. La tension en décharge varie entre 1,4 et 1,1 volt.

Les avantages des batteries fer-nickel sont les suivants : construction solide en acier; emploi d'un électrolyte alcalin inodore, ne dégageant pas de vapeurs



Accumulateur au fer et au nickel. — I. Plaque positive P de l'accumulateur fer-nickel d'Edison. — A, armature en acier. — B, barrettes d'écartement en ébonite. — C, tubes d'acier nickelé perforés remplis d'oxyde de nickel. — II. Plaque négative N dont les capsules en acier nickelé sont remplies d'oxyde de fer. — III. Coupe d'une plaque négative et d'une positive, séparées par des baguettes en ébonite S. — IV. Courbes de charge et de décharge d'un accumulateur fer-nickel (SAFT); charge en 7 heures et décharge en 10 heures.

et ne sulfatant pas les plaques; faculté de décharge jusqu'à épuisement complet; longévité égale à cinq fois environ celle de l'accumulateur au plomb; possibilité de laisser la batterie chargée ou déchargée pendant un temps pratiquement indéfini sans nuire à son fonctionnement.

Les batteries fer-nickel pour le chauffage des lampes de T. S. F. comportent 3 ou 4 éléments, suivant qu'on utilise des lampes à faible consommation ou des lampes à forte consommation. Pour la tension de plaque, il existe des batteries de 32 éléments donnant 40 volts.

(Angl. *Edison Cell*. — All. *Edison-akkumulator*).

FERROCART. Bande de papier recouverte, par des procédés mécaniques et magnétiques, de limaille de fer répartie en groupes de filets et collée au moyen d'un enduit convenable (R. Mesny). Des circuits magnétiques pour haute fréquence sont constitués par la superposition d'un

certain nombre de feuilles de ferrocart. Décrément variant de 1/20 pour 1.500 kc : s à 1/60 pour 500 kc : s. La perméabilité magnétique apparente des noyaux de ferrocart est voisine de 10.

Les noyaux de ferrocart ont généralement la forme d'une boîte, dont le couvercle peut être plus ou moins écarté, pour faire varier l'inductance de la bobine.

Le diamètre des grains de limaille de fer utilisés pour la fabrication du ferrocart est de 5 microns environ. La poudre de fer est mélangée au vernis isolant sous forme de bouillie, appliquée sur la feuille de papier, puis séchée par chauffage à 135° et passage à la presse à 80 kg : cm².

Masse spécifique 3,8 à 4. La perméabilité est indépendante de la chaleur jusqu'à 70° C. A cette température, les pertes augmentent de 10 pour 100 environ.

FERRODYNAMIQUE. Appareil ferrodynamique. Appareil dont l'action électrodynamique est renforcée par des pièces ferromagnétiques. (C. E. I., 1934).

— **Haut-parleur ferrodynamique.** Haut-parleur à bobine mobile, du type électrodynamique, dans lequel l'excitation est fournie par un aimant permanent. Voir *haut-parleur*.

FERROLYTE. Aggloméré à base de poudre de fer enrobée dans un diélectrique moulé, utilisé pour la constitution des noyaux magnétiques des bobines à haute fréquence. Cet aggloméré permet d'obtenir des bobines dont les décréments sont faibles (1/100 à 1/120) et dont les dimensions sont très réduites (3 à 4 cm.) alors que le poids du noyau est de l'ordre de 7 grammes. La concentration du flux magnétique est telle que les fuites sont pratiquement supprimées, ainsi que les réactions qu'elles produisent. D'ailleurs le blindage de ces bobines n'entraîne ni pertes ni variations de la self-inductance, en raison de l'absence de flux parasite extérieur au noyau. Dans les premières fabrications, on a pu remarquer que le noyau magnétique était sensible aux variations de température, surtout aux variations brusques qui produisaient des variations correspondantes de self-inductance et une sorte d'effet d'hystérésis thermique. Par la suite ces variations ont été évitées par la stabilisation de l'isolant.

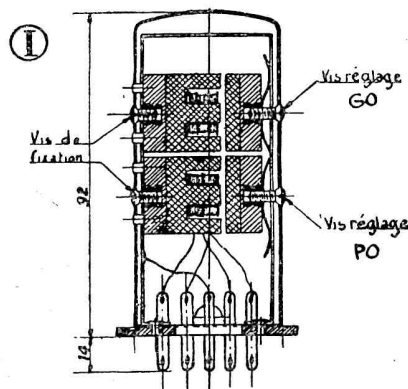
FERROMAGNÉTIQUE. Substance ferromagnétique. Substance dont la perméabilité magnétique est supérieure à l'unité et varie avec l'intensité d'alimentation (C. E. I., 1934). C'est le cas du fer, par exemple. La fonte, l'acier, le nickel et le cobalt sont aussi au nombre de ces substances.

(Angl. *Ferromagnetic*. — All. *Ferromagnetisch*).

FERRO-NICKEL. Alliage de fer et de nickel renfermant 74 parties de fer, 25 de nickel et 0,8 de carbone (impureté du fer). Alliage résistant employé pour la confection des résistances, rhéostats, etc...

Sa résistivité à la température de 20° centésimaux est de 80 microhms-centimètres, soit plus de 50 fois plus grande que celle du cuivre.

(Angl. *Nickeliron*. — All. *Nickelisen*, *Nickelin*).

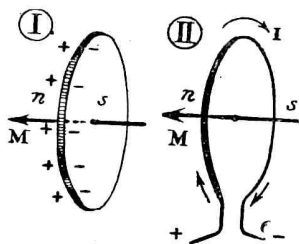


Ferrocart : I. Coupe d'un transformateur P. O.-G. O. blindé avec circuit magnétique en ferrocart. — II. Transformateur avec noyau magnétique en ferrocart pour récepteurs à circuits multiples. — III. Coupe schématique du ferrocart : A, particules magnétiques; B, couche de papier; C, couche de produit collant. — IV. Empilage de quatre feuilles de ferrocart.

FEU. Coup de feu. Étincelle ou arc électrique qui se produit fortuitement, sous l'effet d'une surtension ou d'un encrassement, entre deux lames du collecteur d'une dynamo, endommage la machine et laisse à la surface du collecteur une trace noire, formant par-dessus les séparations de mica une sorte de court-circuit superficiel entre les lames. On enlève facilement cette trace au moyen d'un papier émeri fin. Voir *coup de feu*.

(Angl. *Flash*. — All. *Feuerer*).

FEUILLET. Feuille magnétique. Aimant d'épaisseur très petite, dans lequel l'intensité d'aimantation est partout nor-

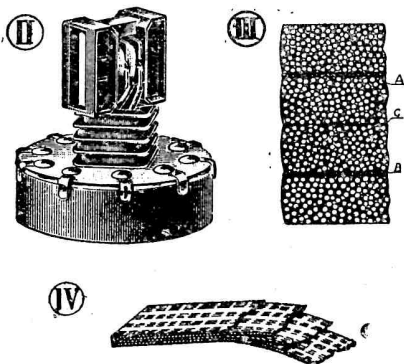


Feuille magnétique. — I. Feuille magnétique montrant ses faces nord (+) et sud (-) ainsi que la direction du flux M qui le traverse. — II. Boucle de courant I assimilable à un feuillet magnétique.

male à la surface moyenne (C. E. I., 1934). En théorie, le feuillet est un aimant très mince, dont l'intensité d'aimantation est en raison inverse de l'épaisseur.

— **Puissance d'un feuillet.** Produit de l'intensité d'aimantation par l'épaisseur du feuillet (C. E. I., 1934). Cette grandeur

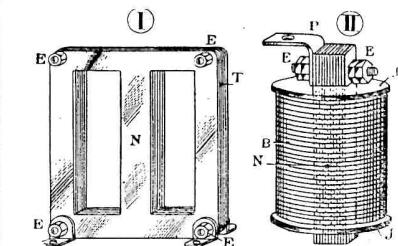
est constante en tous points du feuillet. Une boucle plane d'un fil conducteur parcouru par un courant peut-être assimilée à un feuillet. Les masses magnétiques des deux faces du feuillet sont égales et de noms contraires (l'une nord,



l'autre sud). Leur sens est donné par la règle du tire-bouchon de Maxwell.

(Angl. *Magnetic Shell*. — All. *Magnetische Schale*).

FEUILLETÉ. Se dit d'une substance dont la masse est divisée en feuillets. — **Noyau feuilleté, pôle feuilleté.** Noyau magnétique de bobine ou de transformateur, pôle magnétique constitué par des tôles de fer ou d'acier spécial empilées. Les circuits magnétiques feuilletés sont



Noyaux magnétiques feuilletés : I. Circuit magnétique de transformateur. — II. Noyau de bobine à fer : N, noyau; T, tôles; E, écrous de serrage; B, bobinage; J, joints; P, équerres de fixation.

employés lorsque la magnétisation varie rapidement, en grandeur et en sens. C'est le cas pour les machines à courant alternatif, pour les armatures tournantes des machines à courant continu, pour les transformateurs et bobines à fer, pour les circuits magnétiques de téléphone, etc... Cette disposition limite la production des pertes d'énergie par induction dans la masse du fer (courants de Foucault). Les tôles doivent être d'autant plus minces que la fréquence est plus élevée; pour les courants de basse fréquence (transfor-

mateurs à basse fréquence, pôles d'aimants d'écouteurs téléphoniques et de haut-parleur, on emploie des tôles de 0,5 millimètres environ. Pour les courants de haute fréquence, on emploie des tôles minces comme des feuilles de papier et isolées au vernis sur l'une de leurs faces, pour éviter la propagation de courants transversaux dans la masse du noyau.

(Angl. *Laminated*. — All. *Blätterig*, *Blätter*).

FIBRE. Matière diélectrique rouge ou brune à base de fibre de bois, agglomérée à chaud, à la presse hydraulique. Bon isolant pour les tensions électriques faibles et moyennes des courants d'éclairage. Isolant peu utilisé en radioélectricité, où on lui préfère la bakélite, la stéatite et le quartz, dont les propriétés mécaniques, diélectriques ou esthétiques sont supérieures.

(Angl. *Fibre*. — All. *Fiber*).

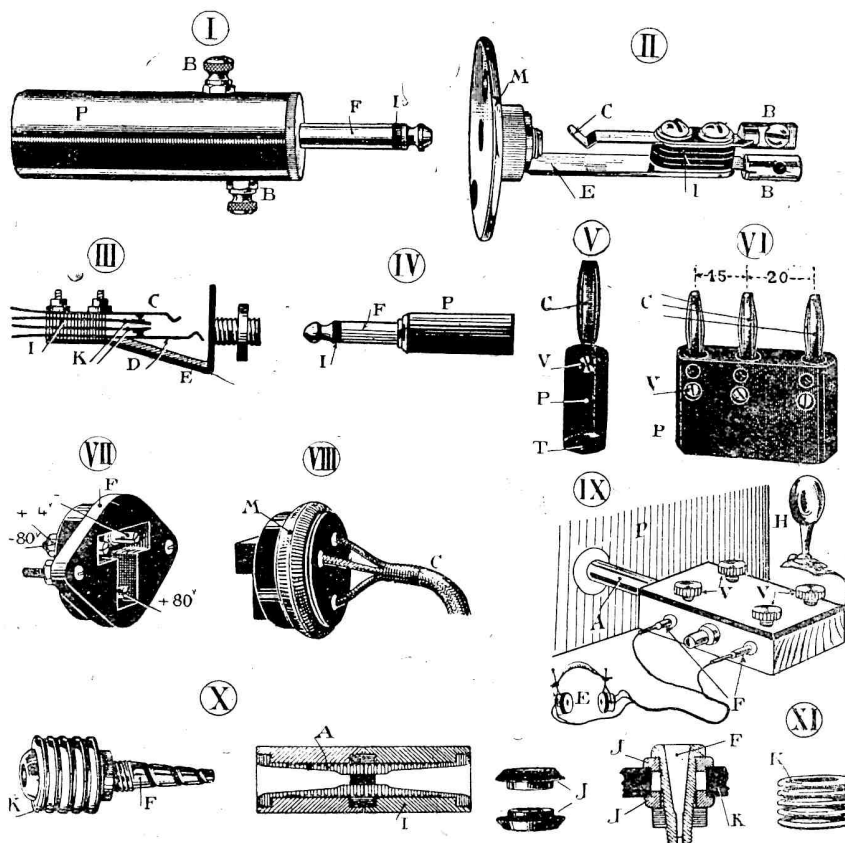
FICHE. Pièce destinée à être engagée dans une alvéole de forme appropriée, pour établir un ou plusieurs contacts (C. R. I., 1934). Synonyme *cheville*. (En téléphonie) Corps généralement cylindrique qui, introduit dans la douille du jack, assure le contact électrique des ressorts du jack avec les parties conductrices de la fiche (C. E. I., 1934).

Petite broche cylindrique que l'on enfonce dans un jack pour établir une connexion double dans un circuit téléphonique. La fiche comporte un manche cylindrique creux, en matière isolante, où pénètre le câble téléphonique isolé à deux conducteurs. Elle se prolonge par la broche proprement dite, constituée par deux pièces de cuivre cylindriques, séparées par un collier isolant, qui sont reliées respectivement aux deux brins de câbles téléphoniques. Lorsqu'on enfonce la fiche, le contact s'établit entre ces pièces cylindriques et les ressorts du jack.

Les fiches présentent des formes et des dimensions variées, suivant l'usage auquel elles sont destinées. Les plus classiques sont les fiches téléphoniques à jack simple assurant les connexions d'un conducteur double. Sur ce modèle, il existe également des fiches plus complexes, dont les jacks possèdent des ressorts de contact multiples. Au repos, les ressorts de contact du jack viennent buter contre des pièces métalliques qui assurent le court-circuit ou dérivent le courant. Lorsque la fiche est enfoncée, le contact est coupé avec les butées du jack et il s'établit avec les deux conducteurs isolés de la fiche.

La fiche est utilisée pour mettre en service instantanément un cadre, une antenne, un haut-parleur, un casque. Ce mode de connexion est plus rapide et moins provisoire que celui qui consiste à serrer les fils sous des bornes. Les fiches à jack multiple permettent d'écouter sur 1, 2, 3 ou un plus grand nombre de lampes.

L'emploi de la fiche, très pratique pour les courants de basse fréquence, l'est moins pour les courants de haute



Divers types de fiches : I. Fiche pour cadre récepteur. — II. Jack du cadre. — III. Jack téléphonique simple. — IV. Fiche téléphonique : B, bornes ou prises de courant; C, D, ressorts de contact; E, équerre de fixation; F, fiche proprement dite; I, pièces isolantes; K, contacts de repos ou de court-circuit; P, poignée de la fiche. — V. Fiche banane simple. — VI. Fiche banane triple : T, trou pour le passage de la connexion; V, vis de serrage. — VII. Jack triple pour alimentation (4^e et 80^e). — VIII. Fiche multiple pour écoute sur casques et sur haut-parleur : A, fiche mère; F, fiches individuelles; E, écouteurs; H, haut-parleur; V, vis de serrage; P, poste récepteur. — IX. Fiche pour connexions multiples : F, fiche tronconique hélicoïdale; K, chapeau en couronne isolante; A, tube conducteur interne; I, tube isolant externe de la pièce fixe. — XI. Éléments de la fiche multiple : J, collerettes de fixation.

fréquence, pour lesquels il faut prévoir un isolement plus considérable. Néanmoins, on fabrique des fiches de grand modèle et à fort isolement pour mettre en circuit les cadres récepteurs, en tout ou partie.

Des fiches simples spéciales, telles que les fiches « bananes » ainsi nommées d'après leur forme, sont prévues pour les prises de courant continu ou alternatif. Elles sont montées par deux ou par trois à la fois, avec des écartements différents qui permettent d'éviter les fausses manœuvres. Il faut également signaler la disposition spéciale des fiches triples d'alimentation dont les broches sont disposées en Y généralement et de façon à éviter tout contact accidentel de la connexion à haute tension avec les filaments des lampes triodes.

Indiquons, enfin, une fiche multiple qui présente cette intéressante particularité d'être tronconique et de pouvoir recevoir, dans sa tête évidée, une fiche identique.

Cette disposition permet de monter l'une dans l'autre un certain nombre de fiches et de remplacer ainsi commodément, les bornes dans un montage provisoire pour essais.

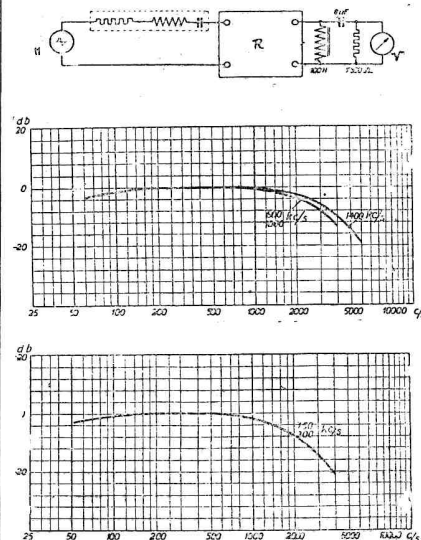
(Angl. Plug. — All. Stecker).

FIDÉLITÉ. Fidélité d'un récepteur.

Degré d'exactitude avec lequel ce récepteur reproduit, à ses bornes de sortie, la modulation de l'onde reçue. Pour mesurer la fidélité, on alimente le récepteur par un champ électromagnétique de fréquence et d'intensité constantes, modulé à une profondeur constante par des ondes de fréquences musicales différentes. Le graphique de fidélité traduit la variation de la puissance à la sortie en fonction de la fréquence de modulation.

La mesure de la fidélité est effectuée au moyen du dispositif suivant. Un oscillateur de haute fréquence modulée à 30 % est connecté au récepteur par une antenne artificielle constituée par une

résistance de 25 ohms, une inductance de 20 mH et un condensateur de 200 μ F montés en série. Les mesures de tension sont faites sur un voltmètre amplificateur en dérivation sur lequel on a placé une inductance de 100 henrys et une résistance de 7.500 ohms réunis par un condensateur de 8 μ F. Pour relever les courbes de fidélité, on maintient constante la fréquence d'oscilla-



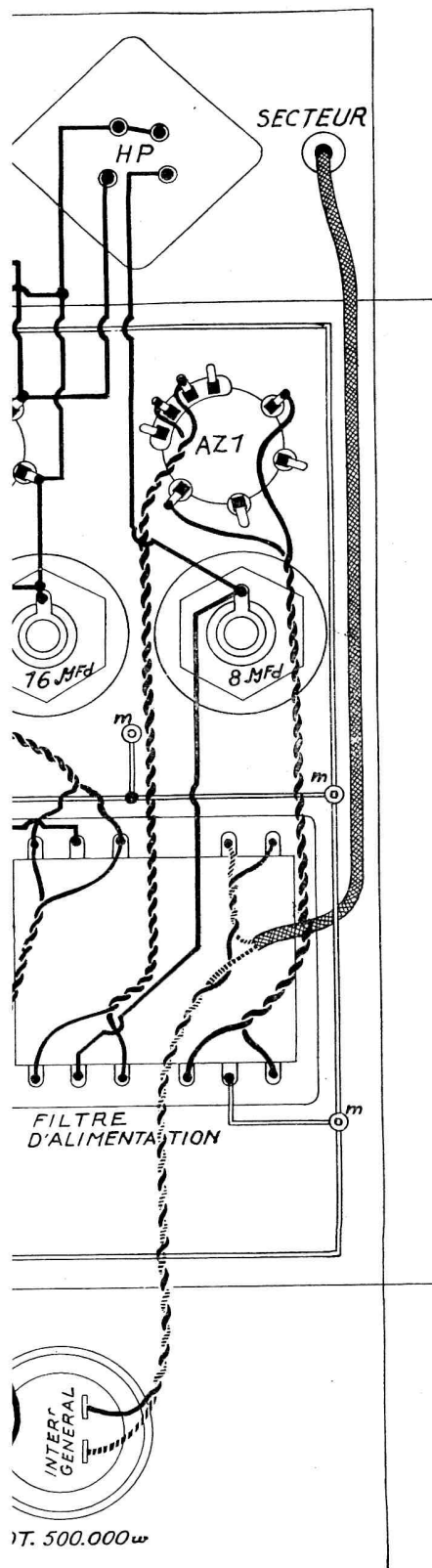
Fidélité d'un récepteur : 1. Montage pour le tracé des courbes de fidélité : H, hétérodyne modulée; R, récepteur; V, voltmètre-amplificateur. — 2. Courbe de fidélité pour les fréquences élevées. — 3. Courbe de fidélité pour les fréquences basses (Superinductance Philips).

tion et l'on fait varier la fréquence de modulation. Le rapport entre deux tensions mesurées aux bornes du voltmètre pour un désaccord déterminé définit la fidélité pour une tension d'oscillation donnée. Ainsi l'on observe sur les courbes reproduites que, pour l'appareil examiné, la fidélité se maintient constante de 100 à 2.000 p : s pour les bandes de 600, 1.000 et 1.400 kc : s (ondes moyennes), tandis qu'elle varie un peu plus pour les grandes ondes (150 à 300 kc : s).

