

L'ONDE ÉLECTRIQUE

RADIOÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS
SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

BULLETIN DE LA
SOCIÉTÉ DES RADIOÉLECTRICIENS

Éditorial : Expériences sur la réflexion dans la haute atmosphère de trains d'ondes très amorties, par C. GUTTON, J. B. GALLE et H. JOIGNY.

Sur l'emploi des champs magnétiques pour la production des ondes ultra-courtes, par M. PONTE.

Considérations sur la détection, par M. CHAUVIERRE.

Un récepteur à 16 lampes, par P. BESSON.

Au sujet du poste K. 80.

Société des Radioélectriciens.

Table des matières des articles parus pendant l'année 1934.

Table des matières des analyses parues pendant l'année 1934.

ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

L'ONDE ÉLECTRIQUE

Revue mensuelle publiée par la Société des Radioélectriciens

(Ancienne Société des Amis de la T. S. F.)

ABONNEMENT D'UN AN		Etienne CHIRON	PRIX
France.....	60 fr.	ÉDITEUR	DU NUMÉRO : 6 fr
Étranger	{tarif faible..	40, rue de Seine - PARIS	Tél. : DANTON 47-56
	{tarif fort..		
		CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35	

SOCIÉTÉ DES RADIOÉLECTRICIENS

Adresser la correspondance administrative et technique au

Secrétariat de la S. R. E.

14, avenue Pierre-Larousse
Malakoff (Seine)

Paiement des cotisations à

M. COLMANT, trésorier

4, rue Alfred, Clamart (Seine)

Compte de chèques postaux n° 697-38

Les correspondants sont priés de rappeler chaque fois le numéro d'inscription porté sur leur carte.

CHANGEMENTS D'ADRESSE : Joindre 2 francs par revue à toute demande.

EXTRAIT DES STATUTS

ARTICLE PREMIER. — La Société des Radioélectriciens a pour but :

1° De contribuer à l'avancement de la radiotélégraphie théorique et appliquée ainsi qu'à celui des sciences et Industries qui s'y rattachent ;

2° D'établir et d'entretenir entre ses membres des relations suivies et des liens de solidarité.

Elle tient des réunions destinées à l'exposition et à la discussion des questions concernant la radiotélégraphie et tout ce qui s'y rattache.

Elle s'interdit toute ingérence dans les entreprises Industrielles ou commerciales quelconques, autres que celles qui concernent son administration propre.

ART. 2. — La Société se compose de membres titulaires, — dont certains en qualité de membres bienfaiteurs ou de membres donateurs, — et de membres d'honneur.

Pour devenir membre titulaire de la Société, il faut :

1° Adresser au président une demande écrite appuyée par un membre de la Société ;

2° Être agréé par le Bureau de la Société.

Tout membre titulaire qui aura pris l'engagement de verser pendant cinq années consécutives une subvention annuelle d'au moins 1.000 francs, pour favoriser les études et publications scientifiques ou techniques entreprises par la Société, recevra le titre de membre bienfaiteur.

Ceux qui, parmi les membres titulaires, auront fait don à la Société, en dehors de leur cotisation, d'une somme de 300 francs au moins, seront inscrits en qualité de donateurs.

Les membres titulaires reçoivent une publication périodique ayant un caractère technique.

Cette publication leur est adressée gratuitement.

Toutefois les membres résidant à l'étranger doivent verser en sus de leur cotisation annuelle, une somme destinée à couvrir le supplément des frais postaux, somme qui sera déterminée par le Bureau.

MONTANTS DES COTISATIONS

Les cotisations annuelles sont ainsi fixées

Particuliers 50 fr.

Sociétés ou collectivités. 200 fr.

Les cotisations peuvent être rachetées moyennant le paiement immédiat de quinze annuités.

La cotisation des membres titulaires âgés de moins de 21 ans, en cours d'études ou de préparation professionnelle, peut sur demande être ramenée à 30 francs.

Les membres résidant à l'étranger doivent verser en plus pour couvrir le supplément de frais postaux la somme de 15 fr.

Cette somme sera diminuée de moitié si le pays de leur résidence a adhéré à la Convention de Stockholm (se renseigner à la Poste).

L'envoi de la carte de membre tient lieu de reçu de la somme envoyée. En cas de non admission d'un candidat, la somme versée lui est retournée.

ÉDITORIAL

EXPÉRIENCES SUR LA RÉFLEXION DANS LA HAUTE ATMOSPHERE DE TRAINS D'ONDES TRÈS AMORTIES

PAR

C. GUTTON, J. B. GALLE et H. JOIGNY.*Laboratoire National de Radioélectricité.*

De très nombreux expérimentateurs ont enregistré des échos, sur la haute atmosphère, de signaux radiotélégraphiques brefs émis par des postes à ondes entretenues, mais jusqu'ici aucun essai n'a été tenté en utilisant des trains d'ondes très amorties, émis lors d'une décharge par étincelle de l'antenne.

Du point de vue de la propagation des ondes radiotélégraphiques courtes, un gaz ionisé se comporte comme un milieu très dispersif où les ondes de diverses longueurs se propagent avec des vitesses différentes. Un train d'ondes très amorties sans périodicité définie ne s'y propage donc pas dans des conditions identiques à celles d'un signal par ondes entretenues qui, quoique bref, a cependant une durée égale à celle d'un grand nombre d'oscillations successives de périodicité bien déterminée.

Afin de comparer les échos, lors de l'emploi d'ondes entretenues, à ceux que l'on obtient pour des trains d'ondes très amorties, nous avons fait, à des intervalles de temps de quelques minutes seulement, des enregistrements de signaux alternativement émis par des postes à étincelles ou à ondes entretenues.

Nous avons réglé les puissances à l'émission, de façon à obtenir, pour le signal direct, la même déviation de l'appareil inscripteur disposé à la sortie du récepteur.

Les émetteurs étaient installés aux Invalides, dans les locaux du Laboratoire National de Radioélectricité. La réception se faisait rue de Staël, au Laboratoire central d'Électricité.

Pour les diverses séries d'essais, la longueur d'onde de l'émet-

teur à ondes entretenues était comprise entre 75 et 82 mètres. La même antenne servait à l'émission amortie.

La distance des deux stations n'étant que de 1.400 mètres, l'affaiblissement des ondes directes reste assez faible pour que celles-ci soient très facilement reçues.

Nous décrirons sommairement les dispositifs employés, tant dans

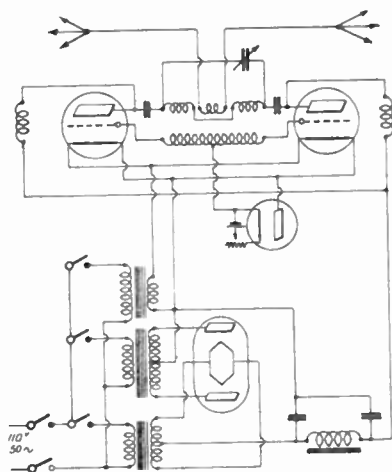


Fig. 1. — Dispositif émetteur de signaux brefs entretenus.

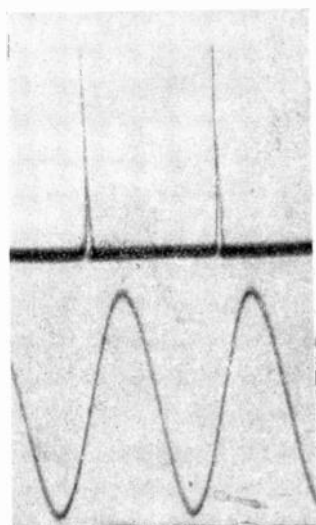


Fig. 2. — Oscillogramme de ces signaux reçus dans le voisinage immédiat de l'antenne.

le cas des ondes entretenues, que dans celui des ondes amorties.

