

T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

22^e ANNÉE
N° 217 (50)
NOVEMBRE 1946

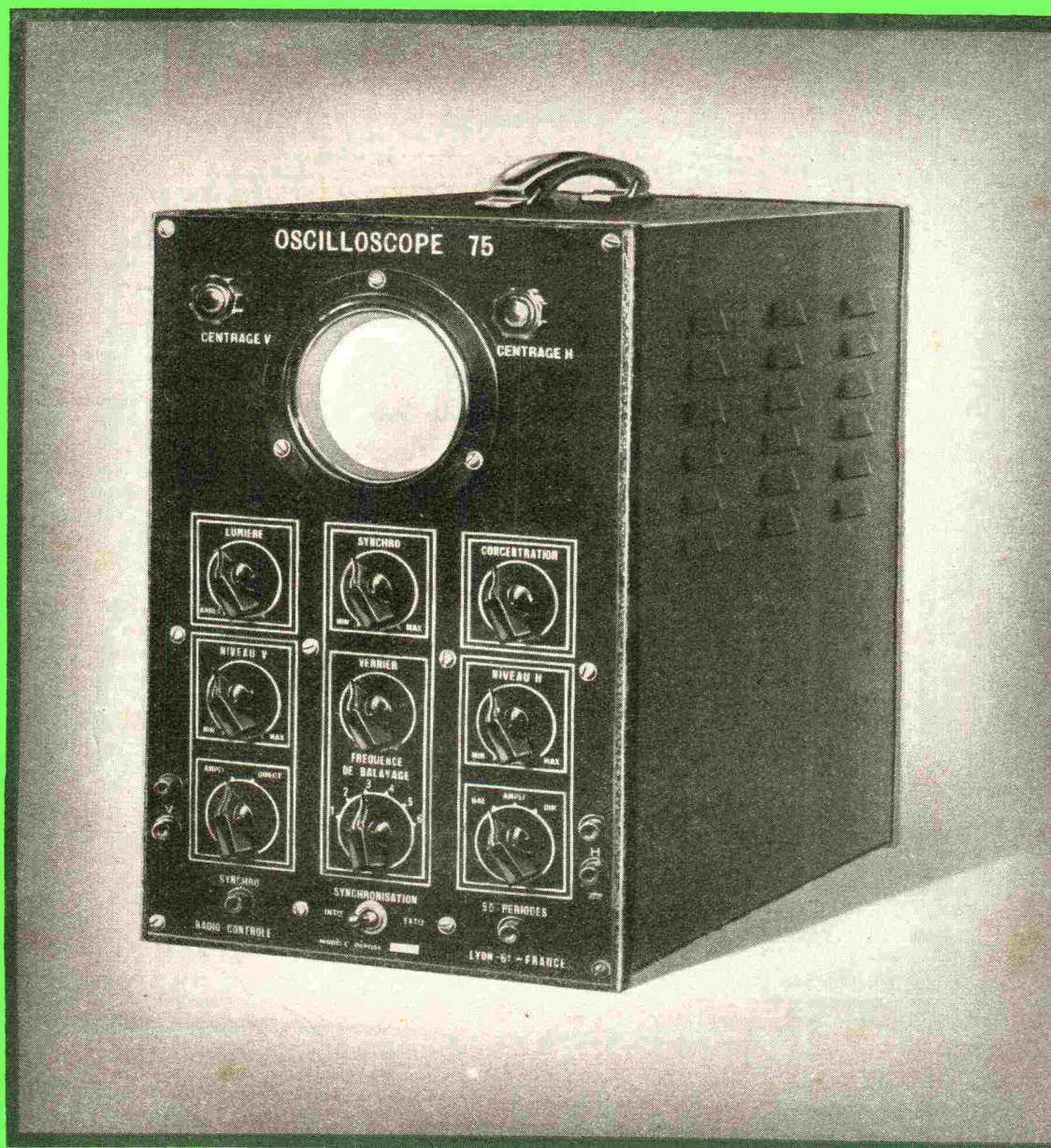
RÉDACTEUR EN CHEF :
LUCIEN CHRÉTIEN

SOMMAIRE

Un analyseur cinématique pour dépannage de récepteurs et pour réception panoramique O. C., description par Robert ASCHEN. — Voir dans l'obscurité grâce aux rayons infra-rouges et aux électrons, par Lucien CHRÉTIEN. — Les impulsions, technique de modulation, étude par Simon COUDRIER. — La mise au point d'un ampli haute fidélité, par Lucien CHRÉTIEN. — Les ultrasons, par André MOLES. — Le déphasage cathodyne. — Le schéma du récepteur de télévision tous courants, par Pierre ROQUES. — La normalisation des résistances fixes. — Un émetteur de radiotélégraphie sur dix mètres de longueur d'onde, par GINIAUX, et le *Courrier technique*

Ci-contre

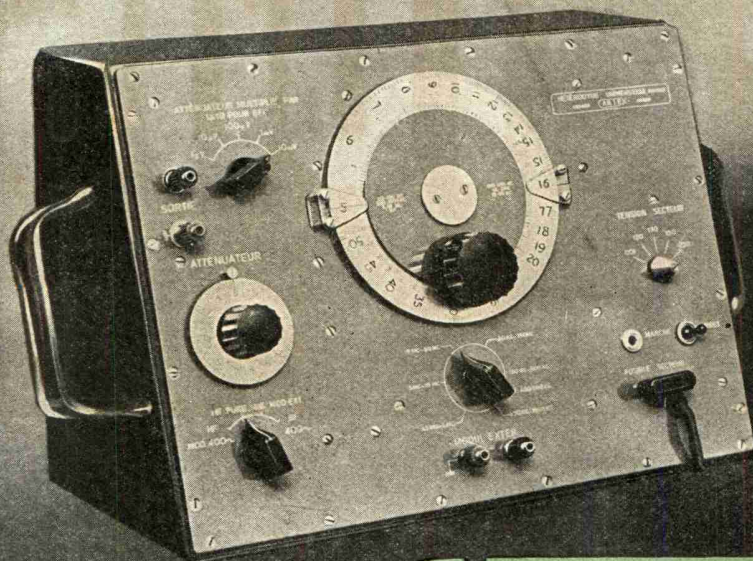
Un outil moderne de dépannage : L'oscilloscope '75' de RADIO-CONTROLE



28^{Frs}
36 Pages

ETIENNE CHIRON - EDITEUR - PARIS

HETERODYNE UNIVERSELLE 915



CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES :

- 50 Kc à 50 Mc en 6 gammes à lecture directe.
- Gamme étalée M. F. 420 à 500 Kc.
- PRÉCISION DE L'ACCORD: $\pm 1\%$ jusqu'à 15 Mc. $\pm 2\%$ au-dessus.
- STABILITÉ EN FRÉQUENCE: $\pm 0,01\%$ pour une variation de sec-teur de $\pm 10\%$ (mesuré sur 10 Mc.)
- RAYONNEMENT TRÈS FAIBLE.

AUTRES FABRICATIONS

- CONTRÔLEUR UNIVERSEL 470*
- LAMPÈMÈTRE DE SERVICE 395
- PONT DE MESURES Mod. 610
- etc., etc.

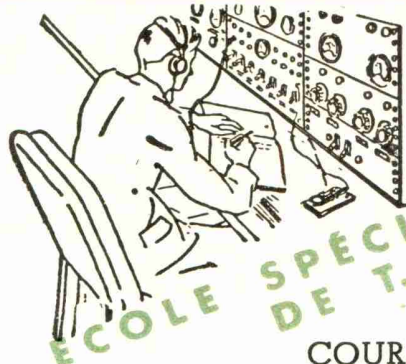
15, Av. de Chambéry
ANNECY (H*-Savoie)

CARTEX

S. A. R. L. cap. de 2.000.000 frs
Tél. 8-61 — Télég. RADIOCARTEX

Agent pour la Seine & la Seine-et-Oise : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél. PRO. 79.00

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, pl. des Halles. — LILLE, M. Collette, 284 bis, r. Solférino. — LYON, Dauriol, 8, Cours Lafayette. — TOULOUSE, Talayrac, 10, r. Alexandre-Cabanel. — CAEN, A. Liais, 66, r. Bicoquet. — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle



COURS PAR CORRESPONDANCE

152, Avenue de Wagram - PARIS

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

sont dans la RADIO

P. T. T., AVIATION, MARINE NAVIGATION AÉRIENNE, COLONIES, DÉFENSE DU TERRITOIRE, DÉPANNAGE, CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, TÉLÉVISION, CINÉMA.

COURS SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES, PRATIQUES, PAR CORRESPONDANCE

Les élèves reçoivent des devoirs qui leur sont corrigés et des cours spécialisés. Enseignement conçu d'après les méthodes les plus modernes, perfectionnées depuis 1908.

Tous nos cours comportent des exercices pratiques chez soi lecture au son, manipulation, montage et construction de poste

Envoi de programme 11 a contre 10 francs

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours. Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'Ecole du Génie Civil.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Constructions aéronautiques et l'Électricité. Les cours de l'Ecole s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien Dessinateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Brevets de navigateurs de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes.

ARMEMENT Concours d'Agents techniques et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air

Envoi de programme 7 a contre 10 francs

LA T. S. F. POUR TOUS

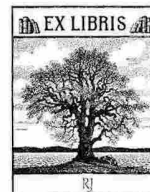
REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS - 6

ABONNEMENTS		Toute la correspondance doit être adressée : à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6 ^e Ar. COMPTE DE CHEQUES POSTAUX : PARIS 53-55	R. DOMENACH, Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint-Germain, PARIS (6 ^e) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79-53.
FRANCE	290 francs		
ÉTRANGER	370 francs		
Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON		TELEPHONE : DAN. 47-56 Rédacteur en chef : Lucien CHRÉTIEN	PETITES ANNONCES TARIF 45 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes pour les demandes ou offres d'emplois. 120 fr. la ligne pour les autres rubriques.

ÉDITORIAL

IMPORTANCE DES RADARS

par Lucien CHRÉTIEN



LE SENS DU MOT « RADAR »

Les radars constituent un sujet qui n'a plus rien de nouveau. Toutes les revues techniques ont publié des articles plus ou moins documentés sur cette question. C'est précisément la diversité de ces publications qui doit amener nécessairement des confusions dans l'esprit des lecteurs, car il n'y a pas UN radar, mais il y a DES radars.

« Radar » est une appellation très générale, désignant tout un ensemble de techniques ayant en commun l'emploi d'un faisceau d'ondes ultra-courtes et la réflexion de ce faisceau sur un obstacle. Nous avons déjà signalé que « radar », néologisme américain, était formé à partir de l'expression : « Radio detecting and ranging » qui implique à la fois l'idée de déceler un obstacle et celle de mesurer sa distance ou ses coordonnées. D'ailleurs, depuis l'adoption du terme « radar », furent développées d'autres applications qui ne rentrent plus exactement dans le cadre primitif : la fusée de proximité, par exemple.

L'importance des « radars » est considérable. Dans la guerre, ils ont joué un rôle beaucoup plus décisif que la bombe atomique elle-même. Leur mode d'action fut, certes, moins spectaculaire, mais il n'en fut pas moins efficace.

Les Alliés gagnèrent la guerre parce que leurs radars furent toujours très largement supérieurs à ceux des Allemands.

Notre propos est de citer aujourd'hui quelques-unes des applications du radar, ainsi que quelques résultats obtenus.

Dès 1940, le radar a permis aux Anglais de gagner la bataille d'Angleterre et, par conséquent, d'éviter l'invasion. Plus tard, c'est encore le radar qui fut l'atout décisif dans la lutte à mort contre les sous-marins.

Le radar est une arme universelle : contre l'avion, contre le char de combat, contre les navires de surface, contre les sous-marins. C'est une arme offensive et c'est une arme défensive.

Un radar peut s'orienter automatiquement dans la direction de l'avion ou du navire ennemi et, automatiquement, il pointe les canons ou les projecteurs vers la cible. Automatiquement, il détermine les éléments du tir en tenant compte de toutes les corrections. C'est un autre radar qui fera automatiquement éclater l'obus quand il sera parvenu à la distance convenable de la cible.

Les indications du radar, d'abord grossières, devinrent de plus en plus précises. En pleine nuit, dans le brouillard et la tempête, le commandant du cuirassé « voit » le réseau compliqué des récifs à travers lesquels il navigue. Il « détecte » le navire ennemi et connaît ainsi sa distance et son emplacement. Il transmet aux artilleurs les renseignements qui permettent de pointer les batteries.

Quand les canons tireront, le commandant pourra suivre la trajectoire des obus sur l'écran. Si la cible est touchée et coulée, il la verra disparaître lentement de l'écran. Si le tir est trop long ou trop court, il le saura et pourra rectifier les éléments de la bordée.

C'est ce même radar qui permet à l'aviateur de « voir » le sol qui défile sous ses ailes, à travers un mur épais de nuit, de nuages ou de fumée.

L'altimètre radio-électrique est un radar d'une autre espèce. Il permet de mesurer l'altitude d'un avion sans qu'aucune correction barométrique soit nécessaire.

UN AUTRE POINT DE VUE

Bien que moins importantes, les applications pacifiques des radars ne sont pas négligeables. Mais l'incidence des radars sur le monde de demain est plutôt indirecte.

L'étude et la réalisation de tous ces nouveaux dispositifs électroniques ont donné une impulsion formidable à l'industrie radio-électrique des Etats-Unis, du Canada et de la Grande-Bretagne.

L'industrie électronique des U. S. A., en particulier, est devenue aussi importante que son industrie automobile. Elle occupe des centaines de milliers d'ouvriers et ses installations occupent une surface énorme.

De plus, le personnel qui s'est spécialisé dans les applications électroniques constitue une innombrable armée.

Ces facteurs joueront un rôle décisif dans le monde économique de demain. L'industrie radioélectrique française doit, sous peine de mort, CONSIDÉRER CE POINT DE VUE ET S'ADAPTER.

ques émissions situées à des fréquences différentes d'une gamme.

Si les images successives défilent comme celles de la figure 4, l'oscillateur local du récepteur ne suit pas la fréquence du circuit-accord. On retouchera le réglage de ce

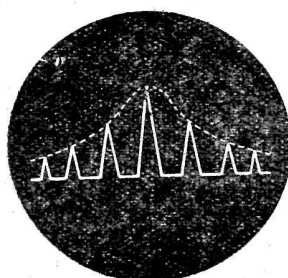


FIG. 3. — La commande unique est bien réglée.

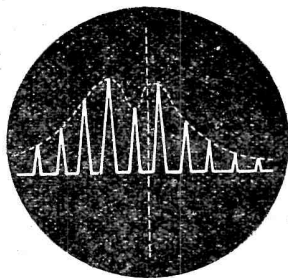


FIG. 4. — La commande unique est dérégulée.

dernier pour obtenir le maximum de déviation dans le centre de l'écran. On peut aussi constater un oscillogramme comme celui de la figure 5, qui indique également un mauvais alignement de la commande unique. On fera un réglage dans le sens contraire de celui effectué précédemment dans le cas de la figure 4.

Si nous recevons une émission dans le haut de la gamme (maximum de fréquence, minimum de longueur d'onde), on retouchera les trimmers. Si l'émission est placée dans le bas de la gamme, on retouchera le réglage du padding ou du noyau de fer de l'oscillateur. Une hétérodyne à point fixe sera alors très précieuse, car chaque fréquence correspond à un point d'alignement, ce qui facilite le réglage.

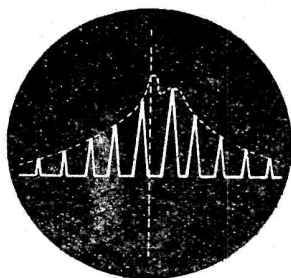


FIG. 5. — L'oscillateur ne suit pas la fréquence du circuit d'accord (commande unique dérégulée).

Accordons le récepteur sur un point « trimmer » et vérifions l'alignement. L'accord doit passer par un maximum sur la fréquence « trimmer ». Il faut que l'aiguille du cadran indique la fréquence reçue, c'est-à-dire celle que l'on écoute et celle que l'on voit dans le centre de l'écran. Ceci constitue la première condition, qui est facile à remplir à l'aide du réglage du trimmer. Ensuite il faut que le bobinage d'accord indique le maximum de tension sur la même position. Ceci est également facile à obtenir en réglant le trimmer de ce bobinage.

Le tout suppose néanmoins un cadran bien étalonné, ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas, et alors, l'alignement exact devient impossible.

Appréciation des désaccords, des affaiblissements, de la sélectivité

L'analyse cinématique nous offre pendant ces réglages des avantages considérables sur tous les autres procédés, du fait que nous voyons constamment les tensions et les fréquences. Une fois l'alignement M.F. et l'alignement H.F. terminés, nous allons procéder à une série de nouvelles vérifications. On peut finalement se rendre compte du désaccord apporté par une antenne. On peut « voir » la qualité de l'antenne en mesurant le gain dans la déviation verticale. On peut aussi mesurer la sélectivité H.F. en regardant d'abord une émission sur son réglage exact et ensuite la même émission sur sa fréquence image. Le rapport des deux déviations verticales indique l'affaiblissement de la fréquence image. Si la première image défile de gauche à droite, celle de la fréquence image défilera de droite à gauche, ce qui facilite la recherche de cette dernière.

L'analyse cinématique facilite ainsi toute la mise au point depuis l'antenne jusqu'à la grille de la première B.F.

Tracé de la courbe de sélectivité sur 877 Kc (342 mètres, gamme P.O.)

Est-ce tout ? Non, il y a encore bien des applications qui méritent d'être décrites. L'oscillateur local de l'analyseur fonctionne sur 877 KC, il est modulé en fréquence avec ± 50 KC. Injectons le signal avec cette fréquence dans le récepteur que nous accordons sur 877 KC, relient la sortie de la détection avec un oscillographe et réglons sa base de temps sur 50 cycles. L'image obtenue sur l'écran du tube sera la courbe de sélectivité du récepteur à 877 KC. L'analyseur fonctionne en modulateur de fréquence et ce fonctionnement n'a nécessité aucun frais supplémentaire dans l'appareil.

Gains et distorsion B.F.

Et l'analyse de la partie B.F. ?

Arrêtons la modulation de fréquence de l'oscillateur local de l'analyseur et modulons celui-ci en amplitude.

Nous disposons maintenant d'un signal H.F. dont la fréquence se trouve toujours sur 877 KC. et dont la tension est modulée en amplitude. Injectons ce signal dans l'antenne du récepteur à examiner et regardons après détection la forme du signal après chaque étage basse fréquence. Nous aurons ainsi un moyen simple de vérifier l'amplification B.F., la distorsion de détection et la distorsion des étages travaillant en basse fréquence.

L'analyse cinématique est complète, nous pouvons l'appliquer à tous les étages du récepteur et le résultat obtenu correspond chaque fois au fonctionnement dynamique. Le meilleur amplificateur basse fréquence ne servira à rien si la détection des signaux n'est pas linéaire, d'où la nécessité de mesurer la distorsion en partant d'un signal H.F. modulé en amplitude. Nous verrons ainsi la distorsion totale provenant des différents étages.

Conception de l'analyseur cinématique à oscillographe séparé

L'analyseur que nous décrirons prochainement fonctionne avec un oscillographe séparé. Beaucoup de nos lecteurs possèdent déjà un oscillographe et c'est à leur intention que nous avons séparé les deux appareils. Il en résulte une réalisation très facile qui ne demande pas plus de temps que celle d'un récepteur normal. L'oscillographe peut en même temps servir pour d'autres applications, ce qui est également intéressant. Un autre avantage de cette solution nous est offert par l'oscillographe séparé du type à projection formant une image sur écran de 50×50 cm. que l'on trouve déjà dans quelques Stations-Services et qui se prête merveilleusement bien à l'analyse cinématique.

Réception panoramique des ondes courtes

Pour terminer, signalons une application de l'analyse cinématique qui concerne surtout les amateurs émetteurs et qui semble prendre une extension considérable aux U.S.A. : la réception panoramique.

Il suffit de connecter votre analyseur avec la plaque de la changeuse de fréquence d'un récepteur pour ondes courtes et d'accorder ce dernier sur la bande qui vous intéresse pour obtenir un contrôle visuel de toutes les émissions fonctionnant dans cette bande.

Vous verrez l'image provenant de l'émission de votre correspondant qui vous appelle, vous connaîtrez la fréquence de son émission, la valeur du champ, le fading,

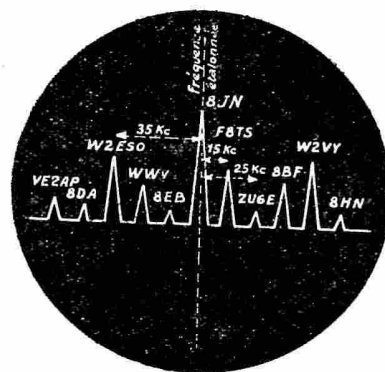


FIG. 6. — La réception panoramique d'une bande O. C. réservée aux amateurs.

la propagation, les ondes des autres amateurs qui vous gênent dans la réception ; bref vous disposerez d'un contrôle instantané et précis de toute une bande réservée aux amateurs.