FIL. Suivant l'usage qui en est fait en radioélectricité, on peut diviser les fils métalliques en fils conducteurs peu résistants, fils conducteurs résistants et fils pour attaches et haubans. Pour ces derniers, on exige que des qualités mécaniques : les fils et câbles en fer et acier galvanisé conviennent bien à cet effet.

Pour donner une idée des différents fils conducteurs qui entrent dans la confection d'un poste, il suffit de suivre le trajet des ondes et des courants depuis l'antenne ou le cadre jusqu'à l'écouteur.

L'antenne est constituée généralement par des brins de fil de cuivre nu ou de bronze siliceux ou phosphoreux, de 3 millimètres de diamètre environ. Parfois, les fils sont câblés ou toronnés autour



Liste des pièces détachées nécessaires à la construction du 6/120 décrit dans ce numéro

- 1 châssis percé.
- 1 condensateur variable blindé $3 \times 0,5/1000$.
- 1 cadran démultiplicateur P (476).
- 1 transformateur d'alimentation SE605.
- 2 condensateurs électrolytiques (9-16 mld).
- 1 contacteur 10 pôles 4 positions.
- 1 jeu de bobinages 120 kilocycles OC. PO. GO. avec trimmers et paddings.
- 3 supports de lampes P.
- 3 supports de lampes 5 broches.
- 1 potentiomètre 500.000 à interrupteur.
- 1 bouchon de dynamique et support.
- 2 plaquettes arrière.
- 7 condensateurs fixes 0,1 MFD
- 2 condensateurs fixes 25 MFD
- 1 condensateur fixe 50/1000.
- 4 condensateurs fixes 200 cm.
- 2 condensateurs fixes 100 et 500 cm.
- 5 condensateurs fixes 2/1000, 3/1000, 4/1000, 5/1000, 10/1000.
- 1 condensateur tubulaire 20/1000.
- 13 résistances 1/2 watt (4 de 500.000 w. 2 de 50.000 w. 2 de 600 w.-250.000-100.000 w.-250 w.-3.000 w.
- 7 résistances 2 watts 2 de 30.000 w.-600 w.-50.000 w.-25.000 w.-20.000 w.-16.000 w.
- 24 vis avec écrous.
- 10 mètres fil américain.
- 1 mètre souplis blindé.
- 1 jeu de lampes (2 VP4, TD4, AK2, AL1, AZ1), taxe comprise.
- 1 ébénisterie de luxe.
- 1 capot de lampe.

ALIMENTATION

La consommation anodique du récepteur est de l'ordre de 60 mA. Le redressement A Z 1 convient donc parfaitement.

Le filtrage sera assuré par l'enroulement d'excitation du dynamique (1.800 ou 2.000 ohms).

Les constantes du transformateur seront :

Primaire : suivant réseau.

Secondaire :

2×2 1 A 1 (chauffage A Z 1).

2×2 6 A (chauffage et éclairage cadran).

2×350 60 mA (redressé).

MONTAGE

Le schéma complet est indiqué figure 8. Nous l'avons figuré avec le circuit d'antenne classique alors que la maquette est prévue avec couplage mixte. Cela ne change pas grand'chose.

Nous reproduisons une photographie du châssis avec la disposition des organes.

Toutes les « masses » sont reliées entre elles par une connexion de forte section, soudée au châssis tous les quatre ou cinq centimètres.

Les connexions de chauffage sont réalisées en fil torsadé bien plaqué contre le châssis.

MISE AU POINT

Elle ne diffère de celle du M U 425 que parce qu'il y a circuit oscillant supplémentaire.

Après avoir vérifié la continuité des circuits, on mettra les lampes en place et on procédera à la mesure des tensions.

En l'absence d'indicateur de résonance, on procédera visuellement au réglage en branchant un « contrôleur » (sensibilité 7,5 volts) entre cathode d'une V P 4 et la masse. Nous déconseillons vivement l'emploi d'un voltmètre de sortie (out put meter).

Les opérations successives sont les suivantes :

a) Accord des M F (120 Kc).

b) Alignement des circuits H F (accord et HF, sur toutes les gammes).

On procédera à cet alignement en bas de gamme et on vérifiera que la coïncidence est rigoureuse en haut de gamme.

c) Alignement des oscillatrices (en bas de gamme avec les « trimmers » et en haut de gamme avec les « padding »). On vérifiera au milieu de chaque gamme.

CONCLUSIONS

Digne frère du M U 425, le châssis 6/120 est une conception absolument moderne.

Il réunit les qualités fondamentales d'un appareil : sensibilité, sélectivité et musicalité dans une mesure que beaucoup d'auditeurs supposent impossibles à atteindre avec des moyens simples.

Il permet, de jour, une confortable réception des plus lointaines stations européennes et, de nuit, il vous apporte les deux mondes à domicile.

LUCIEN CHRÉTIEN.

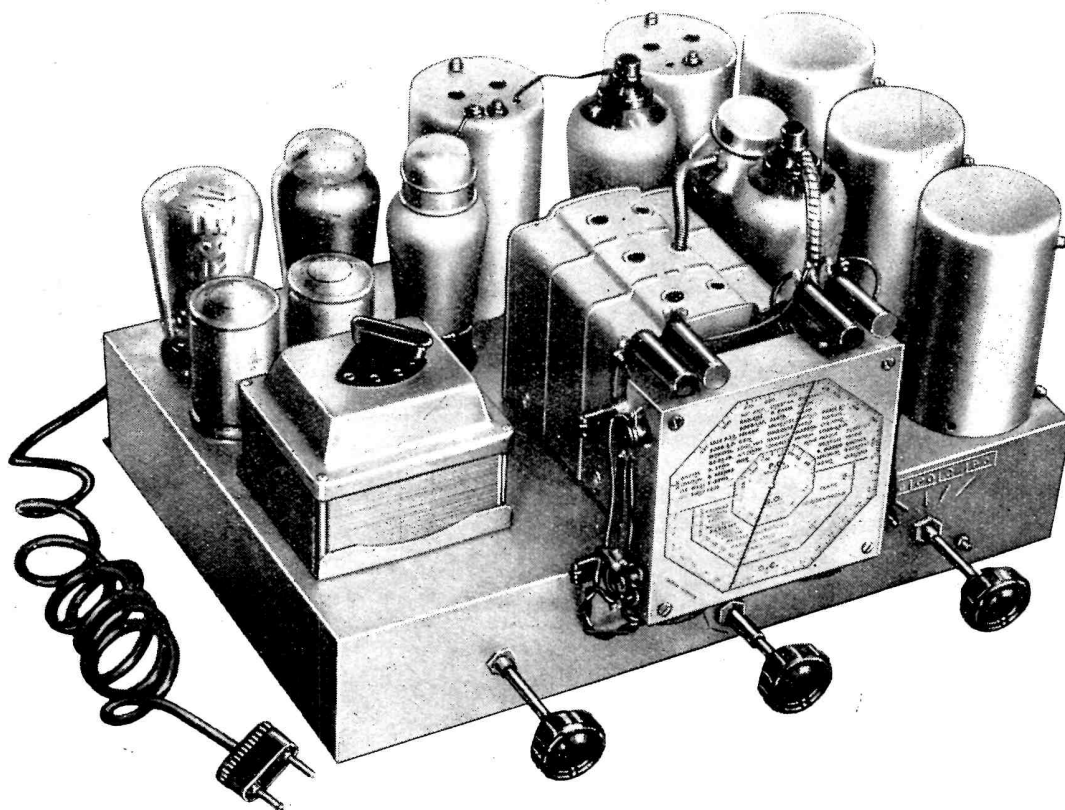


FIG. 10. — Le châssis du récepteur 6/120

AMPLIFICATEUR A BASSE FRÉQUENCE

PAR LUCIEN CHRÉTIEN, INGÉNIEUR E.S.E.

Le temps est venu de remplir la promesse que nous avons faite à nos lecteurs dans un article intitulé « *Eloge de la lampe triode* » — paru dans le n° de *La T. S. F. pour Tous*.

Les tensions fournies par la détection de notre récepteur ne sont pas spécialement grandes, malgré sa sensibilité. C'est qu'en effet, il faut tenir compte de l'efficacité du système régulateur qui, sur les stations puissantes, vient produire une diminution de sensibilité telle que l'amplitude est toujours ramenée au niveau choisi. Il est vrai que, ce niveau, nous pouvons le régler comme nous l'entendons puisque le tube régulateur peut avoir une action différée.

Toutefois, l'expérience montre qu'il n'y a pas intérêt à vouloir obtenir des tensions trop élevées à la détection. Des phénomènes complexes se produisent et se traduisent par des bruits parasites, des ronflements, de la distorsion.

Pratiquement, la régulation sera réglée de telle sorte que la détection soit linéaire — ce qui exige une tension haute fréquence de l'ordre de 2 à 3 volts.

Il faut maintenant concevoir un amplificateur qui donne à partir de cette tension, un gain suffisant pour fournir au haut parleur la puissance modulée qu'il réclame.

La partie du récepteur que nous allons étudier maintenant commence — à la sortie du détecteur et s'achève au haut parleur. Pour déterminer comment sera forgée cette chaîne, il convient d'examiner les deux maillons extrêmes.

CE QUE DONNE LE DETECTEUR

Grâce à toutes les précautions prises, nous avons l'assurance que les fréquences les plus basses existent dans le courant rectifié — à condition, bien entendu, — qu'elles soient présentes dans la modulation de la station écoutée.

Mais sommes-nous sûrs que les fréquences les plus élevées, soient représentées comme il se doit ?

Nous avons fait l'indispensable pour arriver à ce résultat : nous avons muni le récepteur d'un amplificateur à sélectivité variable. Mais cela est peut-être un peu insuffisant. Nous avons évité de couper brutalement l'aigü — mais nous n'avons pu le maintenir au niveau nécessaire car notre récepteur aurait alors une sélectivité tout à fait insuffisante. Ainsi donc, nous pouvons compter sur la présence de l'extrême aigü, mais sur une présence quelque peu diminuée, surtout pour les fréquences les plus élevées.

D'ailleurs, cet inévitable atténuation variera considérablement suivant les circonstances. Si nous écoutons une station très puissante, comme Radio-Paris, nous pourrions élargir beaucoup la bande transmise. Mais nous serons beaucoup plus embarrassé s'il s'agit d'écouter Daventry.

Dans les deux cas, si nous voulons restituer les fréquences atténuées, il faudra pouvoir doser très exactement cette compensation.

La détection nous fournira aussi une indésirable composante : les sifflements à 4.500 périodes provenant de l'interférence de la station écoutée avec la ou les stations voisines.

Le phénomène de démodulation (1) est, en général, suffisant pour éliminer la modulation de la station voisine. Mais il est impuissant à empêcher les sifflements continus de deux ondes porteuses, sauf quand on écoute une station locale. Rien n'est plus agaçant que ce sifflement continu et il est indispensable de le faire disparaître.

FILTRE A FREQUENCE REGLABLE

Nous avons déjà reconnu qu'on arrive facilement à ce résultat en utilisant un circuit accordé du type de la figure 1. Lorsque l'inductance et la capacité correspondent à 4.500 périodes, tout se passe comme si l'indésirable fréquence était court-circuitée entre les points A et B. L'élimination dépend pratiquement des qualités de la bobine L. Nous verrons plus loin comment on peut la réaliser. En rendant C. variable, on peut faire varier la fréquence d'extinction entre 8.000 et 3.000 périodes, par exemple.

Le fait d'éliminer une mince bande de fréquence (de



Fig. 1

4.300 à 4.700 périodes, par exemple), ne nuit pratiquement pas à la musicalité. Il est impossible à l'homme le plus averti de dire si le filtre est en service. Par contre, l'élimination des sifflements malencontreux est totale.

DU COTE DU HAUT PARLEUR

Fréquences graves. — Il est bien difficile de construire un haut-parleur qui reproduise aussi bien les fréquences basses que les sons très aigus. Il y a, certes, d'excellents haut-parleurs, — mais dans ce domaine nous ne pensons pas que la perfection puisse exister. Cela se comprend facilement.

Pour la reproduction des notes basses, il faut utiliser une large membrane, à suspension très souple. Nous avons déjà eu l'occasion de montrer ici même à quel déplacement latéral de la membrane correspondait la reproduction d'une note de 50 périodes. Avec un cône de 18 cms, il faudrait que les mouvements de la bobine mobile eussent une amplitude de plusieurs centimètres. La seule ressource semble donc d'utiliser un cône d'un diamètre supérieur. De plus, le cône doit être aussi rigide que possible et ne pas se déformer dans son mouvement.

La limitation d'amplitude est surtout causée par le système de centrage. Si l'on parvient à supprimer ce dernier, il est certain qu'on améliore considérablement la reproduction des basses. C'est ce qu'a pu réaliser le haut-parleur sans suspension centrale (Princeps). D'après des expériences personnelles, la reproduction des basses avec un haut-parleur sans suspension de 22 cms est supérieure à celle que donne un haut-parleur du type ordinaire dont le diamètre atteint 28 centimètres... De plus, le premier est très supérieur dans l'extrême aigu, pour des raisons que nous allons comprendre.

AIGU ET EXTREME AIGU

S'il suffisait d'utiliser un haut-parleur à large cône pour nous assurer la reproduction des basses, tout irait sans difficultés. Malheureusement, nous exigeons aussi bien la reproduction de l'extrême aigu. L'examen détaillé de la situation nous montrerait qu'il faut utiliser un haut-parleur avec un système mobile (cône et bobine) aussi léger que possible. Cette condition est nettement opposée à la précédente. Cela

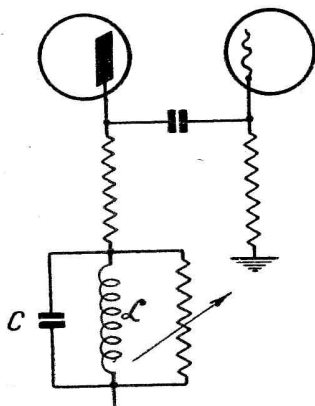


Fig. 2

nous explique pourquoi de trop nombreux modèles de haut-parleurs sont aussi médiocres dans l'extrême aigu que dans l'extrême grave...

Nous ne saurions nous accommoder de cette médiocrité

et, comme nous avons l'ambition d'obtenir une reproduction aussi parfaite que possible, nous pouvons choisir une solution: utiliser un haut-parleur pour les fréquences aiguës et un autre haut-parleur pour les fréquences graves. Jusqu'ici, la chose n'est pas spécialement originale; il existe des récepteurs industriels équipés avec deux haut-parleurs.

DEUX ETAGES DE PUISSANCE

Il existe aussi des systèmes destinés à compenser les fréquences aiguës. Nous les avons décrit ici même. Ils comportent en général, un circuit accordé sur la fréquence que l'on désire renforcer au maximum (figure 2). En agissant sur la

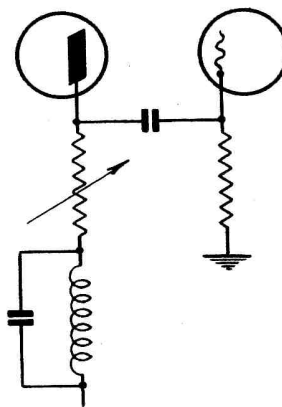


Fig. 3

résistance variable on atténue l'effet comme on le désire.

On peut utiliser le système, figure 3, dont le principe est identique.

Ces dispositifs ont des avantages et des inconvénients. Ils ne sauraient remplir très exactement le but que nous nous sommes fixés.

Nous pouvons déjà entrevoir qu'une solution très intéressante pourrait consister à utiliser deux tubes de puissance alimentant chacun un haut-parleur séparé.

A côté de la difficulté purement mécanique de réalisation d'un haut-parleur donnant les notes très graves, il existe aussi une difficulté purement électrique. Il faut, en effet, accorder l'impédance d'utilisation de telle sorte que, par rapport à l'impédance de la lampe finale, sa valeur demeure pratiquement constante pour toutes les fréquences qu'on désire reproduire.

Cette impédance d'utilisation est déterminée par le transformateur du haut-parleur. Et, là encore, nous nous trouvons quelque peu pris entre deux antagonismes: s'il y a trop peu de spires au primaire — on notera un manque de transmission de notes basses.

S'il y a trop de spires — le courant anodique du tube final risquera de saturer le circuit magnétique — ce qui se traduira par des déformations; de plus, la capacité répartie importante pourra être cause d'une réduction des notes aiguës.

En adoptant deux tubes de puissance, nous tournons tou-

tes les difficultés. Nous choisirons, par exemple, un tube triode pour la reproduction des basses. Le rapport entre les impédances du tube et celle du transformateur sera plus facilement favorable pour la reproduction des notes très graves. Ce tube triode constituera l'étage final principal.

Pour la compensation des notes aiguës, nous pouvons sans inconvénient nous adresser à un tube penthode.

Sa puissance pourra sans inconvénient être plus réduite, car les tensions téléphoniques ont des amplitudes beaucoup plus réduites.

ETAGE FINAL PRINCIPAL

La question posée par la réalisation de l'étage final peut être résolue de bien des manières différentes. On peut, par exemple, chercher à obtenir le maximum de rendement électrique, c'est-à-dire dépenser le moins de watts anodiques pour produire le plus de watts modulés. On peut chercher à réaliser le maximum de sensibilité, c'est-à-dire obtenir le maximum de watts modulés avec le minimum de tension d'entrée. On peut chercher encore à réaliser un prix de revient aussi réduit que possible.

Ces points de départ différents conduiront nécessairement à des solutions différentes.

Nous chercherons — dans la réalisation entreprise — à réaliser le minimum de distorsion — sans tenir aucunement compte du prix de revient.

A PROPOS DE LA DISTORSION

Il faut parfois se méfier des expressions d'apparence trop précises. On vous dira, par exemple, dans telles conditions, tel montage fournit 12 % de distorsion. Qu'est-ce que cela veut dire exactement ? On est en droit de se poser cette question, car on observe fréquemment que l'oreille juge plus favorablement tel montage, dont la distorsion atteint 10 % dans les conditions de l'essai que tel autre ne donnant pourtant qu'une distorsion de 5 %...

Or, il est bien évident que c'est l'oreille qui doit juger en dernier ressort et non pas un inconscient appareil de mesure... C'est donc que quelque chose doit être révisé dans la manière de mesurer la distorsion...

Or, comment fait-on cette mesure ? C'est extrêmement simple à comprendre — bien qu'assez difficile à réaliser. On admet à l'entrée de l'amplificateur une tension téléphonique pure, c'est-à-dire dont la forme soit une vraie sinusoïde. En d'autres termes, cette tension d'entrée ne possède aucun harmonique.