L'antenne est constituée par deux fils horizontaux égaux, disposés dans le prolongement l'un de l'autre; une ligne de deux fils parallèles est reliée, d'une part aux extrémités en regard de ces fils, d'autre part à un enroulement couplé à un oscillateur symétrique à deux lampes triodes E. 954 Radiotechnique. Le courant d'anode est fourni par un transformateur monophasé, monté sur le réseau et redressé par des diodes. Le redressement est à dessein imparfait de façon à obtenir une tension d'anode modulée. Le chauffage des filaments se fait en courant alternatif, à 50 périodes.

Des signaux brefs sont obtenus de la manière suivante :

Sur le circuit de grille des lampes de l'émetteur (fig. 1) est intercalé un diode, dont le filament est relié à la grille et la plaque au circuit de chauffage de ces lampes. Lorsque les lampes oscillent, le courant de grille est écoulé par le diode, mais sa

résistance est assez grande pour que le potentiel des grilles baisse de sorte que les oscillations cessent. Le courant de grille est alors très faible, le potentiel des grilles remonte lentement, les oscillations se ramorcent pendant un temps très court. On obtient une série de signaux de très courte durée. On peut en régler le nombre en modifiant le chauffage du diode.

Le nombre d'anode étant imparfaitement redressé et le chauffage est tel, des amorçages d'oscillations se produisent toujours dans une phase de la tension d'alimentation à 50 périodes et on obtient des signaux identiques entre eux, tous les cinquantièmes de seconde.

La figure 2 est un oscillogramme de ces signaux, reçus dans le voisinage immédiat de l'antenne. La courbe sinueuse est l'enregistrement, sur un autre équipement de l'oscillographe, d'un courant à 50 périodes par seconde.

La durée des signaux est de l'ordre du dix-millième de seconde; comme la longueur d'onde est voisine de 75 mètres et correspond à 4.000.000 d'oscillations par seconde, la durée de chaque signal comprend environ 200 oscillations successives de l'émetteur.

La figure 1 représente, outre l'oscillateur et l'antenne, les transformateurs, les diodes de redressement et les selfs d'arrêt.

Lors des essais sur la réflexion dans l'atmosphère d'ondes très amorties, nous avons intercalé au milieu de l'antenne, un éclateur (fig. 3) immergé dans l'huile. Les électrodes de l'éclateur sont réunies au secondaire d'un transformateur de Tesla plongé dans un bac rempli d'huile. Son primaire est intercalé sur un circuit oscillant, comprenant deux condensateurs montés en cascade, un éclateur à étincelle fractionnée et soufflée et une self. Un transformateur monté sur le réseau sert à obtenir les étincelles.

Les décharges de l'antenne sont dans ces conditions très amorties et la résonance sur un circuit oscillant est très peu marquée. L'étincelle s'éteint après quelques oscillations d'amplitude rapidement décroissante. On pouvait passer en quelques minutes de l'émission des signaux par ondes entretenues, à celle des signaux émis par chacune des étincelles de décharge de l'antenne.

Le récepteur (fig. 4) comprend deux lampes à grille écran, l'une amplificatrice, l'autre détectrice, et trois lampes d'un amplificateur à résistance; les deux dernières sont montées en parallèle. A la

sortie du récepteur, est connecté un oscillographe Blondel. Nous avons évité l'emploi de transformateurs basse fréquence, qui déforment les signaux brefs à recevoir. Nous nous sommes assurés par une réception au voisinage de l'antenne d'émission, que l'antenne assez petite pour que les signaux reçus ne soient pas trop

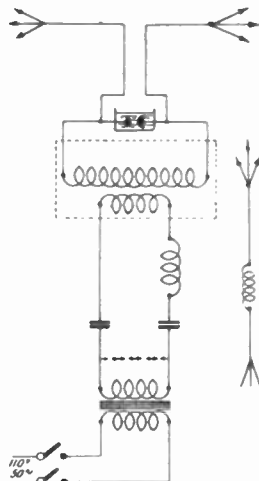


Fig. 3. — Dispositif émetteur de signaux brefs amortis.

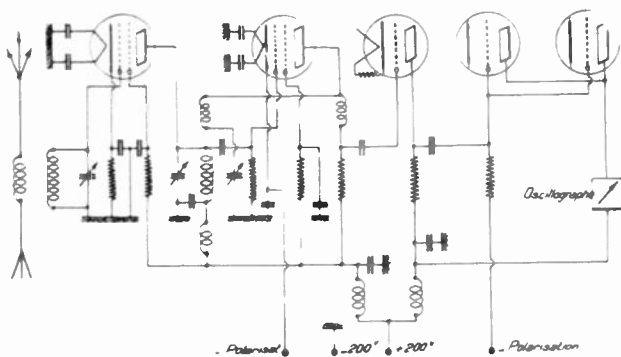


Fig. 4. — Schéma du récepteur.

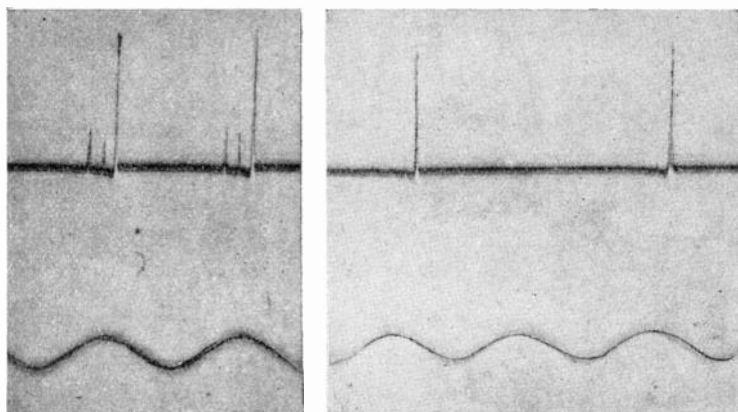
intenses, que le récepteur ne dédoublait pas le signal et lui conservait sa forme.

L'antenne de réception, employée rue de Staël, lors des enregistrements d'échos, était identique à l'antenne d'émission montée aux Invalides.

La figure 5 reproduit des fragments de bandes de l'oscillographe obtenues le 15 mai 1934, à quelques minutes d'intervalle pour les signaux par ondes entretenues et pour les signaux par ondes très amorties.

On voit, pour chacune des émissions d'un signal entretenu, l'enregistrement de l'arrivée du signal direct et à sa gauche l'enregistrement d'un écho dû à la réflexion dans l'ionosphère. On observe, comme il arrive le plus souvent, un second écho qui provient d'une double réflexion dans l'ionosphère et d'une réflexion sur le sol. Dans des conditions atmosphériques favorables, on observe quelquefois un troisième écho. Il n'y a pas lieu de tenir compte des amplitudes relatives des tracés du signal et de ses

échos, car il suffit que l'oscillographe après la grande impulsion de son équipement par le signal direct, ne soit pas exactement revenu au repos à l'arrivée de l'écho, pour modifier les valeurs relatives des amplitudes des échos successifs. La distance qui sépare sur la bande enregistrée, les inscriptions du signal direct et des échos, mesure le temps qui s'écoule entre eux et permet de connaître la hauteur apparente à laquelle se fait la réflexion. L'inscription, par



Ondes entretenues.

Ondes amorties.

Fig. 5. — Fragments de la bande oscillographique obtenue le 15 mai 1931.

un second équipement de l'oscillographe, d'un courant à 50 périodes par seconde, permet cette mesure.

La figure 5 reproduit aussi le résultat obtenu avec des ondes amorties; on voit que les déviations par les échos, sont très petites et beaucoup plus faibles que pour les signaux par ondes entretenues, les déviations pour le signal direct restant cependant d'égale amplitude dans les deux cas.

Nous avons fait à plusieurs reprises des séries d'expériences qui ont toujours confirmé ce résultat. On doit donc conclure que l'intensité des échos est beaucoup plus petite lorsque le signal ne comprend qu'un petit nombre d'oscillations successives d'intensités rapidement décroissantes, que lorsque le nombre des oscillations successives qui constituent le signal est grand.