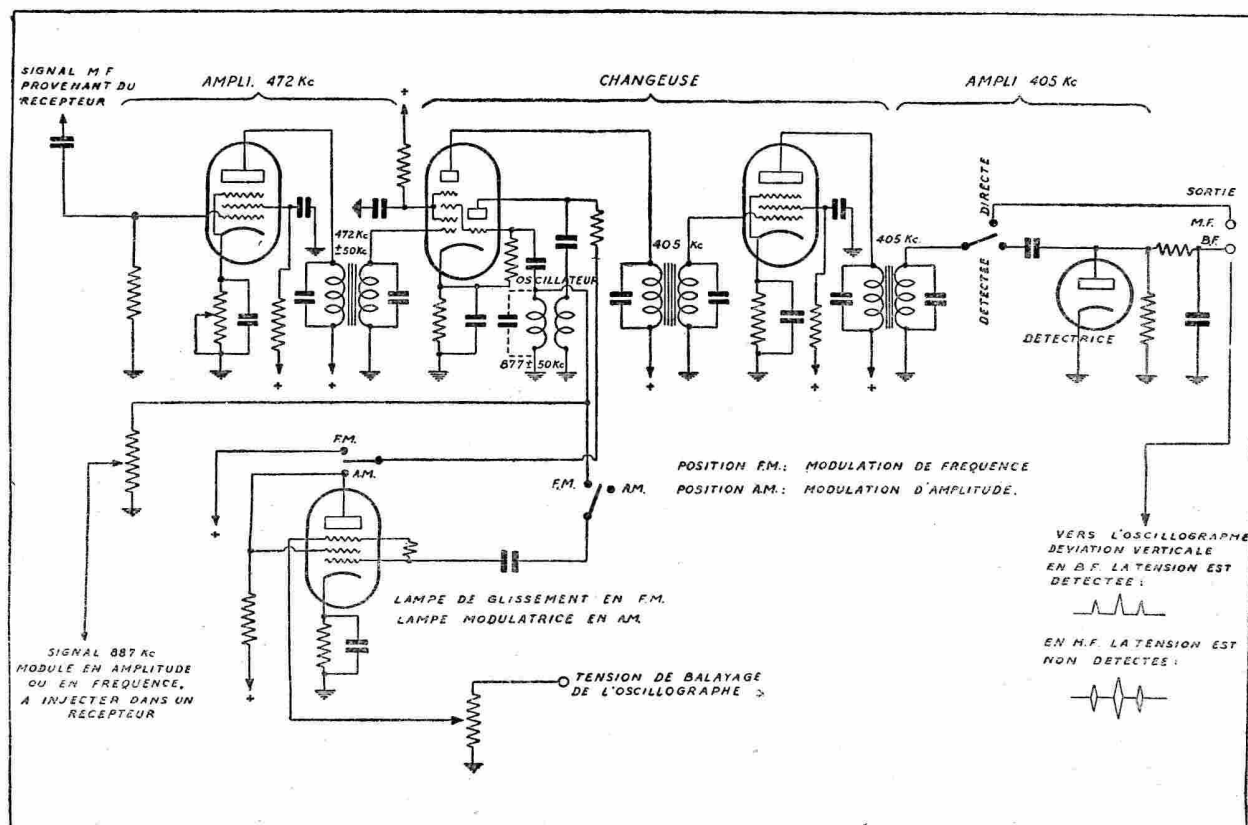


FIG. 7. — Schéma de principe de l'analyseur cinématique.

Cette nouvelle application facilitera les communications sur ondes courtes et les liaisons entre les stations d'amateurs. Elle permettra rapidement d'augmenter la stabilité de fréquence, le rayonnement des antennes et d'assurer ainsi un trafic de plus en plus sûr. La figure 6 montre un oscillogramme tel qu'il se présente sur une gamme réservée aux amateurs. L'amateur dispose ainsi d'un outil précis, étalonné en Microvolts et en KC.

Rien ne vous empêchera de faire de la réception panoramique entre deux dépannages et de communiquer avec une autre Station-Service en vue de lui demander quelques renseignements ou... quelques pièces détachées.

Circuits de l'analyseur

La figure 7 indique le schéma de principe de l'analyseur cinématique dont nous décrivons la réalisation après la présentation des appareils qui ont été mis au point par mes propres soins.

Le signal M.F. d'un récepteur se trouve amplifié dans un amplificateur à large bande, la fréquence est ensuite

convertie à l'aide d'une changeuse en 405 KC et à l'aide d'un oscillateur local accordé sur 877 KC modulé en fréquence et la tension à la nouvelle fréquence de 405 KC se trouve appliquée aux plaques de la déviation verticale pendant que les plaques de la déviation horizontale se trouvent reliées à la tension de balayage qui sert en même temps de tension de wobulation à l'oscillateur 877 KC. Chaque signal situé entre 422 et 522 KC et sortant du récepteur produira un battement sur 405 KC au moment précis où la fréquence de l'oscillateur local passe à 405 KC du signal d'entrée. La modulation de fréquence étant synchronisée avec le balayage horizontal par le fait d'employer une même tension, pour ces deux fonctions l'écran peut être étalonné horizontalement en KC et verticalement en Microvolts.

L'emploi d'un filtre de bande à l'entrée nous donne une courbe de réponse linéaire sur toute la bande M.F. à recevoir. Nous décrirons prochainement le lampemètre dynamique.

Robert ASCHEN.

ETUDE ET RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE

Dernier article (*)

Mise au point

par Lucien CHRETIEN, ing. E. S. E.

Nous sommes parvenu au terme de cette étude fort longue. Nous avons cherché à réaliser un amplificateur aussi parfait que possible, n'utilisant toutefois que du matériel courant et des lampes de réception qu'on pouvait se procurer facilement, tout au moins avant guerre. Pour l'instant, c'est autre question : on ne peut rien se procurer facilement. L'amplificateur est maintenant construit ainsi que les dispositifs d'alimentation. Il ne s'agit plus que de le mettre au point.

Si le montage a été correctement fait, cette opération ne présente absolument aucune difficulté. Elle comporte un ensemble de mesures qui ont déjà maintes et maintes fois été décrites. Nous nous bornerons donc à indiquer ici l'essentiel et à souligner surtout ce qui s'applique spécialement à l'amplificateur que nous avons décrit.

Vérifications préliminaires

Il faut d'abord vérifier qu'il n'y a aucune erreur de câblage, ce qui est relativement facile, le montage étant très simple et la disposition générale des éléments reproduisant à peu près exactement le schéma théorique.

Les deux branches du montage push-pull doivent être câblées d'une manière aussi symétrique que possible.

En même temps qu'on effectuera cette vérification point par point, il sera tout indiqué de mesurer la valeur des différentes résistances. On peut se permettre quelques libertés quant à la valeur absolue des résistances, mais il faut que les résistances occupant des positions symétriques dans le montage soient rigoureusement égales.

Ces différents contrôles peuvent être commodément effectués avec un ohmmètre à lecture directe ou un contrôleur universel alimenté par une batterie auxiliaire.

(1) Voir T. S. F. pour Tous nos 207-40 à 216-49 : véritable cours sur le calcul des éléments en basse fréquence pour le respect de la fidélité musicale. Le schéma complet a été donné dans le n° 215-48 de septembre 1946.

Vérifications des tensions

Le câblage étant très soigneusement vérifié, on peut mettre les lampes en place, brancher l'alimentation, puis mettre sous tension.

L'opération suivante est la vérification des tensions de chauffage. Il ne faut pas qu'elle dépasse 6,3 volts pour les tubes 6A5 et 4 volts s'il s'agit de tubes AD1. Une tension exagérée est fort dangereuse pour les tubes, mais une tension trop faible n'est pas non plus sans danger.

Après quoi, on vérifie les tensions anodiques, les tensions de polarisation et les intensités débitées par chacune des lampes.

Il est naturellement indispensable que chacune des deux lampes symétriques débite une même intensité de courant.

En cas d'une dissymétrie, il faut en chercher la cause. Il se peut qu'elle tienne à la construction même des lampes. Si les polarisations sont séparées, il se peut qu'elle vienne d'un écart dans les résistances de polarisation. Dans ce cas, il n'y a aucune difficulté à rétablir l'équilibre : il suffit d'agir sur les résistances de polarisation.

Il se peut aussi que l'équilibre soit détruit par un écart dans les résistances d'isolement des condensateurs de liaison Cl (fig. 1). Cette question a déjà été étudiée dans cette série d'articles, mais il nous faut bien y revenir au moment de la mise au point.

Nous avons montré que le condensateur Cl ne peut pas être parfait et qu'on doit le considérer comme s'il s'agissait d'un condensateur en parallèle avec une résistance d'isolement Rcl . Il en résulte que la tension moyenne de la grille g dépend de Rcl .

Pour que l'amplificateur soit parfaitement symétrique, il faut que les deux résistances Rp soient rigoureusement égales, ainsi que les deux résistances Rg . En conséquence, il faut réaliser aussi l'égalité des deux résistances Rcl . On ne peut agir sur ces dernières. La seule solution est d'adop-

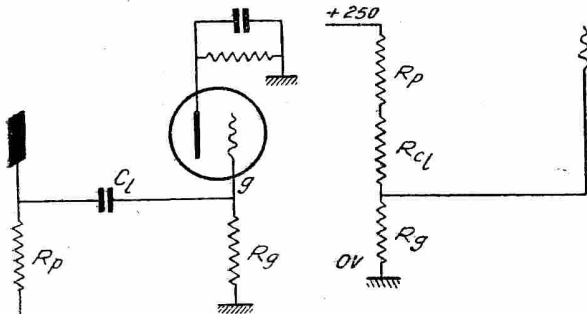


FIG. 1.

FIG. 2.

ter des condensateurs de liaison d'une qualité d'isolement assez grande pour que Rg demeure négligeable par rapport à Rcl (fig. 2).

Comment localiser une dissymétrie P

Nous avons effectué les essais décrits plus haut et nous avons constaté une dissymétrie (fig. 3).

Nous n'avons point à notre disposition les appareils nécessaires pour mesurer la valeur des résistances d'isolement des deux condensateurs de liaison Cl_1 et Cl_2 . Comment localiser la dissymétrie ?

Rien n'est plus simple. Il suffit de mettre L_1 à la place de L_2 et réciproquement. S'il s'agit d'un écart dans les caractéristiques des deux lampes, la dissymétrie se pro-

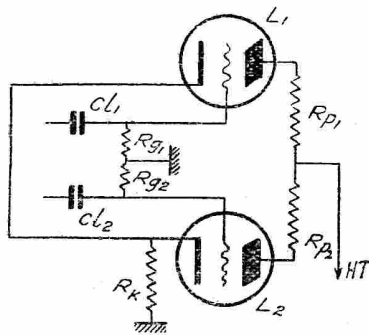


FIG. 3.

duira encore, mais, cette fois dans l'autre sens. S'il s'agit d'un défaut dû au montage et non aux lampes, la dissymétrie se maintiendra dans le même sens.

Il est toujours dangereux de corriger une dissymétrie en agissant sur la polarisation d'une des lampes. En effet, on

rétablit bien une symétrie pour le courant continu moyen, mais il ne s'agit que d'une *symétrie statique*. Le plus souvent, la pente au point de repos n'est pas la même pour les deux lampes, et il en résulte alors une *dissymétrie dynamique* qui est précisément ce qu'il faut éviter.

Essai de symétrie dynamique

Il est fort utile et relativement facile d'effectuer un essai de symétrie dynamique. Il faut, pour cela, disposer des appareils nécessaires : une source de courant de basse fréquence et un appareil de mesure convenant pour des tensions de basse fréquence. Ce dernier peut être un simple contrôleur ou voltmètre avec redresseur ou un voltmètre à lampe, voltmètre électronique, ou voltmètre amplificateur.

Ces mesures, comme tous les essais précédemment décrits, doivent être faites sans que la contre-réaction soit branchée.

La technique est très simple. Il suffit d'introduire à l'entrée une tension convenable et de mesurer les tensions de basse fréquence déterminées entre la masse et les différents éléments du push-pull : sortie de la lampe déphaseuse, entrée des deux grilles d'attaque, entrée de deux lampes finales, sortie des deux lampes finales, etc...

En cas d'existence d'une dissymétrie, il faut, comme nous l'avons indiqué plus haut, rechercher si le défaut vient d'une lampe ou du montage.

L'essai de symétrie doit être fait pour différentes fréquences. On adopte, par exemple : 50, 100, 400, 1.000, 5.000, 10.000 p/s.

Correction d'une dissymétrie dynamique

Si la dissymétrie vient du montage, il faut en rechercher la cause. Il s'agit généralement d'un écart dans les résistances quand le défaut se manifeste pour les basses fréquences. Quand, au contraire, elle apparaît pour les fréquences élevées, elle est due généralement à la présence d'une capacité parasite en parallèle avec la charge.

On peut *toujours* corriger une dissymétrie, soit en ajoutant une résistance, soit un condensateur en parallèle avec la charge. Mais de telles mesures ne sont pas sans danger. Elles peuvent rétablir la symétrie pour une fréquence donnée et faire apparaître un autre défaut pour une fréquence différente. Si l'on constate la présence d'une capacité parasite sur une des branches du push-pull, on peut rétablir l'équilibre en ajoutant une capacité égale sur l'autre branche du montage. Mais une telle mesure se traduit nécessairement par la naissance d'un *accident* dans la caractéristique de transmission. Il est beaucoup plus recommandable de chercher à éliminer la capacité parasite dans la mesure où c'est possible.

Branchement de la contre-réaction

Les essais précédents ayant donné satisfaction, on peut procéder au branchement de la contre-réaction.

Il est inutile de chercher à déterminer le sens de branchement convenable au moyen de savantes considérations ou d'essais préliminaires mirifiques. Le mieux est de :

- 1° Réduire le taux de réaction le plus possible en plaçant la résistance variable au maximum de valeur ;
- 2° Supprimer les dispositifs correcteurs, c'est-à-dire mettre en court-circuit le condensateur qui commande les « graves » et, au contraire, couper le circuit du condensateur qui commande les fréquences élevées.

Après quoi, on connecte les circuits de contre-réaction. Il ne saurait y avoir d'autre alternative : le branchement est correct ou il ne l'est pas...

S'il n'est pas correct, on perçoit un énergique hurlement dans le haut-parleur. Il ne faut pas insister : on débranche immédiatement.

S'il est correct et si tout va bien, on constate que le branchement se traduit par une diminution d'intensité très notable.

Même sans contre-réaction, les bruits parasites produits par l'amplificateur doivent être extrêmement faibles. Mais le peu qui en subsiste doit disparaître complètement quand on branche les circuits de contre-réaction.

L'amplificateur dont se sert l'auteur est tellement silencieux qu'il est rigoureusement impossible de savoir s'il est sous tension, même en prêtant l'oreille, dans la pièce où les haut-parleurs sont installés.

Donc, en résumé, le branchement de la contre-réaction amène une forte diminution de gain et supprime tous les bruits parasites dus à l'amplificateur.

Et si tout ne va pas bien ?

Il se peut aussi qu'on éprouve quelques difficultés de mise au point. Nous ne pouvons passer en revue toutes les causes possibles de mauvais fonctionnement. Nous noterons toutefois qu'il faut respecter un grand principe si on veut éviter des difficultés sans nombre : il faut mettre au point correctement l'amplificateur avant d'appliquer la contre-réaction. Procéder autrement, c'est risquer de ne plus se retrouver parmi les réactions plus ou moins étranges d'un appareil réactif.

L'anomalie la plus courante d'un amplificateur comme celui qui nous occupe, c'est la présence d'oscillations parasites. Celles-ci se manifestent généralement à très basse fréquence et se présentent sous la forme bien connue du « motor-boating ». C'est, d'ailleurs, un mal très fréquent parmi les montages symétriques, surtout quand ceux-ci sont prévus pour fonctionner jusqu'aux plus basses fréquences. La cause la plus fréquente est un défaut de symétrie dans le montage. Le défaut peut être aussi bien localisé dans l'étage final, dans l'étage préamplificateur ou, éventuellement, dans l'étage déphaseur. Pour localiser le défaut, il suffit d'éliminer un à un les étages de l'appareil et d'observer à partir de quel moment le mal cesse de se produire.

Le remède, c'est de vérifier la symétrie de l'étage défectueux et, éventuellement, de renforcer l'action des découplages.

Remarquons qu'il existe toujours un moyen de supprimer le motor-boating : c'est de diminuer le gain aux fréquences très basses. On peut réduire, par exemple, la grandeur des capacités de liaison ou diminuer la valeur des résistances de grille.

Mais ce moyen entraîne évidemment des conséquences malheureuses, puisqu'il amène une réduction de la qualité générale de l'amplificateur.

On est cependant amené parfois à comprimer la transmission des fréquences extrêmement basses et tout spécialement lorsqu'on écoute les ondes courtes, l'amplificateur étant attaqué par un récepteur de radio.

Dans ces conditions, il y a des variations rapides d'amplitude lorsque le « fading » est intense et lorsque le régulateur automatique n'est pas extrêmement efficace. Ces variations d'amplitude sont amplifiées par le circuit et se traduisent par de grands déplacements des points de fonctionnement de l'étage final.

Il faut alors, pour le fonctionnement correct sur ondes courtes, soit éviter une excessive compensation du gain des « graves », soit réduire la capacité de liaison entre le tube détecteur et l'entrée de l'amplificateur.

Conclusion

L'amplificateur que nous avons décrit dans les pages précédentes n'est pas un montage « industriel », en ce sens qu'on peut obtenir une puissance acoustique beaucoup plus grande d'une manière beaucoup plus économique... Il suffit, pour cela, de faire appel aux plus banales pentodes ou tétrodes...

Si nous n'avions peur d'étaler ici une prétention exagérée, nous écririons que cet amplificateur est une œuvre d'art... plutôt qu'autre chose.

Le but que nous nous sommes fixé, c'est la recherche d'une qualité de reproduction aussi grande que possible, tout en nous limitant aux moyens réduits de l'amateur moyen.

Notre amplificateur n'utilise aucun transformateur coûteux, il ne comporte que de banales résistances et condensateurs des types les plus courants.

La grosse difficulté est à l'heure actuelle de trouver les lampes.

Nous pouvons avouer d'ailleurs qu'il n'était primitivement pas destiné à la description. S'il a eu les honneurs des colonnes de *La T.S.F. pour Tous*, c'est parce que de nombreux amis, après avoir entendu la voix de l'amplificateur, nous ont prié de leur donner le schéma... avec tout ce qui était nécessaire pour s'en servir.

Nous avons alors jugé — par induction — que tous les lecteurs de *La T.S.F. pour Tous* étaient nos amis et qu'il n'y avait aucune raison de ne pas leur permettre de réaliser le même appareil.

Vous qui cherchez la qualité maximum, n'hésitez pas à entreprendre la construction de ce montage. Nous sommes certain que vous n'aurez pas à le regretter.

Lucien CHRÉTIEU.

NOUVELLES BRÈVES SÉLECTIONNÉES

RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

A la mémoire de ses membres tombés glorieusement au champ d'honneur, dans les rangs de la résistance ou décédés dans les bagnes nazis, le RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS fera célébrer un service funèbre le dimanche 24 novembre 1946, à 10 h. 30, à la Chapelle Sainte Thérèse de l'Enfant Jésus, 40, rue La Fontaine, Paris (16^e). (Métro : Jamin, Michel-Ange-Auteuil.)

La Messe sera dite par l'abbé DUBET, curé de Mézeray, titulaire de la station d'amateur F3R1.

Tous les amateurs émetteurs et récepteurs d'ondes courtes sont invités à assister à cette cérémonie du souvenir.

L'EXPOSITION DU PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Nous rappelons à nos lecteurs que du 25 octobre au 15 novembre 1946, au « Palais de la Découverte », avenue Emmanuel-III, Paris, se tient l'Exposition Technique organisée par la Société des Radioélectriciens : Télévision, Émission, Réception, Radiodiffusion, Hyperfréquence, Navigation (Marine, Aviation), Electronique, Haute fréquence industrielle, Propagation.

Par ailleurs, une section intitulée « Un Siècle de Télégraphie » est adjointe, avec le concours du Ministère des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Un catalogue de l'Exposition, contenant la

description des stands et une importante documentation technique, réalisé par les soins de Etienne CHIRON, éditeur, sera mis en vente exclusivement, au « Palais de la Découverte ».

U.S.A.

La fabrication des postes récepteurs de radio a atteint en août un record pour tous les mois de cette année avec le chiffre donné par l'association des fabricants de postes de radio, de 1.442.757. On estime à plus de 1.500.000 le nombre de postes fabriqués effectivement. Le chiffre donné par l'association est de 350.000 supérieur à la moyenne mensuelle d'avant guerre et de 400.000 supérieur au chiffre de juillet dernier. G. M.

LES IMPULSIONS

par Simon COUDRIER

Ingénieur E.S.E., diplômé d'Études supérieures de Sciences physiques

La technique des impulsions, connue depuis de nombreuses années, s'est surtout développée pendant la guerre 1939-1945. Une de ses applications les plus connues est celle du Radar sur lequel des articles ont déjà été présentés dans La T.S.F. pour Tous. D'autres sont aussi importantes. Des impulsions hautes fréquences ont pu être modulées au rythme de basses fréquences et ont servi à transmettre la parole ou la musique ; la radiotéléphonie ou la radiotélégraphie par impulsions présentent de grands avantages pour la protection contre les parasites de toutes sortes.

Il est certainement d'un grand intérêt pour les radioélectriciens de s'initier dès maintenant à cette nouvelle technique, appelée avec celle de la modulation de fréquence à orienter la radio vers des possibilités nouvelles.

Généralités sur les impulsions.

Une émission est dite à impulsions lorsque l'énergie n'est émise que pendant un temps très bref, pouvant varier de quelques millisecondes à quelques dixièmes de microseconde. Si cette émission a lieu régulièrement dans le temps, on a une suite périodique d'impulsions comme le montre la figure 1 a.

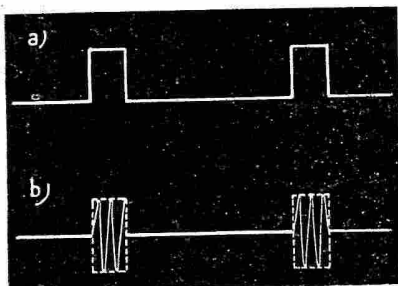


Fig. 1.

Ce sont des impulsions qu'envoient les radars dans la direction des obstacles à détecter. Il est nécessaire alors d'utiliser une porteuse haute fréquence, de sorte que la véritable représentation de la tension en fonction du temps est donnée par la figure 1 b.

Comme on le voit, c'est en fait l'enveloppe des oscillations haute fréquence qui a la forme de l'impulsion. Dans certains radars par exemple, on utilise des impulsions de 10 microsecondes ou tops (ce mot étant employé en pratique pour désigner des impulsions très brèves) et des porteuses haute fréquence de 300 mégacycles, soit 1 mètre de longueur d'onde. Celles-ci correspondent à une

période de $\frac{1}{300}$ de microseconde. Il y

a donc 3.000 oscillations H.F. par impulsion.

Si la fréquence des tops est de 10.000, leur période étant alors de 100 microsecondes, on a pendant 10 microsecondes 3.000 oscillations H.F., puis rien pendant 90 microsecondes, de nouveau 3.000 oscillations pendant 10 microsecondes et ainsi de suite.

Il est utile de préciser maintenant les grandeurs caractéristiques d'une impulsion. C'est d'abord :

1° Sa forme :

Les formes les plus courantes sont les formes rectangulaires, triangulaires, trapézoïdales et en arc de sinusoïde, représentées figure 2. Il est évi-



Fig. 2.

dent que l'on peut en rencontrer d'autres. Par exemple on utilise parfois des impulsions ayant la forme de marches d'escaliers ;

2° Sa fréquence :

Il ne peut être question de fréquence que dans le cas d'impulsions périodiques. Les fréquences les plus couramment employées sont comprises entre 50 et 50.000 par seconde ;

3° Sa durée :

Celle-ci est souvent mal définie, l'impulsion se terminant parfois d'une façon imprécise. On prend en général la durée correspondant à la base de l'impulsion.

Elle varie en pratique de $\frac{1}{10}$ de microseconde à quelques millisecondes.