S'il n'y a pas de distorsion, la tension de sortie sera, elle aussi, une harmonique. S'il y a distorsion, le résultat sera une déformation de la courbe ou — ce qui est identique — l'apparition d'harmoniques. La distorsion sera d'autant plus importante que l'amplitude des harmoniques, par rapport à la fréquence fondamentale, sera plus grande. On aura donc une mesure de la distorsion en évaluant l'amplitude des harmoniques par rapport à l'oscillation principale. Et, tout naturellement cette distorsion se mesurera en « pour cent ».

Les harmoniques sont — nos lecteurs le savent bien — des oscillations dont la fréquence est double, triple, quadruple de la fréquence fondamentale. La distorsion peut, suivant

les cas, se traduire par l'apparition d'harmoniques de rangs divers. Pour mesurer la distorsion, on additionne simplement les amplitudes.

Or, il est très facile de mesurer que l'oreille ne tolère pas avec la même facilité les harmoniques des divers rangs et c'est pourquoi la mesure classique de la distorsion semble souvent en contradiction avec les résultats d'écoute.

Les expériences sont délicates à réaliser — il faudrait disposer d'un matériel que nous n'avons malheureusement pas ; de plus, il ne peut être question d'une rigueur mathématique, puisque, précisément, la mesure précise ne donne qu'une image fautive de la réalité. Cependant, il est relativement facile de se rendre compte que les harmoniques de rang pair sont assez facilement supportés. Il n'en est pas de même des harmoniques de rang impair. Malgré cela, l'harmonique III est encore relativement bien tolérée — par contre, même à très faible dose, les harmoniques V et VII dénaturent complètement une audition.

L'oreille jugera plus favorablement une audition comportant 10 % de distorsion due aux harmoniques IV et VI, qu'une audition n'en comportant que 5 %, mais due aux harmoniques V et VII.

Et ce qui précède nous permet, sans doute, de comprendre pourquoi la lampe penthode a toujours quelque peu déçu les vrais amateurs de musique. On a beau leur montrer, chiffres en main, que la distorsion n'est pas plus importante qu'avec un tube triode... Ils ne veulent pas admettre que les chiffres ont raison.

Tout cela ne veut pas dire qu'un amplificateur équipé avec des triodes soit obligatoirement parfait. La production d'harmoniques V et VII n'est pas un monopole seulement réservé aux penthodes. On remarquera que les triodes à très forte pentes présentent, elles aussi, le même défaut — légèrement atténué. Et cela nous amène à choisir un tube final à faible pente.

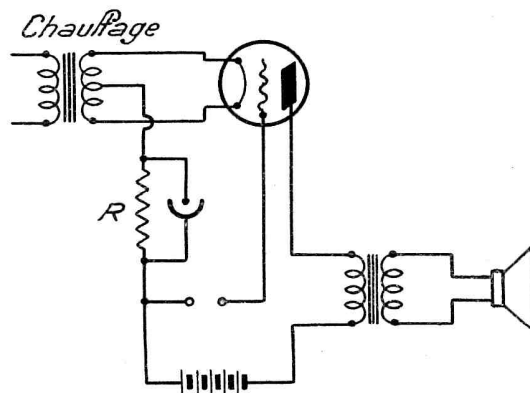


Fig. 4

Nous arriverons à cette même conception quand nous désirerons augmenter vers le bas la gamme des fréquences acoustiques transmises. Plus la résistance interne du tube final sera faible et meilleure sera la reproduction des notes basses. Pourquoi ? Parce que le rapport entre l'impédance d'utilisation (primaire du transformateur de sortie) et l'impédance

du tube sera de plus en plus favorable. Il ne faut pas oublier que la première valeur diminue quand la fréquence baisse alors que la première demeure constante.

C'est ainsi que la résistance du tube F 410 — à forte pente — est de 2.500 ohms — alors que celle du tube F 704 à pente réduite est de 1.600 ohms. La différence est loin d'être négligeable.

D'autre part, un tube à forte pente a toujours une caractéristique notablement plus coudée — ce qui favorise évidemment la distorsion.

Pour la réalisation que nous décrivons, nous avons donc choisi la F 704.

PRESENTATION DE LA F 704

La F 704 ou si l'on préfère, la UX 250 américaine, est un vieux, très vieux tube. Nous ne savons même pas si la fabrication européenne en a été poursuivie. Mais les américains continuent d'en utiliser pour certains besoins spéciaux. On peut donc s'en procurer. Les exemplaires que nous possédons ont été utilisés jadis — quand ils représentaient l'extrême nouveauté. Puis, ils ont été abandonnés — pour être

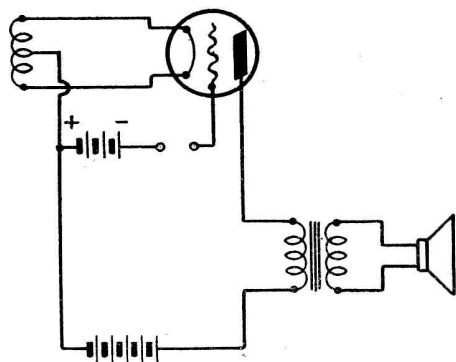


Fig. 5

remplacés par des tubes plus modernes, plus poussés, plus brillants. Il a fallu les exigences d'une fidélité toujours plus grande pour nous les faire retrouver...

Nous connaissons les défauts de ce genre de tube. Le chauffage direct, sous 7,5 volts, donne une forte tendance aux ronflements. Mais le mal est compensé par la faiblesse du coefficient d'amplification ($K = 3,8$). Le rendement électrique est détestable, puisque pour 25 watts dissipés — le tube ne peut guère fournir que 4 watts modulés (5 % de distorsion). La pente est de 2,1. La tension de polarisation sous 450v plaque est de 84 volts... (Eh oui, 84 volts!). Ce qui suppose une tension d'attaque de l'ordre de 80 volts pour faire donner au tube tout ce qu'il peut donner.... D'ailleurs, pratiquement — nous n'exigeons du tube qu'une puissance modulée de 2 watts au maximum. Et, dans ces conditions, la distorsion est absolument dérisoire — peut être de l'ordre de 0,1 %.

Pour réduire encore cette distorsion, nous avons réalisé un montage symétrique (push-pull). Mais l'expérience a montré que c'était tout à fait inutile. Le gain de qualité était

absolument indiscernable et, par contre, le problème de l'alimentation se trouvait singulièrement compliqué.

UNE AUTRE SOLUTION : LA TRIODE A D1

Nous rédigeons ce qui précède au moment où nous avons reçu le faire-part de naissance du nouveau tube triode AD 1. Cet événement vient précisément étayer la thèse que nous exposons plus haut. Même les plus enthousiastes défenseurs de la penthode sont amenés à reconnaître les avantages de la triode.

La triode AD1 a sur la précédente l'avantage d'une tension de fonctionnement beaucoup moins élevée (250 V.), ce qui réduit dans de larges proportions le prix de revient du transformateur. Le filtrage du courant anodique devient beaucoup plus simple puisqu'on peut faire appel à des condensateurs électrochimiques. Remarquons, en passant, que ce filtrage doit être beaucoup plus parfait que dans les montages habituels, précisément parce que notre installation est capable de reproduire les fréquences les plus basses. La moindre trace d'ondulation du courant anodique se traduit par un ronflement insupportable.

Revenons à la triode AD1. Sa puissance dissipée est de 15 watts. Avec une tension d'attaque de 30 volts — elle peut fournir 4,2 watts modulés, c'est-à-dire pratiquement autant que la 704. La distorsion est un peu plus élevée; par contre le rendement est meilleur et la tendance aux ronflements beaucoup moins prononcée, grâce à son filament alimenté sous 4 volts (0,95 A).

La résistance interne est extrêmement faible — ce qui favorise les notes basses (670 ohms). Dans les conditions normales, la polarisation est de 45 volts. La résistance de charge doit être de 2.300 ohms.

LA POLARISATION

On pourra donc, à volonté, utiliser la F 704 ou la AD 1. Les résultats seront sensiblement équivalents. Nous remarquons seulement que la tension d'attaque de la AD 1 doit

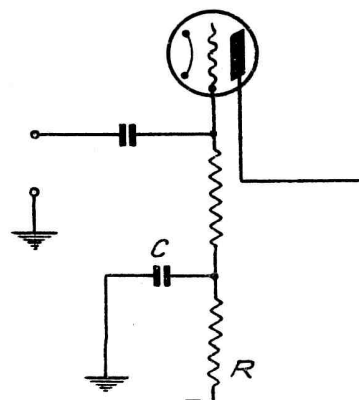


Fig. 6

être notablement plus faible. Mais — en réalité — cela ne simplifie pas beaucoup le problème de la préamplification. Avant de nous attaquer à ce problème, nous allons terminer

l'examen de l'étage final. Pour le fonctionnement, il faut assurer au tube une tension anodique et une tension de polarisation.

Pour obtenir cette dernière, la méthode la plus habituellement utilisée consiste à insérer une résistance dans le retour du courant anodique (figure 4). Avec la F 704, la valeur de cette résistance est de 1.530 ohms ; elle est de 750 ohms avec la AD 1. Mais il est certain que cette résistance est parcourue, elle aussi, par le courant amplifié. Si l'on veut éviter une action de contre réaction qui se traduit par une diminution considérable du gain — il faut découpler cette résistance par un condensateur de grande capacité.

En réalité, la condition à remplir, c'est que la grandeur de cette capacité soit telle — que sa réactance soit négligeable, par rapport à la résistance R, pour les courants à amplifier. Cette condition sera d'autant plus difficile à remplir que nous aurons la prétention d'amplifier des courants à plus basse fréquence.

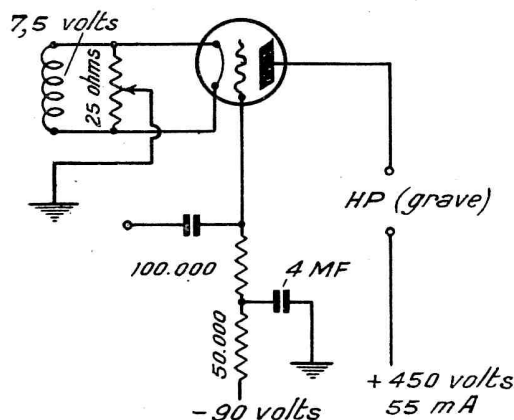


Fig. 7

Nous devons faire appel à des capacités électrochimiques de très grande capacité — au moins 50 microfarads. Encore observera-t-on un affaiblissement notable des fréquences les plus basses.

C'est pourquoi nous préférons utiliser un autre procédé de polarisation, qui est, pourrait-on dire, la méthode théorique — représentée figure 5. Une tension auxiliaire de polarisation est appliquée dans le circuit de grille.

Pratiquement, on fera appel au circuit figure 6. Une résistance de séparation R est utilisée avec un condensateur de découplage C. Mais comme R peut être choisi très élevé (50.000 ohms, par exemple), il devient possible de prendre C relativement faible. Ainsi la réactance d'un condensateur de 1 microfarad — à une fréquence de 10 périodes par seconde est de l'ordre de 50.000 ohms. En prenant $C = 10$ microfarads, on est assuré de transmettre les fréquences les plus basses.

RONFLEMENTS

Lorsqu'on utilise des tubes à chauffage direct, il est important de prendre certaines précautions si l'on veut complètement éviter les ronflements. Ainsi, il importe beaucoup que le point milieu du transformateur de chauffage soit très rigoureusement déterminé.

Il arrive souvent que ce point milieu soit parfaitement équilibré à vide — mais inexact en charge. Expliquons cela.

Si l'enroulement total doit comporter douze spires — le fabricant de transformateur bobine six spires — soit le point milieu — puis bobine six autres spires. Ces dernières spires sont généralement bobinées sur les premières. Conséquence : leur diamètre est plus grand. Il en résulte tout d'abord une augmentation de la résistance — ce qui suffit à créer un léger déséquilibre en charge. De plus, ces spires peuvent ne pas embrasser exactement le même flux magnétique à cause des pertes inévitables. Et cet effet s'ajoute au précédent.

Aussi est-il largement préférable de prévoir un point milieu artificiel, pris sur un potentiomètre à faible résistance. On peut aussi éviter complètement les ronflements.

On remarque souvent que l'extinction du ronflement ne correspond pas rigoureusement au même point pour différents tubes. On peut expliquer cette anomalie en admettant que le filament du tube n'a pas le même pouvoir émissif sur toute sa longueur.

SCHEMA DE PRINCIPE DU TUBE FINAL

Nous pouvons maintenant (figure 7), tracer le schéma de principe de l'étage final principal. Les valeurs indiquées sont relatives au tube F 704 (ou UX 250).

Dans le prochain article nous étudierons les étages qui précèdent le tube final.

(A suivre)

Lucien CHRETIEN.

COUP D'ŒIL SUR LE MARCHÉ AMÉRICAIN

I. — GENERALITES.

Tous les ans, à l'approche de l'automne, les constructeurs américains, comme les nôtres, présentent leurs nouveautés. La principale exposition de T. S. F. a lieu à New-York, au Grand Central Palace.

Je noterai, tout de suite, qu'en Amérique, on pratique, en matière de technique, la politique « de la place publique ». Il est possible à un quelconque quidam, de se renseigner sur toutes les particularités de tous les récepteurs exposés. On en publie les schémas détaillés dans d'abondants opuscules. Messieurs les journalistes ont, servie à domicile, une documentation de première main.

Ces mœurs n'ont pas encore cours chez nous — il est vrai que chez nous, par contre, on vole moins couramment les enfants pour rançonner les parents.

Au Grand-Palais, Lucien Chrétien vous l'a dit, il faut déployer des ruses d'Indien Sioux pour savoir quelque chose sur les nouveautés. Il faut, pour une même maison, l'autorisation de l'Administrateur délégué, de l'Ingénieur en chef, du Directeur du Service commercial et, parfois, de l'Agent général ou du Chef du Service de publicité. Quand vous vous enhardissez jusqu'à demander le schéma, neuf fois sur dix c'est le *non possumus* absolu.

C'est pourquoi il est impossible, avant le mois de mars de l'année suivante, à une quelconque Revue technique française, d'établir une statistique exacte et complète du marché de la T. S. F.

Ceci est proprement désolant... Mais revenons en Amérique.

II. — LES RECEPTEURS ET LEURS PRIX

Au Central-Palace de New-York, on pouvait voir les trois types courants de « carrosseries » : la boîte à cigare, l'ébénisterie courante ou moyenne (mid-get), le meuble ou la console.

Le premier type, en sérieuse régression, pour ne pas dire en voie de disparition.

Le dernier type, au contraire, en nombre croissant, l'emploi de ce genre d'ébénisterie s'expliquant par la présence

dans un récepteur de demi luxe ou de luxe, de 2 châssis et de plusieurs haut-parleurs.

Les prix s'étagent de 9,95 dollars (pas tout à fait 10, comme dans les magasins universels) pour un récepteur tous courants à 3 lampes plus 1 valve présenté par Halson, à 1.445 dollars pour un récepteur à 21 tubes, 18 lampes et 3 valves, présenté par Capehart.

Rendu à Paris, un tel récepteur, avec la taxe en douane *ad valorem* et le bénéfice de l'importateur, coûterait à un particulier une cinquantaine de mille francs.

Il est juste d'ajouter que sur les ensembles de très grand luxe, outre le récepteur proprement dit, muni des derniers perfectionnements qu'on lira plus loin, se trouve un pick-up, un tourne-disques automatique et un dispositif d'enregistrement de disques sur audition directe ou sur écoute de T. S. F.

Ce dernier récepteur cité d'ailleurs détient le record du prix, mais pas celui du nombre de tubes, puisque le récepteur Scott, que je décrirai dans un prochain numéro, en possède 23, et le récepteur Royale Crafters 24.

Les prix moyens sont :

Pour un récepteur ordinaire : 50 dollars.

Pour une console : 100 dollars.

Pour un radio-phono demi luxe : 150 dollars.

A l'Exposition américaine, en résumé, figuraient : 67 constructeurs différents présentant au total 802 modèles.

Sur ces 802 modèles, 145 — c'est-à-dire 18 pour cent — sont en principe destinés à l'Europe puisqu'ils permettent de capter les grandes ondes.

III. — LE REGNE DU « TOUTES ONDES ».

Faisons le décompte de ces 802 récepteurs :

750 sont du type superhétérodyne ;

31 à amplification directe ;

21 ne sont pas définis précisément par les constructeurs.

Comme il serait puéril de réaliser du « toutes ondes » en amplification di-

recte, tous les récepteurs « toutes ondes » se trouvent obligatoirement dans la catégorie des superhétérodynes (1).

Eh bien, sur 750 superhétérodynes exposés, il y en a 693 (soit 92,5 %) qui sont du type « toutes ondes » (1, 2 ou 3 gammes d'ondes courtes) ; encore qu'il faille remarquer que la réception des ondes courtes n'est généralement pas prévue sur les appareils pour auto où le collecteur d'ondes est vraiment trop déficient pour permettre cette réception et où les cahots risqueraient de provoquer soit dérèglement, soit effet Larsen.

Comme on le voit, le « toutes ondes » est roi.

IV. — LA MOYENNE FREQUENCE DES RECEPTEURS SUPERHETERODYNES.

Il est intéressant, étant donné ce qui se passe en Europe et ce qui a été écrit dans cette Revue, d'établir un pointage minutieux en ce qui concerne la moyenne fréquence.

Sur 750 superhétérodynes exposés, 73 seulement ont leur moyenne fréquence inférieure à 400 kilocycles.

Parmi ces 73 récepteurs, figurent plusieurs récepteurs pour l'automobile dans lesquels on a choisi de préférence des fréquences de conversion de 175 ou 262,5 kilocycles.

677 récepteurs ont leur moyenne fréquence accordée entre 400 et 500 kilocycles.

Sur ce point donc, la thèse Lucien Chrétien, comme je l'ai écrit dans un autre article, triomphe sur toute la ligne.

Mais, sur ces 677 récepteurs à fréquence intermédiaire comprise entre 400 et 500 kilocycles, 122 sont sur une fréquence comprise entre 401 et 450 kilocycles, tandis que 555 sont sur une fréquence égale ou supérieure à 451 kilocycles.

La thèse de Lucien Chrétien, en ce qui concerne les brouillages par postes côtiers (2), paraît donc infirmée.

(1) A noter qu'en Amérique on appelle « toutes ondes » le récepteur qui permet de recevoir la gamme 200-600 mètres, et possède au moins une gamme d'ondes courtes.

(2) Se reporter à l'article : « La querelle des 400 key ». Page 424 et suivantes du N° 132 de la T. S. F. pour Tous.

En particulier, on a généralement adopté en Amérique, les fréquences « standards » de 456 kilocycles (325 récepteurs) et de 465 kilocycles (103 récepteurs).

V. — LE MODE D'ALIMENTATION.

Il est intéressant, maintenant, de voir comment se répartissent les récepteurs exposés au Central-Palace, d'après leur mode d'alimentation.

On compte, en effet, sur 802 récepteurs au total :

1° 457 récepteurs alimentés par courant alternatif seulement ;

2° 151 récepteurs alimentés par courant alternatif ou courant continu (récepteurs tous courants) ;

3° 8 récepteurs alimentés par courant continu seulement (secteur à 110-115 volts) ;

4° 20 récepteurs alimentés par courant continu à 32 volts (courant produit par dynamo locale). Ce type de récepteur étant utilisé surtout par les fermiers de l'Ouest dont les installations sont électrifiées sous 32 volts ;

5° 101 récepteurs alimentés par une batterie de 6 volts exclusivement ;

6° 62 récepteurs équipés par batteries sèches (2 volts pour le filament, 90 à 135 volts pour la plaque) ;

7° 3 récepteurs alimentés de façons diverses.

Je ferai, au sujet de ces chiffres, deux remarques :

D'abord, le récepteur tous courants de bonne qualité (le cigar-box, qui constituait à la fois une injure à la technique et une injure à la musique, a à peu près disparu) est encore assez demandé (1 tous courants pour 3 récepteurs à courant alternatif).