Les expériences étant faites dans Paris, l'une des difficultés principales rencontrées par nous provenait de la proximité d'un grand nombre de stations radiotélégraphiques ou radiotélépho-

niques. De nombreux essais sont nécessaires avant d'arriver à trouver des intervalles de temps de quelques secondes sans brouillage. Quelques parasites restent toujours sur les tracés, mais on les reconnaît facilement sur une bande comportant l'enregistrement de plusieurs signaux consécutifs, du fait que les échos sont pour chacun de ces derniers disposés de la même manière par rapport au signal direct, tandis que les parasites s'inscrivent dans des positions quelconques. Nous terminerons en indiquant les idées qui nous ont conduit à entreprendre ces expériences.

Les signaux radiotélégraphiques par ondes courtes sont reçus à de très grandes distances parce que dans les hautes couches atmosphériques, l'ionisation du gaz, due à des radiations solaires, augmente avec l'altitude et que l'indice de réfraction d'un gaz ionisé pour les ondes radioélectriques sinusoïdales est d'autant plus faible que l'ionisation est plus intense. Le rayonnement émis par une antenne dans des directions peu inclinées sur l'horizon atteignant des couches d'indice décroissant, la réfraction le ramène vers le sol. Les rayons s'incurvent, comme dans le phénomène optique du mirage et sont renvoyés vers la terre, à de grandes distances de l'émetteur. Mais, lorsqu'il s'agit, comme dans les expériences que nous venons de décrire, d'incidences presque normales sur les couches réfringentes, un tel mirage dû à des réfractions successives ne peut se produire, il faut qu'intervienne une véritable réflexion. La théorie de Eccles laisse prévoir, pour une ionisation suffisante et d'autant plus grande que les ondes sont plus courtes, l'existence d'une couche d'indice nul. On admet souvent que les ondes, ne pouvant se propager au-delà de cette couche, dans un milieu dont l'indice serait négatif, sont réfléchies par elle.

Cette hypothèse soulève des difficultés, l'indice de réfraction tendant vers zéro, la vitesse de phase augmente indéfiniment. La vitesse de groupe, déduite de la formule de lord Rayleigh et de la loi de dispersion exprimée par la formule de Eccles, tend au contraire vers zéro. Enfin on imagine difficilement le phénomène par lequel l'énergie électromagnétique est transformée en énergie cinétique des électrons, dont les mouvements ayant acquis une grande amplitude renvoient, par les perturbations qu'ils produisent, les ondes réfléchies.

En 1928, des expériences de laboratoire de H. Gutton sur les propriétés diélectriques des gaz ionisés à faible pression, ont montré l'existence d'une période propre des mouvements électroniques dans un volume limité de gaz ionisé contenu dans un tube de verre. Depuis, plusieurs expérimentateurs, ayant repris ces expériences, ont constaté ces résonances.

Si elles pouvaient également se produire dans l'atmosphère, on concevrait facilement une réflexion sur la couche en résonance. Cette réflexion se produisant à des altitudes élevées, pour lesquelles la pression est très faible, l'amortissement des oscillations électroniques dû à des rencontres entre électrons et molécules gazeuses est petit. Les résonances sont aiguës, les mouvements électroniques acquièrent dans la couche en résonance de très grandes amplitudes et peuvent, de ce fait, arrêter l'énergie électromagnétique qui est transformée en énergie cinétique des électrons. Ceux-ci, par leurs mouvements, la restituent, en émettant les ondes réfléchies.

L'un de nous a montré dans cette Revue, qu'on pouvait concevoir des résonances électroniques dans un milieu aussi étendu que l'atmosphère, dont l'ionisation n'est pas uniforme et qui ne peut être considéré, pour les phénomènes qui nous occupent, comme un milieu mathématiquement indéfini.

Si des résonances se produisent dans l'atmosphère et sont la cause des échos pour une incidence normale des ondes, les conditions de réflexion doivent être différentes pour des signaux par ondes entretenues ou pour les perturbations très amorties provoquées par la décharge par étincelle de l'antenne. Dans ce dernier cas, l'écho doit être beaucoup moins intense. Les phénomènes de résonance sont, en effet, dus à la répétition rythmée des effets produits par un grand nombre d'ondes successives et sont très peu marqués pour des trains d'ondes qui ne comprennent que quelques ondes d'amplitudes rapidement décroissantes. L'expérience s'est montrée d'accord avec ces conceptions et avec l'idée de résonances électroniques dans la haute atmosphère.

Toutefois, nous devons faire observer que les résultats de nos essais, s'ils rendent probable l'intervention de résonances, ne peuvent cependant permettre de conclure, d'une manière absolument certaine, à leur existence. L'absence d'écho pourrait, peut-être, s'interpréter d'une manière différente.

Soit, dans la théorie de Eccles, $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{Fq}{m} \sin \omega t$, l'équation du mouvement d'un électron libre de masse m et de charge q dans un champ périodique d'intensité $f = F \sin \omega t$. Le courant de convection produit par les mouvements des électrons est $Nq \frac{dx}{dt}$, N étant le nombre d'électrons par centimètre cube.

On l'obtient en prenant la fonction primitive de $\frac{NFq^2}{m} \sin \omega t$. Le courant de déplacement est, au contraire, la dérivée de la fonction $\frac{F}{4\pi} \sin \omega t$. La dérivée d'une fonction pendulaire étant la fonction primitive changée de signe, on en déduit que le courant électronique, en opposition avec le courant de déplacement, agit comme une diminution apparente de la constante diélectrique.

Dans le cas d'un train d'ondes très amorties, les variations d'intensité du champ ne sont plus sinusoïdales, le courant de convection électronique n'est plus en opposition avec le courant de déplacement et on ne peut plus, au point de vue de la propagation, tenir compte de l'ionisation du gaz en imaginant une variation apparente de la constante diélectrique.

La haute atmosphère ne se comporte plus comme un milieu dont la constante diélectrique décroît avec l'altitude, car cette manière de concevoir les phénomènes n'est valable que s'il s'agit d'ondes sinusoïdales. Il ne peut plus être question d'une couche d'indice nul, et il est possible que dans les conditions fort complexes de la propagation d'un train d'ondes très amorties, il y ait une déformation et un étalement de ce train d'ondes assez grands pour, qu'au retour, l'oscillographe l'enregistre mal.

En résumé, nos expériences donnent des résultats d'accord avec l'idée de résonances électroniques, mais peuvent, peut-être, être interprétées autrement. Il est toutefois permis d'espérer tirer de l'absence d'échos dans le cas de trains d'ondes très amorties d'utiles renseignements sur les phénomènes dont la très haute atmosphère est le siège.

C. GUTTON, J. B. GALLE ET H. JOIGNY.

SUR L'EMPLOI DES CHAMPS MAGNÉTIQUES POUR LA PRODUCTION DES ONDES ULTRA-COURTES

par M. PONTE

Docteur ès Sciences, Chef des Laboratoires de la Compagnie Générale de T. S. F.

SOMMAIRE

Cet article a pour but de présenter un exposé général de la question, dont les éléments ont déjà été donnés dans quelques publications et conférences, notamment à la Société Française de Physique (Décembre 1932), à la Société des Radioélectriciens (Avril 1933) et au Bulletin de la Société Française Radioélectrique (Janvier 1933)¹.

Après un rappel de quelques principes fondamentaux, l'auteur envisage d'abord le cas des oscillations dont la période est voisine du temps de parcours des électrons sur leurs orbites. Puis il développe surtout l'étude des oscillations de 70 à 500 centimètres par les magnétrons à anode fendue, qui conduit à des puissances et à des propriétés intéressantes; le mode d'entretien, les résultats expérimentaux et les procédés de modulation sont décrits.

1. Rappel de principe général. — Depuis les premières recherches sur les rayons cathodiques, on sait qu'un champ magnétique H exerce sur un électron animé d'une vitesse v une force F perpendiculaire à v et à H , égale à $evH \sin \alpha$ (fig. 1). Cette force a pour effet d'enrouler les trajectoires électroniques autour des lignes de force du champ magnétique, sans modifier la vitesse des particules puisque la force est constamment perpendiculaire à la vitesse.