Nous verrons plus loin que des difficultés surgissent lorsque l'on veut obtenir des tops très courts ;

4° Son signe :

On distingue des impulsions positives et négatives. Il est facile de passer de l'une à l'autre. Supposons par exemple une lampe polarisée de telle façon qu'en l'absence d'impulsion sur sa grille aucun courant ne passe. Lorsque l'impulsion arrive, un courant plaque prend naissance déterminant aux bornes de l'impédance plaque une chute de tension qui dure tant que l'impulsion positive est appliquée sur la grille. On obtient ainsi sur la plaque une impulsion négative ;

5° Sa tension de crête : Qui est la tension maximum de l'impulsion. Dans le cas de la forme triangulaire, c'est donc celle correspondant au sommet ;

6° Sa tension moyenne :

C'est la tension qu'aurait un courant continu transportant la même énergie.

Le calcul peut se faire facilement dans le cas d'une suite d'impulsions rectangulaires de période T, durée θ et amplitude A.

L'énergie émise pendant une impulsion, donc pendant une durée T est égale à $A \times \theta$.

Le courant continu transportant la même énergie aurait une amplitude A' telle que $T \times A' = A \times \theta$ d'où l'on

$$\text{tire } A' = \frac{A \times \theta}{T} ;$$

7° Par son facteur de forme :

C'est le rapport de la tension de crête à la tension moyenne. Il varie entre 100 et 1.000. On atteint 10.000 parfois dans les émetteurs à étincelles par exemple (anciens émetteurs à ondes amorties).

C'est la grandeur la plus caractéristique de l'impulsion et l'on cherche très souvent à diminuer la durée de l'impulsion pour augmenter ainsi la puissance de crête et le facteur de forme.

Cette diminution est limitée par une dernière caractéristique de l'impulsion qui est la bande passante qu'elle exige d'un circuit pour être transmise.

Seule une démonstration mathématique permet de donner la valeur de la largeur de la bande passante en fonction de la durée et de la forme du top.

On sait qu'une suite périodique d'impulsions de fréquence F se décompose en une somme de fonctions sinusoïdales de fréquence F, 2F, 3F... D'autre part, la durée de l'impulsion étant θ , le circuit doit laisser passer les fréquences F, 2F, etc. et θ , 2 θ , 3 θ , etc. Les harmoniques supérieures de θ peuvent être d'autant plus négligées que les flancs sont moins raides.

Δ étant la bande passante du circuit, pour une impulsion rectangulaire de durée θ , on doit avoir au moins $\Delta \times \theta = 1$.

Par exemple si $\theta = 1 \mu \text{ sec}$, $\Delta = 1 \text{ mégacycle/s}$.

A la sortie du circuit, l'impulsion rectangulaire est déformée puisqu'on ne laisse passer qu'une partie des harmoniques. Cette déformation s'atténue si l'on augmente suffisamment la largeur de la bande. On peut dire que pratiquement, pour transmettre une impulsion rectangulaire de 1 microseconde, il faut environ 4 à 5 mégacycles.

Si la porteuse H.F. utilisée est de 100 Mc/sec, l'émission occupera de 98 à 102 Mc/sec. Il est nécessaire d'utiliser des porteuses élevées, donc de travailler en ondes ultra-courtes. L'emploi des impulsions se limite le plus souvent à des fréquences porteuses supérieures à 30 Mc/sec. (longueur d'onde inférieure à 10 mètres).

La production des impulsions.

Les procédés d'obtention des impulsions sont très nombreux. Nous nous limiterons dans cette étude aux systèmes de production les plus classiques.

1° L'oscillateur bloqué :

Ce procédé le plus simple utilise une seule lampe montée en auto-oscillatrice ordinaire, mais dans la grille de laquelle se trouvent un condensateur C_2 et une résistance R_2 (cf. fig. 3).

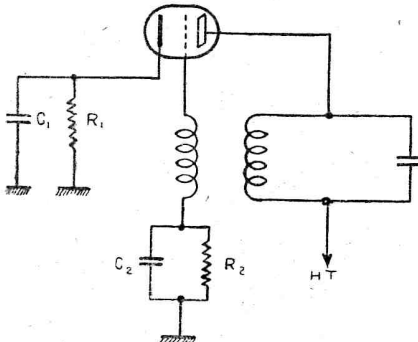


FIG. 3.

A chaque oscillation par suite du courant grille, le condensateur C se charge jusqu'au moment où la tension atteinte est suffisante pour bloquer la lampe. Celle-ci cesse d'osciller. Son impédance interne entre cathode et grille devient infinie. Le condensateur C_2 se décharge dans la résistance R_2 , puis l'oscillation recommence.

On obtient ainsi une oscillation par impulsions, la fréquence et la durée de ces dernières dépendant en particulier des valeurs de C_2 et R ;

2° Le multivibrateur :

Un multivibrateur se compose de deux triodes montées en amplificatrices à résistances, la plaque de l'une étant reliée à la grille de l'autre (cf. fig. 4 a).

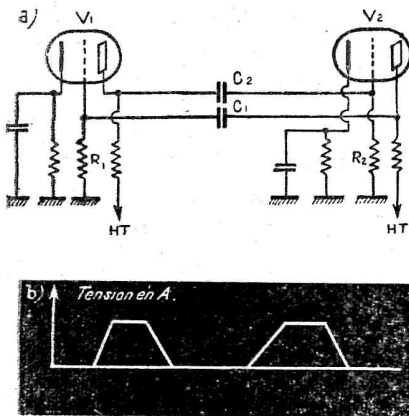


FIG. 4. a et b.

La durée et la fréquence des impulsions obtenues (cf. fig. 4 b) dépendent des valeurs des résistances R_2 et R_4 et des condensateurs C_1 et C_2 .

Il est souvent difficile en pratique de faire varier dans de larges limites la durée et la fréquence des impulsions, l'oscillateur cessant d'osciller, pour certaines valeurs des constantes de temps $C_1 R_1$ et $C_2 R_2$.

Il est intéressant de se servir d'une double triode type 6N7 montée en multivibrateur, ce qui réalise l'économie d'une lampe (1) ;

3° Procédé utilisant la saturation d'une lampe par un signal sinusoïdal :

Dans ce procédé, on injecte sur la grille d'une lampe une sinusoïde de grande amplitude, comme le montre la figure 5 a. Remarquons qu'une partie pénètre dans la région des grilles positives, mais il se produit un courant grille qui annule pratiquement la zone hachurée de la figure 5 a par la chute de tension dans l'impédance grille qu'il produit (2).

Le point de repos de la lampe étant placé bien en arrière du point d'annulation du courant de la lampe à l'aide d'une polarisation positive de la ca-

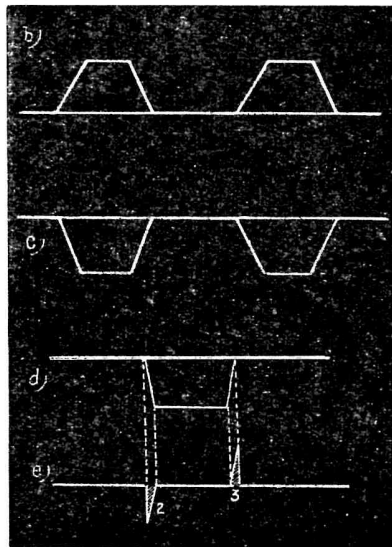
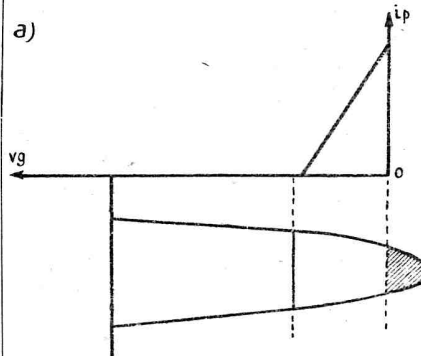


FIG. 5a à 5e.

thode par exemple, on a donc pratiquement sur la grille des impulsions trapézoïdales (cf. fig. 5 b) dont la fréquence est celle de la sinusoïde injectée. La figure 5 a montre que l'on peut faire varier la largeur de l'impulsion avec la polarisation de la grille, dans des limites restreintes il est vrai.

La figure 5 c montre les impulsions négatives obtenues sur la plaque.

C'est alors qu'intervient le procédé dit de dérivation. Si l'on injecte une tension aux bornes d'une résistance et d'un condensateur en série et que l'impédance du condensateur soit faible devant celle de la résistance, la tension aux bornes de cette dernière est à chaque instant proportionnelle à la pente de l'impulsion.

La dérivation de l'impulsion 1 de la figure 5 d donne alors les tops 2 et 3 de la figure 5 e. L'absence de tops entre 2 et 3 correspond à la partie horizontale de l'impulsion 1, donc à une région de pente nulle.

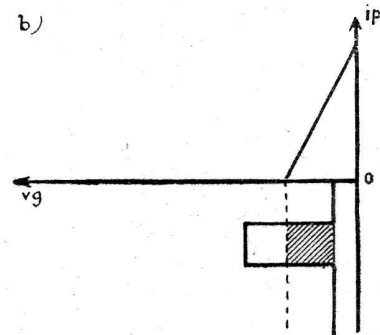


FIG. 6 a.

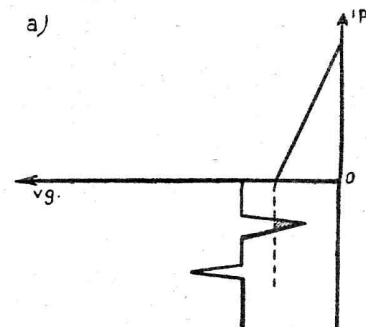


FIG. 6 b.

Une seconde lampe polarisée comme le montre la figure 6 a permet de ne conserver que l'impulsion positive et d'obtenir une série d'impulsions négatives sur la plaque. Leur durée peut varier en coupant l'impulsion à une distance de la base plus ou moins grande. Il suffit de déplacer le point de repos de la lampe à l'aide d'une

(1) Nous rappelons les articles sur le multivibrateur (par P. PAPILLAUD) parus dans les numéros 26 et 27 de la T. S. F. pour Tous. (N. D. L. R.)

(2) Nous rappelons les articles « Générateurs de signaux rectangulaires, réalisations (appareils de mesures) parus sous la signature de nos collaborateurs P. L. COURIER et R. BRAMERIE dans les numéros 13 et 14 de la revue (épuisés à nos bureaux).

polarisation négative variable de grille.

Enfin il est facile d'obtenir des impulsions positives à partir des impulsions négatives. Le point de repos de la lampe est placé au voisinage des grilles positives (cf. fig. 6 b). L'application d'un top négatif produit une élévation de tension aux bornes de l'impédance plaque, le courant plaque diminuant alors. On obtient ainsi un top positif.

L'ensemble du dispositif est montré dans la figure 7 ;

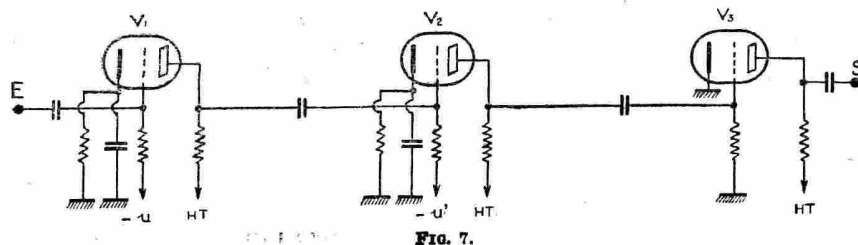


Fig. 7.

Les figures 8 a, 8 b, 8 c montrent les impulsions de grille (8a), la forme de la tension aux bornes de la self pour diverses valeurs de R, C et L (fig. 8b). La figure 8c donne le schéma du montage employé.

La lampe V₁ s'appelle l'étage modulateur.

Ce montage a été utilisé dans un grand nombre d'appareils radars, la résistance R étant un oscillateur sur ondes ultra-courtes.

A titre d'exemple, la lampe SFR P. 150 fonctionnant en modulatrice est capable de fournir en impulsions des puissances de crête de l'ordre de 40 kilowatts ; employée en modulation d'amplitude elle ne fournit que 150 watts.

La lampe E215 SFR oscillatrice H.F. peut délivrer 10 kilowatts sur une longueur d'onde de 2 mètres. La tension en impulsions que peut fournir un tube n'est limitée que par la tension de claquage entre les électrodes ;

5° Procédé dit des arceaux :

Enfin nous citerons un dernier procédé, souvent employé dans la modulation par impulsions. Il consiste à redresser les deux alternances d'une tension sinusoïdale (cf. fig. 9a), à injecter seulement les points de rebroussement sur la grille d'une lampe (cf. fig. 9b) et à dériver ensuite les impulsions négatives obtenues sur la plaque (cf. fig. 9c).

Le montage est représenté sur la figure 10, la double diode V étant un 6H6 par exemple.

La tension redressée apparaissant aux bornes de R a la forme représentée figure 9b. Elle est injectée dans la grille de la lampe V bloquée en l'absence de signal sur sa grille.

L'emploi des impulsions.

Nous n'avons fait qu'une étude très rapide des impulsions. Leur domaine d'application est très étendu. En dehors du radar, les impulsions modulées permettent d'avoir une radiodiffusion de qualité ; grâce aux puissances de crête atteintes, le rapport

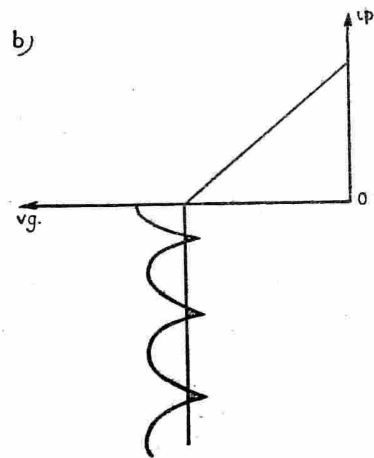
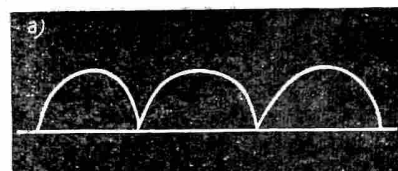


Fig. 9 a b et c.

signal/bruit de fond est très élevé, le récepteur pouvant être bloqué entre les impulsions, et les parasites éliminés.

Le multiplex par impulsions présente de grands avantages ; un émetteur de radiodiffusion fonctionne aux U.S.A. émettant sur la même porteur

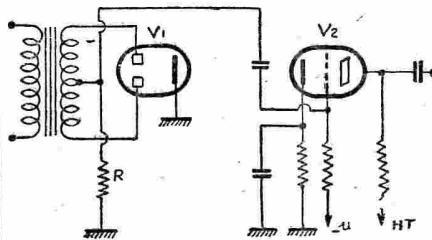


Fig. 10.

H.F. des programmes divers et simultanés.

Les sondeurs métallurgiques à impulsions permettent de déterminer la structure des métaux. Les études sur les recherches des gisements métallifères ou de toute nature, à l'aide d'appareils à impulsions, se poursuivent.

Le nombre et l'importance des diverses applications des impulsions laissent prévoir dans les années futures un très grand avenir pour cette technique dont le développement ne remonte qu'à une dizaine d'années.

S. COUDRIER.

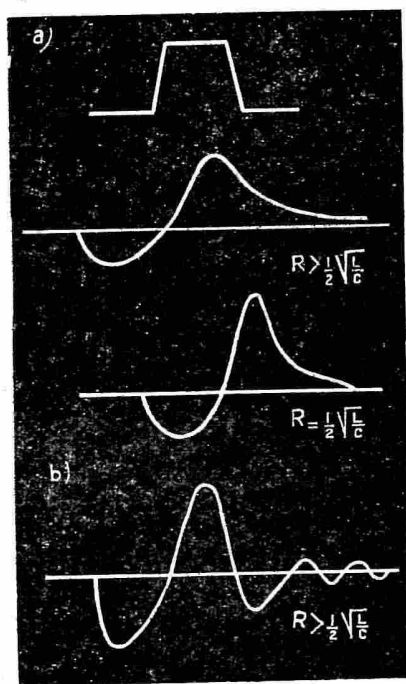
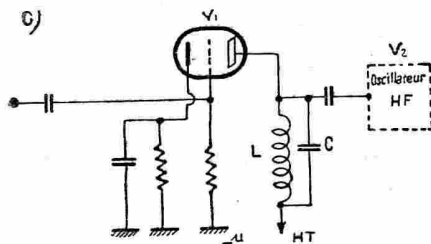


Fig. 8 a b et c.



DEPHASAGE CATHODYNE

par Lucien CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

A la suite de deux articles que nous avons consacrés à l'importante question du déphasage dans les montages symétriques, nous avons reçu la lettre suivante de notre excellent confrère Louis Boë :

MONSIEUR ET CHER CONFRÈRE,

Comme vous l'indiquez à la page 95 de la T. S. F. pour Tous de mai 46, je crois, en effet, que le schéma de la fig. 8 représente le montage déphaseur le plus simple et le plus fidèle qu'il soit possible d'imaginer (emploi, dans l'étage cathodyne, de résistances de charge égales à la résistance de polarisation).

Ce montage, cependant, a un défaut : l'amplitude, à la sortie, des oscillations qu'il transmet ne peut être qu'inférieure à la tension de polarisation. Ainsi, avec une 6C5, on ne peut obtenir que des amplitudes de quelques volts, insuffisantes pour attaquer un push-pull de 6V6.

Une étude approfondie du montage « cathodyne » montre que le meilleur compromis entre la fidélité, la simplicité et la grandeur des oscillations de sortie est obtenu en donnant à la grille une tension positive déterminée (qui est de l'ordre de 40 à 45 volts dans le cas d'une 6C5), cela s'obtient tout simplement en utilisant deux résistances de fuite, l'une reliée, comme d'habitude, à la masse, et l'autre reliée à la haute tension ; on obtient alors le schéma ci-contre que vous avez d'ailleurs représenté dans votre article à la figure 9.

J'emploie ce montage, à mon entière satisfaction, depuis six ans. Il convient pour attaquer un push-pull classe AB1 de lampes EL3, EL5, 6V6 ou 6L6. Il est, par contre, insuffisant pour attaquer directement un push-pull de triodes à forte polarisation, telles que les AD1 ou 6A5, etc...

Le schéma recommandé par L. Boë est celui que portait la figure 9 page 96, et que nous reproduisons ici (fig 1).

La charge indiquée dans la lettre de notre confrère est de 10.000 ohms. Elle est déjà notablement plus faible que la valeur classique de 20.000.

Nous avons montré dans les deux articles cités plus haut qu'il n'y avait aucun avantage et beaucoup d'inconvénients à employer une charge trop élevée.

Le fonctionnement des schémas 1 et 2 est identique. Dans les deux cas, on ramène la grille à un potentiel convenable par rapport à la cathode. Les schémas ne diffèrent que par la manière dont est obtenu le potentiel de correction.

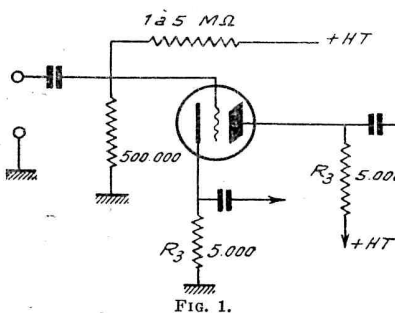


FIG. 1.

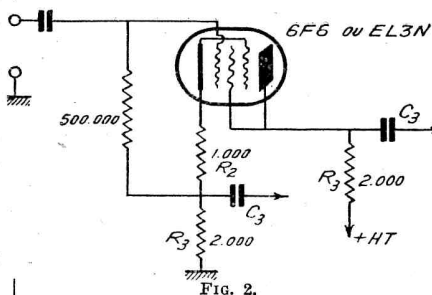


FIG. 2.

Quel est le meilleur schéma ? C'est bien difficile à dire. Dans le schéma 1, on peut découvrir l'inconvénient suivant : si la résistance de grille de 500.000 ohms se coupe, la grille est portée à une tension positive et la lampe est en danger. Un tel argument est plus théorique que pratique. Il est clair que toute tension positive provoque la naissance d'un courant de grille. La chute de tension qui se produit alors dans la résistance protège la lampe.

Nous donnerons donc la même note aux deux schémas...

Le schéma fig. 3 (fig. 8 page 95).

L. Boë soulève à ce propos une objection. Le système ne peut fournir évidemment qu'une tension tout au plus égale à la polarisation du tube. Pour une lampe 6C5 utilisée sous 250 volts, la polarisation est de 8 volts. En pratique, on ne pourra donc pas disposer d'une tension d'attaque dont la valeur de pointe dépasse cette tension.

Notre collègue nous fait remarquer que c'est insuffisant pour des tubes triodes AD1 ou 6A5. Nous sommes entièrement d'accord. Nous sommes

même plus difficile que L. Boë. Cette tension est insuffisante pour attaquer deux tubes 6V6 en classe AB. Il faut, en effet, disposer d'au moins 12 à 15 volts. Il en sera de même pour deux EL5 (il faut 10 volts environ).

Mais tout est différent si l'on prévoit un étage d'attaque avant le tube final... puisque, dans ce cas, une tension 5 à 6 fois plus petite est suffisante.

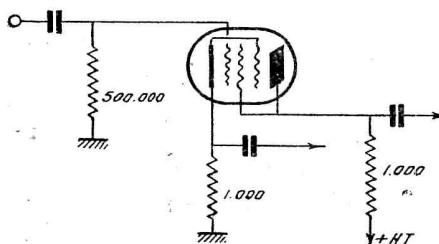


FIG. 3.

De plus, dans le cas étudié, nous avons utilisé non pas le tube 6C5, mais le tube 6F6 monté en triode. La polarisation sous 250 volts est alors de 20 volts. On peut donc déjà disposer de 20 volts de pointe pour transmettre à l'étage suivant.

Pour faire donner toute la puissance de nos 6A5 ou AD1, il faut 40 ou 45 volts de tension entre grille et cathode. Or, le « gain en tension » de l'étage d'attaque est de l'ordre de 5. Il nous suffit donc que l'étage déphaseur fournisse une tension de 45 : 5 = 9 volts.

On voit donc qu'en réalité un tube 6C5 serait suffisant, car l'amplificateur ne sera pratiquement jamais utilisé au régime de puissance maximum.

Lucien CHRÉTIEN.

La note ci-dessus a été soumise à L. Boë, qui nous a transmis la réponse suivante :

MON CHER CONFRÈRE,

Suite à votre réponse :

1° Tout à fait d'accord avec vous en ce qui concerne l'emploi du « cathodyne simplifié » dans le cas particulier d'attaque d'un étage intermédiaire disposé avant le push-pull final.