D'autre part, dans la catégorie 5 (récepteurs alimentés par une seule batterie de 6 volts, figurent non seulement les récepteurs pour autos avec chauffage du filament par la batterie et courant plaque produit par éliminateur B ou commutatrice à partir de la batterie, mais aussi des récepteurs destinés à être alimentés à demeure, dans une maison ou une ferme, par une batterie de 6 volts, ou bien à fonctionner sur une voi-

ture ou dans la maison et avec le même mode d'alimentation.

Ces récepteurs constituent la grande nouveauté de l'année.

Pour leur alimentation « à la maison », une batterie d'accumulateurs fixe de 6 volts est maintenue en charge par une dynamo entraînée directement par un petit moulin à vent très perfectionné. (Wincharger). Examiner à ce sujet la figure 1.

Ce moulin est équipé avec dynamo donnant une tension constante pour de larges variations de vitesse, un frein centrifuge et un gouvernail.



Fig. 1. — Moulin à vent spécial, avec dynamo, pour charge de batterie 6 volts (Wincharger)

Les dynamos peuvent débiter sous vent moyen ou faible, un courant de 15 à 25 ampères, ce qui permet non seulement d'alimenter le récepteur de T. S. F., mais aussi d'éclairer plusieurs pièces de la maison ou de la ferme.

VI. — LES TYPES DE LAMPES UTILISEES.

Voici comment s'établit le décompte des lampes utilisées dans les 802 récepteurs exposés :

1° Lampes alimentées sous 2 volts pour batteries :

1A6. — (Heptode pour changement de fréquence)	18
1C6. — (Heptode pour changement de fréquence)	51
32. — (Lampe à écran à pente fixe)	26
34. — (Pentode à pente variable)	114
30. — (Triode ordinaire) ...	102
31. — (Triode BF)	42
49. — (Tétraode BF)	8
33. — (Pentode BF)	29
Diverses	53

Soit au total:..... 443

2° Lampes alimentées sous 2,5 volts pour C. A. :

2A7. — (Heptode pour changement de fréquence)	3
57. — (Pentode HF à pente fixe)	1
58. — (Pentode HF à pente variable)	11
56. — (Triode ordinaire) ...	3
55. — (Duo-diode-triode) ..	5
45. — (Triode BF)	22
2A3. — (Triode BF)	29
2A5. — (Pentode BF)	4

Soit au total :..... 78

3° Lampes alimentées sous 6,3 volts pour C.A. ou C.C. :

6A7. — (Heptode pour changement de fréquence)	305
6F7. — (Triode-pentode pour changement de fréquence) .	30
36. — (Lampe à écran HF) ..	1
77. — (Pentode HF à pente fixe)	45
6C6. — (Pentode HF à pente fixe)	122
78. — (Pentode HF à pente variable)	163
6D6. — (Pentode HF à pente variable)	489
37. — (Triode)	4
76. — (Triode)	167
75. — (Duo-diode-triode) ..	256
85. — (Duo-diode-triode) ..	31
6B7. — (Duo-diode-pentode)	41

6A6. — (Duo-triode)	42
6A3. — (Triode BF)	30
6B5. — (Duplex-triode)	9
38. — (Pentode BF)	13
6A4. — (Pentode BF)	2
41. — (Pentode BF)	65
42. — (Pentode BF)	272
12A5. — (Pentode BF, 6,3 ou 12,6 volts)	3
12A7. — (Pentode-valve)	5
43. — (Pentode, 25 volts)	160
Diverses	57

Soit au total : 2312

4° Valves :

IV. — (Monoplaque)	5
12Z3. — (Monoplaque)	20
80. — (Biplaque)	238
5Z3. — (Biplaque)	79
83. — (Biplaque à mercure)	6
84 ou 6Z4. — (Biplaques)	61
25Z5. — (Biplaque)	123

Soit au total : 532

5° Lampes et valves métalliques :

6A8. — (Heptode oscillatrice-modulatrice)	167
6P7. — (Triode-pentode pour changem. de fréquence)	13
6L7. — Heptode amplificatrice modulatrice)	21
6K7. — (Pentode HF à pente variable)	535
6J7. — (Pentode HF à pente fixe)	47
6H6. — (Duo-diode)	212
6F5. — (Triode)	92
6C5. — (Triode)	215
6F6. — (Pentode BF)	307
5Z4. — (Valve)	115
5Y3. — (Valve)	27

Soit au total 1751

Tous ces chiffres sont fort intéressants et appellent les observations suivantes :

a) Si l'on enlève de la catégorie 2 (lampes alimentées sous 2,5 volts) les triodes 45 et 2A3 qui sont employées pour l'amplification BF de puissance, et de qualité, dans les récepteurs de luxe, on constate que la série 2,5 volts n'est pratiquement plus employée ou virtuellement défunte.

b) Qu'au contraire sur les récepteurs à courant alternatif seul comme sur les récepteurs tous courants et les récepteurs sur autos, la série 6,3 volts est

exclusivement employée, avec généralement une valve 80.

c) Que, dans cette série, la 75 (duo-diode-triode) est beaucoup plus souvent employée que la 6B7 duo-diode-pentode (256 contre 41).

(J'avais déjà fait pareille remarque l'an dernier).

d) Que les lampes qui sont employées le plus souvent sont : l'heptode 6A7, la pentode à pente variable 6D6, la duo-diode-triode 75, la pentode BF 42.

e) Bien que la lampe métallique n'ait été définie qu'à l'été et mise sur le marché à l'automne à ce Salon de New-York, on comptait déjà 1751 lampes métalliques contre 3466 lampes verres de toutes catégories, soit la proportion de 1 contre 2.

La proportion des lampes métalliques

nouveau — si ce n'est l'emploi du tube métallique sur le récepteur simple à nombre réduit de lampes.

Par contre, dans les récepteurs toutes ondes à nombre relativement élevé de lampes, on doit dire que l'amplification HF se fait sur toutes les gammes, même sur les ondes très courtes, avec un gain réel d'amplification. L'alignement complet est obtenu par l'emploi de condensateurs trimmers et de paddings sur toutes les gammes.

Ces condensateurs trimmers, dont la valeur maximum n'excède pas 16 micromicrofarads ou 40 micromicrofarads, sont montés sur bakélite spéciale, stéatite imprégnée ou, mieux encore, sont du type variable à diélectrique air (permaliners).

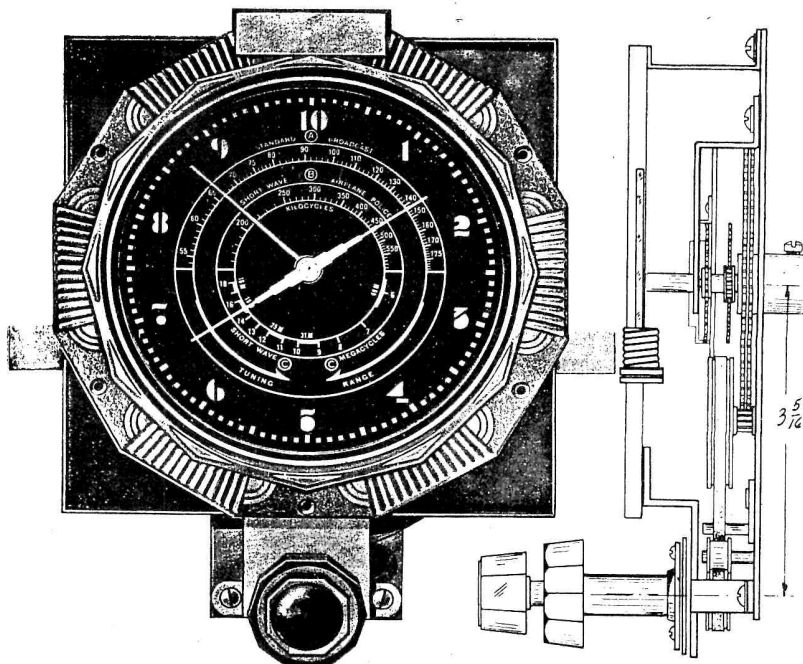


Fig. 2. — Cadran avion à 2 aiguilles et 2 boutons

ne peut donc, dans l'avenir, qu'augmenter.

f) Enfin, 5217 lampes dans 802 récepteurs ; cela fait une moyenne de plus de 6 lampes par récepteur. Ce chiffre est certainement plus élevé qu'en Europe.

VII. — PARTICULARITES TECHNIQUES.

Il n'y a, pratiquement, rien de bien

On réduit les pertes en raccourcissant les connections de la manière suivante : au lieu de monter le récepteur à la manière ordinaire, lampes, condensateurs, bobines fixes avec emploi d'un commutateur, on emploie le montage « carroussel », c'est-à-dire qu'on dispose les bobines sur un tambour mobile compartimenté. Pour chaque position, les extrémités de la bobine viennent se mettre en contact avec les connections

correspondantes des lampes et des condensateurs variables.

On conçoit facilement que, dans ces conditions, le trajet HF soit réduit au minimum.

Par contre, du point de vue mécanique, la construction est plus compliquée.

Les récepteurs à plusieurs gammes, ondes courtes, comportent généralement un oscillateur de battement (beat frequency oscillator) qui aide à trouver les

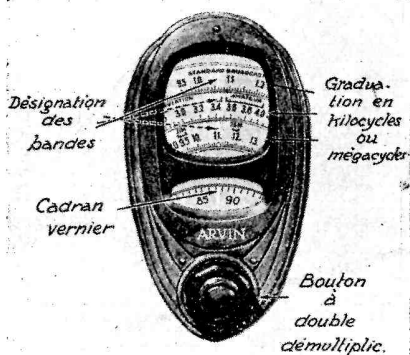


Fig. 3. — Cadran double à fenêtres à 2 vitesses

émissions ondes courtes en ondes entretenues modulées par la production d'un sifflement. Cet oscillateur de battement accroît, en outre, la sensibilité du récepteur et peut être mis en jeu par la simple manœuvre d'un poussoir. Cet oscillateur est quelquefois appelé « trouvastations ». D'autre part, les dispositifs à sélectivité variable sont couramment employés.

Je noterai également que le réglage des récepteurs se fait le plus souvent avec cadran du type avion, mais pos-

sédant les particularités suivantes : double aiguille et double cadran, l'un étant le vernier de l'autre (figure 2) ; double démultiplication de l'axe d'entraînement à l'aide de 2 boutons ou d'un seul bouton que l'on pousse ou l'on tire.

On emploie également des cadrans-secteur à fenêtre (figure 3) dans lesquels

et par simple manœuvre d'un bouton, fonctionner en classe A ou en classe A' et donner parfois dans le premier cas, 30 à 35 watts modulés, dans le deuxième, 50 à 60 watts.

Je plains les voisins d'auditeurs équipés avec de tels appareils, surtout si ces voisins sont amoureux de silence...

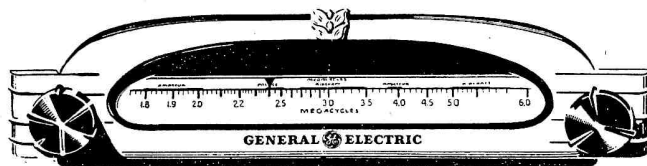


Fig. 4. — Cadran rectiligne à tambour et à une seule échelle visible

le disque central constitue un vernier du disque extérieur ou le cadran tambour à échelle droite dans lequel une seule graduation correspondant à une seule bande est visible (figure 4).

On notera, en examinant ces trois types de cadran, la présence de graduations en kilocycles, mégacycles ou mètres. L'ère du réglage en noms de stations paraît révolue, ce qui semblerait indiquer que l'auditeur yankee est plus averti, plus technicien, plus à la page que son confrère d'Europe.

Beaucoup de récepteurs sont accompagnés d'un dispositif indicateur de réglage visuel, avec tube cathodique 6E5, appelé couramment « œil magique », ou commandé par une seule lampe, à 3 électrodes, spéciale.

En ce qui concerne l'amplification BF et la recherche d'une haute fidélité, il y a lieu de noter l'emploi sur les appareils de luxe, d'un étage de sortie push-pull qui peut, à la volonté de l'usager

Ces puissances sont, généralement, réparties sur 3 haut-parleurs : 2 tweeters (ou haut-parleurs aigus) et un boomer (haut-parleur grave). On peut, d'ailleurs, à volonté, doser l'intervention de tel ou tel haut-parleur dans le rendement d'ensemble, et favoriser à volonté les aigus ou les graves.

La partie acoustique des ébénisteries est généralement très étudiée. Pour obtenir une très bonne reproduction des graves, avec effet directif, et sans produire le « son de tonneau », on emploie généralement le dispositif à labyrinthe.

Enfin, le fin du fin dans la construction des haut-parleurs consiste à remplacer à la périphérie du cône, la lisière en peau de chamois par un morceau du cuir d'un cochon sauvage de l'Amérique du Sud, le « Carpinchoe ».

Un pareil haut-parleur doit rendre à merveille tangos et maxixes...

Pierre-Louis COURIER.

THÉORIE ET PRATIQUE DU PICK-UP

Le pick-up électro-magnétique et les modèles électro-dynamiques

Dans le dernier numéro de la revue, nous avons étudié des modèles plus ou moins particuliers de pick-ups : les dispositifs non électriques, puis les appareils photo-électriques, et surtout piezo-électriques. Ces derniers sont sans doute déjà utilisés pratiquement et permettent d'obtenir d'excellents résultats. Malgré tout, ils ne sont pas encore aussi employés que les modèles électro-magnétiques qui demeurent les plus courants.

Nous allons ci-dessous, rappeler plus spécialement les principes de ces pick-ups électro-magnétiques, et donner également quelques notions sur le modèle électro-dynamique, dispositif moins connu, mais dont l'avenir est peut-être considérable.

Les systèmes divers de pick-ups, c'est-à-dire de traducteurs des vibrations mécaniques recueillies sur la surface des sillons d'un disque phonographique en oscillations électriques à fréquence musicale sont très nombreux, et nous en avons déjà signalé quelques-uns précédemment. Le dispositif le plus employé, en pratique, est cependant le modèle électro-magnétique.

Ce dernier n'a pas été cependant le premier employé pratiquement. Avant le pick-up électro-magnétique, on utilisait déjà des modèles microphoniques, constitués simplement par une capsule à grenaille de charbon dont la membrane vibrante était reliée au saphir ou à l'aiguille suivant les sillons du disque d'un phonographe.

Des modèles de ce genre équipaient en 1922 les premiers phonographes à reproduction électrique réalisés par les Etablissements Gaumont ; à ce moment, d'ailleurs, on ne leur donnait pas le nom de pick-ups, mais simplement de *traducteurs microphoniques*. Nous rappellerons, à ce sujet, que vers 1910, M. Gaumont et ses collaborateurs avaient déjà eu l'idée de remplacer l'enregistrement purement mécanique des disques par un dispositif d'enregistrement électrique.

LES PREMIERS PICK-UPS ELECTRO-MAGNETIQUES

L'utilisation pratique des premiers pick-ups électro-magnétiques semble dater de 1925 environ. A cette époque, la Cie américaine General Electric avait réalisé son fameux *Panatrope* qui peut constituer en quelque sorte de prototype des dispositifs actuels (fig. 1). Nous noterons cependant l'antériorité curieuse de l'ingénieur américain F. L. Capps, qui est souvent rappelée dans les ouvrages américains.

Cet ingénieur aurait présenté le 25 novembre 1890 le brevet d'un appareil dans lequel les Américains voient quel-

ques dispositifs initiaux du pick-up électro-magnétique moderne (fig. 2).

Cet appareil est un simple récepteur

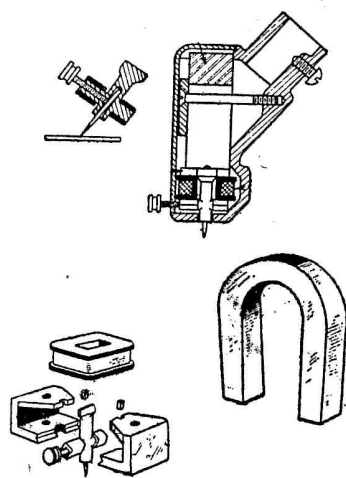


Fig. 1. — Le Panatrope. Prototype des pick-ups électromagnétiques réalisé en 1925 par la General Electric Co

léphonique avec, il est vrai, un système de palette vibrante pivotante amortie par du caoutchouc et se déplaçant à l'intérieur d'un bobinage d'électro-aimant. La liaison de la palette avec le

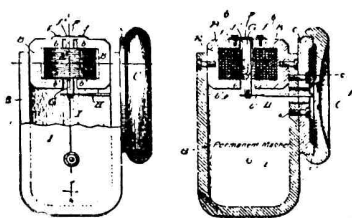


Fig. 2. — Système électromagnétique présenté par l'Américain F. L. Capps.

diaphragme de l'écouteur est obtenue à l'aide d'un levier.

Il y a peut-être ainsi là la disposition initiale électro-mécanique du pick-up, mais il ne paraît pas prouvé que l'inventeur ait songé à modifier son appa-

reil à ce moment pour la traduction électrique des sons enregistrés sur la surface des disques phonographiques, en reliant la palette vibrante à une aiguille, ou plutôt à un saphir reproducteur.

M. Dussaud, de Genève, qui a effectué de nombreux travaux sur les pick-ups, prétend les avoir employés pratiquement dès avant leur utilisation dans les phonographes électriques Gaumont. C'est là une question d'antériorité qui n'a plus, d'ailleurs, qu'un intérêt restreint.

LE PRINCIPE DU PICK-UP ELECTRO-MAGNETIQUE

Un pick-up électro-magnétique est en principe constitué par un moteur de haut-parleur électro-magnétique qu'on utilise à l'envers, et son fonctionnement est basé sur le principe de la réversibilité des écouteurs téléphoniques indiqué par Graham Bell.

Dans un écouteur téléphonique, ou dans un moteur de haut-parleur électro-magnétique, les courants électriques à fréquence musicale proviennent d'un amplificateur à lampes à vide ou d'un microphone, et mettent en vibration la plaque vibrante du diaphragme de l'écouteur ou la palette du moteur ; on transforme ainsi l'énergie électrique en énergie mécanique.

Par une deuxième transformation de l'énergie mécanique en énergie sonore, le diaphragme de l'écouteur ou le diffuseur du haut-parleur solidaire du moteur provoque la formation d'ondes sonores qui sont perçues par l'auditeur.

Dans le pick-up électro-magnétique, le processus inverse se produit. L'aiguille ou le saphir qui suit les sillons des disques phonographiques transmet ces vibrations mécaniques à une palette vibrante se déplaçant en face des pièces polaires d'un électro-aimant, et provoque ainsi la formation de courants musicaux dans un bobinage, courants amplifiés

ensuite par un appareil à lampes à vide. (Fig. 3).

D'après son principe même, le pick-up électro-magnétique est également un appareil réversible. En appliquant sur sa palette en fer doux des vibrations mécaniques, on détermine, comme nous l'avons montré, la production de cou-

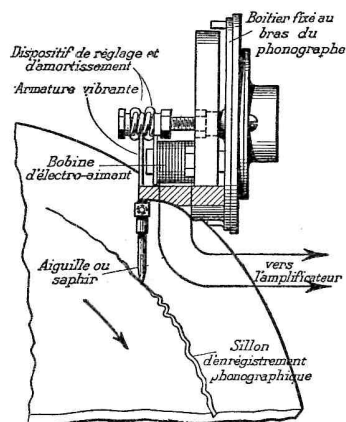


Fig. 3. — Disposition très schématique du pick-up électromagnétique sous sa forme initiale.

rants musicaux qu'on recueille aux bornes de la bobine induite.

Inversement, en appliquant des courants électriques à fréquence musicale sur le bobinage d'un pick-up, on détermine des vibrations mécaniques de la palette et de l'aiguille qui lui est solidaire.