Il suffira de rappeler que ce phénomène se rencontre très fréquemment dans toute la physique corpusculaire, où il est souvent employé pour déterminer la vitesse ou la nature de corpuscules chargés (étude des rayons α , spectres magnétiques, séparation des divers rayonnements émis par une source, etc...). Il est couramment utilisé dans les oscillographes cathodiques soit pour la déviation du faisceau soit

1. *Bulletin de la Société Française de Physique*, n° 332, 1932, 183. — *Bulletin de la Société Française Radioélectrique*, janvier 1933.

pour sa concentration. Enfin, dans la nature, le champ magnétique terrestre produit, par action sur les électrons rapides qui arrivent dans la haute atmosphère, les beaux phénomènes des aurores polaires.

2. Application à un tube simple. — Magnétrons à anode continue.

1. Représentons (fig. 2) la diode la plus simple, formée d'un filament F et d'une anode cylindrique A portée à un potentiel positif V . Les électrons émis par le filament sont attirés par l'anode et en l'absence de champ magnétique ils décrivent (pour une vitesse de départ normale au filament) une trajectoire rectiligne FB . S'il existe un champ magnétique H perpendiculaire au plan de la figure, les trajectoires s'incurvent sous l'effet de la force dont l'existence a été

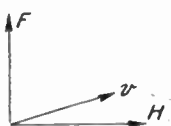


Fig. 1.

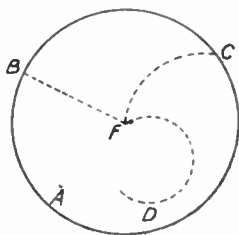


Fig. 2.

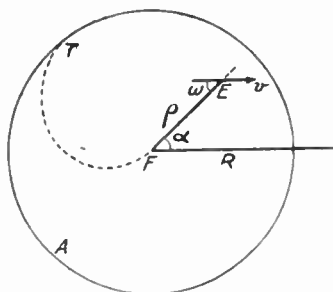


Fig. 3.

rappelée au paragraphe précédent ; en négligeant l'effet du champ du filament, elles restent dans le plan de la figure, prennent la forme FC , le rayon de courbure en un point étant d'autant plus petit que le champ magnétique est plus grand. Pour un champ magnétique assez faible, tous les électrons continuent à atteindre l'anode, mais pour un champ suffisamment élevé, les trajectoires se courbent trop pour pouvoir arriver jusqu'à elle : c'est par exemple le cas de la trajectoire FD .

Une analyse mathématique simple permet de suivre l'allure du phénomène et de déterminer la trajectoire limite, tangente à l'anode en T (fig. 3). Si un électron E a pour coordonnées polaires φ et α , le moment de sa quantité de mouvement en F est égal à $m\varphi^2\alpha'$. D'autre part, quelle que soit la répartition des charges électriques dans l'espace FA , le champ électrique passe par F : son moment en F est nul. La force due au champ magnétique est égale à $e\alpha H$ et elle

est portée par la normale N à la vitesse v ; sa projection sur la perpendiculaire au rayon vecteur est donc égale à

$$evH + \frac{\rho' l}{v} \quad \left(\cos \omega = \frac{\rho'}{v} \right);$$

son moment en F est donc égal à $eH\rho\rho'$ et un théorème connu de mécanique permet d'écrire :

$$\frac{d}{dt} (m\rho^2 \dot{\alpha}') = eH\rho\rho' = \frac{eH}{2} \frac{d}{dt} (\rho^2). \quad (1)$$

D'où :

$$m\rho^2 \dot{\alpha}' = \frac{eH}{2} \rho^2 + k. \quad (2)$$

L'équation des forces vives donne d'ailleurs la vitesse, soit :

$$m (\dot{\rho}^2 + \rho^2 \dot{\alpha}'^2) = 2e V(\rho) + m v_0^2 \quad (3)$$

$V(\rho)$ étant le potentiel en E , celui du filament étant pris pour origine.

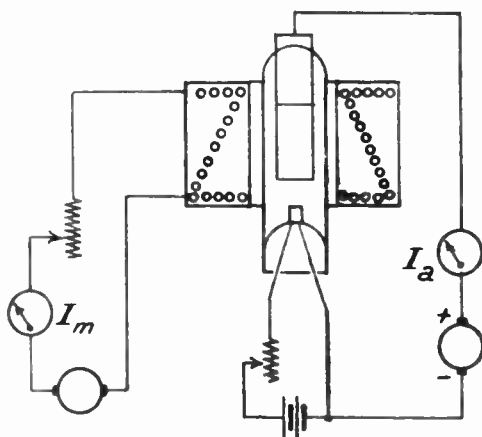


Fig. 4.

Pour la trajectoire limite, tangente à l'anode en τ , $\rho' = 0$ pour $\rho = R$ et, en négligeant le rayon du filament devant R et la vitesse initiale des électrons, les équations (2) et (3) donnent la relation :

$$H_m = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{8mV}{e}} \quad (4)$$

Lorsque le champ magnétique croît à partir de zéro, la valeur précédente donne le seuil à partir duquel les trajectoires électroniques issues de F (potentiel 0) ne peuvent plus atteindre l'anode; elle peut être appelée *champ de blocage*.

L'expérience peut être faite par exemple suivant le montage de la figure 4 où la diode est placée coaxialement à une bobine parcourue par un courant magnétisant I_m ; elle consiste à suivre les variations du courant anodique I_a en fonction de I_m en prenant les précautions nécessaires pour éviter les oscillations du tube qui pourraient se produire, ainsi que nous le verrons par la suite. Hull qui a le premier

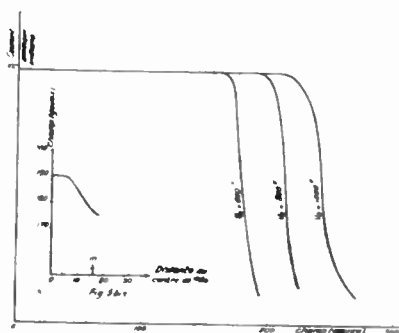


Fig. 5.

étudié ces phénomènes a donné au tube ainsi monté le nom de *magnétron* qui lui est resté. Les courbes de la figure 5 donnent l'allure des phénomènes dans le cas d'un magnétron de diamètre anodique égal à 20 millimètres, pour une saturation de 100 milliampères. On a représenté sur la figure 5 les variations du courant anodique pour des champs magnétiques croissants, pris pour diverses tensions anodiques de 600 à 1.000 volts. Le champ de la bobine en fonction de I_m ayant été déterminé au fluxmètre, le courant anodique peut être étudié en fonction du champ auquel est soumis le magnétron. On voit que pour 600 volts par exemple, le courant anodique commence à décroître pour un champ de 170 gauss, étalonné pour le centre de la bobine. C'est donc le champ pour lequel les trajectoires électroniques commencent à ne plus pouvoir atteindre l'anode. Or la formule (4) appliquée au magnétron en question donne $V=6.10^{10}$, $e/m=1.77.10^7$.

$$H_m = 165 \text{ gauss.}$$

Il s'agit donc bien du champ calculé par la théorie précédente.

Celui-ci indique d'ailleurs que le champ H_m ne dépend que de la valeur du potentiel anodique et non pas de la répartition du champ électrique : la décroissance du courant anodique en fonction du champ devrait donc être extrêmement rapide car les corrections dues

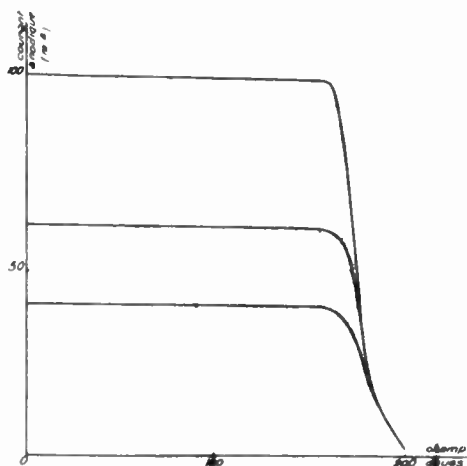


Fig. 6.