2° Quant au cathodyne à deux résistances de fuite (fig. 1), il devra, le plus souvent, être utilisé, dans le cas général d'attaque directe d'un push-pull d'EL3, 6V6, EL5, 6L6, etc...

Bien cordialement,

L. BOE.

LES ÉLECTRONS PERMETTENT DE VOIR DANS L'OBSCURITÉ OU QUELQUES APPLICATIONS GUERRIÈRES DES RAYONS INFRA-ROUGES

par Lucien CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Aussi bien du côté des Alliés que du côté des Allemands, de nombreux dispositifs destinés à permettre une vision distincte dans l'obscurité furent imaginés et réalisés. Les principes utilisés furent à peu près les mêmes des deux côtés. Comme il s'agit d'une application évidente de l'électronique, nous pensons que la question ne peut manquer d'intéresser nos lecteurs. D'une manière plus générale, l'article ci-dessous traite quelques applications guerrières nouvelles des rayons infra-rouges.

Lumières diverses.

Comme nos lecteurs le savent sans doute, la lumière visible fait partie de l'immense domaine du rayonnement électromagnétique. Ce dernier a été divisé en un certain nombre de catégories : rayons gamma, rayons X, rayons ultra-violets, lumière visible, rayons infra-rouges, et, enfin « ondes hertziennes ». Ces rayonnements ont des propriétés physiques très différentes, qui dépendent de leur fréquence, ou, ce qui revient au même, de leur longueur d'onde.

On sait que la longueur des ondes hertziennes s'échelonne entre plusieurs dizaines de kilomètres et quelques fractions de millimètres. Pour les autres catégories, la longueur d'onde devient trop petite pour qu'on puisse commodément la mesurer en centimètres ou même en millimètres. On utilise couramment le « micron » qui vaut $1/1.000^{\text{e}}$ de millimètre, ou même l'Angström qui est un cent-millionième de centimètre (10^{-8} cm). La lumière visible ne représente qu'une toute petite étendue dans le spectre entier du rayonnement : elle est approximativement comprise entre 4.000 et 8.000 angströms. Au-dessus de 8.000 angströms, c'est l'infra-rouge. En dessous de 4.000 angströms, c'est l'ultra-violet.

Le qualificatif « visible » veut dire très simplement qu'il s'agit d'une lumière à laquelle la rétine de notre œil est sensible. De même que nous ne pouvons percevoir ni les ultra-sons, ni les infra-sons, de même nous ne pouvons percevoir ni les ultra-violets, ni les rayons infra-rouges.

Notre œil est comparable à un récepteur qui ne possède qu'une seule gamme de réception : de 4.000 à 8.000 angströms... Or, il y a aussi des émissions dans les autres gammes.

Perception des images visuelles.

Pour que nous puissions percevoir un objet, il faut que celui-ci renvoie vers notre œil des radiations lumineuses comprises dans le domaine que nous venons de définir. Il faut donc que l'objet soit lumineux par lui-même (cas d'un corps incandescent, par exemple), ou bien qu'il réfléchisse ou diffuse vers notre œil une fraction des rayons fournis par une source lumineuse extérieure (cas de la page de *La T.S.F. pour Tous* que vous lisez en ce moment).

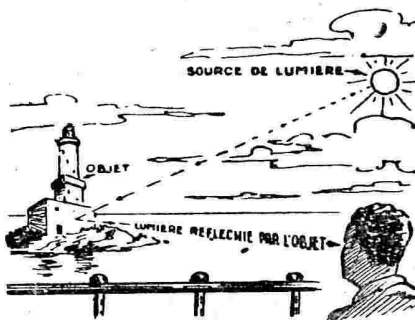


FIG. 1.

S'il est impossible de voir dans l'obscurité, ce n'est pas parce qu'il n'y a pas d'objets, mais parce qu'il n'y a pas de source de lumière... ou éventuellement, parce que la lumière diffusée, ou réfléchie par les objets, n'a point une longueur d'onde correspondant à la bande de réception normale de notre œil...

Il est certain que si nous pouvions modifier la zone de sensibilité de la rétine dans un sens ou dans l'autre... l'aspect du monde extérieur serait profondément changé...

Par exemple, supposons que l'œil devienne capable de percevoir la lumière infra-rouge... Alors, dans l'obscurité profonde d'une cave, nous pour-

rions voir un homme, ou tout autre animal à sang chaud. En effet, le corps animal rayonne des rayons infra-rouges... Le monde nocturne prendrait alors une apparence fantomatique du plus curieux effet. Une masse d'eau chaude apparaîtrait lumineuse. Une automobile, dans la nuit, se signalerait par la lueur de son bloc moteur et serait suivie d'un panache brillant dû aux gaz d'échappement.

Fluorescence : Changement de fréquence lumineuse.

Tout le monde connaît les curieux effets décoratifs qu'on peut obtenir en utilisant la lumière noire ou lumière de Wood. Il s'agit, en fait, d'une lumière située à la limite du violet et de l'ultra-violet.

Cette lumière a la propriété d'exciter la fluorescence de nombreux corps. On dit qu'un corps est fluorescent quand, éclairé par une lumière d'une certaine longueur d'onde, il diffuse une lumière d'une fréquence différente. C'est le cas de la fluorescéine, des sels de quinine, du diamant, de la craie, etc... Si la source lumineuse émet un rayonnement situé hors du spectre visible et si la lumière de fluorescence est dans le domaine visible, les corps éclairés apparaissent comme s'ils étaient spontanément lumineux.

Le corps fluorescent agit donc, en définitive, comme un véritable changeur de fréquence.

Vision dans l'obscurité.

L'exemple précédent nous permet de comprendre facilement le principe des dispositifs utilisés pendant la guerre pour déceler la présence d'objets dans l'obscurité et sans éveiller l'attention de l'ennemi... qui peut, lui-même, constituer les objets en question.

Le principe est indiqué fig. 2. L'objet qu'il s'agit de découvrir est irradié par le rayonnement invisible. Il diffuse ce même rayonnement dans toutes les directions, ce qui permet de projeter une image de cet objet sur un écran. Si l'écran était une feuille de papier ou un verre dépoli, il est évident qu'elle

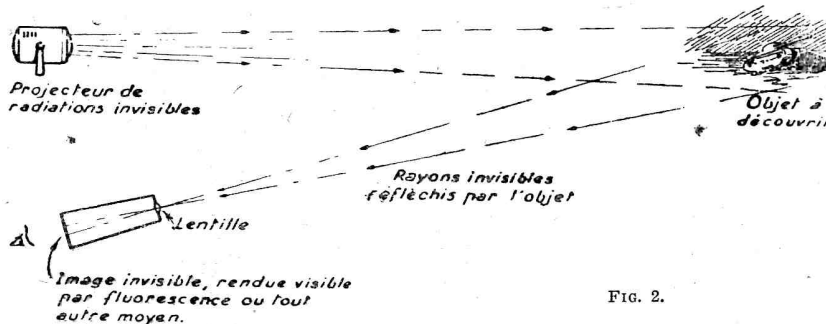


FIG. 2.

serait elle-même invisible. Mais elle devient visible si l'écran est recouvert d'une substance fluorescente sensible à la lumière diffusée. Il suffit alors d'examiner directement l'image ou, si c'est nécessaire, à travers une loupe grossissante.

Le procédé apparaît donc d'une simplicité enfantine... en théorie... En pratique... c'est une autre histoire.

L'emploi de l'ultra-violet ne semble pas très indiqué. Ce sont des radiations difficiles à produire (lampe à arc ou vapeur de mercure). Elles sont assez rapidement absorbées par le brouillard ou les fumées et, de plus, elles sont très faiblement diffusées. Réaliser un « miroir » à ultra-violet n'est pas chose très commode...

Mais le principe demeure parfaitement applicable avec les radiations infra-rouges. Ces dernières traversent les nuages et le brouillard. De plus, le corps humain rayonne de l'infra-rouge. Il en est de même du canon de l'arme qui vient de tirer ou du char de combat qui était en action il y a quelques instants. De plus, il est très facile de produire des rayons infra-rouges. Une vulgaire lampe électrique du type courant rayonne plus d'énergie dans l'infra-rouge que dans la lumière visible. Il suffit de filtrer la lumière visible pour en faire une source infra-rouge tout à fait convenable.

Il y a toutefois un obstacle sérieux... on n'a guère découvert de corps qui transforment l'infra-rouge en lumière visible. Il faut alors passer par un intermédiaire pour opérer le changement de fréquence ; cet intermédiaire, c'est l'électron. Et voici donc une nouvelle application de l'électronique : la vision dans l'obscurité.

Le principe général.

L'ensemble du système apparaît un peu plus compliqué que ne l'indique la figure 1. Toutefois, le principe n'est pas notablement différent.

La source de rayons infra-rouges éclaire le « paysage » — qui renvoie

la lumière diffusée. On obtient facilement une image de ce paysage au moyen d'une lentille convenable. Cette image est projetée sur une cathode photosensible à l'infra-rouge.

Cette cathode est un peu analogue à la « rétine » d'une camera de télévision : iconoscope, isoscope, etc... Sous l'influence de la « lumière », elle émet des électrons... (Notons ici, en passant, que cette idée d'employer des rayons infra-rouges en télévision avait déjà été soulevée par J.-L. Baird, le grand technicien anglais qui vient de mourir).

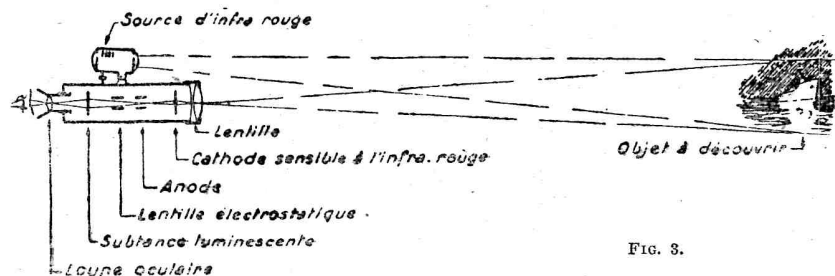


FIG. 3.

On obtient ainsi une véritable image électronique... Les corpuscules électrisés sont accélérés par une anode et, grâce à l'action d'une lentille électrostatique, sont projetés sur un écran translucide recouvert d'une substance lumineuse analogue à celle que l'on utilise dans les tubes à rayons cathodiques. L'intensité de la luminescence est fonction du nombre d'électrons. On obtient ainsi une image lumineuse sur l'écran. Il suffit d'examiner ce dernier directement ou indirectement à travers une loupe.

Si le procédé simple de la figure 2 pouvait être comparé à un changeur de fréquence, ce procédé plus compliqué correspond évidemment à un double changement de fréquence : lumière invisible — émission électronique (effet photo-électrique) — émission électronique — lumière visible (effet de luminescence).

Nous allons maintenant donner quelques détails sur les réalisations américaines et allemandes.

Réalisations américaines.

Les principes exposés plus haut furent l'objet de plusieurs équipements. Les détails publiés sont relatifs à deux d'entre eux.

Le *Sniperscope*, destiné à permettre à des tireurs isolés (dit « snipers ») de tirer sur des cibles pendant la nuit, et le *Snooperscope*, destiné à révéler et à suivre tout mouvement de l'ennemi pendant la nuit. Le premier est essentiellement un équipement portable. C'est même un appareil de visée directement placé sur le canon d'une mitrailleuse remplaçant la classique lunette de visée. Il permet d'atteindre à peu près à coup sûr une cible de la dimension d'un homme à une distance de 50 à 70 mètres.

Le projecteur consomme 5 ampères sous 6 volts. Il donne un faisceau très concentré. Le rayonnement lumineux visible est éliminé au moyen d'un filtre spécial. La source de lumière est pratiquement invisible à quelques mètres. Le dispositif producteur d'images

(fig. 4) comporte une lentille à grande ouverture projetant l'image invisible sur la photocathode transparente. Les électrons primaires subissent une première accélération jusqu'à une cathode secondaire à multiplication électronique portée à un potentiel positif. Les détails de construction de cet élément n'ont pas été publiés... secret militaire, sans doute. Cette étape donne une sensibilité considérable.

Les électrons secondaires sont accélérés et concentrés par deux électrodes comparables à l'anode de concentra-

tion et d'accélération d'un tube à rayons cathodiques.

La tension d'accélération est de 4.500 volts. Elle est obtenue à partir d'une batterie de piles au moyen d'un vibreur.

Plus de 6.000 « sniperscope » furent fournis à l'armée américaine.

La tension totale redressée était de 14.000 volts. L'intensité nécessaire n'est que de quelques microampères.

Une autre application était le « Zielgerät » ou appareil pour viser. C'est exactement la même utilisation que le « sniperscope » américain. La portée était d'une centaine de mètres.

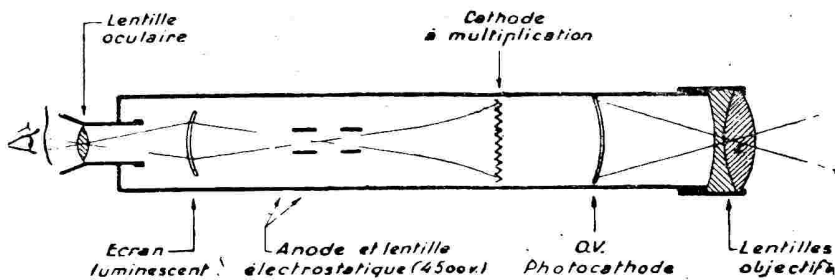


FIG. 4. — Principe du sniperscope.

Le « sniperscope » est à peu près analogue, mais il est plus puissant. Sa portée est de l'ordre de 800 mètres à 1 kilomètre.

Certains modèles auraient permis la détection des chars de combats plusieurs heures après l'arrêt du moteur en utilisant l'infrarouge encore rayonné par la masse métallique, échauffée.

Les réalisations allemandes.

Le système allemand ne diffère pas notablement du précédent. Il suffit de regarder le croquis figure 5 pour s'en rendre compte. Il n'y a pas de dispositif amplificateur par multiplication électronique. La photocathode est probablement plus sensible que dans le système américain. Elle serait détériorée par la lumière visible. C'est pourquoi un filtre est prévu pour la protéger.

Le tube qui est nommé « Bildwandler » par les techniciens allemands est utilisé de plusieurs manières.

D'abord, il équipait certains éléments mobiles comme les chars de combat. Il était complété par un projecteur de rayons infrarouges et des filtres placés sur les phares des véhicules. Le véhicule pouvait se déplacer à toute vitesse en pleine obscurité et ouvrir le feu sur l'ennemi. Le conducteur avait sous les yeux une image nette de la route jusqu'à environ 200 mètres. La haute tension nécessaire était fournie par la batterie de 12 volts du véhicule, grâce à l'intermédiaire d'un vibreur alimentant deux transformateurs analogues aux bobines de « Delco ». La tension était redressée par des éléments fer-sélénium et le « filtrage » simplement assuré par deux condensateurs.

L'alimentation était fournie par piles. Grâce à l'emploi d'un condensateur « réservoir » de plus grande capacité, le dispositif continue de fonctionner 10 à 15 secondes après la coupure de l'alimentation. Il suffit donc de presser de temps en temps sur le contact pour assurer une vue « continue ».

Détecteur d'infrarouge.

Tous les dispositifs précédents sont basés sur l'emploi d'une puissante source de rayonnement infrarouge.

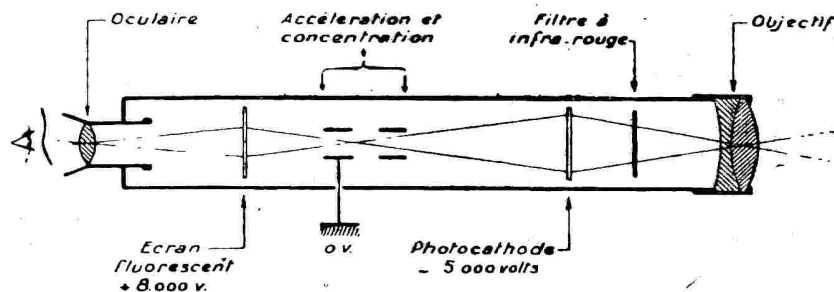


FIG. 5. — Principe du Bildwandler.

Une contre-mesure efficace consistera à utiliser un dispositif assez sensible pour « détecter » les rayons infrarouges invisibles qui sont produits par le projecteur.

Les Allemands avaient mis au point un écran spécial qui avait la propriété de devenir directement luminescent sous l'action d'un faisceau assez puissant de rayons infrarouges. Cet écran devait d'ailleurs être préalablement sensibilisé par exposition à une lumière visible très intense : les rayons du soleil. Il

conservait sa sensibilité pendant quelques heures.

Le détecteur d'infrarouge consistait simplement en un tube de matière moulée portant un filtre d'infrarouge à une extrémité et l'écran sensible à l'autre extrémité.

Il suffisait de tourner ce tube dans la direction du projecteur invisible. Le rougissement de l'écran, nettement visible dans l'obscurité, avertissait l'utilisateur de la présence du projecteur... L'utilisateur devait alors prendre les mesures que comportait cette situation...

Autres applications des rayons infrarouges.

Il y eut bien d'autres applications sur lesquelles on n'a encore que des renseignements assez maigres. Il a été question d'une fusée américaine pilotée par infrarouge. Cette fusée comportait une cellule sensible et un dispositif automatique d'asservissement facile à imaginer, prévu de telle manière que la cellule soit pilotée dans la direction de la source infrarouge.

Le « robot » ainsi constitué serait assez sensible pour se diriger automatiquement vers un homme en utilisant simplement la radiation calorifique de ce dernier.

On imagine facilement les applications... La fusée se dirige vers le moteur du « tank », ou du bombardier. Sur mer, elle se dirige vers le navire ; sur terre, elle se dirige vers la grande ville, source puissante d'infrarouge...

On peut noter, enfin, la parenté évidente entre certains des dispositifs décrits et les modèles de radar (H2S et H2X) qui permettent de faire apparaître une image lumineuse du paysage qui se déroule sous le bombardier. Il s'agit là d'une application de l'extrême infrarouge, puisqu'on peut considérer les ondes centimétriques comme le commencement de l'infrarouge... ou la fin des ondes hertziennes.

LUCIEN CHRÉTIEN.

LES ULTRA-SONS

Suite et fin (1)

par André MOLES, Ingénieur I. E. G.

Absorption et réflexion des ultra-sons

Si, comme nous l'avons vu, l'on peut concentrer dans une onde plane ultra-sonore une grande quantité d'énergie, au contraire des ondes sonores ordinaires, l'absorption par le milieu jouera un rôle très important, car on a montré que celle-ci est proportionnelle au carré de la fréquence.

Cette absorption, caractérisée par le coefficient a de la formule exponentielle :

$$I = I_0 e^{-ax}$$

x étant la distance est également proportionnelle à la viscosité « cinématique » ν c'est-à-dire rapportée à la densité ρ du milieu de propagation, viscosité qui est treize fois plus grande dans l'air que dans l'eau ; contrairement à ce que vous ferait croire l'expérience de tous les jours, l'eau est un liquide beaucoup moins visqueux, beaucoup plus fluide que l'air.

C'est ce simple fait qui nous explique que les ultra-sons ne se propagent que très mal dans les gaz et ne sont pratiquement utilisables que dans les liquides et les solides.

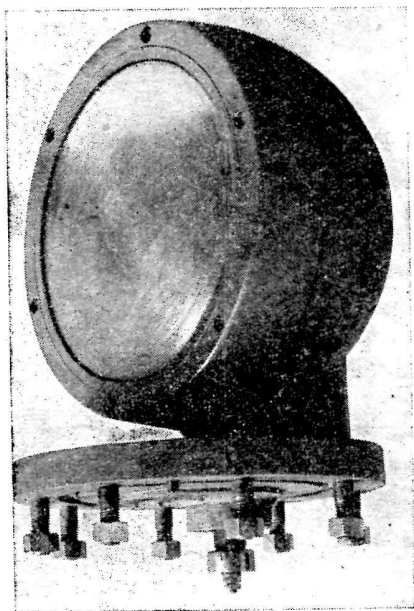


PHOTO B. — Une dalle ultra-sonore pour l'exploration des obstacles sous-marins (photo Sté de Condensation et applications mécaniques).

Nous n'insisterons pas sur l'application classique des faisceaux ultra-sonores au sondage et à la détection des sous-marins, application déjà décrite dans ces colonnes (*T. S. F. pour Tous*, n° 35).

Rappelons, par contre, qu'on démontre en acoustique qu'au passage d'un milieu dans un autre il y a réflexion

d'une partie de l'énergie incidente I_0 selon la formule :

$$\frac{I_{\text{réflective}}}{I_{\text{incidente}}} = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$$

dans lequel Z_1 et Z_2 sont les impédances acoustiques des deux milieux : produit de la densité par la vitesse de vibration dans ceux-ci.

Ce phénomène se produit par exemple au passage d'un faisceau ultra-sons de l'eau dans l'air. C'est là un phénomène susceptible d'applications nombreuses. C'est ainsi

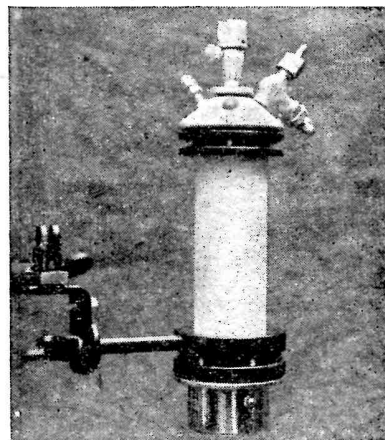


PHOTO C. — Projecteur pour ultra-sons : étude en laboratoire. On discerne l'amenée de courant au sommet de la colonne isolante, et la « dalle » à l'autre extrémité (photo Société de Condensation et applications mécaniques).

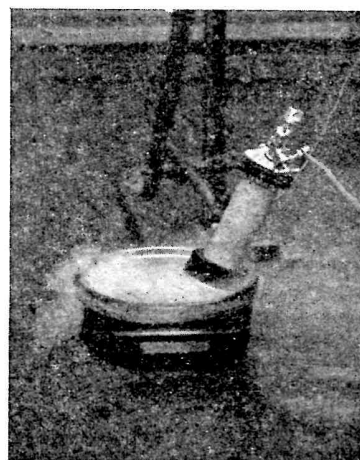


PHOTO D. — Le projecteur précédent en fonctionnement, on discerne le nuage de brouillard formé par la condensation des gouttelettes soulevées dans le liquide (photo Société de Condensation et applications mécaniques).