En principe, tout pick-up peut ainsi servir à reproduire les sons enregistrés sur un disque ou un cylindre, mais, de même, à enregistrer sur un disque les sons qui lui sont transmis, après traduction quelconque, sous forme de courants électriques musicaux.

Tout pick-up peut être à la fois, en principe, reproducteur et enregistreur, en remplaçant l'aiguille reproductrice par un burin convenable. En pratique, il y a pourtant évidemment des différences très grandes de qualités électriques et mécaniques présentées par l'appareil, suivant qu'on veut réaliser un système reproducteur ou enregistreur.

FONCTIONNEMENT DU PICK-UP ELECTRO- MAGNETIQUE

On emploie désormais presque exclusivement des disques phonographiques à aiguilles à sillons à variations transversales. Le sillon a une profondeur constante de l'ordre de 0,15 à 0,2 mm., et

l'intervalle entre deux sillons voisins est de l'ordre de 0,2 mm.

Considérons, dans ces conditions, le pick-up électro-magnétique dont nous venons d'indiquer le principe. L'aiguille reproductrice suit les sillons du disque. Chacun de ses déplacements donne naissance à une force électro-motrice de fréquence égale à celle de ses déplacements. Si le son musical enregistré sur le disque était dépourvu d'harmoniques, le sillon correspondant serait une simple sinusoïde, et l'intervalle séparant les points où la courbe rencontrerait l'axe du sillon correspondrait à une période du son enregistré (fig. 4).

Le diamètre des disques actuels ordinaires est de 25 à 30 cm., la circonférence la plus petite, la plus rapprochée du centre correspondant au sillon intérieur a un diamètre de l'ordre de 10 cm., de sorte que le diamètre moyen est de l'ordre de 20 cm. La longueur de la circonférence moyenne est ainsi de l'ordre de 60 cm.

On peut en déduire la vitesse moyenne de déplacement de l'aiguille. La vitesse de rotation des disques est de l'ordre de 78 tours par minute, et, puisque la longueur de la circonférence moyenne est de 60 cm., l'aiguille se déplace dans le sens du sillon avec une vitesse de 60×78 cm. par minute ou de $\frac{60 \times 78}{60} = 78$ cm. par seconde.

Dans ces conditions, si l'on considère un son très grave fondamental dont la fréquence est de l'ordre de 30 seulement par seconde, la distance correspondant à une période est de l'ordre de 26 cm., et pour un son aigu de l'ordre de 6.000 cette distance ne serait plus que de l'ordre de 0,13 mm. Pour les fréquences très aiguës, on voit ainsi que les courbes deviennent tellement resserrées que la pointe de l'aiguille a peine à en suivre les sinuosités.

L'énergie électrique produite par un pick-up et que l'on recueille aux bornes du bobinage dépend de deux facteurs; tout d'abord de l'amplitude du déplacement de l'aiguille, c'est-à-dire de l'amplitude du sillon correspondant à l'intensité du son enregistré. La puissance est, d'autre part, proportionnelle au nombre de périodes par seconde, c'est-à-dire à la fréquence.

Pour obtenir avec les sons graves, une puissance égale qu'avec les sons médiums ou aigus, il faut que le sillon pré-

sente des amplitudes beaucoup plus accentuées.

Pour les sons aigus, les courbes des sillons phonographiques sont très resserrées, et la pointe de l'aiguille les suit souvent avec peine, la courbure du sillon est du même ordre que la courbure de la pointe. Pour les sons graves, il

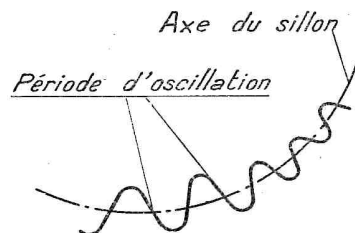


Fig. 4. — « Phonogramme » d'un son pur enregistré suivant sa fréquence.

faut augmenter l'amplitude des courbes, comme nous venons de l'indiquer, pour une reproduction correcte; cette amplitude ne peut pourtant augmenter au delà d'une certaine limite déterminée par l'espacement des sillons, afin d'éviter que ces derniers n'empiètent les uns sur les autres.

Lorsqu'il s'agit de reproduire les sons graves et les sons aigus, on se trouve donc en face de deux difficultés d'ordres différents. Ces difficultés d'ordre théorique sont encore augmentées par les imperfections du fonctionnement de l'aiguille qui ne transmet pas toujours intégralement à la palette vibrante les vibrations mécaniques recueillies au fond du sillon.

La tension recueillie aux bornes d'un pick-up électro-magnétique et qu'on doit transmettre à l'amplificateur, est ainsi proportionnelle, soit à l'amplitude du déplacement mécanique de la palette, soit à la rapidité de ses déplacements. Dans le modèle électro-magnétique actuel, la tension induite dans le bobinage est proportionnelle à la variation du flux magnétique, et ce dernier varie en correspondance avec la rapidité du mouvement mécanique.

Les disques sont gravés suivant le système à vitesse constante et à amplitude variable. Si l'on pouvait au contraire les graver à amplitude constante et à vitesse variable, il faudrait employer également des dispositifs de pick-ups à variation de tension proportionnelle aux déplacements mécaniques, tels que les systèmes électro-statiques.

LES DIFFERENTS MODELES DE PICK-UPS ELECTRO-MAGNETIQUES

Le dispositif le plus simple de pick-up électro-magnétique serait constitué comme un récepteur téléphonique inversé, avec une palette en fer doux solidaire de l'aiguille phonographique, et se déplaçant devant les pièces polaires d'un aimant portant les bobinages. C'est sur ce principe qu'étaient réalisés les premiers modèles, et qu'on peut établir des appareils de fortune d'amateurs, dont l'intérêt n'est plus désormais très grand.

Le bobinage peut, d'ailleurs, être embroché sur aimant permanent ou entourer l'armature vibrante.

Ce système, comme l'écouteur téléphonique ordinaire, ou les premiers modèles de moteurs électro-magnétiques de haut-parleurs, présente l'inconvénient d'être dissymétrique. Le champ magné-

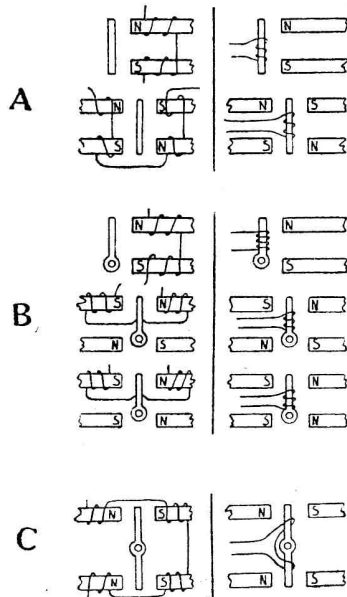


FIG. 5. — Dispositions d'un pick-up électro-magnétique. A, palette mobile par translation. B, palette pivotant à une extrémité ; C, palette pivotant en son centre.

tique varie plus rapidement quand la palette de fer doux se rapproche des pièces polaires que lorsqu'elle s'en éloigne ; il en résulte une dissymétrie dans la forme des courants recueillis et on constate la production d'harmoniques dans les sons finalement reproduits.

Pour supprimer cet inconvénient, on a donc réalisé des pick-ups équilibrés, de même qu'on avait monté des moteurs

de haut-parleurs magnétiques équilibrés. Ces pick-ups équilibrés, désormais presque uniquement adoptés, comportent une palette en fer doux muni d'un pivot à leur extrémité ou à leur centre, et placé entre les pièces polaires de deux aimants ou d'un seul aimant monté en opposition.

Les bobinages dans lesquels se produisent des courants induits et qui sont ensuite transmis à l'amplificateur, entourent l'armature ou sont embrochés sur les pièces polaires.

On voit sur le tableau de la figure 5 les dispositions essentielles que peuvent présenter respectivement la palette vibrante, les pièces polaires, et le bobinage.

Dans un premier ensemble de dispositifs, d'ailleurs désormais assez peu fréquents, la palette vibrante se déplace par translation par rapport aux pièces polaires.

Dans un système non équilibré, les bobinages peuvent être embrochés sur les pièces polaires ou entourer l'armature vibrante. Dans un deuxième ensemble à quatre pôles, les bobinages sont disposés sur les pièces polaires, ou bien entourent également la palette.

Dans le premier cas, le système pourrait être, en théorie, non équilibré, ce qui est très rare, et les bobinages embrochés autour des pièces polaires, si l'on n'utilise pas un bobinage unique ; la palette oscille autour d'un pivot placé à son extrémité, ou bien encore en son centre.

Dans les dispositifs les plus couramment employés désormais, la palette pivote autour d'un axe, mais ce dernier entourant la palette.

Dans le cas le plus général de palette équilibrée, la disposition des bobinages et des pièces polaires peut être assez diverse. Avec bobinages embrochés sur les pièces polaires, deux dispositions sont possibles, suivant que les polarités de ces pièces sont en regard ou non. Il en est de même avec bobinage entourant la palette, les pièces polaires sont disposées avec polarités en diagonale ou non, c'est-à-dire avec un ou deux aimants permanents.

Enfin, dans le cas d'une palette pivotante avec pivot au centre, le dispositif est toujours évidemment équilibré. Le bobinage induit peut entourer la palette ou bien on peut utiliser quatre pièces polaires sur lesquelles les enroulements sont embrochés.

Suivant que les pièces polaires d'un même côté de la palette ont la même polarité ou non, on utilise deux aimants séparés, ou un seul aimant avec des pièces polaires différentes.

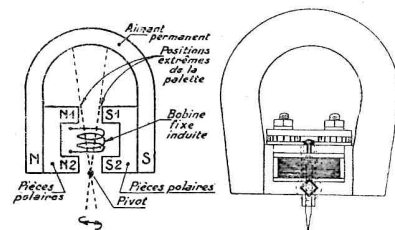


FIG. 6. — Disposition classique du pick-up électromagnétique équilibré.

Quelle que soit la disposition adoptée, le fonctionnement électrique du système est toujours relativement simple. Considérons ainsi le dispositif le plus courant à quatre pôles avec armature pivotante autour d'une de ses extrémités, et analysons sommairement son fonctionnement. Quand le dispositif fonctionne, l'aiguille entraîne la palette qui passe d'une disposition oblique N1 à S2, à une autre de S1 à N2. La course est toujours de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres, et l'armature ne peut venir buter que sur les pièces polaires, par suite du jeu des amortisseurs (fig. 6).

Au repos, la palette occupe la position centrale. Le système est symétrique, la palette n'est parcourue par aucun flux. Si la position de la palette devient oblique, le flux s'écoule plus facilement de N1 vers S2, ou de N2 vers S1. On a donc, suivant les oscillations de la palette, un renversement du flux, et une variation du champ induit dans la bobine. La grandeur des tensions dépend du mouvement de l'aiguille. C'est, d'ailleurs, ce système de construction qui est généralement utilisé dans la majorité des modèles.

Les détails de construction mécanique et de disposition électrique ont une influence directe évidente sur la sensibilité et la fidélité des systèmes, mais différent évidemment cependant dans d'assez grandes proportions. Nous les étudierons en donnant les détails sur les différents modèles actuels pratiques de pick-ups ainsi que sur leurs perfectionnements possibles.

LE PICK-UP ELECTRO-DYNAMIQUE

Les haut-parleurs électro-dynamiques ont complètement remplacé les modèles

électro-magnétiques, et, de même, on sait qu'on utilise de plus en plus des microphones électro-dynamiques, dont les qualités de fidélité sont fort appréciées pour l'enregistrement et la transmission des sons.

D'après ce que nous avons indiqué précédemment, et les principes de réversibilité des moteurs électro-dynamiques, transformant les oscillations électriques en vibrations mécaniques destinées à être transmises à un diffuseur de sons, on peut constituer, en principe, un pick-up électro-dynamique d'une manière très simple, et suivant les mêmes procédés que ceux employés pour la réalisation du haut-parleur du même nom.

L'aiguille ou le saphir suivant les sillons du disque est relié à un bobinage très léger qui se déplace verticalement ou horizontalement dans un champ magnétique constant. On obtient ainsi des courants électriques à fréquence musicale qui sont induits dans la bobine, et transmis ensuite à un amplificateur établi de la même manière que dans le cas de la reproduction par pick-up électromagnétique, en employant simplement un transformateur de liaison étudié en conséquence, en raison de la faible impédance de la bobine mobile.

Ces appareils permettent d'obtenir déjà des reproductions de très haute qualité avec une courbe de réponse pratiquement rectiligne de 50 à 8.000 périodes-seconde et un coefficient de distorsion extrêmement faible.

Au moyen d'un aimant permanent spécial au cobalt, on peut supprimer l'excitation extérieure. Entre les pièces polaires, le système de bobine mobile est muni d'un dispositif d'amortissement très précis permettant d'obtenir une grande indépendance de la fréquence. Le porte-aiguille est disposé à l'intérieur du système de bobine, la masse de la palette et, par conséquent, son inertie, est très réduite, ce qui diminue d'une manière importante l'usure des sillons.

Le poids d'un système de ce genre est de l'ordre de 200 grammes, et on l'utilise généralement avec un contre-poids réglable servant à équilibrer le poids du pick-up. En raison de la faible impédance du bobinage, il est utile, comme nous l'avons montré, d'adopter un transformateur d'entrée, ainsi qu'un volume-contrôle avec filtre déterminé, pour relever l'amplification des fréquences basses, afin d'obtenir une inten-

sité du même ordre que lors de l'enregistrement.

Cet appareil de grande précision sert déjà dans des appareils de reproduction

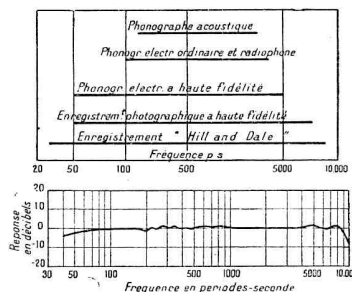
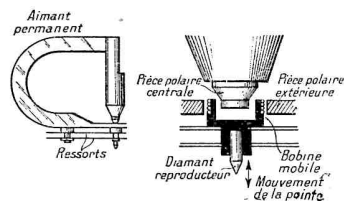


FIG. 7. — Pick-up électrodynamique utilisé.
FIG. 8. — Etendue de la gamme musicale enregistrée et courbe de repère du système Hill and Dale.

électrique à haute fidélité, et grâce à l'absence totale de distorsion linéaire et non linéaire, son emploi avec des disques de fréquence permet même de remplacer l'oscillateur musical pour des séries de mesure.

Dans un nouveau système d'enregistrement phonographique adopté jusqu'alors dans des buts assez spéciaux, mais dont l'importance augmentera peut-être par la suite, on a, d'ailleurs, eu recours nécessairement au pick-up magnéto-dynamique pour obtenir une reproduction correcte des sons enregistrés.

C'est, en effet, en cinématographie sonore que les résultats électro-acoustiques les plus satisfaisants ont pu être obtenus jusqu'à présent.

Ces résultats ont été réalisés cependant grâce à l'emploi du procédé d'enregistrement photographique sur films sensibles. On est revenu pourtant aux disques, il y a quelque temps, mais, sous une forme entièrement nouvelle.

En réalité, les dispositifs d'enregistrement employés utilisent le disque, non pour réaliser l'accompagnement sonore de la projection, mais pour un enregistrement initial retraduit ensuite par un procédé photographique ordinaire. Pour que le système puisse être apprécié, il est, d'ailleurs, indispensable que tous

les appareils de reproduction sonore amplificateurs et haut-parleurs soient aptes à reproduire les notes aiguës jusqu'à 8 ou 9.000 périodes-seconde.

Le nouveau système d'enregistrement phonographique à variations de profondeur étudié dans les laboratoires de la Western Electric est dit *Hill and Dale*, ce qui se traduit à peu près par « monts et par vaux ».

Les anciens disques de phonographe étaient à sillons de profondeur variable, au contraire des disques actuels, et la reproduction s'effectuait au moyen d'un saphir et non d'une aiguille. Le nouveau procédé a permis de mettre de nouveau en relief les avantages de l'enregistrement en profondeur, en employant, d'ailleurs, non des disques-épreuves ordinaires en composition en gomme-laque, mais en matière cellulosique à grains très fins, de manière à réduire le bruit de l'aiguille dans des proportions très considérables.

Les sillons phonographiques peuvent être alors très serrés ; leur nombre atteint 60 à 90 par cm., alors qu'il est seulement d'une trentaine pour les disques à aiguille, et la durée d'audition peut donc être doublée.

Grâce à la réduction des bruits de surface, la gamme des fréquences enregistrées peut être étendue jusque vers 10.000 périodes seconde ; avec des disques ordinaires, l'intervalle des volumes sonores est en moyenne de 25 à 30 décibels, par ce nouveau système en profondeur il est porté à 45 ou 50 décibels.

Le système traducteur de son est électro-dynamique, comme nous l'avons indiqué, ce qui constitue la raison principale pour laquelle nous l'avons cité ici. La pression de la pointe de l'aiguille reproductrice reliée à une bobine mobile très légère et qui se meut verticalement dans un champ magnétique constant est très faible. L'usure des sillons est, de ce fait, très réduite, et les mêmes disques peuvent être joués plusieurs milliers de fois sans usure appréciable (fig. 7 et 8).

Ce sont là des résultats tant techniques que pratiques qui paraissent particulièrement importants, et sont de nature dans un avenir plus ou moins lointain, d'ailleurs, à promettre au pick-up électro-dynamique une place privilégiée parmi les modèles les plus employés de traducteurs électro-acoustiques.

P. HEMARDINQUER.

LES MONTAGES ÉTRANGERS

ANGLETERRE - Un récepteur à galène à grande sélectivité « By request »

La technique de la construction des récepteurs à galène, il faut bien le dire, intéresse peu aujourd'hui les sans-filistes, techniciens ou simples auditeurs.

Ceux-là, en effet, se sont fatigués d'essayer de concilier dans un récepteur à galène, ces deux qualités contraires : sensibilité et sélectivité.

Ceux-là, avec l'augmentation de la puissance et du taux de modulation des émetteurs, au voisinage d'un ou deux émetteurs puissants, ont renoncé à cette alternative : ou utiliser un récepteur à galène très sélectif et se condamner à n'entendre à peu près rien, ou utiliser un récepteur à galène normal et être obligé d'entendre plusieurs concerts à la fois.

Pareil fait se vérifie aussi bien en Angleterre qu'en France.

Là-bas, cependant, plusieurs auditeurs ont posé à la rédaction de la grande Revue *Wireless-World*, cette impertinente question :

« Puisque sensibilité et sélectivité peuvent se rencontrer dans un récepteur à lampes, par l'emploi d'un filtre de bande ou présélecteur, pourquoi ne pas réaliser un récepteur à galène à présélecteur ? »

Et comme une Revue doit toujours accéder aux désirs de ses lecteurs et amis, M. H.-F. Smith vient de donner dans le grand hebdomadaire anglais, la description d'un récepteur à galène très perfectionné, étudié et réalisé à la requête des lecteurs (« By request ») si tant est, comme je l'indique plus haut, que la technique de la construction des récepteurs à galène — qui correspondent à l'âge de pierre de la T.S.F. — soit perfectible à l'infini.

Le circuit d'entrée se compose de 2 bobines en série, L 1 et L 2 (voir fig. 1), chacune à prise intermédiaire, prévues la première pour les P.O. et la seconde pour les G.O.

L'une et l'autre de ces bobines peut être attaquée, sur sa prise intermédiaire, par l'antenne et le jeu de l'inverseur, S 1.

L'ensemble de ces bobines est accordé par un condensateur variable C 1, de 0,5 millièmes de mfd.

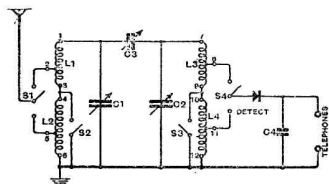


FIGURE 1. — Schéma de principe.