à la vitesse initiale des électrons et au rayon du filament ne portent que sur un ou deux dixièmes de gauss. En fait les courbes 5 indiquent que le courant ne décroît pas brusquement mais qu'il

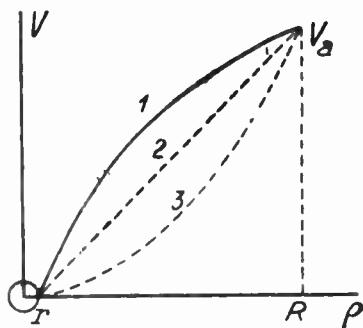


Fig. 7.

diminue progressivement de 170 à 190 gauss environ pour $V_a = 600$ volts. Ce résultat doit être attribué à ce que le champ magnétique de la bobine n'est pas tout à fait uniforme, les résultats de son exploration le long de l'axe (fig. 5 bis pour un champ au centre de 353 gauss) montrent en effet que dans le montage utilisé, si le champ

au centre du magnétron est de 190 gauss, le champ au bord de l'anode (position *m*) est égal à 176 gauss seulement; pour les électrons émis vers les bouts du filament le champ est encore plus faible, de sorte que l'allure des courbes 5 est entièrement expliquée de ce fait.

Les résultats représentés sur les courbes de la figure 6 montrent d'ailleurs bien que le champ limite ne dépend que du potentiel anodique et de la géométrie du montage, et non pas de l'émission du filament (formation de charges spaciales). Ces courbes représentent les variations du courant anodique en fonction du champ pour des saturations de 40,60 et 100 milliampères : les champs de blocage sont bien identiques.

Le mécanisme de l'arrêt du courant anodique en présence d'un champ supérieur au champ de blocage est donc le suivant : supposons que le tube fonctionne en diode et qu'il soit soumis, comme dans les expériences précédentes, à un champ magnétique supérieur au champ de blocage. Les électrons qui, avant la présence de ce champ, atteignaient l'anode sont renvoyés vers le filament où ils s'accumulent et forment une charge spaciale.*

La distribution du potentiel qui, avant que le champ ne soit appliqué, avait l'allure 1 (fig. 7)

$$V_e = \frac{V_a}{\log \frac{r}{r_0}} \log \frac{r}{r} \quad (5)$$

prend la forme (2). L'accumulation des charges négatives au voisinage du filament a pour effet de diminuer le champ électrique à sa surface jusqu'à ce que celui-ci devienne nul (ou légèrement négatif pour tenir compte de la vitesse initiale des électrons) (courbe 3), la formation de cette charge n'ayant d'ailleurs pas d'action sur la valeur du champ de blocage, ainsi que nous l'avons montré. A ce moment les électrons qui pourraient sortir du filament ne sont plus soumis à aucune force et le courant anodique se trouve bloqué.

2. *Oscillations des magnétrons à anode continue.* — Nous avons supposé jusqu'ici la tension anodique constante en fonction du temps. Examinons maintenant ce qui se produit si la tension anodique est variable; nous pourrions montrer à partir des résultats précédents que le système peut entretenir des oscillations.

Nous rappelons d'abord un résultat général : étant donné un dispositif E (fig. 8) dont les caractéristiques tension courant sont :

$$\begin{aligned} v &= v_0 + v \sin \omega t \\ i &= i_0 + i \sin (\omega t + \varphi) \end{aligned} \quad (6)$$

la puissance dépensée dans E est :

$$W = v_0 i_0 + \frac{v i}{2} \cos \varphi$$

c'est-à-dire que pour un angle φ compris entre $\frac{\pi}{2}$ et π , le dispositif

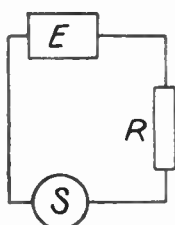


Fig. 8.

est capable de fournir au système R adapté une puissance alternative : il pourra donc être le siège d'oscillations entretenues. Lorsque

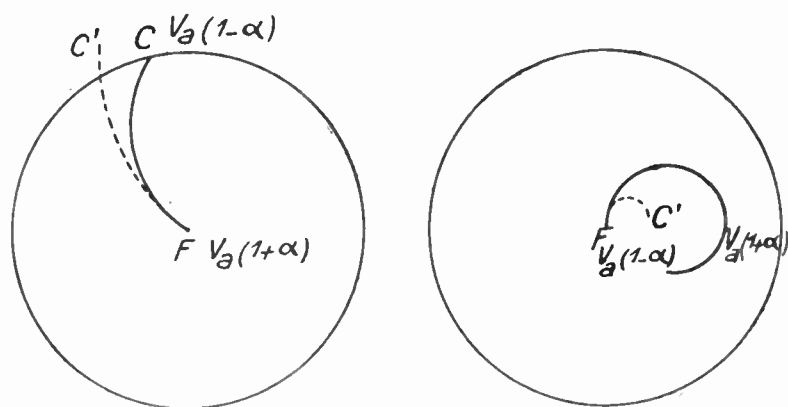


Fig. 9.

φ est égal à π , le courant et la tension en E sont en opposition de phase : on dit que le système a une résistance négative et tout système à résistance négative est capable d'engendrer des oscillations dans un autre qui lui est connecté avec l'adaptation convenable.

Un magnétron pourra donc entretenir des oscillations s'il est possible d'atteindre des régimes dans lesquels la tension anodique et le courant anodique sont au mieux en opposition de phase. Il suffit, pour montrer qu'il peut bien en être ainsi, d'étudier les phénomènes qui se produisent lorsque la tension anodique du magnétron varie périodiquement, avec une période qui est de l'ordre du temps de parcours de l'électron sur les trajectoires étudiées précédemment. Supposons que la tension anodique soit de la forme $V_a [1 + \alpha \sin (\omega t + \varphi)]$, le magnétron étant placé dans un champ magnétique égal au champ de blocage pour la tension moyenne V_a (fig. 9). Considérons un électron qui est émis par le filament au moment où la tension anodique est $V_a (1 + \alpha)$: il est accéléré et suivrait la trajectoire FC' si le potentiel restait égal à $V (1 + \alpha)$: le potentiel anodique diminuant, sa trajectoire possède une courbure plus grande, mais l'électron peut cependant atteindre l'anode au moment où elle est au potentiel $V (1 - \alpha)$. Au contraire, l'électron qui est émis par la cathode alors que le potentiel anodique est $V (1 - \alpha)$ a une trajectoire fortement courbée et il peut ne pas être arrivé à l'anode au moment où la tension est $V (1 + \alpha)$ parce qu'il a subi une accélération initiale trop faible. Les électrons émis à des instants intermédiaires ont des trajectoires qui se placent entre les précédentes et la relation d'opposition de phase est établie.

Le calcul confirme ces prévisions et permet de donner un ordre de grandeur plus approché de la période des oscillations. Lorsque la tension anodique — donc le champ électrique — varie en fonction du temps, l'équation (1) reste vraie et, en négligeant la vitesse initiale des électrons et le rayon du filament on a :

$$\alpha' = \frac{eH}{2m}. \quad (8)$$

D'autre part, l'équation (3) est remplacée par celle qui donne l'accélération centrale et, en tenant compte de (8), on peut écrire

$$\varphi'' + \varphi \cdot \frac{e^2 H^2}{4m^2} = \frac{e}{m} h (\varphi \cdot t) \quad (9)$$

$h (\varphi \cdot t)$ étant le champ au point $(\varphi \cdot x)$. Cette équation se réduit évidemment à (3) lorsque h ne dépend pas du temps, ce qui donne

le temps de parcours d'un électron sur sa trajectoire pour un potentiel $V(\varphi)$, indépendant du temps :

$$t = \int \frac{d\varphi}{\sqrt{\frac{2e}{m} V(\varphi) - \varphi^2 \frac{e^2 H^2}{4m^2}}} \quad (10)$$