(1) Voir *T.S.F. pour Tous*, n°s 215-48 et 216-49.

que pour défendre les sous-marins contre le faisceau de repérage ultra-sonore des bâtiments ennemis, on a pensé à émettre aux environs du sous-marin des brouillards formés de bulles d'un gaz dispersés dans l'eau qui réfléchiraient et diffuseraient dans toutes les directions, presque parfaitement, le faisceau explorateur, l'empêchant de revenir sur le récepteur. C'est pour ce motif que l'on a recherché avec tant d'ardeur à appliquer certains radars à la détection sous-marine.

C'est le phénomène de déferlement qui caractérise la deuxième phase de la propagation d'une onde US de forte amplitude à partir de la source dans laquelle les ondes ultra-sonores ont une vitesse de propagation supérieure à leur vitesse normale. Ce phénomène résulte des modifications apportées par un faisceau de grande intensité au milieu qu'il traverse.

Chaque point du front d'onde a une vitesse u dans le milieu différente de la vitesse de l'ensemble de l'onde et fonction de la densité en ce point qui influe sur la vitesse d de propagation : la densité croissant avec l'amplitude et la vitesse avec la densité, les points de faible amplitude vont avoir tendance à rattraper les maxima, l'onde se déforme en se propageant et tend rapidement vers une onde à front raide dont la forme se rapproche d'une onde en dents de scie (fig. 11) ; les minima ne pouvant évidemment dépasser les maxima, il va apparaître une force de

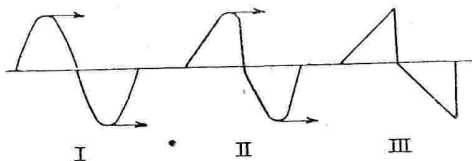


FIG. 11. — Passage d'une onde sinusoïdale de forte amplitude à une onde en dents de scie. On voit que le profil III est le profil stable pour une onde ultra-sonore de forte amplitude, alors que la forme sinusoïdale (I) est le profil limite d'une onde de faible amplitude.

déformation du milieu, donc l'apparition d'une dépense d'énergie supplémentaire. On peut donc prévoir *a priori* que le coefficient d'amortissement correspondant à ce type de propagation sera beaucoup plus grand que le coefficient calculé précédemment.

Enfin, et sur cette question de l'amortissement des US, nous ajouterons que la formule classique établie plus haut pour l'amortissement et qui est la même qu'en acoustique se trouve légèrement inférieure aux résultats expérimentaux. Il y a, en effet, d'autres phénomènes qui entrent en jeu pour dépenser de l'énergie dans la propagation d'un faisceau ultra-sonore, dont l'un des principaux est la cavitation.

Sur le trajet du faisceau, dans un liquide non dégazé, il y a une ébullition intense provoquée par le dégagement de la vapeur du liquide et des gaz dissous dans celui-ci. Souvent ces bulles deviennent lumineuses. Tout ceci correspond à une dépense d'énergie importante qui est sans doute responsable de l'écart entre la valeur théorique du coefficient d'absorption et sa valeur expérimentale.

Terminons enfin en mentionnant quelques-unes de leurs propriétés physico-chimiques, domaine fécond en découvertes et qui, sans aucun doute, nous apportera les plus intéressantes applications.

Les US ont une importante propriété ; ils provoquent la « thixotropie » des gels (colloïde immobilisé et solide ayant absorbé beaucoup d'eau), c'est-à-dire le passage réversible de l'état de gel à l'état de solution colloïdale qui est liquide.

Ce passage est presque instantané sous l'influence des US ; ainsi, sous une fréquence de 1 Mcy, la liquéfaction d'un gel de silice est presque immédiate, et c'est un phénomène très curieux de voir ce solide se retransformer en liquide sans fondre.

C'est peut-être à cette qualité d'agent thixotrope que pourrait se rattacher la très curieuse propriété des US d'impressionner la plaque photographique ; il y a libération par le gélatino-bromure d'un atome d'argent qui se trouve dispersé dans l'émulsion.

Une application très importante de cette propriété d'agent thixotrope des US est la préparation en métallurgie de suspensions extrêmement fines de métaux dans des corps non miscibles, tels que les huiles, les paraffines, etc... et mieux encore la préparation d'alliages extrêmement divisés de métaux non miscibles. Rappelons que les constituants à structure fine sont extrêmement recherchés en métallurgie, car ils possèdent de précieuses qualités d'inoxidabilité et de résistance mécanique. Les US permettront de forcer des réactions difficiles entre liquides de densités différentes tels que métal et laitier, dans la préparation des ferro-alliages.

L'assimilation des propriétés des ultra-sons et des ondes explosives que nous avons faite plus haut permettrait de supposer que les ultra-sons doivent avoir une influence sur les explosifs, corps présentant généralement une structure dispersée et en état d'équilibre chimique métastable.

Bien que cette hypothèse se trouve vérifiée et qu'effectivement les expériences poursuivies avec diligence par les services de recherches des différents pays aient montré qu'on pouvait faire détoner un certain nombre d'explosifs à l'aide de faisceaux ultra-sonores, elles ont heureusement révélé des difficultés imprévues et ne semblent pas actuellement susceptibles de passer au stade des applications.

Des résultats infiniment plus concluants ont, au contraire, été obtenus dans le domaine biologique. A très faible dose, les US stimulent le développement microbien ; ils accélèrent les échanges entre les cellules et leur milieu.

A plus forte dose, au contraire, leurs effets mécaniques prennent le dessus ; les cellules soumises en leurs différents points à des mouvements d'amplitudes différentes subissent des efforts de cisaillement et meurent par déchirement de leur enveloppe. Il y a en même temps, comme nous le disions précédemment, dégagement de gaz occlus dans la cellule ; c'est ainsi que les paramécies meurent en quelques dixièmes de secondes sous l'action d'un faisceau de 1 kW. De même, les hématies explosent en dégageant de l'oxyhémoglobine. On a pensé à appliquer les ultra-sons à la stérilisation de certains liquides organiques fragiles dont on craint la décomposition à température un peu élevée.

On a aussi pensé à les appliquer à la fabrication de vaccins atténués par destruction des cultures virulentes.

On voit en conclusion que si, dans leur ensemble, les propriétés des US ne sont que l'extrapolation des propriétés générales des ondes acoustiques, elles se trouvent très particularisées par les valeurs numériques des constantes entrant dans les formules. L'acoustique nous fournit un cadre de raisonnement théorique, mais seule l'expérience pourra nous révéler l'infinie variété des propriétés des U. S. Très peu d'expériences ont encore été faites sur cette partie de la physique du rayonnement appliquée aux solides et aux liquides et on peut en espérer des résultats remarquables.

A. MOLES.

Un récepteur de télévision tous courants

par Pierre ROQUES

Suite : Montage du récepteur (1)

Nous allons examiner aujourd'hui le fonctionnement et le montage de la partie « réception » de notre *téléviseur* qui comprend (fig. 1) : deux étages haute fréquence, un étage de détection et un étage vidéo-fréquence. Il est difficile de faire plus simple !

Le premier étage haute fréquence est équipé d'une 1851 qui est une penthode à grande pente (9 mA/V). Toute autre lampe à grande pente peut convenir (1852,

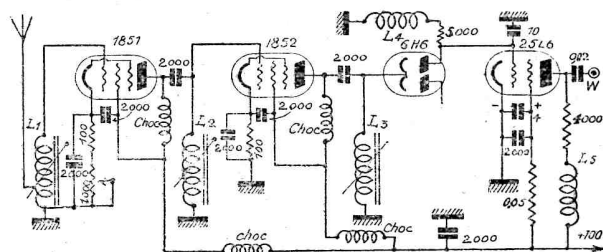


FIG. 1. — Le schéma « vision ».

R 219, etc.). Mais on ne peut employer les modèles à multiplication d'électrons à cause de la basse tension plaque.

Le bobinage d'accord est branché directement sur la grille de la 1851. La prise d'antenne s'effectue à environ 3/4 de spire en partant de la masse (voir les caractéristiques des bobinages fig. 2) dans le cas d'une antenne verticale 1/4 d'onde.

Construction des bobinages.

L1 : 5 spires fil émaillé 8/10°. Prise à 3/4 de spire côté masse. Sur mandrin Bougault (diamètre 11 mm.).

L2, L3 : *idem*, sans prise.

L4 : 150 spires fil 15/100° ; 2 couches soie en un nid d'abeilles. Diamètre intérieur 10 mm.

L5 : 120 spires fil 15/100° ; 2 couches soie en un nid d'abeilles. Diamètre intérieur 10 mm.

Chocs : 25 spires jointives, fil émaillé 3/10° sur tube bakéliné. Diamètre 10 mm.

FIG. 2. — Réalisation des bobinages.

Dans le cas d'emploi d'un doublet, on entoure tout simplement le bobinage d'accord avec une spire connectée aux deux extrémités de la descente torsadée (fig. 3).

L'écran de la 1851 est relié à la haute tension à travers une self de choc et découplé à la masse par un condensateur au mica de 2.000 pF. La plaque est réunie au même point par une autre self de choc.

La cathode revient à la masse à travers un potentiomètre de 1.000 Ω (type bobiné) découplé par un condensateur de 2.000 pF au mica également. Ce potentiomètre permet de régler la sensibilité du récepteur, donc le contraste de l'image.

(1) L'alimentation a été décrite dans la *T. S. F. pour Tous* n° 216-49, pages 213-214.

Le montage du deuxième étage haute fréquence est identique, sauf que le potentiomètre est remplacé par une résistance de 100 Ω . La lampe employée sera de préférence une 1852 qui a l'avantage d'avoir la sortie grille sur le culot, ce qui facilite grandement le montage (fig. 4).

L'étage détecteur est équipé d'une double diode type 6H6 (on peut employer aussi bien une EB4). Une des plaques est chargée par une résistance de 5.000 ohms en série avec la self de correction L4. La valeur de cette self a été choisie telle qu'une résonance se produise vers 1,5 mégacycles, grâce au condensateur de découplage de 10 pF auquel viennent se rajouter les capacités parasites

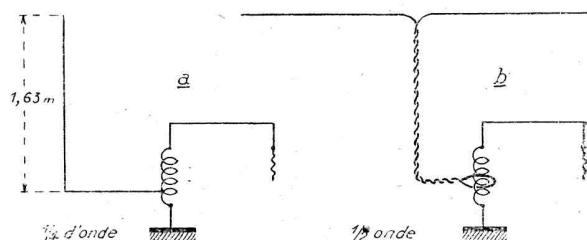


FIG. 3. — Circuits d'antenne.

(câblage, lampes, etc.). Cette résonance évite une atténuation trop rapide des hautes fréquences de la vidéo, qui se traduisent par une diminution de définition de l'image.

La deuxième diode sera utilisée pour la séparation de la synchronisation.

L'étage vidéo-fréquence utilise une 25L6 (ou une CL6) qui a l'avantage de présenter une pente assez grande avec une tension d'alimentation réduite. La cathode est réunie directement à la masse, la polarisation s'effectuant par la tension détectée (grille reliée à la diode sans interposition de condensateur). L'écran est découplé par une

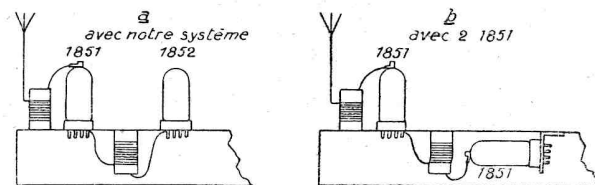


FIG. 4. — Deux modèles de disposition.

capacité de 4 μ F électrochimique en parallèle avec un condensateur au mica de 2.000 pF destiné à écouler la haute fréquence. (En effet, les condensateurs électrochimiques ont une impédance assez grande aux fréquences élevées.) La plaque est chargée par une résistance de 4 K Ω (3 watts) en série avec la self de correction L5 dont le rôle est le même que celle utilisée en détection. La vidéo-fréquence amplifiée est envoyée sur le Wehnelt cathodique à travers un condensateur au mica de 20.000 pF.

Le système de balayage sera décrit le mois prochain ; pour le moment, il est facile de s'assurer que la partie réception fonctionne normalement en écoutant le son émis par la Tour Eiffel. Il suffit de brancher un casque en parallèle sur la résistance de plaque de la 25L6, en intercalant un condensateur de 0,1 μ F en série avec le casque. L'antenne étant branchée, mettre le potentiomètre de sensibilité vers le 0 (1851 peu polarisée). Si les bobinages ont été correctement exécutés, on doit entendre le son de la Tour en enfonceant les noyaux presque à fond. En les dévissant de quelques tours, on passe sur la porteuse image. A ce moment, on entend un sifflement suraigu accompagné d'un sourd ronflement. Un voltmètre alternatif à forte résistance, branché à la

place du casque doit indiquer au minimum une dizaine de volts. Fignoler le réglage des bobinages et modifier le couplage d'antenne s'il y a lieu pour obtenir le maximum, et c'est tout.

Un oscillographe permettra de se rendre compte de la qualité des signaux en le branchant sur le Wehnelt. Nous terminons en conseillant aux lecteurs de se reporter, pour tous renseignements plus complets, à l'ouvrage *Construction d'un récepteur simple de télévision*, paru aux Editions Chiron. Ils y trouveront notamment la description d'un oscillographe cathodique, facile à construire avec le matériel même du récepteur et un générateur haute fréquence permettant de faire les réglages en l'absence d'émission de la Tour Eiffel.

LITTÉRATURE TECHNIQUE ÉTRANGÈRE

RADIO COMMUNICATIONS, par W. T. PERKINS, *Am. Brit. I. R. E.* et R. W. BARTON ; 1 volume relié de 312 pages, format 12 x 18,5 cm, édité par George Newnes, Southampton Street, Strand W. C. 2, London.

C'est un livre spécialement destiné à l'enseignement, destiné aux ingénieurs radio-électriciens, aux agents spécialistes et aux étudiants. Il est rédigé sous forme de questions et de réponses détaillées. Les problèmes envisagés sont très nombreux et couvrent l'étendue de toutes les connaissances élémentaires de la radio.

Les chapitres suivants étudient les sujets plus complexes : étude des récepteurs, des transmetteurs, des circuits d'alimentation, etc.

Les dernières pages du livre sont consacrées à des tables numériques usuelles et à des renseignements pratiques.

RADIO TECHNOLOGY, par B. F. WELLER, *A. M. I. E.*, 1 volume relié de 358 pages, format 13,5 x 21,5, édité par Chapman et Hall, Essex Street, London.

Il s'agit encore d'un ouvrage écrit pour l'enseignement de la radioélectricité. Il est destiné à des lecteurs dont les connaissances mathématiques sont peu étendues.

Le livre débute par un chapitre qui constitue la révision des principes élémentaires utilisés en radioélectricité : résistances, capacité, self induction, propriétés des circuits, etc.

L'auteur étudie ensuite le problème classique de la production des oscillations amorties au moyen de la décharge d'un condensateur dans un circuit comportant self-induction et résistance.

Les chapitres suivants sont consacrés aux tubes thermioniques, en commençant par les propriétés du diode, pour passer aux tubes plus compliqués.

Il n'est question dans cet ouvrage ni de la télévision, ni des développements modernes de la téléphonie : modulation des impulsions, modulation de fréquence, etc.

RADIO SERVICE TEST GEAR (Les essais dans le Radio Service), par W. N. CAZALY ; 1 volume relié format 19 x 12,5 de 89 pages Pitman Sons, éditeurs.

C'est un petit volume extrêmement bien rédigé, illustré de nombreux schémas. Il traite essentiellement de la question des appareils de mesure en radio, soit pour la construction, soit pour le dépannage.

Les titres de chapitre ci-dessous indiquent le contenu et le plan général de l'ouvrage :

1. Fonctionnement général ;
2. Hétérodynes et générateurs étalonés ;
3. Voltmètres de sortie et atténuateurs ;
4. Voltmètres à lampes ;
5. Ponts à basse fréquence pour inductance et capacité ;

6. Essais de condensateurs électrolytiques, inductance et capacité en haute fréquence ;
7. Oscillateurs à battements ;
8. Lampemètres ;
9. Multivibrateurs.

Dans la Presse technique étrangère

ACCORD PAR PERMEABILITE (Sintonia a permeabilità), par Italo PRADA. *De Tecnica Electronica* (Italie), n° 1.

Les seules tentatives anciennes de réaliser l'accord des circuits par variation d'inductance ne présentaient guère d'intérêt. Les systèmes utilisés ne pouvaient fournir que des gammes peu étendues et ne donnaient que des facteurs de surtension peu élevés. La mise au point des noyaux magnétiques à poudre de fer devait changer l'aspect de la question.

Il est en effet possible de réaliser une grande variation d'inductance. On peut ainsi concevoir des récepteurs présentant les avantages suivants :

- 1° Construction plus simple et plus économique ;
- 2° Diminution d'encombrement ;
- 3° Stabilité très grande, facteur de qualité des circuits très intéressant ;
- 4° Uniformité de sensibilité sur toutes les gammes ;
- 5° Sensibilité plus élevée par suite de la valeur plus favorable du rapport L/C ;
- 6° Suppression des effets microphoniques en ondes courtes. L'auteur indique plusieurs solutions du problème de la monocommande d'un appareil à changement de fréquence. Pour illustrer cette discussion, l'auteur décrit un récepteur à 5 gammes industriellement réalisé.

Les gammes sont les suivantes :

- OC3, 15 à 23,5 mètres ;
- OC2, 23,1 à 36,2 mètres ;
- OC1, 35,8 à 54,5 mètres ;
- OM2, 187 à 335 mètres ;
- OM1, 325 à 578 mètres.

LIVRES TECHNIQUES ÉTRANGERS

C. M..., à F... (Tunisie). — Nous demandons si nous pouvons lui procurer les livres techniques étrangers dont nous publions des analyses ou parfois des commentaires dans « l'Editorial » de la T. S. F. pour Tous.

Réponse :

Comme suite à votre demande d'ouvrages techniques de radio édités en italien ou en anglais, nous avons le plaisir de vous informer qu'il existe à Paris deux librairies spécialisées dans l'importation de revues et livres étrangers, notamment les ouvrages anglais ou américains.

Voici les adresses auxquelles vous pourriez demander les renseignements :

Librairie BRENTANOS, 37, avenue de l'Opéra, Paris (2°) ;

Librairie W. H. SMITH and Son, 248, rue de Rivoli, Paris (1^{er}).

Cependant il est possible que l'on vous demande de citer votre qualité de professionnel (registre du commerce ou des métiers) lors de la commande. Écrivez-leur pour savoir les possibilités d'importation.

Suggestions d'un lecteur à MM. les fabricants de lampemètres.

M. Pierre CHEVALIER, radioélectricien à Bourg-les-Valence, à M. Lucien Chrézien, rédacteur en chef :

... Vos ouvrages, dont mes moyens ne me permettent d'ailleurs pas d'être détenteur de tous, du moins en matière de radioélectricité, m'ont tant prouvé votre intérêt pour tout ce qui concerne la T. S. F. et surtout les mesures, que je viens me permettre de vous faire une suggestion.

Je lis fréquemment sur de nombreux ouvrages périodiques de T. S. F. que l'utilisation de « lampemètre » apporte quelques déboires à leur détenteur. Entre autres celui de maladresse dans l'alimentation des filaments de lampes à contrôler.

Sur les lampemètres actuels, l'alimentation filament se fait par un commutateur rotatif à plusieurs positions.

Une lampe venant d'être essayée, si la personne qui vient faire le contrôle est distraite (et qui est exempt de distraction ?) et ne ramène pas son commutateur à zéro, elle risque lors de la remise en service de « claquage » le filament d'une nouvelle lampe à essayer, les tensions d'alimentation de filament étant malheureusement si diverses, je m'étonne que nul n'ait pensé à fabriquer un, ou des lampemètres qui élimineraient cet inconvénient.

En effet ce serait si facile. Ne pourrait-on faire en sorte que le disque d'encliquetage du commutateur filament sur les positions désirables, ne soit mobile du moins dans le plan de l'axe et commandé, soit mécaniquement par un ergot à chaque support de lampe et transmission par barre analogue aux encliquetages d'appareil téléphonique, soit toujours par ergot ou contact par transmission électromagnétique de telle sorte que le retrait de la lampe, qui vient d'être essayée libère par retrait dudit disque, l'encliquetage du contacteur et celui-ci revenant automatiquement à zéro par l'effet d'un ressort spiral.

Je crois qu'il y a lieu ici à une petite étude de mise au point et qui rendrait d'une part de grands services aux usagers des lampemètres et d'autre part, peut-être, la prise d'une licence ou brevet par le constructeur lui apporterait certains avantages qui ne seraient pas à dédaigner.

En vous signalant que j'attends un hétérodyme O. C. T. ces jours-ci des Établissements Bouchet sous votre licence.

Je vous prie d'être assuré...

P. C.

LA NORMALISATION DES RESISTANCES FIXES

Les règles d'Etablissement des résistances fixes entrant dans la constitution des récepteurs de radiodiffusion ont fait l'objet récemment d'une étude du Syndicat de la Construction Radioélectrique, qui a abouti à la publication du fascicule 98-3 de l'Union Technique des Syndicats de l'Electricité (U. S. E.). Nous nous proposons d'indiquer ici les grandes lignes de cette normalisation, qui ne vise que les qualités et tolérances à l'exclusion des normes dimensionnelles d'interchangeabilité.

Nature des résistances

Les résistances en question sont celles formées d'une matière semi-conductrice à haute résistivité, cette matière pouvant être agglomérée sous forme de bâtonnets ou déposée comme un enduit sur un support isolant. Les sorties de ces résistances sont, en général, constituées par des fils de connexion.

Les règles se proposent de caractériser des résistances offrant toutes garanties de bon fonctionnement, de sécurité et de durée, en somme tout ce qu'on peut attendre d'un matériel de bonne qualité. Elles entrent d'ailleurs dans la définition des règles de qualité du matériel.

A cet effet, trois caractéristiques essentielles sont prises en considération : la résistance nominale, la tolérance sur cette grandeur et la puissance nominale.

Résistance ou résistor ?

Qu'il nous soit permis à ce sujet une remarque. Il est, en français, extrêmement difficile de s'exprimer, parce que notre langue ne possède qu'un seul mot pour exprimer tantôt l'objet lui-même et tantôt sa caractéristique électrique essentielle. Nous en sommes donc réduits à dire la *résistance* d'une résistance, ce qui, du point de vue grammatical, est vraiment affligeant. Quel inconvénient y aurait-il à suivre l'exemple anglais et à employer le terme de *résistor* pour désigner l'élément résistant, celui de *résistance* étant réservé à la caractéristique de l'élément. Il y aurait tout à gagner en clarté et précision du langage. Les Anglais ont d'ailleurs commencé par normaliser le langage, ce qui est la première des choses. Ils disent une *résistance*, comme une *inductance* et une *capacitance* ; un *résistor*, un *capacitor* et un *inductor*, ces deux termes remplaçant parfois ceux de *condenser* (condensateur) et de *coil* (bobine). Cette parenthèse ne vise d'ailleurs qu'à souligner que, lorsque nos amis étrangers ont des initiatives intéressantes, nous ne devons avoir aucune fausse honte à les suivre dans cette voie. Et après cela, s'ils ne nous suivent pas dans celle du système métrique, c'est eux qui ont le plus à en souffrir, n'est-ce pas ?