En P.O., la bobine L 2 est court-circuitée par S 2. Le circuit secondaire est constitué de la même manière que celui d'entrée par 2 bobines à prises en

en connexion le détecteur et les prises intermédiaires de L 3 et L 4.

Les 4 inverseurs du montage sont montés sur le même bâti et entraînés par le même axe. Le couplage entre les 2 circuits — d'entrée et secondaire — se fait à l'aide du condensateur variable C 3, à diélectrique air, de 0,025/1000^e de mfd.

Le détecteur est du type ordinaire ou du type Zineitellure. Le casque a une résistance de 2×2.000 ohms ; il est shunté par un condensateur de 1/1000^e de mfd.

Les bobines du récepteur « By request » sont réalisées comme suit (voir figure 2) :

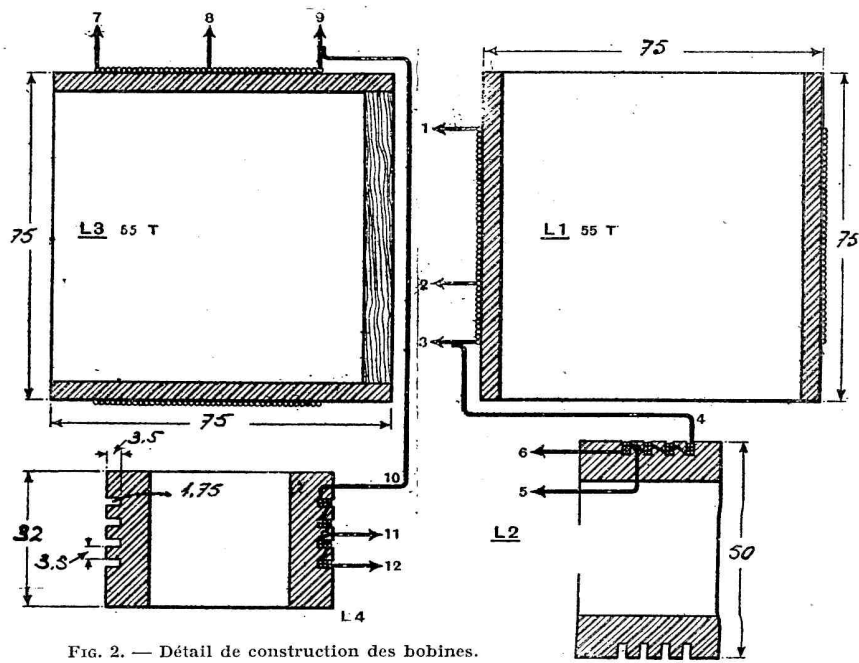


FIG. 2. — Détail de construction des bobines.

série, L 3 et L 4, accordées par C 2 de même valeur que C 1 et entraînée par le même axe que C 1.

En G.O., S 3 court-circuite la bobine L 3, l'inverseur S 4 met alternativement

Bobines P.O. — L, et L 3 sur mandrins de bakélite de 75 m/m cylindriques à spires jointives, fil de 70 centièmes de m/m à 2 couches de coton. Sur la bobine L 1 est faite une prise

au 15^e tour à partir de la sortie 3. Sur la bobine L 3 est faite une prise au milieu.

Bobines G.O. — L 2 et L 4 sur mandrins en ébonite à gorge ou sur mandrins tubulaires à 6 nervures (du type classique en Angleterre) de 50 m/m extérieur avec 4 gorges de 3,5 m/m de profondeur et 1,75 m/m de largeur, les 4 sections de L 2 et L 4 comportant chacune 50 tours de fil de 22 centimètres de m/m isolé par 2 couches de soie.

Sur la bobine L 2, une prise est faite au 50^e tour à partir de la sortie 6. Sur la bobine L 4, une prise est faite au milieu.

Le récepteur est monté à l'ancienne manière sur une planchette de bois de 300 m/m × 190 m/m et panneau d'ébonite ou bakélite de 300 × 175 m/m (voir fig. 3). Ce panneau porte le groupe d'inverseurs, le condensateur double (C 1 et C 2), le condensateur de couplage, C 3, et le détecteur.

Les groupes de bobines L 1 et L 2 d'une part, L 3 et L 4 d'autre part, sont disposés perpendiculairement. Un écran métallique en aluminium évite tout couplage entre les 2 groupes de bobines (premier élément de présélecteur et deuxième élément).

Pierre-Louis COURIER.

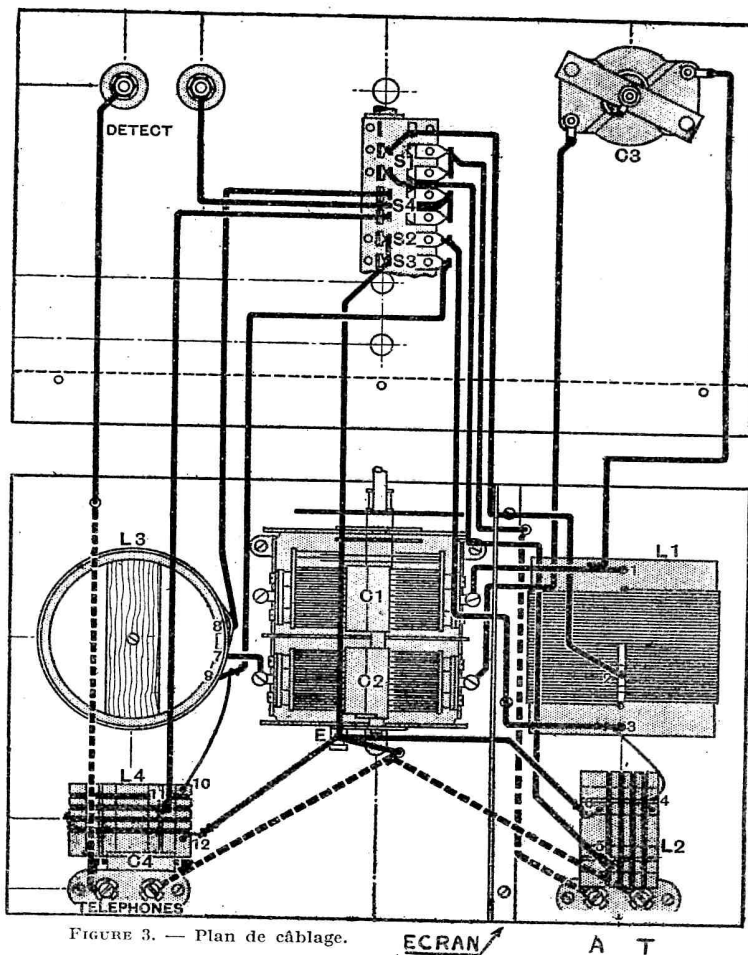
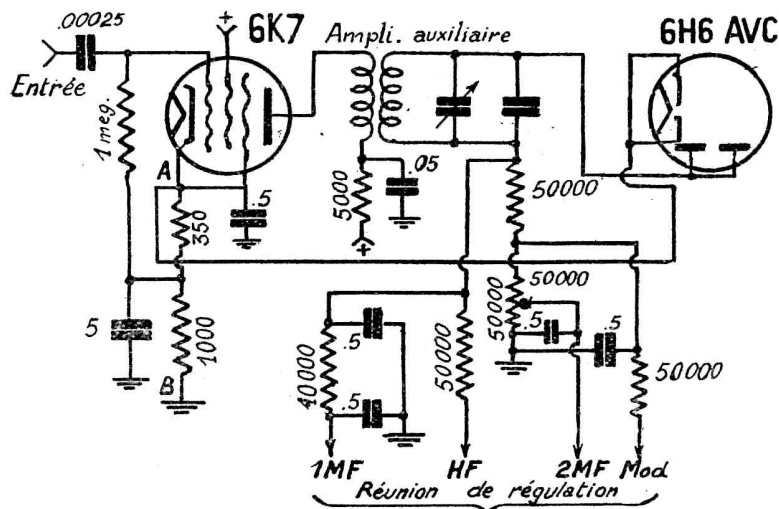


FIGURE 3. — Plan de câblage.

ÉTATS-UNIS - Nouveau montage antifading amplifié et différé



Ce nouveau montage est utilisé dans un récepteur à 18 lampes Midwest qui permet de recevoir, sans coupure, toutes les émissions comprises entre 4,5 mètres et 2.400 mètres.

Il utilise une duo-diode métallique bi-cathode à chauffage indirect, 6H6, et une penthode métallique à pente fixe à chauffage indirect comme amplificatrice auxiliaire.

Les cathodes de la duo-diode, au lieu d'être reliées directement à la masse comme cela se fait couramment, sont connectées à la cathode de la penthode. Par suite, le point commun, A, à ces cathodes est toujours positif par rapport à la masse (point B) puisque le courant plaque de la penthode traverse de A à B les 2 résistances de 350 à 1000 ohms montées en série.

En l'absence de signal, tandis que les cathodes de la duo-diode sont positives par rapport à la masse, les anodes de cette lampe sont au même potentiel que la masse ; par suite, aucun courant ne traverse la lampe 6H6.

Ceci se traduit par le retard de l'ac-

tion du régulateur antifading : la tension d'entrée MF doit, en effet, s'élever à une valeur au moins égale à la différence de tension entre cathodes et anodes de la duo-diode avant que le régulateur fonctionne sous l'action du signal rectifié.

Après amplification suivant montage classique, les tensions d'antifading sont appliquées par 4 lignes différentes à la lampe haute fréquence, à la lampe modulatrice et aux lampes des étages 1 et 2 de moyenne fréquence.

ETATS-UNIS

Un générateur de mesure toutes ondes tous courants

Ce générateur d'ondes, décrit par Radio-Retailing à l'intention des amateurs et petits constructeurs, possède les 5 gammes de longueurs d'ondes suivantes :

17.000 à 5.400 kcy:	17,6 à 55 m.
5.400 à 1.700 kcy:	55 à 175 m.
1.700 à 540 kcy:	176 à 555 m.
540 à 170 kcy:	555 à 1760 m.
170 à 54 kcy:	1760 à 5550 m.

Il utilise 2 lampes tous courants (6,3

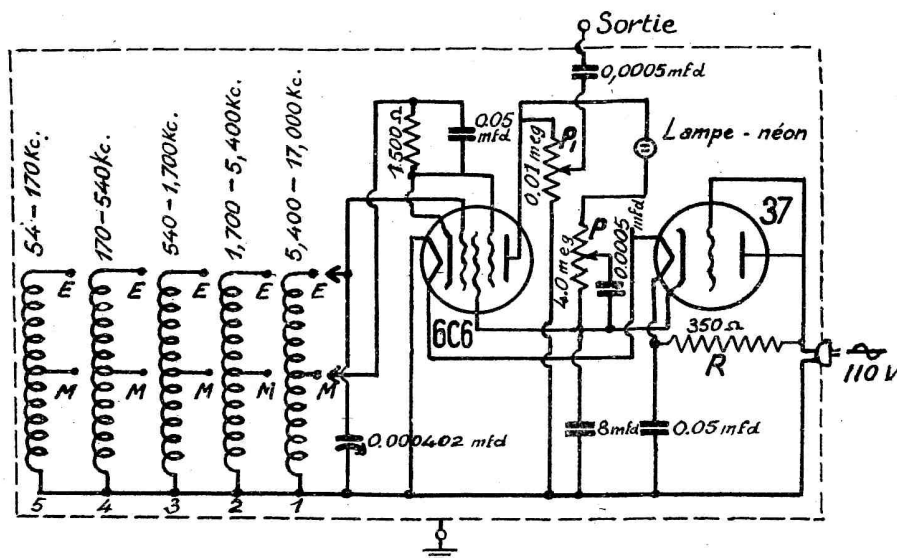
350 ohms montée dans le cordon d'alimentation.

La tension redressée par la valve 37 est appliquée à la plaque de la lampe 6C6 à travers un potentiomètre P, de 4 mégohms, shunté en partie — ce qui constitue un des éléments du réglage — par un condensateur de 0,5 millièmes de microfarad.

La tension plaque de la lampe génératrice est maintenue constante par une

On utilise, pour le changement de gamme, un commutateur à 2 pôles et à 5 positions dont les lames centrales sont reliées d'une part à la grille de contrôle G 1 de la 6C6 et, d'autre part, à la cathode à travers une résistance de 1500 ohms shuntée par un condensateur de 0,5 microfarad.

L'appareil est complètement blindé et une atténuation à peu près complète peut être obtenue par la manœuvre du conden-



volts, 0,3 ampère) : une penthode à pente fixe 6C6 à chauffage indirect comme oscillatrice-modulatrice à couplage électronique et une triode 37 à chauffage indirect comme valve (grille et plaque réunies).

Les filaments de ces lampes sont réunis en série et la chute nécessaire de 110 volts à 12,6 volts ($2 \times 6,3$ volts) est obtenue à travers une résistance R de

lampe au néon montée dans le circuit-plaque. Cette précaution permet d'obtenir une très grande stabilité des oscillations, quelle que soit la tension du secteur d'alimentation et le degré d'usure de la lampe et de la valve de l'appareil. Celui-ci comporte 5 jeux de bobines à prise, la commutation se fait sur l'entrée de ces bobines et sur la prise, la sortie étant reliée au côté négatif de l'alimentation haute-tension.

sateur P 1, de 10.000 ohms, dont le curseur central est relié à la borne de sortie par un condensateur de 0,5/1000 de mfd.

Grâce aux précautions prises dans sa conception et sa construction, cet appareil de mesure, de prix de revient très bas, donne une précision de mesure de l'ordre de 1/2 pour cent.

Pierre-Louis COURIER.

ETATS-UNIS

LE SCOTT IMPÉRIAL - RÉCEPTEUR A 23 LAMPES

UN APPAREIL INEDIT

Dans un article relatif au marché américain paru le mois dernier, j'indiquais que les Yankees, toujours soucieux d'inédit, de colossal — pour lequel, d'ailleurs, ils rencontrent des acheteurs en nombre suffisant — fabriquaient des récepteurs à nombre très élevé de lampes. Je crois bien que, dans cet ordre d'idées, la double douzaine de lampes est atteinte, sinon dépassée.

Celui dont il est question ci-dessous, le récepteur Scott Imperial toutes ondes sur lequel j'ai pu me procurer une abondante documentation, en possède 23, ce qui n'est déjà pas mal.

Puissance de sortie sans distorsion six fois plus grande, allant de 35 watts en amplification de pure classe « A » jusqu'à 50 watts en classe « A-B ».

Sélectivité à réglage progressif et séparation garantie absolue de 10 kilocycles à une intensité de champ relative de 5000 à 1.

Plus grande sensibilité utile pour réception à distances extrêmes.

On croit tout d'abord rêver quand on lit : « Reproduction des fréquences jusqu'à 16.000 périodes », alors qu'un récepteur moyen « s'éteint » à peu près à 4.500 périodes et qu'un récepteur considéré comme à « haute-fidélité »

Enfin, en ce qui concerne la sélectivité possible, les derniers chiffres cités ci-dessus montrent qu'avec ce « 23 lampes » on peut recevoir un poste des antipodes presque sous l'antenne d'un récepteur puissant et voisin du précédent... en longueur d'onde.

ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Le récepteur Scott comporte 4 bandes de longueurs d'ondes (13 à 30 mètres, 30 à 75 mètres, 75 à 197 mètres, 197 à 555 mètres).

Ce récepteur est réalisé dans 2 châ-

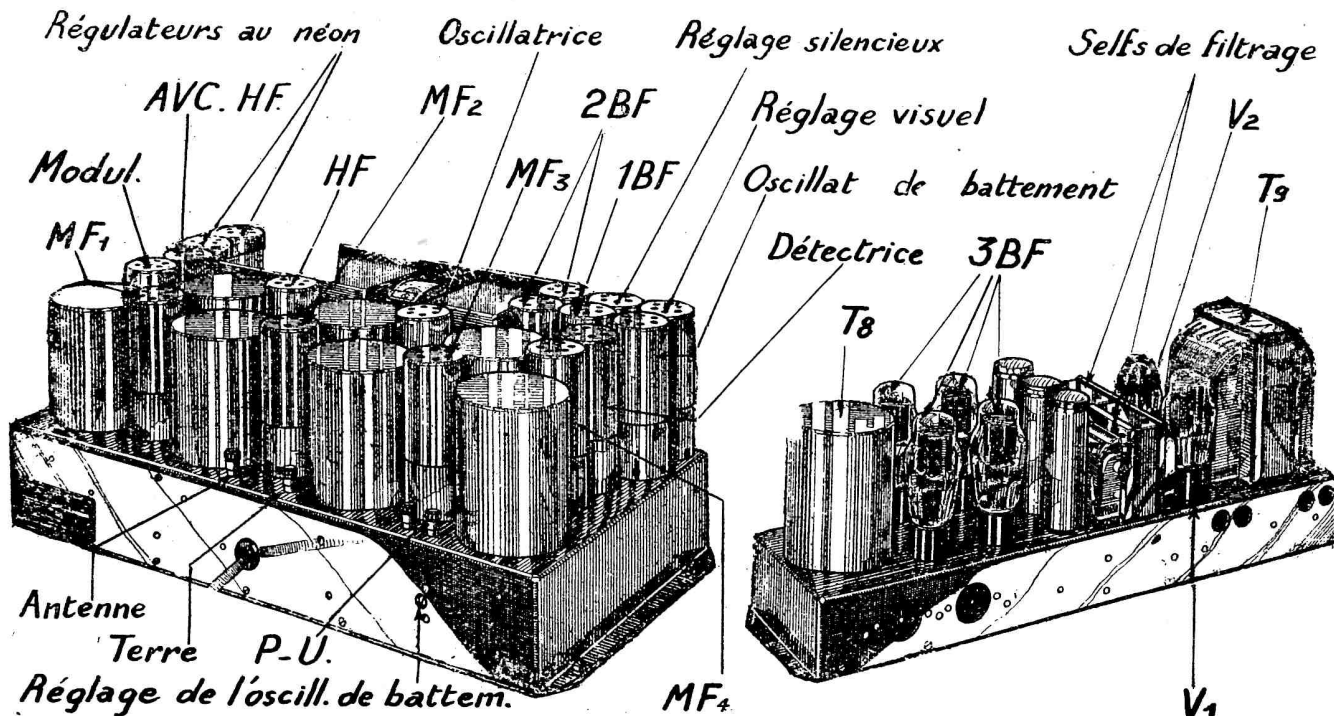


FIG. 1. — Premier châssis du récepteur à 23 lampes (HF, osc., mod., MF, dét., 1 et 2 BF).

FIG. 2. — Deuxième châssis du récepteur à 23 lampes (étage final et alimentation). (Cliché Wireless World).

Plus que son nombre élevé de lampes, on doit d'abord monter en épingle ses caractéristiques ahurissantes :

Poste comportant une échelle de fréquences audibles de 25 à 16.000 périodes-seconde, double de celle des récepteurs actuels à « haute-fidélité ».

transmet convenablement les fréquences comprises entre 60 et 7.500 périodes.

Le lecteur soulignera de lui-même la puissance sonore d'un tel récepteur (à prohiber dans les maisons où il y a des malades, des enfants en bas-âge ou des locataires grincheux).

sis séparés qui ont été représentés sur les figures 1 et 2.

Premier châssis. — L'antenne attaque quatre tesla d'accord distincts pour chaque bande de longueur d'onde; la première lampe amplificatrice à haute-fréquence est une penthode à pente variable

6D6 qui alimente en parallèle un ensemble de transformateurs haute-fréquence THF non représenté sur le schéma de principe (fig. 4).

Cet ensemble de transformateurs, ainsi que l'ensemble oscillateur, sont montés sur un dispositif à carrousel à axe vertical que la figure 3 représente vu de dessus.

haute-fréquence à l'extrême et, par suite, les pertes en résultant.