L'équation (9) sous sa forme générale est d'une étude difficile, la détermination de la répartition de la charge spacie et de ses variations en fonction du temps étant très ardue. Il suffit d'ailleurs de montrer que, dans un cas particulier de répartition voisin de la répartition réelle, l'entretien des oscillations est possible. Nous choisirons pour cette répartition celle qui donne la loi simple

$$V = h_0 \rho,$$

qui suivant la figure 7 correspond à une charge spacie moyenne suffisante. Nous pouvons donc écrire dans l'équation (9) :

$$h = h_0 [1 + x \sin (\omega t + \varphi)] \quad (11)$$

en posant :

$$\Omega^2 = \frac{e^2 H^2}{4m^2} \quad \omega = n\Omega \quad (12)$$

et remarquant que, pour le champ de blocage pour le potentiel moyen $h_0 R$:

$$\frac{eh_0}{m\Omega^2} = \frac{R}{2},$$

la solution de l'équation (9) (qui a les caractères d'une équation de résonance), qui pour $t = 0$ s'annule ainsi que φ' est :

$$\begin{aligned} \varphi = R \sin^2 \frac{\Omega t}{2} + \frac{R}{2} x \frac{n}{n^2 + 1} \cos \varphi \sin \Omega t \\ + \frac{R}{2} \frac{x}{n^2 - 1} \sin \varphi \cos \Omega t - \frac{R}{2} \frac{x}{n^2 - 1} \sin (n\Omega t + \varphi) \end{aligned} \quad (13)$$

Le premier terme correspond au terme « statique » étudié au paragraphe précédent, Ω étant la pulsation donnée par l'équation (10). Pour l'électron qui quitte le filament au moment où le potentiel est $V_0 (1 + x)$, $\varphi = \frac{\pi}{2}$ et au temps $t = \frac{\pi}{\omega}$ la valeur de φ est :

$$\rho_{1-\alpha} = R \sin^2 \frac{\pi}{2n} + R \frac{\alpha}{n^2 - 1} \cos^2 \frac{\pi}{2n} \quad (14)$$

Pour α voisin de 1, ρ est supérieur à R c'est-à-dire que les conditions de l'entretien sont réalisées si :

$$1 < n \leq \sqrt{2}$$

les conditions optima étant au voisinage de $n = \sqrt{2}$.

Il reste à vérifier que l'électron parti pour la tension $V(1 - \alpha)$ n'atteint pas l'anode pour le potentiel $V(1 + \alpha)$. La même équation donne pour $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ et $t = \frac{\pi}{\omega}$

$$\rho_{1+\alpha} = R \sin^2 \frac{\pi}{2n} - R \frac{\alpha}{n^2 - 1} \cos^2 \frac{\pi}{2n} \quad (15)$$

inférieur à R pour toute valeur de n supérieure à 1.

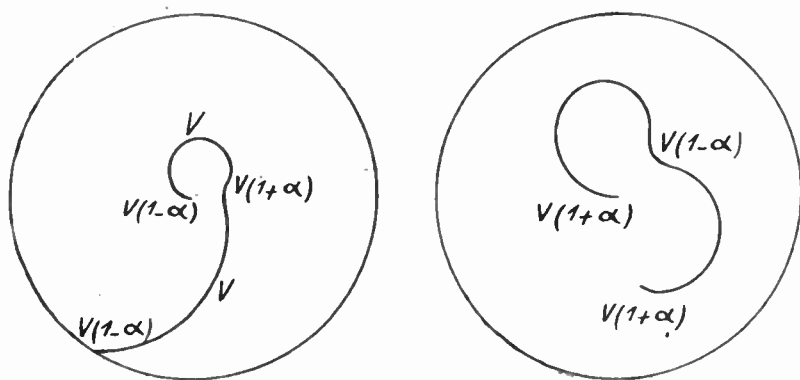


Fig. 10.

Il est inutile de poursuivre plus loin cette étude qui a suffi à prouver que l'entretien d'oscillations est possible; on peut d'ailleurs montrer qu'il est également possible d'avoir des trajectoires telles que celles de la figure 10 qui conduisent à des oscillations jusqu'à n voisin de 2,7, ce qui correspond à un deuxième régime analogue à celui qu'on observe dans les oscillations des lampes à champ de freinage (oscillations de Pierret-Gutton).

En résumé, pour se limiter au premier mode d'oscillation, il est possible de dire que les magnétrons à anode continue sont capa-

= POUR LA PRODUCTION DES ONDES ULTRA-COURTES = 503 =

bles d'entretenir des oscillations dont la pulsation est voisine de :

$$\omega = \frac{eH \sqrt{2}}{2m}$$

$$\lambda = 2\pi \sqrt{2} \frac{mc}{eH} = \frac{15.000}{H} \text{ c/m}^1 \quad (16)$$

le mécanisme des oscillations étant un peu plus compliqué que dans la théorie simple qui a été donnée puisqu'il faut faire intervenir les pulsations de la charge spaciale formée par les électrons renvoyés vers le filament.

Les oscillations de cette nature ont été observées par Yagi Okabé et d'autres, soit avec le magnétron simple tel que nous l'avons décrit, soit déjà avec un magnétron à anode divisée du type de ceux qui seront étudiés par la suite et nous en avons nous-même étudié. Dans le cas du magnétron simple, les oscillations étaient produites dans un circuit reliant l'anode au filament. Les longueurs d'onde des oscillations observées satisfont à une formule du genre (16), certains régimes vérifiant exactement cette formule. Okabé donne par exemple deux régimes typiques pour :

$$\begin{array}{ll} H = 1.840 \text{ g.} & \lambda = 8,5 \text{ c/m.} \\ H = 2.050 \text{ g.} & \lambda = 7,2 \text{ c/m.} \end{array}$$

Notre formule (16) donne respectivement pour ces deux valeurs de champ des longueurs d'onde de 8,1 et 7,3 centimètres : l'accord est donc bon dans ce cas, mais les écarts peuvent être plus considérables, allant jusqu'à 20 % dans les cas défavorables, ce qu'il faut attribuer aux considérations déjà exposées. Le mérite de la formule (16) est de donner un bon ordre de grandeur des longueurs d'onde à obtenir et de montrer que dans ce mode d'oscillation, la longueur d'onde varie en raison inverse du champ, c'est-à-dire proportionnellement au rayon du magnétron et en raison inverse de la racine carrée de la tension anodique. Ces résultats sont bien vérifiés par l'expérience.

1. En fonction de la tension de blocage V et du rayon du magnétron R, cette relation peut s'écrire :

$$\lambda = 2.240 \frac{R}{\sqrt{V}} \text{ c/m} \quad \begin{array}{l} R \text{ en c/m} \\ V \text{ en volts} \end{array} \quad H = 6,71. \frac{\sqrt{V}}{R}$$

3. — Magnétrons à anode divisée.

1. *Entretien des oscillations.* — Le mode d'oscillations qui a été étudié au paragraphe précédent fait intervenir, suivant sa théorie même, le temps de trajet des électrons sur leurs orbites et, à des facteurs secondaires près, c'est celui-ci qui détermine la fréquence des oscillations entretenues : celles-ci sont donc imposées par le tube et ses conditions de fonctionnement et non pas par le circuit extérieur dont l'accord sert à tirer le maximum d'énergie.

Nos recherches, entreprises au début de 1932, ont montré qu'on peut trouver un mode d'entretien par magnétrons d'oscillations dont la période dépend au contraire du circuit extérieur seulement (en pre-

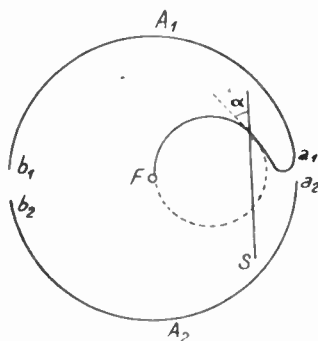


Fig. 11.

mière approximation), ce qui au point de vue commodité d'emploi et modulation, présente des avantages évidents. Les émetteurs que nous avons réalisés utilisent seulement ce mode d'entretien.