Résistance nominale

La résistance nominale est la valeur de la résistance pour laquelle l'élément résistant a été établi. On l'indique en ohms et multiples d'ohms. Il faut convenir que les résistances agglomérées ne sont pas parmi les éléments dont la stabilité est la plus grande, tant s'en faut ! Aussi les valeurs effectives de résistances d'une même valeur nominale théorique s'échelonnent-elles sur une assez vaste dispersion.

Pour améliorer les tolérances, on en a admis deux valeurs. Les résistances les meilleures sont exactes à $\pm 5\%$ près. Les résistances les moins bonnes le sont à $\pm 10\%$ près sur leur valeur nominale.

Puissance nominale

On prend en considération la puissance que l'élément peut dissiper d'une façon continue sans se détériorer. La température n'est pas autrement fixée. L'échauffement doit être compatible avec le bon fonctionnement de l'appareil, pour lequel des limites sont fixées. Chaque résistance est désignée par sa puissance nominale en watts : on dit une résistance de 1/4, 1/2, 1 watt.

Il est convenu que, si les résistances sont convenablement montées et normalement utilisées, elles doivent pouvoir fournir un bon service normal. C'est évidemment un point à préciser. Mais les gens du métier savent ce

que parler veut dire. La plus grosse difficulté, c'est que les résistances conservent leurs valeurs caractéristiques en dépit de l'humidité, des variations des conditions physiques, et surtout de la durée. On sait que les valeurs des résistances sont en général difficilement stables en fonction du temps.

Coefficient de tension

La valeur de la résistance est variable en fonction de la tension bien qu'il s'agisse d'une résistance dite *fixe*. Ce qui importe, c'est de limiter la variation relative de résistance, c'est-à-dire le rapport $\Delta R/R$, en fonction de la variation de tension ΔU . On appelle *coefficient de tension* de la résistance le rapport $\Delta R/R \Delta U$. Il est convenu qu'il ne doit pas dépasser quelques dix millièmes en fonction de la puissance nominale de l'élément, à savoir 5 dix millièmes pour les résistances de moins de 1/4 de watt, 4 dix-millièmes de 1/4 à 1/2 watt et 2 dix-millièmes pour plus de 1/2 watt.

Fils de connexion

La sécurité des attaches de connexion est un point fondamental, sanctionné d'ailleurs par des mesures mécaniques. La longueur de ces fils de connexion doit être au moins égale à celle de la résistance, mais ne peut être inférieure aux valeurs limites suivantes : 3 cm. pour les éléments de moins de 1/4 w ; 3,5 cm. pour ceux de 1/4 à 1 watt ; 4 cm. pour ceux supérieurs à 1 watt. Les fils doivent pouvoir être soudés à l'étain. Ce sont donc des fils de laiton ou de cuivre, étamés ou non.

Marquage

La résistance étant un élément très petit, le marquage de ses caractéristiques doit faire l'objet d'un soin particulier. Les indications doivent porter sur la puissance nominale, la résistance nominale, enfin la tolérance admissible. La puissance en watts est inscrite en chiffres sur le corps de l'élément. Quant à la résistance nominale, on peut l'indiquer en chiffres ou par le code des couleurs. Les chiffres désignent la valeur nominale en ohms, kilohms ou mégohms, l'unité étant indiquée en abrégé par k. Q et M. Q. Cette indication est parfois très difficile pour les petites résistances, ce qui conduit certains constructeurs à préférer le code des couleurs.

Code des couleurs

Le marquage par couleurs est plus commode pour les résistances de très petites dimensions. Par contre, il exige, de la part de l'utilisateur, une traduction en unités du système pratique, basée sur la connaissance du code des couleurs et sur la reconnaissance de ces couleurs sans ambiguïté.

A cet effet, on peint le corps de l'élément d'une couleur représentant le premier chiffre de la résistance nominale exprimée en ohms, la couleur de l'une des extrémités représente le second chiffre. L'anneau central indique par sa couleur le nombre de zéros suivant les deux premiers chiffres. S'il n'y a pas d'anneau, c'est comme s'il y en avait un de la même couleur que le corps de l'élément. L'anneau est parfois remplacé par un point, à condition qu'il forme une tache assez grande pour être vue pratiquement dans toutes les positions de la résistance.

Voici le code des couleurs (1).

Noir	0
Brun	1
Rouge	2
Orange	3
Jaune	4
Vert	5
Bleu	6
Violet	7
Gris	8
Blanc	9

(1) Le code complet américain avec les tolérances a été publié par La T.S.F. pour Tous dès la libération, n° 25 d'août 1944 (épuisé à nos bureaux).

Comme les résistances les plus communes sont celles jouissant d'une tolérance de $\pm 10\%$, aucune indication spéciale ne les signale à l'attention.

Par contre, un point de couleur « argent » caractérise les résistances dont la valeur est garantie à $\pm 5\%$. Dans le cas du marquage en chiffres, on indique 5% sur le corps de l'élément.

Essais électriques

Les résistances subissent des essais de type sur échantillons prélevés et des essais de contrôle sur toutes les résistances. Ces essais ont lieu en général à la température de 15 à 25° C. On commence par vérifier à l'œil le marquage, la longueur des fils de connexion.

On mesure la résistance par une méthode de zéro, en courant continu ou en alternatif à basse fréquence. Cette mesure ne renseigne évidemment pas sur le comportement des résistances en haute fréquence. La tension aux bornes ne doit pas dépasser 1,5 volt pour les résistances inférieures à 100 ohms, 4 volts pour les résistances supérieures ou égales à cette valeur.

L'élément est ensuite soumis à l'épreuve hygrosopique. On le dessèche d'abord pendant 24 h. à la température de 40° C., puis on le laisse pendant 24 h. dans une enceinte calorifugée, contenant 2 à 3 cm d'eau à sa partie inférieure. La valeur de résistance mesurée après cette épreuve ne doit pas différer de plus de 5% de la mesure précédente. Ainsi une résistance ordinaire peut avoir une valeur $R \pm 10\%$. Après l'épreuve hygrométrique, la tolérance devient pratiquement $R \pm 15\%$. Bien entendu, le marquage doit résister à l'épreuve.

Essais mécaniques

On s'assure que le fil de connexion peut être soudé convenablement. La soudure, faite à 5 mm de la fixation des fils de sortie sur l'élément ne doit pas altérer le dispositif de contact.

Après quoi, on s'assure de la résistance mécanique de l'élément. On commence par le porter à 40° C., puis on lui applique une traction de 3 kg aux extrémités des fils dans l'axe de la résistance, épreuve que les embouts doivent supporter victorieusement.

La sécurité du montage exige que les fils de connexion ne soient pas trop fragiles. A cet effet, on les plie au ras de l'élément perpendiculairement à son axe, on les soude à un support de manière que l'élément reste horizontal, puis on charge l'élément d'un poids égal à 5 fois le sien. Aucune déformation permanente ne doit affecter les fils de connexion.

Essais de stabilité et de conservation

On mesure le coefficient de tension, par la méthode voltampèremétrique, en faisant varier la tension entre 0,1 et 1,1 fois celle correspondant à la puissance nominale. Si la variation relative de résistance $\Delta R/R$ est supérieure à 10%, on recommence avec une variation de tension plus petite. Cependant, les tensions appliquées ne doivent pas dépasser les valeurs ci-dessous en fonction de la puissance :

Tension d'essai maximum	Puissance nominale
200 V	1/4 W
200 V	1/3 W
350 V	1/2 W
500 V	1 W
500 V	2 W
500 V	3 W
500 V	5 W

La résistance doit pouvoir se conserver sans altération entre 15 et 25° C. Au bout d'un stockage de 500 heures à cette température,

en atmosphère sèche, la résistance ne doit pas avoir varié de plus de 2%. Après 2.000 h., elle ne doit pas différer de plus de 5% de sa valeur primitive.

Pour éprouver la durée, on soumet la résistance à une épreuve de 2.000 h., au cours de laquelle les éléments restent 1.500 h. à la puissance nominale et 500 h. hors de service, à raison de 1 h 1/2 de service et 1/2 h. de

repos, se succédant alternativement. Au bout de l'essai, la résistance ne doit pas avoir varié de plus de 5% et le marquage ne doit pas avoir subi de détérioration.

Enfin, il faut parer aux surcharges possibles. A cet effet, les éléments sont chargés à une puissance supérieure de 20% à la puissance nominale pendant 100 h. Après l'essai, la résistance ne doit pas avoir varié de plus

de 10% et, bien entendu, le marquage ne doit pas avoir « flanché ».

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les épreuves que doivent subir les résistances pour être considérées comme de « qualité ». En fait, seul l'essai de mesure de la résistance est imposé pour le contrôle, les autres épreuves caractérisant en général les essais de type.

B. ROCHEBRUNE.

COURRIER TECHNIQUE

A PROPOS DE GENERATEURS DE SIGNAUX RECTANGULAIRES DE P.-L. COURIER

Demande :

M. C. BLANC, ingénieur radio à RIOUPÉ-ROUX (Isère), nous adresse l'intéressant questionnaire ci-dessous : Après avoir lu l'article très documenté de MM. P.-L. Courier et R. Frévoit (N°s 13 et 14 de La T. S. F. pour Tous), j'ai réalisé un montage particulier de générateur à signaux rectangulaires, suivant

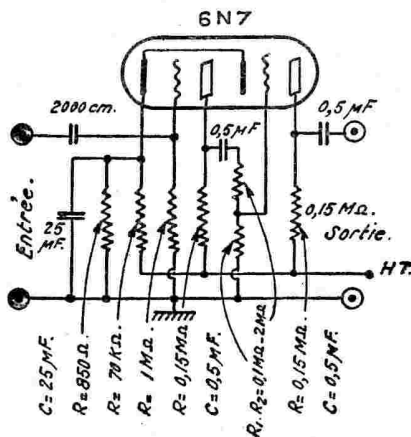


Fig. 1.

le schéma de la figure 1, transformant une onde (sinusoïdale ou non) appliquée à l'entrée entre les bornes E et M.

La sortie de ce générateur commande un tube 6C5 monté en adaptateur d'impédance.

La forme du signal à la sortie n'est pas correcte et présente des arrondis aux lieux et place d'angles vifs d'équerre (voir fig. 1a, 3, 4, 5).

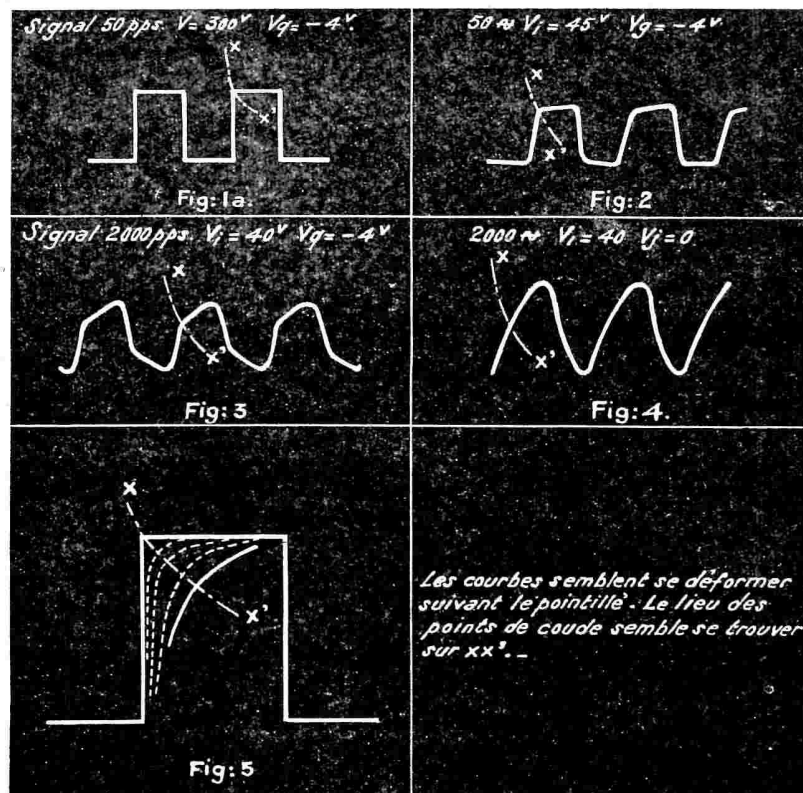
Pour un tube 6N7, veuillez m'indiquer notamment :

- 1° La charge des plaques ;
- 2° La fuite des grilles ;
- 3° La capacité de liaison 1^{re} plaque, 2^e grille ;
- 4° La polarisation des grilles (ou de chaque grille).

La tension anodique est de 275 V environ. Y aura-t-il lieu de la réduire ? Plusieurs essais avec d'autres tensions (entre 0 et 450 V) n'ont pas donné de meilleurs résultats ;

5° Les tensions incidentes de grilles 1 et 2 (signal de crête ou amplitude totale du signal périodique appliqué à chaque tube).

Je vous signale en outre à titre indicatif que pour la fréquence $F = 2.000$ pps, les harmoniques élevés n'ont pas l'air d'être transmis, que le cas de la figure 1a ne se produit que lorsque le tube 6N7 est chaud (après 1/2 d'heure de fonctionnement). A froid (démarrage), on obtient d'abord la figure 3, puis la figure 1.



Réponse :

La forme imparfaite des signaux recueillis provient de deux causes :

a) La triode ne présente pas des caractéristiques aussi bonnes que la pentode pour un écrêtage parfait ;

b) La valeur élevée de la charge d'anode et la faible valeur des capacités de liaison donnent un gain trop variable avec la fréquence.

Il s'ensuit qu'en particulier les signaux rectangulaires à fréquence fondamentale élevée sont plus mauvais que ceux à fréquence modérée.

En conséquence :

1° Réduire la charge d'anode à 20.000 ohms, ce qui permet la transmission correcte des fréquences ≤ 20.000 pps, donc la production de signaux rectangulaires de base 20.000 pps ;

2° Les résistances de fuite de grille auront une valeur d'au moins 100.000 ; leur valeur n'est pas critique car elles sont en shunt sur la charge d'anode.

La deuxième fuite de grille sera montée en potentiomètre ; la prise sera déterminée au cours des essais ;

3° Augmenter à 10.000 pF les capacités de liaison ; le courant grille sera limité par introduction en série avec la grille d'une résistance de 1.000 à 10.000 ohms ;

4° La polarisation de grille a peu d'influence sur la grandeur des signaux d'attaque ; 3 à 5 volts constituent une bonne approximation pour une tension d'anode de 250 volts ;

5° La tension d'attaque provenant du générateur B.F. doit atteindre au moins 20 volts ; plus elle sera grande, plus le signal de sortie se rapprochera de la forme rectangulaire. Le maximum permis dépend de la résistance série de grille et de la puissance admissible sur la grille (200 mW).

On peut noter qu'un abaissement de la tension d'anode donne le même effet qu'une augmentation du signal d'attaque au point de vue forme des signaux. Toutefois l'amplitude de sortie dépend essentiellement de la tension d'anode.

P.-L. C... et R. P...

Un émetteur de radiotélégraphie sur 10 mètres de longueur d'onde. Oscillateur ECO et doubleur de fréquence 6V6; étage amplificateur 6L6; étage de puissance classe C 20/25 watts (807 ou 4Y25).

Cet appareil a été étudié pour M. LICHTENBERG, en partant d'un schéma qu'il nous avait soumis.

Le principal matériel déjà acquis résidait dans les condensateurs variables :

CV1 : un condens. variable National ST 250 A
CV2 : — — — — — 2SS 100 B
CV3 : — — — — — 2SS 100 B
CV4 : — — — — — 1 TMS 50 D

soit des capacités maxima respectives de 250, 100, 100 et 50 picofarads (0,25, 0,1, 0,1 et 0,05/1.000 de microfarad) environ.

Ces valeurs sont trop élevées pour être utilisées directement aux bornes des circuits oscillants ; une valeur maximum de 50 pF aurait convenu, mais il était facile d'insérer une capacité série pour réduire à au moins 50 pF la capacité d'accord. Il faut employer pour cela soit des condensateurs fixes sur céramique, à très faibles pertes, soit des condensateurs fixes à air, isolés sur stéatite, afin de ne pas diminuer le coefficient de qualité (Q) des circuits.

Ces condensateurs fixes à air ont les valeurs suivantes : 62pF, 33 pF, 33 pF et 50 pF. Ces valeurs ne sont pas critiques, car les réglages de CV1, CV2, CV3 et CV4 sont indépendants.

La self oscillatrice L_1 est montée dans les circuits grille et cathode de la lampe 6V6 oscillatrice, donc montage dit E.C.O. Cette oscillation se développe environ sur 20 mètres de longueur d'onde (15.000 kilocycles). Le montage E.C.O. est le plus stable à cette fréquence et le couplage est dosé pour la meilleure stabilité. La self L_1 , réalisée, a une valeur de 1,9 microhenrys. On la bobine sur un mandrin de stéatite ou isolantite de 30 mm de diamètre. Neuf spires en fil de 15/10 (fil nu, étamé ou argenté) sont échelonnées sur 27 mm de haut, soit un « pas » de 3 mm entre spires. La prise pour branchement de la cathode est faite à 5 spires au-dessus de l'extrémité « masse ».

Cette lampe oscillatrice 6V6 double elle-même la fréquence, car son circuit plaque est accordé sur l'harmonique 2 de l'oscillation développée à la grille.

Le circuit plaque avec la self L_2 doit donc être accordé sur $15.000 \times 2 = 30.000$ Kc, soit 10 mètres de longueur d'onde. Pour cela, la self L_2 , comme la self L_3 de l'étage suivant (amplificateur 6L6) sera réalisée de façon à avoir une valeur de 0,82 microhenry : mandrin de stéatite ou isolantite de 30 mm de diamètre, fil de 15/10 nu, étamé ou argenté, cinq spires échelonnées sur 15 mm de haut (pas = 3 mm).

La self d'accord L_4 de l'étage de puissance (lampe 807 ou 4Y25) est de 0,82 microhenry également ; mais il faut la réaliser sur mandrin de 40 mm de diamètre, avec quatre spires de fil 20/10 échelonnées sur 16 mm de haut (pas = 4 mm), et l'on place, concentriquement à elle une spire en tube de cuivre recuit, de 25 à 30/10 de diamètre, la spire ayant 55 mm de diamètre, est suspendue en l'air, ses extrémités (où le tube est aplati) étant fixées au sommet de deux colonnettes de stéatite.

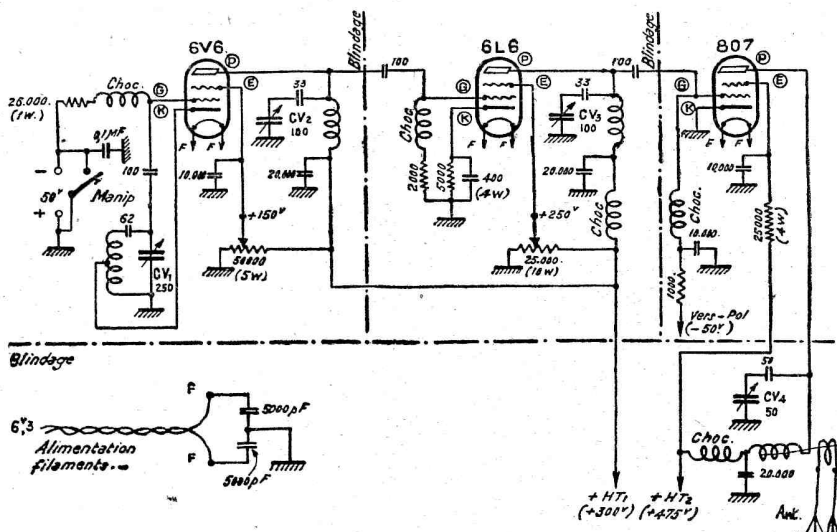
Les selfs de choc peuvent être du type « National » à enroulements fractionnés, ou être réalisées par quatre enroulements de chacun 20 spires de fil 30/100 isolé deux couches soit, montés en série, bobinés tous trois sur une baguette de stéatite de 10 à 12 mm de diamètre espacés de 10 mm.

La lampe 6V6 oscillatrice doit fonctionner avec 800 volts à la plaque, 150 volts à l'écran (réglables par résistance à col ou bobinée, type 5/6 watts pour avoir une marge de sécurité). Il serait intéressant de monter entre l'écran et la masse un tube « stabilivolt » type 150 volts, et dans ce cas on débrancherait l'extrémité de la résistance à collier qui est à la masse sur le schéma.

La lampe 6L6 amplificatrice fonctionne avec 300 volts de tension plaque et 250 volts de tension d'écran, celle-ci fixée par une résistance à collier de 25.000 ohms, type 10 watts, bobinée sur porcelaine. Il n'y a pas nécessité de stabiliser ici la tension d'écran par le tube « stabilivolt », cela n'est utile que pour la lampe oscillatrice.

Pour la lampe 807 amplificatrice de puissance classe C, la tension plaque sera de 475

1 $\times$ 6,3 volts 3 ampères pour les lampes et 1 $\times$ 5 volts 2 à 3 ampères pour la valve, qui sera à la rigueur une 5Y3 ou mieux une 5Z3. Le filtrage sera fait comme pour l'autre haute tension, avec deux selfs à fer 120 mA et deux condensateurs 16 μ F, sans condensateur entre le filament valve et la masse. Cela donnera + H.T.1, soit 300 volts. Mais le point milieu de l'enroulement H.T. de ce deuxième transfo ne va pas directement à la masse, on y insère



volts et la tension d'écran 225 volts. Nous vous conseillons l'emploi d'une simple résistance série pour l'écran de valeur 25.000 ohms 4 watts, la polarisation grille de la lampe 807 sera de 50 volts, mais il ne faut pas de résistance de grille (50.000 ohms prévue par M. Lichtenberg), car il faut laisser passer un courant grille important. Si l'on monte une résistance de grille de 10.000 ohms, la polarisation négative sera obtenue par elle seule ; sinon, l'on fait retour sur le - 50 volts on place une résistance de 1.000 ohms au maximum avec découplage par 10.000 pF comme sur le schéma.