(Sur la figure 4, les bobines et condensateurs montés sur le carrousel n'ont pas été représentés).

Par contre, cela complique étrangement la construction, et si l'on veut avoir de très bons contacts, il faut qu'au point de vue mécanique, ce carrousel soit

lampe est stabilisée par 2 régulateurs au néon N montés en série entre eux et en parallèle sur l'alimentation haute-tension de cette lampe. De cette manière, la variation de tension ainsi obtenue n'est que de 3/4 volt pour des écarts du secteur de l'ordre de 30 pour cent.

La sortie de l'oscillateur est reliée à la première grille de la lampe modula-

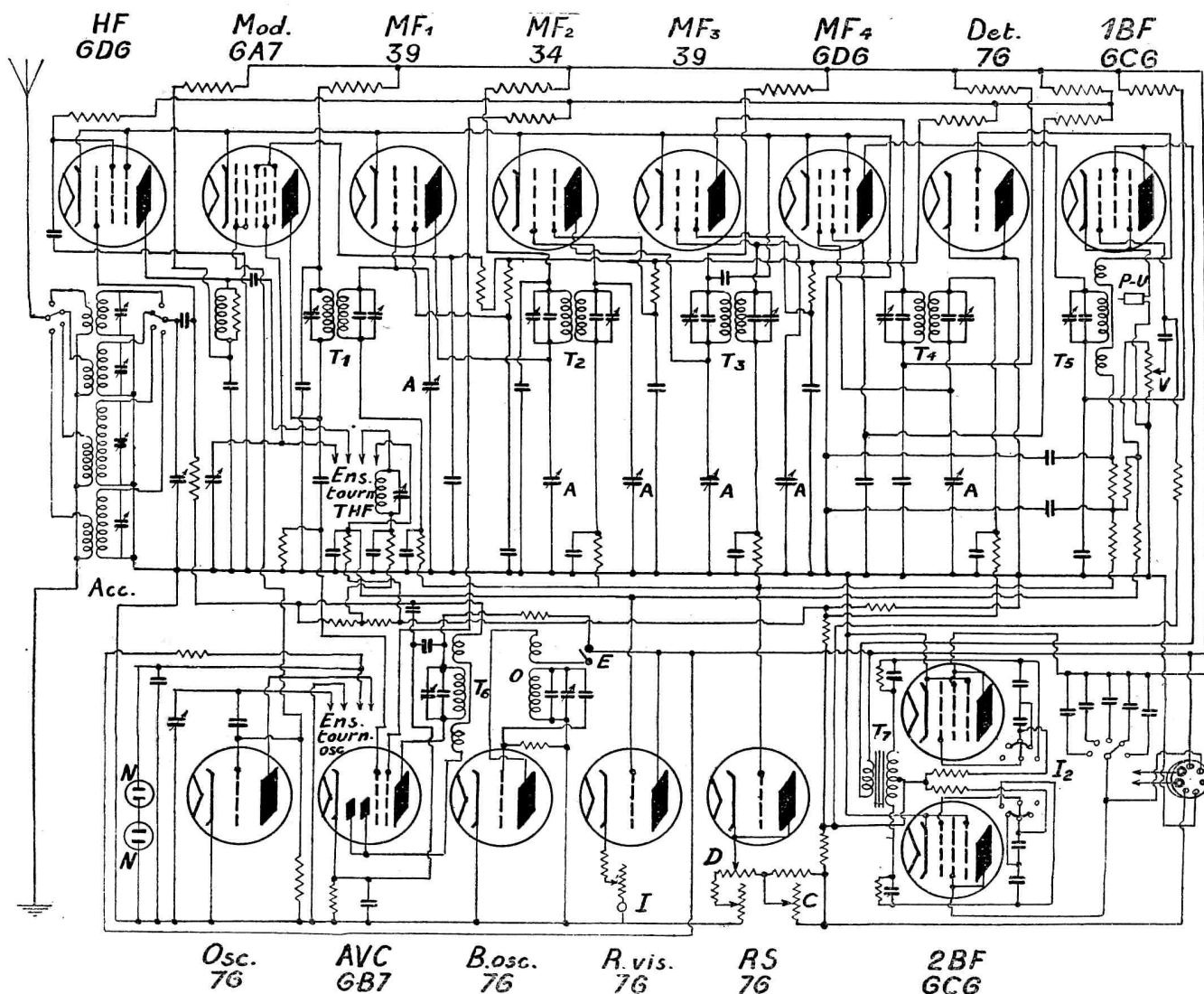


FIG. 4. — Schéma de principe du premier châssis.

Cette disposition à carrousel dans laquelle les bobines, avec leurs trimmers et paddings, viennent se présenter au voisinage du support de lampe et de l'élément de condensateur variable intéressé, réduit la longueur du câblage

réalisé de façon parfaite.

Le support carrousel est, d'autre part, commandé depuis le panneau avant par un dispositif à pignons hélicoïdaux.

La lampe oscillatrice séparée est une triode 76 ; la tension-plaque de cette

trice qui est une heptode 6A7. Le signal local module le signal incident qui est appliqué à la quatrième grille de cette lampe.

La fréquence de conversion est de 465 kcy.

L'amplification de moyenne-fréquence comporte quatre étages. Les 3 premières lampes sont des penthodes à pente variable 39. Ces lampes ont une résistance-plaque très élevée (1 mégohm sous 250 volts plaque), ce qui réduit la perte au minimum dans les circuits-plaque des transformateurs de MF (T 1 et T 5).

Ces transformations de moyenne-fréquence sont bobinées en fil de Litz, à faible couplage magnétique et avec primaire et secondaire séparés par des écrans.

La quatrième lampe de l'amplificateur de moyenne-fréquence est une penthode à pente variable 6D6 ; elle est couplée à la détectrice triode, montée en diode,

cateur de moyenne-fréquence possèdent des condensateurs variables additionnels A qui sont commandés par le bouton de contrôle de sélectivité (1).

Cette combinaison de sélectivité permet de faire varier la largeur de la bande passante de 4 à 32 kilocycles correspondant à une réponse BF de 2000 à 16000 périodes.

Sont couplés à l'axe de commande des 6 condensateurs additionnels A, deux dispositifs de contrôle subsidiaire : l'un est un potentiomètre C commandant la polarisation des lampes MF de manière à éviter une variation de sensibilité pour des variations larges de sélec-

tif B à 5 plots relié à des condensateurs

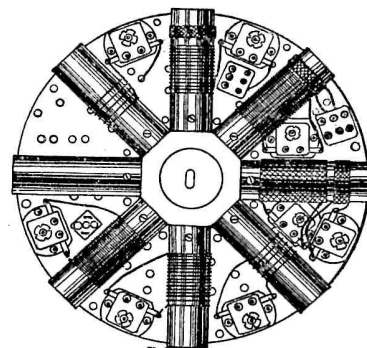


Fig. 3. — Vue par dessous du support rotatif de bobines HF et oscillatrices (Carroussel).

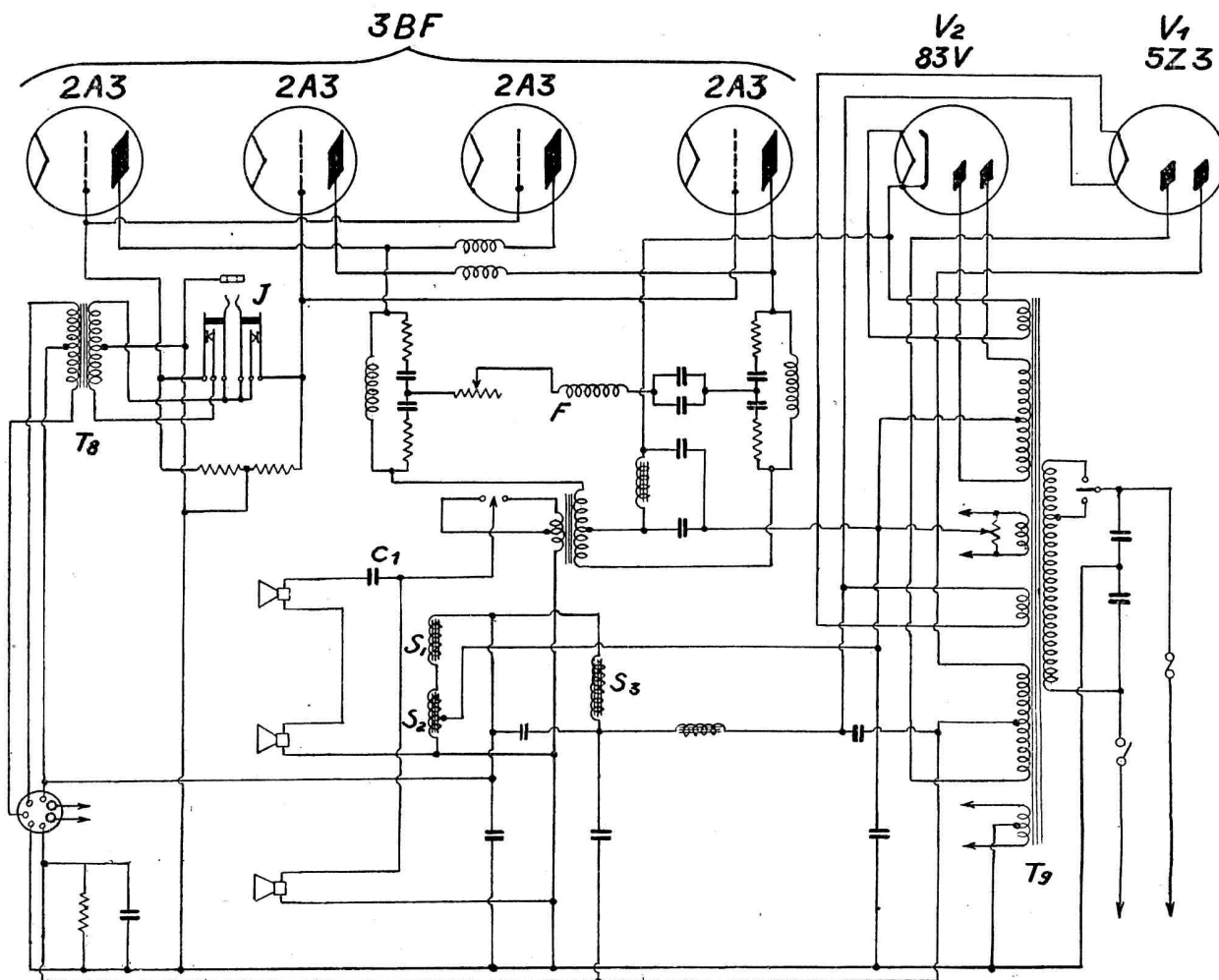


Fig. 5. — Schéma de principe du deuxième châssis.

(76) par un transformateur sandwiché à couplage serré T 5.

Six des circuits accordés de l'amplifi-

tivité, l'autre est un commutateur rota-

(1) Se reporter, à ce sujet, à notre schéma n° 5, page 251, n° 128 de la T.S.F. pour Tous.

de fuite montés entre les plaques des lampes du deuxième étage BF, ce qui donne une fréquence de coupure corres-

pendant à la largeur de la bande moyenne-fréquence transmise.

La tension principale d'antifading est fournie à la modulatrice et aux lampes MF à travers un filtre et à partir de la résistance de charge de la détectrice.

Un dispositif antifading séparé contrôle la lampe de haute-fréquence et la modulatrice sur la gamme normale de broadcasting.

Ce dispositif comporte une lampe duodiodo-penthode 6B7. A cet effet, une partie de l'énergie disponible à la sortie de la modulatrice est appliquée à la grille de la 6B7 et un transformateur MF supplémentaire T 6 est couplé à la portion diode de la 6B7 qui la détecte et applique la tension continue résultante à la grille de la lampe HF.

Le réglage silencieux est obtenu par une triode 76. Son rôle est d'empêcher

qu'il sera effectivement accordé, sa présence se fera sentir par un sifflement. Alors on relâche le bouton E, ce qui déconnecte l'oscillateur à fréquences de battements, et l'émetteur est entendu tandis que le sifflement s'évanouit.

L'oscillateur à fréquences de battements monté dans le récepteur Scott comporte un circuit spécial de compensation qui a été perfectionné et qui élimine un sérieux défaut inhérent aux oscillateurs à fréquences de battements utilisés jusqu'à présent, lesquels produisent un sifflement trop fort lorsqu'il s'agit de signaux très faibles ou bien n'en émettent aucun sur des signaux très puissants. Celui du récepteur Scott donne un signal clair et audible sur tous les émetteurs, qu'ils soient puissants ou faibles, rendant le réglage sur émetteurs à ondes courtes tout aussi simple que l'accord sur

Dans le retour de grille de ces lampes, sont montés des filtres à résistance-capacité destinés à améliorer la transmission des notes hautes et obtenir la courbe de réponse basse-fréquence à peu près plate jusqu'au voisinage de 16.000 périodes. Ces filtres sont commutés par double commutateur 12 dont chaque élément possède 5 plots.

Les 2 lampes du deuxième étage BF sont reliées au bouchon de connection avec le deuxième châssis.

Deuxième châssis. — Ces lampes attaquent l'étage final par un autre transformateur BF (désigné par T 8 sur le schéma n° 5).

Une écoute auxiliaire soit au voisinage du récepteur, soit à distance, est possible à l'aide du jack J.

L'étage de sortie est constitué par 4 lampes triodes de puissance 2A3 montées également en push-pull (2 fois 2).

Entre les plaques de ces lampes et le primaire du transformateur de sortie, est monté un filtre ou atténuateur F permettant d'obtenir dans la courbe de réponse, une crevasse étroite et pointue (voir fig. 6). Cette crevasse est nécessaire pour obtenir une transmission sans sifflement.

A l'heure actuelle, en effet, les émetteurs de radiodiffusion, en Amérique, sont séparés par une fréquence de 10 kilocycles ou 10.000 périodes. Si le récepteur utilisé reproduit des fréquences audibles supérieures à 10.000 cycles, il produira toujours un sifflement aigu ou note 10.000 périodes du canal adjacent de longueurs d'ondes quand il sera accordé sur un émetteur. Ce sifflement n'est pas présent sur les récepteurs ordinaires, ni même sur les meilleurs des récepteurs à « haute-fidélité » qui ont été fabriqués jusqu'à présent, étant donné que ces appareils ne reproduisent aucune fréquence supérieure à 7.500 périodes.

En Europe, la majorité des émetteurs sont séparés par une fréquence de 9 kilocycles ou 9.000 périodes. C'est pour cela que tout récepteur Scott destiné à servir en Europe doit être construit spécialement pour supprimer le sifflement aigu du canal voisin de fréquences de transmission.

Etant donné que le récepteur Scott possède une échelle basse-fréquence qui comprend non seulement toutes les fréquences jusqu'à 10.000 périodes, mais aussi celles allant jusqu'à 16.000 périodes, ce sifflement serait perçu si l'on ne

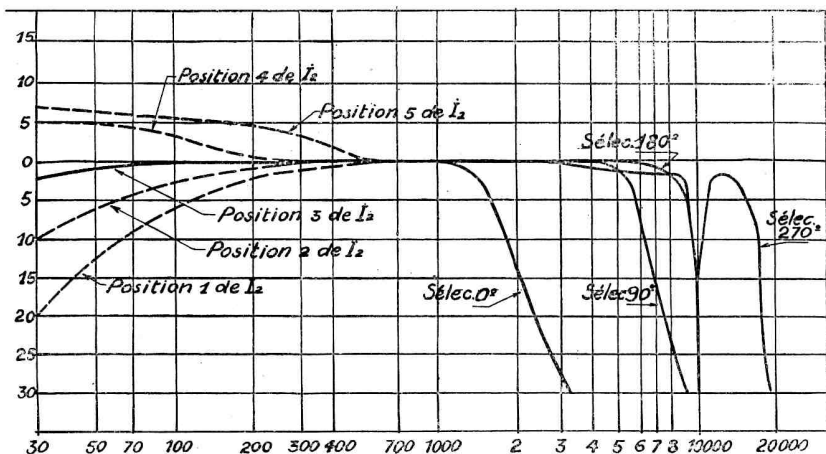


Fig. 6. — Courbes de réponse du récepteur à 23 lampes pour différentes positions des commutateurs de sélectivité et de contrôle BF (1 2).

la tension d'antifading de tomber au-dessous d'une certaine valeur qui est déterminée par le bouton de sensibilité D qui est commandé depuis le panneau avant. En même temps, il n'affecte pas les variations de tension antifading au-dessus de cette valeur.

Pour rendre plus facile la syntonisation sur ondes courtes, il est fait usage d'un oscillateur à fréquence de battements commandé par une lampe triode 76 (trouve-stations).

Pour trouver une station à ondes courtes, on presse simplement sur le petit bouton E, puis on tourne le bouton d'accord dans un sens et dans l'autre aux environs de la graduation du cadran où l'émetteur devrait s'entendre et dès

des stations ordinaires à ondes normales.

Le système d'indicateur optique utilisé dans le récepteur Scott est d'un type hautement perfectionné, employant une lampe séparée 76 et un circuit accordé spécial. L'aiguille de l'indicateur de syntonie, 1, fonctionne seulement quand la station est réglée en résonance exacte, ce qui permet d'obtenir un accord parfait de toute station, soit sur ondes normales, soit sur ondes courtes.

La détectrice 76, montée en diode, attaque une première basse-fréquence penthode à pente fixe, 6C6, montée en triode. Cette lampe attaque, par transformateur push-pull d'entrée T 7, 2 autres 6C6 montées également en triodes.

prenait pas des précautions spéciales pour l'éliminer.

Cela est obtenu au moyen de dispositif atténuateur spécial qui supprime efficacement le sifflement de 10.000 périodes — ou de 9.000 périodes en Europe — mais sans porter préjudice à la reproduction des fréquences supérieures et inférieures à cette note.

Les lampes de sortie attaquent 3 haut-parleurs : un haut-parleur à grand cône boomer) pour la reproduction des notes graves et deux haut-parleurs à petit cône tweeters) pour la reproduction des notes aiguës. Les bobines mobiles de ces deux derniers sont montées en série et connectées en série également avec un condensateur C 1.

Les bobines d'excitation S 1 et S 2 ont connectées en série et forment un potentiomètre servant à obtenir la polarisation des lampes de sortie.

Les 2 tweeters peuvent être mis hors circuit et, dans ce cas, une résistance spéciale est utilisée pour cette polarisation.

La bobine d'excitation du haut-parleur grave est la bobine S 3.

Le courant-plaque nécessaire pour la

lampe de sortie est fourni par une valve redresseuse, V 2 (83 v à chauffage indirect). Celui nécessaire pour les autres lampes du récepteur est fourni par une valve bi-plaque V 1, à chauffage direct (523).

Le transformateur d'alimentation T 9 consomme une puissance électrique de 200 watts.

LES POSSIBILITES DU RECEPTEUR

On avouera qu'un tel récepteur est très compliqué, d'une mise au point délicate et, forcément, d'un prix de vente élevé.

Aussi bien, je crois que mes lecteurs sont intéressés par une telle description, encore qu'il ne leur prenne pas tout de suite l'envie de réaliser un appareil semblable.

J'ai rédigé cette description pour montrer ce à quoi parvient la technique actuelle lorsque la question de prix est considérée comme secondaire.

Je l'ai rédigé aussi pour ajouter un

complément intéressant à l'étude sur la haute-fidélité que Lucien Chrétien et moi-même avons commencée dans le n° 128 de la *T.S.F. pour Tous*.

Sans doute, les fréquences très aiguës sont très rarement émises devant un micro, et encore plus rarement transmises par un émetteur.

Sans doute, aux Etats-Unis, seuls, les émetteurs de la National Broadcasting sont conçus pour transmettre les fréquences comprises entre 30 et 10.000 périodes, et, dans cette chaîne d'émetteurs, 4 seulement ont une caractéristique « à haute-fidélité », c'est-à-dire linéaire entre 25 et 16.000 périodes.