Il fait intervenir un magnétron de forme spéciale dans lequel, suivant une idée de Yagi Okabé, l'anode a été divisée en deux parties au moins telles que A_1 et A_2 . Les deux auteurs japonais avaient employé ce magnétron comme un magnétron à anode pleine, en utilisant les oscillations décrites au paragraphe précédent et qui peuvent évidemment être également entretenues par ce genre de tubes (cf. Okabé, *Proc. I. R. E.*, 17 (1929), 652) : la division de l'anode amenait une augmentation du rendement cependant, assez faible.

Une théorie des phénomènes qui peuvent se produire dans un tube de cette espèce conduit cependant à montrer qu'un autre mode

d'entretien peut avoir lieu et c'est celui-ci qui sera utilisé. Supposons (fig. 11) que l'anode soit divisée en deux parties A_1 et A_2 , séparées par les fentes a_1a_2 , b_1b_2 et réglons le champ magnétique à une valeur plus grande que celle du champ de blocage dans le cas où les demi-anodes sont portées au même potentiel V_1 . La trajectoire d'un électron dont le maximum d'élongation est dans le voisinage d'une fente, a dans ce cas la forme représentée en pointillé. Si l'anode A_1 est laissée au potentiel V_1 et l'anode A_2 ramenée au potentiel du filament (zéro), un champ électrique se crée entre les demi-anodes dont la valeur maxima se trouve dans les régions a_1a_2 . L'électron à son approche de ce domaine, subit donc une force nouvelle dirigée de bas en haut et qui peut être suffisante pour le ramener sur l'anode. Un calcul simple montre l'ordre de grandeur du champ qui est nécessaire à ce retour. Pour simplifier nous pouvons admettre que le champ électrique supplémentaire h est appliqué à partir d'une surface limite s que l'électron rencontre en c_1 sous l'angle α . La courbure de la trajectoire changera de signe si, en ce point, l'accélération normale est nulle c'est-à-dire si :

$$- eh \sin \alpha + evH = 0 \text{ (le champ } A_1F \text{ est négligé).}$$

La condition nécessaire à l'inflexion est donc :

$$h \geqslant vH.$$

Pour un électron animé d'une vitesse v due à un potentiel de 600 volts ($1,45 \cdot 10^9$ cm.) et un champ magnétique de 165 gauss (champ de blocage pour un magnétron de rayon égal à 10 m/m.) le champ h doit donc être supérieur à $2,4 \cdot 10^{11}$ uem/centimètre, c'est-à-dire à 2.400 volts/centimètre. Il suffira donc d'une largeur de fente de l'ordre de 2 millimètres pour avoir avec 600 volts un champ supérieur à la valeur limite ainsi déterminée puisque le champ entre électrodes planes situées à cette distance serait de 3.000 volts/centimètre. Le champ entre les bords de la fente conviendra donc.

Les électrons sont donc renvoyés au moins en partie sur l'anode A_1 . Aucun n'atteint l'électrode A_2 puisque son potentiel est nul. Supposons maintenant que, laissant le potentiel de A_1 fixe et égal à V_1 , celui de A_2 soit progressivement élevé à partir de zéro et étudions les variations des courants reçus par A_1 et A_2 soit, I_1 et I_2 . Le potentiel de A_2 devenant positif, l'électrode A_2 reçoit des

électrons par le même mécanisme que A_1 : I_2 croît par conséquent aux dépens de I_1 qui diminue. Le courant recueilli par A_2 croît d'ailleurs très vite puisque les trajectoires qui vont sur elle sont peu courbées : le courant reçu par l'électrode à bas potentiel arrive donc rapidement à dépasser celui qui est reçu par l'électrode à haut potentiel. La tension V_2 continuant à croître, le champ entre les électrodes A_1 et A_2 diminue et, par conséquent, on atteint un point

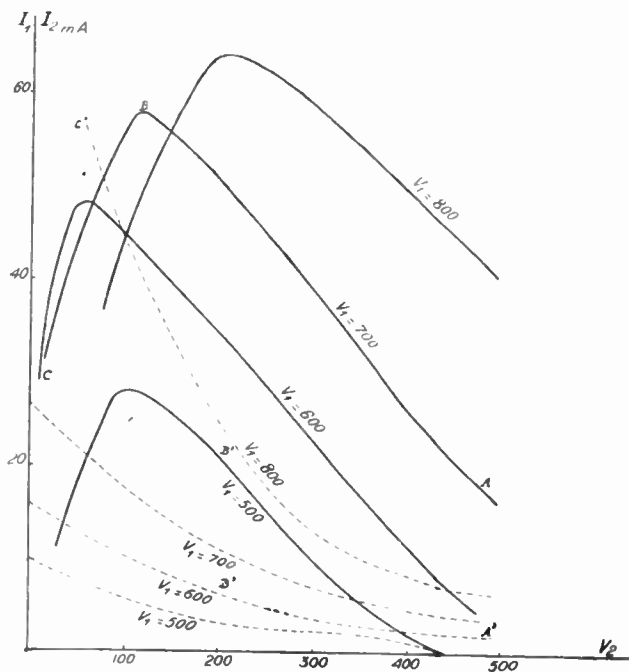


Fig. 12.

où le champ ne suffit plus à rejeter les électrons vers les anodes : le courant I_2 diminue donc lorsque V_2 continue à croître et, lorsque V_2 est suffisant, les deux courants sont bloqués.

Les courbes des figures 12 et 12 bis montrent l'existence de ces phénomènes. Elles traduisent les variations des deux courants I_1 et I_2 pour diverses tensions fixes V_1 , lorsque V_2 varie.

Elles ont été relevées sur un magnétron de diamètre égal à 20 millimètres avec des largeurs de fente de 2 millimètres, pour une émission de 90 milliampère. Elles fournissent les variations des courants des deux demi-anodes, I_1 et I_2 lorsque V_1 étant fixé, le potentiel

V_2 varie de 0 à 500. Les courbes sont prises pour plusieurs valeurs de V_1 , de 500 à 800 volts, pour des champs de 215 et 250 gauss. Pour ces valeurs du champ le magnétron peut osciller pour une tension anodique de 500 volts de 3 mètres à 4 mètres par exemple.

Les courbes sont les « caractéristiques » du magnétron et on y relève les points suivants :

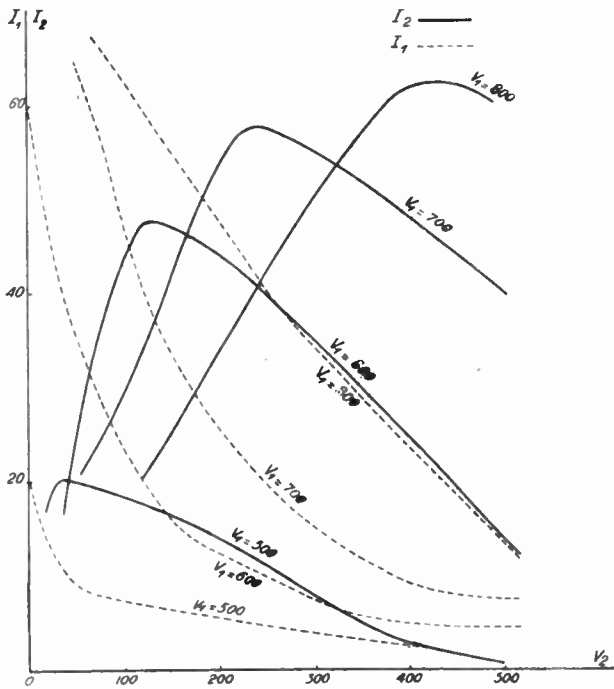


Fig. 12 bis.

$\frac{\partial v_2}{\partial i_2}$ est négatif dans la partie AB alors que $\frac{\partial v_1}{\partial i_2}$ y est positif;

$\frac{\partial v_2}{\partial i_1}$ est également négatif et $\frac{\partial v_1}{\partial i_2}$ positif, mais les variations dans le domaine AB sont beaucoup moins rapides que celles de i_2 qui reste supérieur à i_1 dans un domaine étendu.