La puissance de sortie sera ainsi d'une bonne vingtaine de watts. Pour l'insertion du manipulateur, nous conseillons de le monter en parallèle sur une tension négative de 50 volts appliquée à la grille de la lampe oscillatrice. Vous le shunterez par 0,1 microfarad. Pour la disposition, nous conseillons de blinder séparément chaque étage et il faut veiller soigneusement à une bonne disposition, les connexions devront être courtes et directes.

Alimentation : Nous conseillons deux alimentations séparées, l'une qui alimentera les lampes 6V6 et la lampe 6L6, l'autre qui alimentera la lampe 807. Le débit maximum en haute tension pour les deux premières lampes sera de 120 milliampères, le débit maximum en haute tension pour la lampe 807 sera de 120 milliampères également. Les filtrages devront être très soignés avec double cellule, l'attaque à la sortie du redresseur étant faite par une self sans condensateur afin d'obtenir une plus grande régularité du débit.

Nous aurons donc ainsi pour l'alimentation : Un transformateur 2 $\times$ 600 volts 120/140 mA, 1 $\times$ 6,3 volts 3 ampères, 1 $\times$ 6,3 volts 2 ampères, qui attaquera une valve 5Z3 ou 5X4 ou 83, prise du + H.T. sur le filament de la valve par une self à fer pouvant laisser passer 120 mA, condensateur de filtrage de 16 pF 600 volts placé seulement après la self. Une deuxième self semblable est insérée ensuite, un deuxième condensateur électrolytique de 16 μ F 600 volts est branché entre + H.T. et masse, après cette deuxième self. C'est aux bornes de ce condensateur que nous aurons les 475 volts (+ H.T.).

Par ailleurs, un deuxième transformateur d'alimentation donnera 2 $\times$ 400 volts 120 mA,

une résistance de 350 ohms 6 watts, shuntée par un condensateur électrolytique de 16 μ F à 20 μ F isolément au moins 200 volts (comme les condensateurs de filtrage pour postes tous courants). Le - du condensateur étant au - H.T. et le + à la masse, c'est la masse qui représente le + 50 volts, le - H.T. le - 50 volts qui sont indiqués aux bornes du manipulateur. C'est le - H.T. qui sera aussi le - 50 volts indiqué à la base du circuit grille de la lampe 807 (ou 4Y25).

Nous recommandons de relier les filaments aux 6,3 volts du transfo par deux fils torsadés, et de placer aux bornes FF de la lampe oscillatrice une résistance à collier de 50 ohms dont le collier sera réuni à la terre. On réglera ce collier pour que le signal émis porte le minimum de ronflement. Les condensateurs de 5.000 pF entre F et masse seront placés aussi le plus près possible du filament de la lampe oscillatrice. Ce découplage a été nécessaire par suite des très hautes fréquences utilisées, un couplage existant entre cathode et filament dans l'intérieur de la lampe. Il pourra être bon de placer les mêmes condensateurs aux bornes du filament de la 6L6 et de la 807, mais, bien entendu, il faut une seule résistance à collier 50 ohms pour tout le montage pour la prise de masse.

G. G.

PETITES ANNONCES

Cède parts dans Sté Construction radio à technicien expérimenté ayant autorité, — très belle situation. — Ecrire MANDISON, 11, rue Papon, Nice.

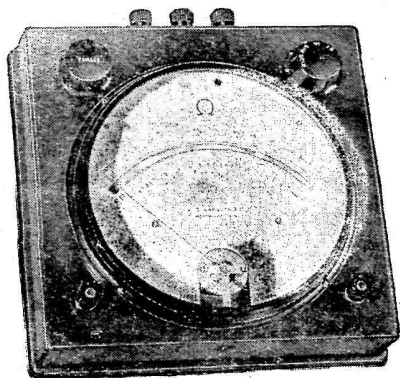
J. H. 23 ans mont. dépann. électricité indus. et rurale dipl. de l'I. N. E. ch. place déb. rég. Paris. BELLAMY Maurice, à Chilly-Mazarin, par Longjumeau (S. et O.).

Mont. dépanneur poss. appareils prend. câblage et mise au point à domicile. FERRANDON Robert, Voussac (Allier).

Mutilé 90 %, ex-chef de Secteur ne pouvant reprendre ancien emploi, suit cours T.S.F. par correspondance. Recherche emploi : JARNAL, 1, place de Gaulle, Romans (Drôme).

F. GUERPILLON & C^{IE}

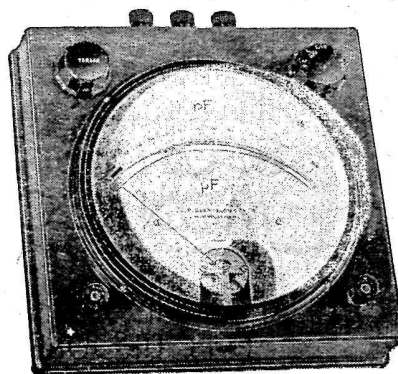
64, Avenue Aristide-Briand
MONTRouGE (Seine)
 Téléphone: ALEsia + 29.85



OHMMÈTRE 452
 5 Sensibilités
 de 0,05 à 50 Mégohms

Vous présentent...

*deux
 auxiliaires
 indispensables*

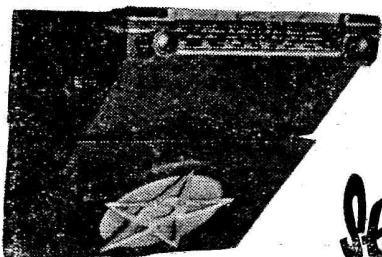


CAPACIMÈTRE 453
 5 Sensibilités
 de 5 pF à 100 pF

Pour renseignements, Notice rappeler Référence N° 5

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS

AUTO-RADIO



POSTE-AUTO
 DE
 CONCEPTION
 INÉDITE !...

Sarnette

- CONSTRUCTION ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE
- Haut-Parleur incorporé amovible
- Superhétérodyne toutes ondes
- Grand cadran en noms de stations
- Alimentation par commutatrices
- Faible encombrement. PRIX ÉTUDIÉ

Réalisation française supérieure aux U. S. A.

ET^S A. SARNETTE

26, Rue THOMAS - MARSEILLE (B.-du-R.)
 PARIS - 78, Av. des Champs-Élysées - ELY. 99-90

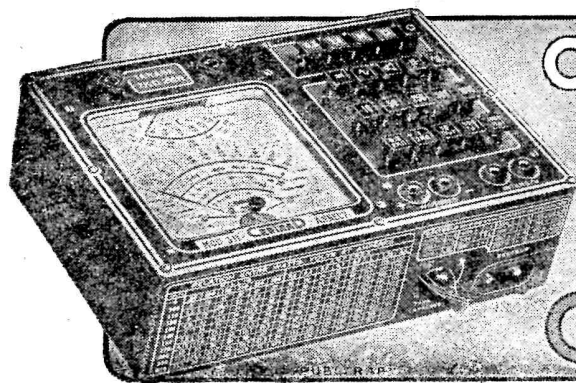
PUBLÉDITEC

POUR "SONNER" VOS CIRCUITS
 POUR MESURER DES RÉSISTANCES
 JUSQU'À 5000 OHMS



CRÉATION GROUPE PUBLICITE SADIR CARPENTIER 1946 C. 40

AVENIR PUB.



CONTRÔLEUR 311

2 INSTRUMENTS
35 SENSIBILITÉS

Rapide • Sûr • Précis

NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD

2, rue de la Paix
ANNECY (H^{te}-Savoie)

S. C. A. S. I. MONACO

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

**TOUS APPAREILS DE MESURES
ELECTRIQUES**

— VOLTMETRES — AMPEREMETRES — MILLI-
AMPEREMETRES — MICROAMPEREMETRES

APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE
FERS A SOUDER (120 v.-120 w.)

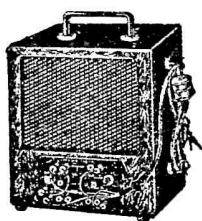
FER A SOUDER

ÉLECTRIQUE
garanti un an



Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail : Toutes maisons vendant bon matériel



Cet appareil est indispensable
dans tous les ateliers de dépannage

HAUT-PARLEUR UNIVERSEL D'ATELIER

Tous renseignements
et notice sur demande aux

E^{ts} HERSON Rue de la Ribellerie
PITHIVIERS (Loiret)

Radio « SYLVIANE »

DUMONT
Constructeur

POSTES RÉCEPTEURS
PIÈCES DÉTACHÉES

Electriciens, consultez-nous !

2, RUE DUHEM - LILLE (NORD)

Adjoignez vous
la vente...

de nos
INTERPHONES

AGENTS DISTRIBUTEURS
OFFICIELS ET EXCLUSIFS
DEMANDÉS DANS TOUTES
RÉGIONS

conditions avantageuses
livraison rapide
NOTICE SUR DEMANDE

Établ^{ts} HERGER

10, RUE DE L'HOPITAL - FIRMINY (Loire)



PUBL. RAPPY

GAMMA

15, Route de Saint-Etienne, IZIEUX (Loire)

Gare : Saint-Chamond

Tél. : 658 Saint-Chamond

Bobinages - Équipements partiels

pour
fabriquer **9 GAMMES**

OC · PO · GO · 6 OC étalées

PUBL. RAPPY

RÉCEPTION

TYPES AMÉRICAINS - TYPES EUROPÉENS - TYPES SPÉCIAUX

★
ÉMISSION

★
VALVES - TRIODES - TÉTRODES - PENTODES

★
TUBES A RAYONS CATHODIQUES

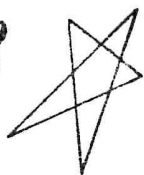
★
MAZDA

COMPAGNIE DES LAMPES

29, RUE DE LISBONNE - PARIS

P 41

Haut Parleurs VEGA



Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire
d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

VEGA construit

en grande série avec un outillage perfectionné
des haut-parleurs dont toutes les pièces sans
exception sont fabriquées sur place

VEGA construit aussi

des HAUT PARLEURS spéciaux
pour Public-address et Cinéma

★

des MICROPHONES

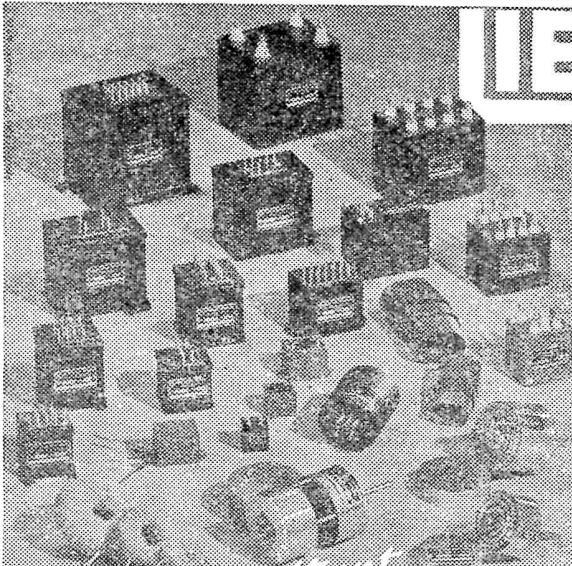
Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surmelin



Paris, Tel. Mén. 73-10

PIÈCES DÉTACHÉES B.F.



permettant
de réaliser

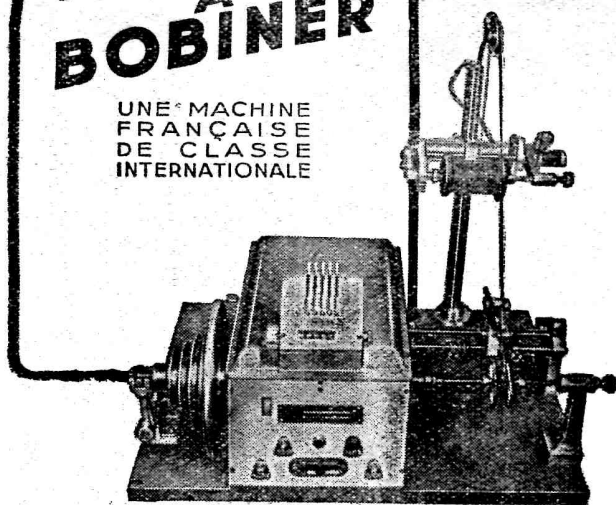
UN APPAREIL DE QUALITÉ

QUI SE VEND MEILLEUR

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA, MONTREUIL (Seine) Tel. AVRON 39-20

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ET'S MARGUERITAT

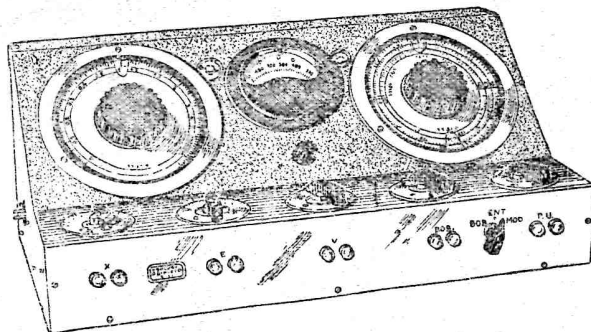
12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
Tél: BOT. 70-05

PUBL. RAPP

APPAREILS DE MESURES

"BIPLIX"

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



HÉTÉRODYNES H.F et B.F.
PONT DE MESURES
WATTMÈTRE DE SORTIE
LAMPÈMÈTRE
CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX

Demandez la documentation spéciale aux Ets :

BOUCHET & C^{IE} - PARIS (15^e)

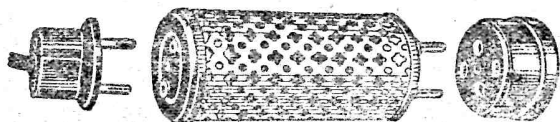
30 bis, rue Cauchy - Tél. VAUG. 45-93

RÉSISTANCES BOBINÉES

POUR APPAREILS DE MESURES
ET DE T. S. F.

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

CORDES RÉSISTANTES



ABAISEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

103, Bd. LEFEVRE, PARIS 15^e — TÉL. : VAU. 00.79

CLAUDET

LA PLUS PETITE DES
GRANDES MARQUES

LIVRE TOUJOURS SANS DÉLAI
ET SANS LIMITATION DE QUANTITÉ
ses séries...

B. B. 4 portatif. 4 lampes européennes
501 alternatif. 5 lampes américaines
602 alternatif. 6 lampes américaines

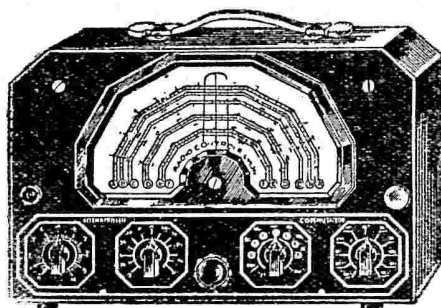
QUALITÉ EXCEPTIONNELLE
GARANTIE ABSOLUE
PRIX SANS CONCURRENCE

● RECOMMANDEZ-VOUS DE LA T. S. F. POUR TOUS

CLAUDET 14, rue Michel-Chasles
MÉTRO GARE DE LYON **PARIS - XII^e**

TELEG.: CLODET PARIS 30 — TEL.: DID. 15-42 et 65-67

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DÉPANNEURS
ET TECHNICIENS

Bottier en aluminium coulé grand cadran lumineux de 24 cm. 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m.; graduation en kilocycles et mètres 8 points fixes pour alignement rapide 1 Atténuateur double à varier 1 Modulation à 400 périodes ou 1000 cycles

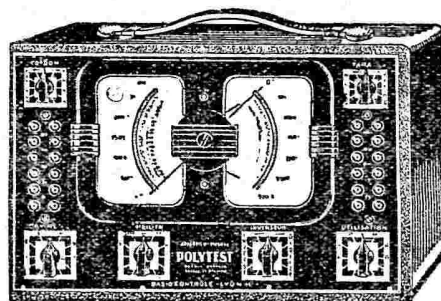
Equipez vos Ateliers,
vos Laboratoires...

avec votre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de votre fabrication

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance etc., etc.



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir 1 Toutes les sensibilités en lecture directe 1 Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu 1 Outputmètre et 1 Acébielmètre à lecture directe 1 Micro et milliampermètre continu 1 Ohmmètre à 3 gammes de 1/10 ohms à 10 mégohms 1 Capacimètre à 5 gammes de 25 pF à 100 mF

RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON-TELEPHONE : LALANDE 43.18

TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S

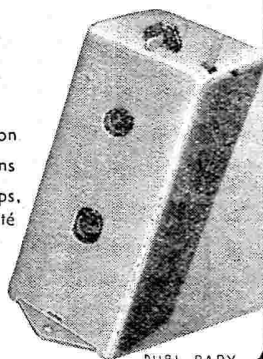
PRIX DE REVIENT
ET QUALITÉ
de matériel
"professionnel"

PRIX DE VENTE
de matériel
"amateur"

- Nouveau montage mécanique
- Climatisation par double imprégnation
- Insensibilité aux chocs et vibrations
- Stabilité parfaite en fonction du temps, de la température et de l'humidité

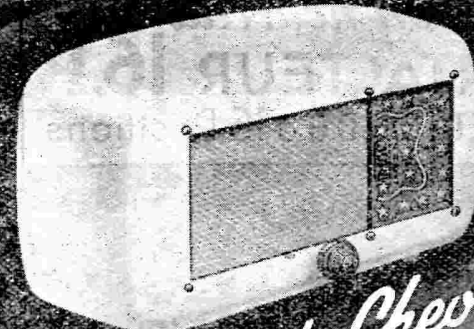
SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE
PARIS 19^e Nord 79-64



PUBL RABY

Radio Péronnet



Le Poste de Chevet

Chic - Maniable
Léger - Sensible

APPAREIL BREVETÉ
MODÈLE & MARQUE DÉPOSÉS

TYPE USA
MUSICAL - ROBUSTE
COFFRET LAQUÉ IVOIRE
CADRAN MIROIR LUMINEUX
ÉTALONNÉ SUR 25 STATIONS
MONO-COMMANDE UNIGAMME
TOUS COURANTS

DEMANDEZ DOCUMENTATION & TARIFS

Dans la Radio et l'Electricité

"En moins d'un an j'ai pu gagner 12.000 frs. par mois"

"...Très vite j'ai su faire des dépannages. Après quelques semaines j'ai pu faire des installations difficiles. Maintenant je gagne bien ma vie"

Voilà ce que nous dit un de nos anciens élèves qui n'avait pas la moindre connaissance en électricité avant de suivre notre enseignement.

SANS QUITTER VOTRE EMPLOI

Vous pouvez suivre les cours chez vous par correspondance. Ils vous demanderont à peine une heure par jour d'un travail qui, rapidement, vous passionnera ; et vous serez surpris des prodigieux résultats que vous obtiendrez grâce à notre méthode moderne d'enseignement.



C'est en vous exerçant sur un matériel véritable que vous ferez des progrès rapides.

4 coffrets d'expérience sont envoyés au cours des études.

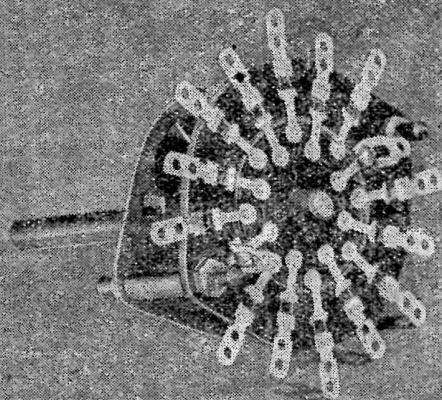
Dès aujourd'hui demandez notre album *L'Electricité, la Radio et leurs applications* (Cinéma - Télévision, etc.) Joindre 10 frs pour tous frais.

Nom _____
Adresse _____

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS, 8^e

C.I.M.E. présente son nouveau CONTACTEUR 16.P BREVETÉ S.G.D.G. à 16 Positions



17 RUE DES PRUNIER
PARIS XX

C.I.M.E. S.A.R.L. C^{ap} 1.000.000
TEL. MÈN. 90-56 et la suite

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA PIEZO ÉLECTRICITÉ S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

S.E.P.E

LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST À MÊME DE FOURNIR LES
MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

- | | |
|-------------------------|--|
| MODÈLES STANDARD | Quartz 100 Kilocycles et 1 000 Kilocycles. |
| MODÈLES COURANTS | Quartz grande stabilité - 1/10 ⁸
Quartz H.F. de 100 Kilocycles à 30 mégacycles.
Filtres à quartz pour moyennes fréquences. |
| MODÈLES SPÉCIAUX | Filtres à quartz à écran
Quartz pour filtre
Quartz à variation de fréquence |
| MODÈLES DIVERS | Mosaïque pour sondeurs à ultra-sens.
Quartz oscillateur pour la B.F.
Cristaux pour pick-up et micro
Quartz pour mesures des pressions
Quartz pour mesure du cycle des moteurs à explosions.
Lames de Curie pour mesures de radioactivité.
Tous quartz pour applications particulières. |

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : A lettre lue
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO EUSA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI - Roquette 03-45

Lampes MAZDA, boîtes cachetées.	
Genre B 405	200
— B 409	200
— E 409	300

SOUS 48 HEURES VOUS RECEVREZ VOTRE COMMANDE

SUPER-CONTROLEUR

SENSIBILITES: 3-30-150

milliampères, 1,5-7,5 ampères. Avec shunts 15-30-75-150 ampères. 1,5-7,5-30-150-300-750 volts. Indispensable pour le dépannage rapide.
Complet avec cordons et mode d'emploi. Poids : 0 kg. 500.
Prix..... 4.500

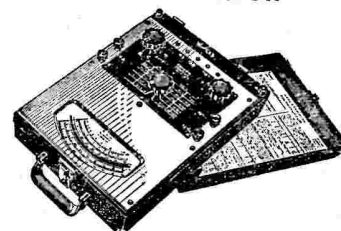


POLYMÈTRE



Toutes les mesures de radio. Tous les contrôles industriels. Microampèremètre. — Milliampèremètre. — Ampèremètre. — Milliohmètre. — Ohmmètre. — Capacimètre. — Luxmètre. Poids : 1 kg. 100.
Prix 9.500

POLYMESUREUR



L'appareil de mesure le plus moderne et le plus complet permettant toutes les mesures radioélectriques et que doit posséder tout laboratoire.

En courant continu : Mesure des tensions en 5 sensibilités — Mesure des intensités en 9 sensibilités — En courant alternatif : Mesure des tensions en 5 sensibilités — Mesure des intensités en 7 sensibilités — Mesure des résistances en 6 sensibilités — Mesure des capacités en 4 sensibilités — Mesure des watts ou de la tension de sortie d'un poste radio en 4 sensibilités — Mesure directe en décibels de l'amplification totale d'installation, etc., etc. Poids 5 kg 800
Prix..... 14.500
(Demander la notice de cet appareil contre 10 francs.)