L'Europe ne possède, de son côté, que quelques émetteurs transmettant jusqu'à 10.000 périodes.

Le récepteur que je viens de décrire semble donc en avance sur la technique européenne de l'émission. Il permet de recevoir les émissions du plus mauvais des émetteurs dans les meilleures conditions possibles de sensibilité et de vérité.

En résumé, il est moderne : qui peut le plus, peut le moins.

P.-L. COURIER.

Les TOURS DE MAIN de l'AMATEUR

Nous publions sous cette rubrique tous les tours de main et montages pratiques pouvant être utiles aux amateurs-constructeurs, et même aux usagers de la T.S.F., et nous serions heureux d'y faire figurer les communications originales de nos lecteurs, que nous remercierons par l'envoi d'une prime utile et agréable.

NE BOBINEUSE ORIGINALE POUR BOBINAGES DELICATS

Nul n'ignore combien sont fragiles les fils employés pour les bobinages d'écouteurs ou de pick-up, car leur diamètre est extrêmement faible (2 à 5 centièmes de millimètre).

Il n'existe pas beaucoup d'amateurs qui n'aient entrepris un jour la réparation de tels objets soit en les rebobinant à la main, soit à l'aide d'une « chirolole ». Quelques-uns ont peut-être réussi, mais beaucoup ont été découragés après avoir cassé le fil huit ou dix fois.

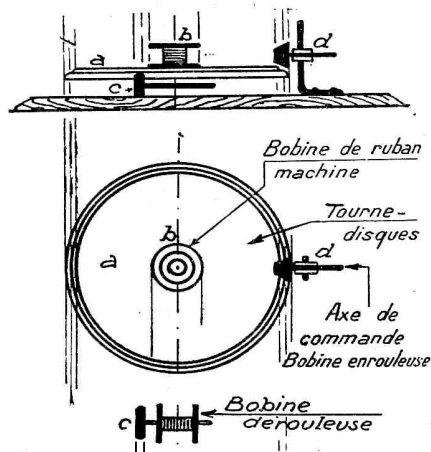
Nous allons décrire, dans les lignes suivantes, le moyen que nous employons avec plein succès. Nous utilisons, pour cela, le moteur de notre tourne-disques de dépannage.

La bobine de pick-up à réparer, par exemple, est montée sur un petit support sur lequel elle peut tourner librement. Sur l'axe de commande du plateau, nous enfilons une bobine ayant contenu un ruban de machine à écrire. Cette bobine ne doit pas forcer sur l'axe. Elle doit simplement être entraînée par son propre poids et le velours du plateau. De cette façon, on comprend de suite qu'au cours

du débobinage si, pour une cause quelconque, le fil était retenu, la bobine enrouleuse patinerait sur le plateau et le fil ne casserait pas. Donc, de ce côté, plus d'ennuis.

Après avoir trouvé la cassure et l'avoir réparée (attention !... la soudure du fil émaillé de 3 ou 5 centièmes n'est pas chose facile), il reste à refaire l'enroulement défectueux. La bobine de ruban machine sera montée sur un support dans le genre de celui qui supportait tout à l'heure celle du P. U. La bobine du pick-up sera montée sur une tige de 4

millimètres qui sera tout simplement l'axe de commande muni de son bouton d'un rhéostat. Cet axe sera monté dans un coussinet porté par une lame d'alumi-



nium. Cette lame sera fixée de telle sorte que le bouton molleté affleure juste le velours du plateau. De cette façon, on peut guider le fil avec la main droite pendant l'enroulement et contrôler l'entraînement du bouton molleté en agissant avec la main gauche sur la lame support en aluminium.

POUR FABRIQUER DU RUBAN CHATTERTON

Le ruban isolant utilisé couramment par les électriciens et les radio-électriciens et appelé ruban Chatterton, sert à isoler les fils conducteurs aux endroits où il faut remplacer ou renforcer l'isolant normal.

Les rubans de cette catégorie ne sont pas bien coûteux, mais il est pourtant aisé, si l'on veut, d'en réaliser soi-même des provisions importantes avec encore moins de frais.

Il suffit de faire fondre et de mélanger 50 grammes de goudron de Norvège, 150 grammes de résine et 50 grammes de gutta-percha. Lorsque cette mixture est bien chaude, on passe lentement dans sa masse un ruban de coton qu'on enroule après refroidissement complet.

La préparation n'est pas difficile, on le voit, mais, attention, elle peut être dangereuse, si l'on ne prend pas les précautions suffisantes, parce qu'elle est très inflammable ! D'autre part, sous l'action de la chaleur, elle peut se boursoufler dans de grandes proportions, et se gonfler rapidement, ce qui est également dangereux. Il faut donc prendre soin d'employer une casserole ou une marmite de grande capacité, et d'enlever rapidement la marmite du feu si l'on constatait un tel phénomène.

UN OSCILLATEUR SANS VIBRATEUR ET SANS LAMPE

Les systèmes oscillateurs les plus simples, qu'on utilise, par exemple, pour

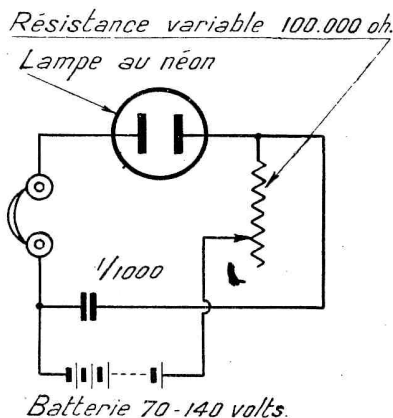


FIG. 5

constituer des appareils d'apprentissage pour la lecture au son, comportent de petits vibreurs ou buzzers, soit établis spécialement, soit avec des éléments de sonnerie électrique modifiés.

On peut également utiliser, pour constituer ces systèmes musicaux, des dispositifs sans éléments mécaniques et avec des lampes de T. S. F., qui sont montées de manière à osciller en émettant des signaux musicaux pouvant être entendus dans des écouteurs téléphoniques, par exemple.

Mais, au lieu de ces oscillateurs, on peut constituer des montages, non plus avec des lampes de T. S. F., mais avec de petits tubes au néon de prix très mo-

dique, dont nous avons indiqué plus haut un emploi.

Le montage est encore plus simple, et on n'a même plus besoin de circuit de chauffage : il suffit d'utiliser le tube au néon, un condensateur d'une capacité de l'ordre du millième de microfarad, et une résistance variable de l'ordre de 100.000 ohms qui permet de faire varier la tension appliquée sur la petite lampe. La seule difficulté consiste à employer une pile haute tension, comme celle qu'on utilise, d'ailleurs, dans les postes anciens à batteries (fig. 5).

POUR UTILISER DES POSTES MULTIPLES

On veut souvent utiliser dans un appartement deux récepteurs disposés dans deux pièces différentes, et, par exemple, un appareil « Midget » dans un salon ou dans un bureau, et un petit poste « tous courants » dans une chambre à coucher. Ce système peut parfaitement fonctionner à l'aide d'une seule

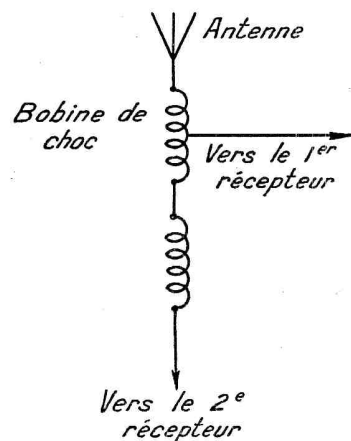


FIG. 1

antenne à laquelle sont reliés les deux récepteurs.

Il suffit, à la rigueur, d'adopter le système de liaison indiqué sur la fig. 1.

En série dans le circuit d'antenne, on intercale, comme on le voit sur le schéma, deux bobines de choc haute fréquence qui peuvent être constituées, par exemple, par de simples enroulements cylindriques de 50 spires sur un tube d'un diamètre de l'ordre de 7 à 8 cm.

Liste des Pièces Détachées

nécessaires à la construction du 6/120 décrit dans ce numéro

1 châssis percé	25. »	2 condensateurs fixes 100 et 500 cm.	4. »
1 condensateur variable blindé $3 \times 0,5/1000$	39.50	5 condensateurs fixes 2/1000, 3/1000	
1 cadran démultiplicateur P (476)	36.60	4/1000, 5/1000, 10/1000	15.85
1 transformateur d'alimentation SE605	47.60	1 condensateur tubulaire 20/1000	2. »
2 condensateurs électrolytiques 8-16 mld) ..	40. »	13 résistances 1/2 watt (4 de 500.000 w.	
1 contacteur 10 pôles 4 positions	29. »	2 de 50.000 w., 2 de 600 w.-250.000	
1 jeu de bobinages 120 kilocycles OC. P.O.		100.000 w.-250 w.-3.000 w.	24.05
G.O. avec trimmers et paddings		7 résistances 2 watts 2 de 30.000 w.-600 w.	
3 supports de lampes P	6. »	50.000 w.-25.000 w.-20.000 w.	
3 supports de lampes 5 broches	4.50	16.000 w.	21.70
1 potentiomètre 500.000 w. interrupteur ..	19.85	24 vis avec écrous	3.10
1 bouchon de dynamique et support	3.50	10 mètres fil américain	3.50
2 plaquettes arrière	3.50	1 mètre soupliso blindé	3. »
7 condensateurs fixes 0,1 MFD à 3.60 ..	25.20	1 jeu de lampes (2 VP4, TD4, AK2, AL1,	
2 condensateurs fixes 25 MFD à 7.55	15.10	AZ1), taxe comprise	202.80
1 condensateur fixe 50/1000	2.20	1 ébénisterie de luxe	150. »
4 condensateurs fixes 200 cm.	8. »	1 capot de lampe	1.75

EN VENTE AUX

Etablissements RADIO - AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (6^e)

BULLETIN A DÉCOUPER ET A RETOURNER A L'ÉDITEUR

ABONNEMENT

Je soussigné : nom
Prénoms Profession
Adresse

déclare souscrire à un ABONNEMENT D'UN AN à la T. S. F. pour Tous à partir de ce jour. Il est entendu que je recevrai à titre gratuit et pendant 1 an les 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36 + 4 frs de port) en mandat-poste ou qu'j'adresse à votre compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

Signature

RÉABONNEMENT

Joindre l'ancienne adresse

Je soussigné : nom
Prénoms Profession
Adresse

Abonné à la T. S. F. pour TOUS, je souscris un abonnement d'UN AN à dater du N° de 193 inclus et donnant droit au service gratuit de 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio à partir de Janvier prochain compris. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36 + 4 frs de port) en mandat-poste ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

Signature

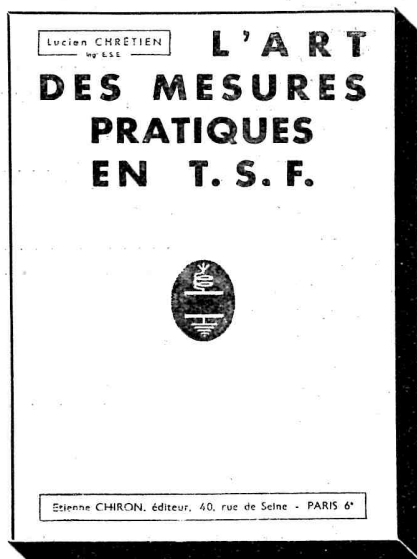
ETIENNE CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6^e)

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

POUR PARAÎTRE TRÈS PROCHAINEMENT

UN OUVRAGE DE LUCIEN CHRÉTIEN

(INGÉNIEUR E. S. E.)



UN VOLUME IN-8

PRIX : 16 fr. - FRANCO : 17 fr.

●
**COMMANDEZ-LE
SANS TARDER**
●

L'ouvrage *L'Art du Dépannage et la Mise au Point* répondait à un réel besoin : dix éditions ont été enlevées en moins d'un trimestre.

Ce succès a incité l'auteur à continuer dans la même voie et c'est pourquoi il va faire paraître un volume qui sera la suite logique du premier puisqu'il aura pour objet "*L'Art des Mesures*" et que, dépanner un châssis ou le mettre au point, c'est souvent savoir mesurer différentes valeurs.

Cet ouvrage sera-t-il donc simplement un *Cours de Mesures* ?

Non pas. Un ouvrage de ce genre (et il y en a) plane en général dans les cieux théoriques et n'apporte pas le moindre secours à l'artisan. Le laboratoire de l'artisan ne comporte pas des appareils coûteux ni compliqués. Il n'est pas comparable aux laboratoires de la Western ou de la R. C. A. Il faut donc s'accommoder de ce que l'on a et remplacer les appareils défectueux par un peu d'astuce.

Le lecteur verra donc dans cet ouvrage quels sont les appareils de mesures qui doivent être dans le plus modeste laboratoire. On pourrait croire qu'ils seront nombreux et que leur prix total correspondra à l'immobilisation d'un important capital. Or, il n'en sera rien.

Beaucoup de mesures peuvent être faites avec un bon contrôleur à plusieurs sensibilités et un ondemètre hétérodyne auquel sont adjoints quelques petits accessoires.

Ce laboratoire élémentaire est aussi indispensable à l'amateur que le calibre, le palmer ou le pied à coulisse de l'ajusteur, car : *le constructeur d'un poste de T. S. F. qui travaille sans appareil de mesures est comme un aveugle qui voudrait peindre un tableau.*

BON à DÉCOUPER et à RETOURNER à E. CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6°

Monsieur,

Veuillez m'inscrire pour l'achat de l'ouvrage de M. L. Chrétien, L'ART DES MESURES PRATIQUES EN T. S. F., qui me sera adressé dès parution, contre la somme de 17 francs que je vous envoie par mandat — ou par chèque — ou que je verse à votre compte chèques postaux

NOM

ADRESSE

PARIS 53.35
BELGIQUE 1644.60
SUISSE I. 33 57

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

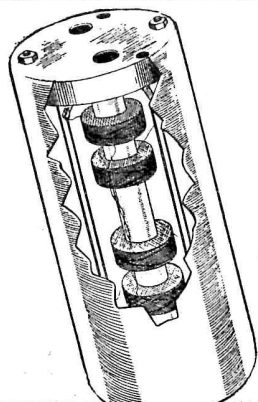
Société des Laboratoires d'Etudes et de Constructions Radio-Électriques

L. E. C. R. E.

S. A. R. L. au Capital de 100.000 Fr.

93, Rue Pelleport, PARIS (XX^e)

Téléph. : MÉNIL. 60-42



FERONDIS

PROFITEZ DE NOTRE EXPÉRIENCE

Demandez les Modèles de la SAISON 1935-1936

Ses Jeux 425 Kc

IMBATTABLES

LES RÉSISTANCES S. P.

agglomérées au carbone

SONT LES SEULES QUI RÉSISTENT

ÉTABLISSEMENTS S. P.

36, RUE EUGÈNE-CARRIÈRE

PARIS

TÉLÉPHONE : MARCADET 30-25

VOICI LE POSTE QU'IL VOUS FAUT L'ORBIS-1936 TOUTES ONDES

PRIX DU CHASSIS
COMPLET **1075 F.**

TOUT MONTÉ EN
EBÉNISTERIE
PRIX : **1225 F.**

EN EBÉNISTERIE
PHONO-RADIO
COMBINE-PICK-UP
MAX BRAUN
PRIX : **1595 F.**

● **SUPERHÉTÉRODYNE** - 4 LAMPES, PLUS UNE VALVE - **SÉLÉ-
BILITÉ VARIABLE** - **ANTIFADING EFFICACE** - CADRAN
DOUBLE DÉMULTIPLICATION SPÉCIAL POUR ONDES COURTES
PUISSANCE 9 WATTS - SÉLECTIVITÉ - 3 KC. - **INDICATEUR VISUEL**
ÉQUIPÉ D'UN DYNAMIQUE PRINCEPS D 22

DEMANDEZ les CONDITIONS de VENTE à CRÉDIT

BON A
DÉCOUPER
ET A
RETOURNER
AUX

ÉTABLISSEMENTS

*Veuillez m'adresser sans engagement de ma part, tous les
renseignements sur les conditions de VENTE A CRÉDIT
du POSTE ORBIS 1936 décrit dans ce numéro.*

Nom

Profession

Adresse

RADIO-AMATEURS 46, Rue St-André-des-Arts
PARIS (6^e) - Danton 48-26

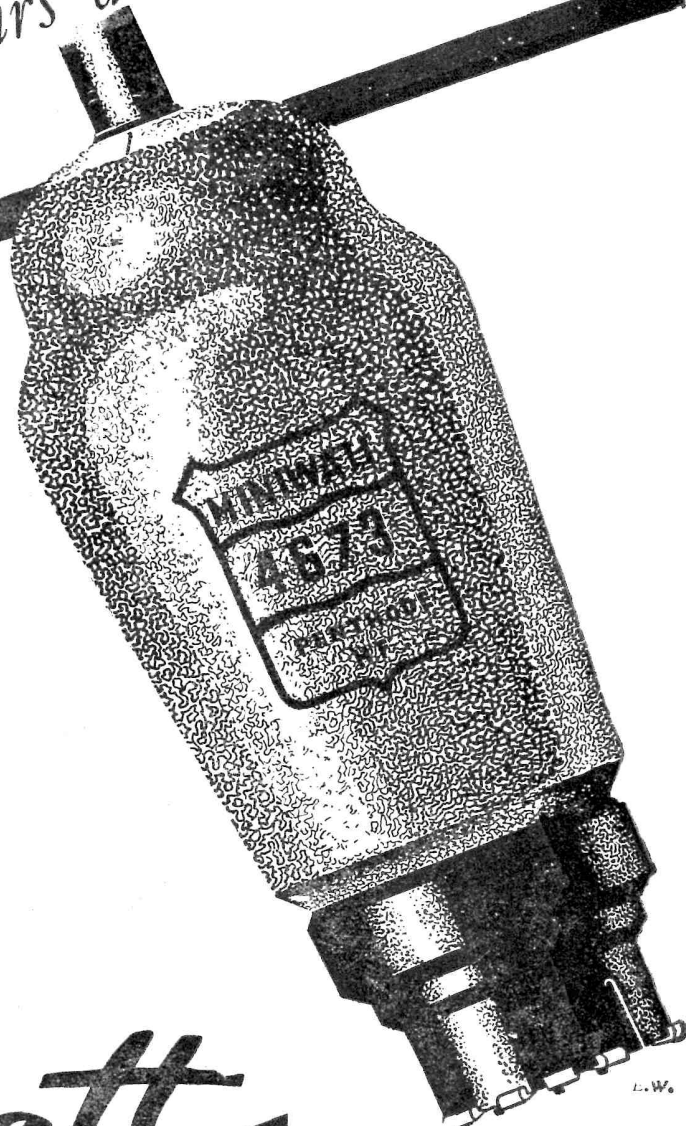
MINIWATT 4673

Penthode H.F. à grande pente
pour récepteurs de télévision



La réception des émissions de télévision à haute définition pose divers problèmes dont l'un des plus délicats est celui de l'amplification de fréquences de 6 à 60 mégacycles. Le gain procuré par les penthodes H. F. ordinaires, sur des fréquences aussi élevées, est insuffisant et oblige à l'établissement de plusieurs étages, sources de difficultés pour le montage des appareils. Grâce à la nouvelle "Miniwatt" spéciale 4673 — penthode H. F. — il est possible d'obtenir d'abord un gain très important par étage (ce qui simplifie grandement le montage des récepteurs) et ensuite une image de qualité bien supérieure avec beaucoup plus de contrastes.

CARACTÉRISTIQUES : V_f -4 v. • I_f -1,2 A • V_a -250 v. •
 V_{g2} -200 v. • I_a -8 mA • S_n -5 mA/v. • K-6.500 • Cagl-
0.01 μ f • Culot-P.



Miniwatt

2, CITÉ PARADIS - PARIS-X^e