BOBINAGE SUPERSONIC 3 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

BOBINAGE GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

UNE AFFAIRE EXCEPTIONNELLE

MATÉRIEL TELEFUNKEN

QUARTZ DE HAUTE PRECISION, 1000 kc servant d'étalon de fréquences. Stabilité 100 %. Quartz englobé dans un boîtier bakélite démontable. Appareil indéformable. Livré en boîte cachetée **TELEFUNKEN**..... 1.000
CONDENSATEUR 0,1 M.F...... 14
2x0,1 MF..... 25 3x0,1 MF..... 33
4x0,1 MF..... 40 1 MF..... 35
Tous ces condensateurs ont été spécialement fabriqués pour des postes ondes courtes, les sorties de fils sont sous verre ou stéatite. Les valeurs indiquées sont rigoureusement exactes. Encombrement ultra-réduit. Pratiquement inaltérables.

LAMPES TELEFUNKEN correspondant à Philips E 446.
Prix..... 350
AJUSTABLES 50 cm, montés sur stéatite, grande précision, type miniature..... 25
COSSES relais sur bakélite..... 4
CONDENSATEURS 10.000 cm. sur stéatite..... 10
— 25.000..... 12
— 50.000..... 14

FERROCART avec noyau de réglage..... 10
REDRESSEUR petit modèle pour appareils de mesure 2 millis..... 250
CONDENSATEURS MICA, modèle ultra-réduit pour O.C.
Valeurs rigoureusement exactes..... 8
5 cm..... 8 10 cm..... 8
15 cm..... 8 20 cm..... 8
25 cm..... 8 50 cm..... 9
100 cm..... 9 125 cm..... 9
450 cm..... 10

MICROPHONE TELEFUNKEN à fine grenaille forme ogive, boîtier cuivre chromé, grille anti-poussière, reproduction intégrale, type haute fidélité. Pattes de fixation.
Prix..... 1.875
TRANSFO pour ce micro..... 150
CERCLE de suspension..... 360
PIED de table..... 1.630
Le même modèle à manche..... 1.925

UNE AFFAIRE POUR LES ELECTRICIENS

Hublot de sécurité pour éclairage de cave, sous-sol et tout endroit humide. Appareil en matière moulée, éclairage sous verre très épais avec grillage de protection. Complet avec douille d'ampoule en porcelaine..... 300

REPARER VOS TRANSFOS DE MODULATION ET VOS SELFS DE FILTRAGE

Bobine de modulation pour HP de 12 et 16 cm., 2.000 ou 4.000 ohms. Prix..... 75
Pour HP de 21 cm., 5.000 ou 7.000 ohms. Prix..... 95
Bobine pour self de filtrage :
Type 65 millis 150 ohms. Prix..... 70
— 75 — 300 ohms. Prix..... 225
— 90 — 300 ohms. Prix..... 225
— 130 — 200 ohms. Prix..... 225

CADRAN GRAND LUXE, 3 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

CADRAN GRAND LUXE, 6 gammes d'ondes, O.C., P.O., G.O. Eclairage par la tranche. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Convient pour postes de luxe. Dimensions : 230 x 180. Prix..... 410

ANTENNE triple fil à grande réception, fil de bronze émaillé inoxydable. Complète avec descente..... 45

HAUT-PARLEUR haute fidélité aimant permanent. Aimant spécial au chrome cobalt, musicalité poussée.
12 cm..... 580 16 cm..... 680
21 cm..... 830 24 cm..... 1.075

CHASSIS TOLE standard pour 6 et 7 lampes..... 140
CHASSIS miniature 5 lampes..... 100

MICROPHONE PIEZO-ELECTRIQUE, ultra-sensible, reproduction intégrale, forme ogive, grille anti-poussière, capot en laiton chromé, recommandé pour toutes sonorisations. Le microphone seul. Prix..... 1.780
Cercle de suspension chromé avec ressorts..... 360
Pied de table, avec feutre, anti-résonnant, chromé, hauteur 1 mètre..... 1.630
Pied de sol chromé avec feutre anti-résonnant, hauteur 1 m. 60..... 3.750

MICROPHONE A MANCHE, mêmes caractéristiques que le modèle ci-dessus pour Public-address..... 1.820

MICROPHONE A GRENAILLE, boîtier cuivre chromé très sensible, reproduction parfaite. Diamètre 60 mm. Prix avec schéma d'emploi..... 525
Transfo spécial pour microphone ci-dessus. Prix..... 150

MICROPHONE A GRENAILLE très sensible, boîtier en laiton chromé, pattes de fixation, diamètre 80 mm. Prix avec schéma d'emploi..... 675
Transfo spécial pour microphone ci-dessus..... 150

MICROPHON LARINCOPHONE, à collier, sensibilité inégale, reproduction nette et intégrale du son et de la parole. Haute fidélité. Complet avec cordon, interrupteur et transfo spécial. Quantité limitée..... 1.850

MILLIAMPEREMETRE, type professionnel à cadre mobile de 0 à 1 milliampère. Diamètre 130 mm. Collette de fixation. Modèle à encastrer cadran miroir. Aiguille couteau. Boîtier en matière moulée. Remise à zéro.
Prix..... 1.500

MICROAMPEREMETRE, type professionnel, mêmes dimensions et caractéristiques que le milliampèremètre décrit ci-dessus. Modèle de 0 à 500 microampères. 1.890
Modèle de 0 à 250 microampères..... 1.890

MILLIAMPEREMETRE à cadre mobile, de 0 à 10. Diamètre 65 mm. Modèle à encastrer. Remise à zéro. Montage sur rubis très robuste. Prix..... 625

MILLIAMPEREMETRE à cadre mobile, de 0 à 10. Diamètre 75 mm. Modèle à encastrer. Remise à zéro par le boîtier. Pivots sur rubis. Boîtier cuivre chromé. Modèle recommandé..... 725

VOLTMETRES et AMPEREMETRES, série industrielle standard pour tableaux. Modèles électro-magnétique, alternatif et continu. Type en saillie. Diamètre total 150 mm. Diamètre de lecture 125 mm.
Voltmètres de 0 à 150 volts..... 1.375
— de 0 à 250 volts..... 1.500
empiremètres de 0 à 50 ampères..... 1.130
— de 60 à 150 ampères..... 1.210

Supplément pour modèle à encastrer..... 185
Tous types spéciaux sur demande

FER A SOUDER, type professionnel, manche en bois, résistance nickel-chrome, montée sur terre réfractaire 110 ou 220 volts. Puissance 125 watts..... 400
Résistance de rechange..... 80
Paune de rechange..... 56

LE MEME MODELE en 60 watts et fonctionnant sur 110 volts seulement..... 275
Résistance de rechange..... 57
Paune de rechange..... 32

POUR ECONOMISER 25Z5 et 25Z6, adoptez notre oxy-métal Westinghouse X 15 qui remplace avantageusement les valves puisqu'il est pratiquement inaltérable.
Prix..... 360

OXYMETAL WESTINGHOUSE pour appareil de mesure type M5..... 250

OXYMETAL S.A.F. 2 millis pour appareil de mesure..... 240

OXYMETAL L.M.T. 10 millis pour appareil de mesure..... 170

OXYMETAL pour chargeur 6-12 et 24 volts. Débit maximum 10 ampères..... 1.500

CIRQUE-RADIO

Téléphone : ROquette 61-08 C. c. p. Paris 44.566

Tous ces prix s'entendent port et emballage en plus. Expéditions contre remboursement ou contre mandat à la commande. (Pour les Colonies et l'Etranger, paiement à la commande). Tous ces prix s'entendent sans engagement et peuvent subir des modifications suivant les hausses autorisées.

24, boul^d des Filles-du-Calvaire - PARIS-XI^e

MÉTRO : St-SEBASTIEN-FROISSART et OAERKAMPF

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS
ANNÉCY Haute-Savoie



CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RESISTANCES - POTENTIOMÈTRES
BOBINAGES - C. V. et CADRANS
APPAREILS DE MESURES
AMPLIFICATEURS

Pièces détachées pour dépannage

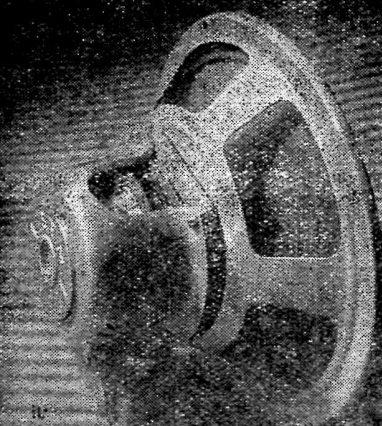
Agent général des
microphones piézo "La Modulation"

Demandez tarif général
Vente exclusivement aux Constructeurs, Commerçants & Artisans

PUBL. R. APY

SIGMA-JACOB S.A.
17, RUE MARTEL - PARIS X^e
Tél: PRO. 78-38

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



Il y a des
H. P. S. E. M.
imbattables
POUR CHAQUE USAGE

H A U T - P A R L E U R S
26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81

LA PUBLICITÉ TECHNIQUE

PUBL. R. APY

*Toutes les
lampes
de radio*

...et le reste

PARIS-PIÈCES

39, RUE DE CHATEAUDUN - PARIS 9^e

Tél: TRI. 88-96

Au rez-de-chaussée, à gauche dans la cour.



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Ainsi les **COURS TECHNIQUES** par correspondance sont complétés par des **TRAVAUX PRATIQUES**.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construirez un poste de T. S. F.

CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ.

Demandez la Documentation gratuite et affranchie philatéliquement à :

PUBL. RAPPY

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS 10^e

PUBL. BONNANG

**PROFESSIONNELS
DE LA RADIO
CENTRALISEZ
tous vos achats
chez le plus ancien
et le plus important
GROSSISTE**



★ 4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
TÉL. : RICHELIEU 62-60 - MAISON FONDÉE EN 1920

30

**ANNÉES D'EXPÉRIENCE
UNIQUEMENT EN
T. S. F.**

REVENDEURS ASSUREZ-VOUS
POUR L'APRÈS-GUERRE UNE
MARQUE DE QUALITÉ
AYANT FAIT SES PREUVES

EMOUZY

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

63, Rue de Charenton, PARIS XII^e

DID. 7.74 et 75

PUBL. GIORGI



*Une Situation
d'avenir en
étudiant chez soi*

DESSIN INDUSTRIEL RADIO

Méthode d'enseignement
INÉDITE, EFFICACE et RAPIDE
sous la direction de pro-
fesseurs de valeur.

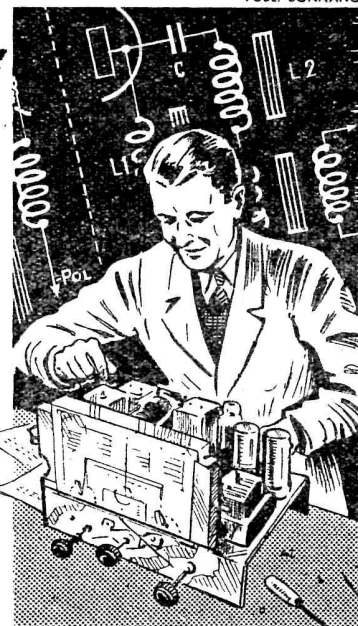
Préparation aux diplômes de :
DESSINATEUR CALQUEUR
DESSINATEUR DÉTAILLANT
DESSINATEUR PROJETEUR
C. A. P.
BACCALAURÉATS TECHNIQUES
...des carrières sédui-
santes et bien rémunérées.

Méthode d'enseignement
technique et pratique
comportant des travaux
à domicile et à l'école.

Préparation aux diplômes de :
MONTEUR
CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR, etc.
PRÉPARATION
AUX EXAMENS OFFICIELS
...un métier nouveau aux
perspectives illimitées.

Nos services d'Orientation Professionnelle et de
placement sont à la disposition
de nos élèves.

DOCUMENTATION GRATUITE
(SPÉCIFIER LA BRANCHE CHOISIE)



PUBL. BONNANGE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

COURS DU SOIR (Montage et dépannage).
COURS DU JOUR (Cours professionnel d'apprentissage).
CONSULTEZ-NOUS ! Bourses accordées. Nombre de places limité

Téléphone : KLEber 81-75

POUR LA BELGIQUE, S'ADRESSER

L. P. P. 33, rue VANDERMAELEN à BRUXELLES-MOLENBECK

Professionnels...

Pour les luttes commerciales d'aujourd'hui
comme de demain, soyez prêts !

UNE TECHNIQUE SURE ALLIÉE A UNE QUALITÉ DE PREMIER
ORDRE... VOICI LES RAISONS DE NOS SUCCÈS..
ELLES SERONT LES VOTRES !

★ NOS MODÈLES 1946-1947

6 lampes américaines luxe	6 lampes américaines courant
5 lampes américaines	4 lampes américaines
5 lampes miniature européennes	

NOS POSTES SONT GARANTIS UN AN - LAMPES 3 MOIS

★ QUELQUES AGENCES DE PROVINCE
sont encore disponibles

AUTRES FABRICATIONS
PUBLIC-ADRESS — AMPLIFICATEURS
EMETTEURS-RÉCEPTEURS — TÉLÉVISION

Tous renseignements aux

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES PROFESSIONNELLES

Société à responsabilité limitée au capital de 250.000 francs
18, RUE ERNEST-RENAN - PARIS (15^e)

PUBLÉDITEC

CENTRAL-RADIO

MAISON FONDÉE EN 1920

RESTE TOUJOURS

LE GRAND SPÉCIALISTE

Appareils de
mesures

le plus grand choix des
meilleures marques.

Pièces détachées

des plus anciennes aux
dernières nouveautés
en stock.

Amplificateurs

de 6 à 60 watts avec
H.P.

35, RUE DE ROME
PARIS
À 50 MÈTRES DE LA GARE S^t LAZARE
Tél LAB. 12-00 & 12-01

PUBL. RARY

LA RADIO



S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

PLUS DE 70 % des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'Ecole (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE
pouvant vous donner la garantie d'un pareil coefficient de réussite.

guide des carrières gratuit sur demande.

PUBLICITÉS REUNIES

Comparez!... NOS ARTICLES SONT TOUJOURS MOINS CHERS.

FERS A SOUDER fabrication soignée. 120 watts 110 volts. 340
60 watts 110 volts. 220
DETECTEUR A GALENE sous verre prêt à être monté sur poste. Très sensible. 95

BRAS avec cuvette. 45
CASQUES 2 ECOUTEURS rendement incomparable. 450

POUR ENTENDRE FORT LES EMISSIONS FAIBLES adopter l'antenne invisible à grand rendement. Complète prête à être posée. 58

MALLETTE pour poste portable. Modèle élégant avec fermeture Dimensions 26x19x19. (A prendre en magasin seulement)

Nouveau CODE DES RESISTANCES AMERICAINES. Trois tours de disques et la valeur de vos résistances connue. Evite la perte de temps. Très léger: aluminium gravé, donc inaltérable. 50

SUPPORTS POUR LAMES :
4 broches américaines. 8.90
5 broches américaines. 5.50
6 broches américaines. 6.50
8 broches octales. 9 »

BONNES OCCASIONS. Ebénisteries très robustes teinte acajou et roches de noyer, ouvertures pour cadran et H.-P. Dim. L 42- P 46- H 53. 250
Soudées à. (A prendre seulement au magasin)

FUSIBLES pour transfo 3 mmx20. 7
CABLE ACIER haute résistance pour cadran. Le sachet de 1 m environ. 12

BOUCHONS DEVOLTEURS 220-110. Fabrication soignée. 78

BOUCHONS H. P. 4 broches, qualité robuste. 18

BOBINAGE POUR POSTE A GALENE PO-GO 65

COSSSES A SOUDER de 3 mm. Le cent. 8

FIL POUR ANTENNE INTERIEURE sous-rayonne. Le mètre. 2.50

PROLONGATEUR D'AXE ACIER 6 mm. avec vis. 10

ANTENNE TRAIN D'ONDES Rendement incomparable. 45

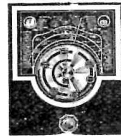
CELLULES REDRESSEUSES 60 mA. Permet de remplacer les valves T. C. 13 disques de 25 m. 400

Prix

CADRANS



Type TELEPHONIQUE
Luxe. Commande centrale ou à droite. 195mmx234 mm. 305



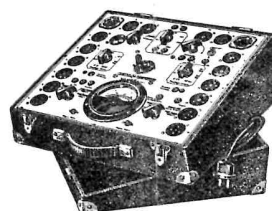
Type JUNIOR
Luxe. Commande centrale ou à droite. 195 mm x 234 mm. 285

CHASSIS tôle standard pour 6 lampes alternatif 31x20x0,07. 135
Pour miniature 5 lampes 24x13x0,04. 80
Chassis G. M. 7 lampes 37x18x0,07. 150

ECOUTEUR d'une grande sensibilité. 1.20

CHRONOMETRE vous permet de mettre en marche ou à arrêter automatiquement et à l'heure qu'il vous plaira tous circuits électriques jusqu'à 3 ampères. 730

LAMPEMETRE ANALYSEUR « MB »



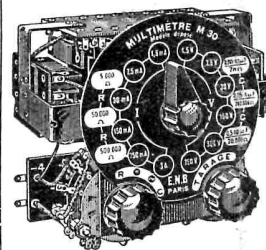
1° Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal. —
2° Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-céram. — 3° L'analyseur permet le contrôle des lampes multiples. — 4° Contrôle des lampes et valves modernes LOCTAL séries européennes et américaines. — 5° La mesure des tensions en courant continu de 0 à 1.000 volts. — 6° La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques. — 7° Vérification des résistances, etc., et d'autres vérifications énumérées dans notre brochure technique adressée contre 5 francs en timbres. Présenté dans un coffret gainé à couvercle démontable. 9.850
Prix 9.850
Port et emballage. 300



MICROPHONE d'une grande sensibilité, modèle 60 mm. avec 3 œillets de fixation et protège-membrane nickelée.
Figure gauche. Prix. 425
Figure droite mod. 80 mm. 400
TRANSFO DE MICRO spécial pour nos deux microphones. 60

CHARGEURS VOITURE 110 volts modèle Midget 6 volts-5 ampères 12 volts-2,5 amp. Nous pouvons fournir ces chargeurs sur 220 volts ainsi que des modèles plus importants. — Nous consulter. 4.935

BLOC MULTIMETRE M. 30



Appareil offrant les possibilités suivantes:
1° Mesure des résistances en 6 gammes;
2° Mesure des capacités en 6 gammes;
3° Mesure des bobines de self induction en 6 gammes;
4° Comparaison en % par rapport à un étalon extérieur des résistances, capacités et bobines de self induction. Alimentation tous courants.

Un galvanomètre, un téléphone ou un œil magique peuvent servir d'appareil de zéro. Livré avec notice de montage et d'emploi, permet de constituer à peu de frais un appareil de mesure commode et précis. 4.000

GRAND CHOIX DE HAUT-PARLEURS

Musicalité et puissance remarquables
12 cm excitation. 495
Aimant permanent :
12 cm. 525
14 cm. 575
21 cm. 745
28 cm. 12 watts. 3.900
33 cm 20 watts A.P. 5.950
Les mêmes, avec pavillon pour public-address.
28 cm. 5.950 33 cm. 9.830

CONDENSATEURS VARIABLES à air à très faibles pertes. 1 cage pour multiples usages. Soudés. 80

TOURNEVIS A PADDING, indispensable au dépannage. 65

BOBINAGE AVEC M. F. 472 les réglables par noyau de fer, enroulements en fil de Litz 6 inductances. Etalonnage Caire. Complet avec schéma. 705

BOBINAGE ACCORD et HF pour amplification directe 801-802 PO-GO avec schéma de montage. 120

BOBINAGE 1 003 ter pour détectrices à réaction PO-GO. Avec schéma de montage. 60

SELECTOBLOC spécial pour détectrices à réaction monté sur contacteur. Courant 3 gammes : OC-PO-GO. Livré avec selfs de choc et schéma de montage. 305

POTENTIOMETRES :
0,5 mégohms avec interrupteur. 89
0,05 mégohms sans interrupteur. 68

TRANSFO ADAPTATEURS permettant le remplacement d'une ou deux lampes anciennes (2 V5-4 V) par une ou deux lampes modernes (6 V3). 165
Notice sur demande. Prix.

BOUCHONS INTERMEDIAIRES permettant de remplacer sans aucune modification un type de lampe par une autre, soit (6A7 par 6A8) (6B7 par 6B5) (80 par 5Y3). Ces bouchons complètent notre transformateur adaptateur. 88

CONDENSATEURS FIXES

(Papier, isolement 1.500 volts.)
Jusqu'à :
5.000 cm. 6 80 10.000 cm. 8 50
20.000 cm. 9 30 30.000 cm. 9 30
0,1 mfd. 0,25 mfd. 20 »

POLARISATION :
25,5 M. F. 50 volts. 5 40
MICA :
100 cm. 5 40
200 cm. 6 50 300 cm. 5 40
250 cm. 7 » 1.000 cm. 8 »

RESISTANCES FIXES

Dissipation :
1/4 watt. 5 30 1/2 watt. 5 80
1 watt. 7 » 2 watts. 8 50

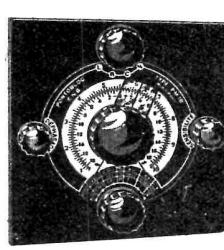
RESISTANCES CHAUFFANTES A COLIER

150 ohms 300 millis. 22
190 ohms 300 millis. 22
300 ohms 300 millis. 22
500 ohms 300 millis. 25

RESISTANCES BOBINES, gros wattage, spéciales polarisator. 10 50
100-200-300-400-500-1.000 ohms.

SUPPORTS ampoules de cadran avec fixation. 6

PONTOBLOC P.M. 18



Ensemble de shunts et de résistances étalonnées monté sur contacteur. Permet l'utilisation d'un microampèremètre gradué de 0 à 500 en multimètre à 50 sensibilités.
Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1,5 volts
7,5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts, 50.000 ohms, 500.000 ohms.
Capacités en alternatif (secteur 110 v.). 0,005 à 0,1-0,005 à 1-0,5 à 10 microfarads. 4.000
(Notice contre 2 fr. en timbres.)

NOTA. — Aucun envoi contre remboursement. — Tous ces prix sont donnés sans engagement et peuvent être sujets à modifications selon les hausses autorisées. — **PORT, EMBALLAGE** et assurance en sus.
Pour éviter tout retard dans les expéditions, prière d'indiquer la gare desservant votre localité.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, Rue MONTMARTRE-PARIS (Métro BOURSE) ouvert tous les jours, sauf Dimanche et Lundi, de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 heures
Expéditions immédiates contre mandat à la Commande . C. C. P. Paris 443.39