La théorie précédente est donc vérifiée par l'allure de ces courbes. Il est cependant possible de relever des caractéristiques plus complexes, telles que celles de la figure 13 qui traduisent les variations des mêmes quantités pour un magnétron de 10 millimètres dans un champ de 250 gauss. L'allure générale des courbes est bien la même,

mais on remarquera que les variations de I_1 sont un peu plus complexes. L'explication doit en être cherchée dans le fait que, dans la théorie indiquée et dans le sens choisi pour les tensions (fig. 11), la fente b_1b_2 n'intervient pas lorsque la tension V_2 est faible puisque les électrons correspondants n'acquièrent dans cette région que des vitesses trop faibles. Lorsque V_2 croît, cette fente peut au contraire entrer en jeu et on explique ainsi le léger accroissement du courant

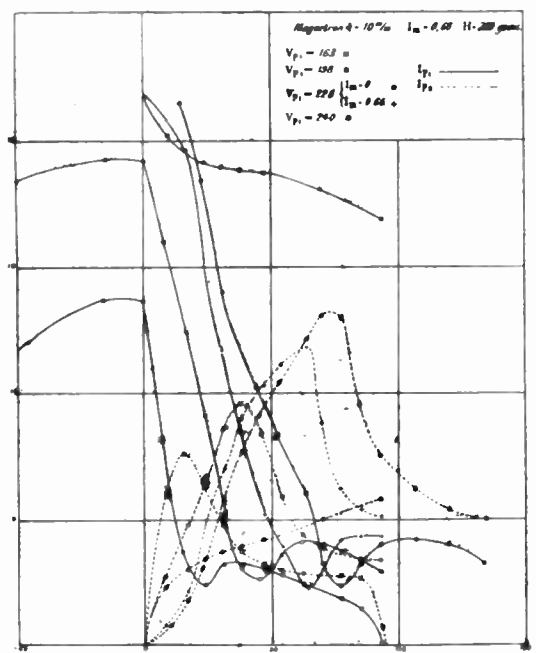


Fig. 13.

I_1 qui est observé à partir de certaines valeurs de la tension V_2 .

Enfin, une confirmation indirecte de ces théories se trouve dans l'examen d'un magnétron en fonctionnement. En effet, si (fig. 11) l'anode A_2 se trouve au potentiel élevé, le rôle des fentes est échangé et, en oscillation, alors que les anodes échangent leurs rôles, on voit les demi-anodes dissiper dissymétriquement l'une d'elles étant la plus chaude au bord d'une fente alors que l'autre est à la température la plus élevée au bord diamétralement opposé. Si on change de sens le champ magnétique H , ce sont au contraire les deux autres bords qui s'échauffent.

L'entretien d'oscillations dans un circuit par les tubes dont les

caractéristiques viennent d'être décrites s'obtiendra en réunissant le circuit LC (fig. 14) aux deux anodes du tube et en munissant la self d'un point milieu auquel sera connectée la source de haute tension.

Le mécanisme des oscillations est le suivant : lorsque V_2 par exemple diminue à partir de la tension V_3 , V_1 croît et le point caractéristique de I_2 se déplace dans le domaine auquel appartiennent les portions de courbes AB; la résistance dynamique est d'ailleurs inférieure (en valeur absolue) à la résistance statique $\frac{\partial V_2}{\partial I_2}$ puisque

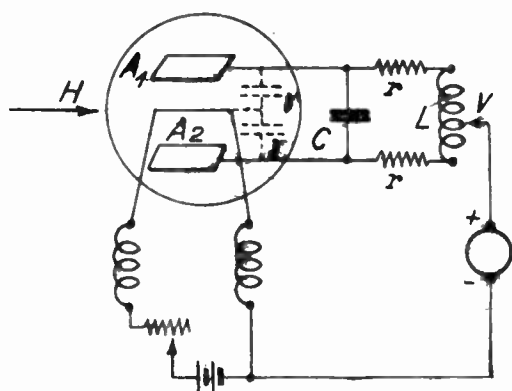


Fig. 14.

$\frac{\partial V_1}{\partial I_2}$ est positif. En même temps, le courant i_1 reste d'abord très faible (domaine des courbes A'B'). Le tube fournit donc durant cette fraction de la période, de l'énergie au circuit et des oscillations pourront s'entretenir. Leur amplitude sera limitée par le fait que les points caractéristiques arrivent dans le domaine des courbes BC·B'C' où le courant i_2 diminue alors que le courant i_1 augmente rapidement, ce qui correspond à une dépense de puissance dans le tube à partir d'un certain point.

En fonction du temps, les courants des anodes auront donc l'allure qui est représentée sur la figure 15, l'origine des temps ayant été choisie à l'instant où les tensions alternatives sur les anodes passent par zéro et T étant la période des oscillations.

La courbe en trait plein représente par exemple i_2 ; l'autre figure i_1 .

Le champ magnétique modifie l'allure de ces courbes : plus il augmente, plus les courants sont débités pendant une fraction plus brève de la période et le rendement augmente (comparer les fig. 12 et 12 *bis*). Mais, comme dans les oscillateurs en auto-excitation classiques, on atteint, lorsque le champ est trop élevé, un point où les oscillations deviennent instables et où elles décrochent brusquement pour une faible surcharge du circuit par exemple. Pour réamorcer l'oscillateur, il faut alors ramener le champ magnétique à des valeurs plus faibles.

Les chiffres suivants permettent de mettre en évidence ces phéno-

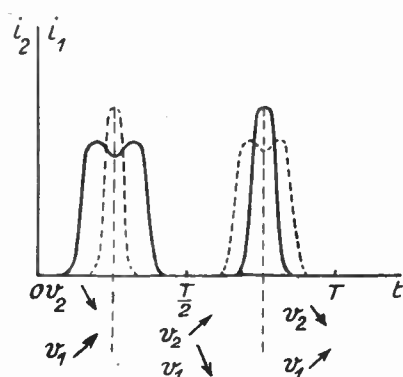


Fig. 15.

mènes. Ils sont pris pour un oscillateur travaillant sur une onde de 4 mètres, pour un magnétron de 20 millimètres de diamètre, une émission de 100 milliampères et une tension anodique de 800 volts.

Champ gauss	Courant anodique mA	Courant proportionnel au courant du C. O.
330	96	160
360	94	162
405	90	175
450	70	180
505 +	70	170
540 +	64	170
585 +	54	161

On voit que, lorsque le champ magnétique croît, le courant du circuit oscillant reste à peu près constant alors que la puissance débitée diminue : le tube travaille par « impulsions » de plus en plus

courtes mais les régimes marqués d'une croix sont instables. Toute surcharge du circuit (approche de l'ondemètre par exemple) désamorce les oscillations et pour les faire réapparaître, le champ doit être amené vers 400 gauss (pour la charge du circuit étudié, cf. page 15).

Quantitativement, les équations rigoureuses qui fournissent les conditions d'entretien des oscillations dans un circuit tel que celui de la figure 14 par un système dont les caractéristiques sont celles de la figure 12 sont très délicates à résoudre, puisqu'il s'agit évidemment d'un système non linéaire et la théorie de l'entretien des oscillations par un tel système nous entraînerait trop loin pour cette étude. Nous pensons la faire par ailleurs. On peut cependant faire une théorie simplifiée qui donne des résultats suffisamment approchés pour qu'il soit possible d'arriver pratiquement à déterminer la meilleure adaptation du circuit. Elle est d'ailleurs tout à fait semblable à celle qu'on peut faire pour les oscillateurs à triodes classiques (cf. Prince, *Proc. I. R. E.* (1923), p. 275), compte tenu de la différence des caractéristiques, et c'est cette méthode et sa forme simplifiée que nous avons utilisées pour déterminer les tubes et leurs circuits, dont certains sont construits depuis deux ans.

Nous faisons l'hypothèse simplificatrice suivante : v_1 et v_2 sont en opposition de phase et de la forme :

$$\begin{array}{l} v_1 = v \sin \omega t = v \sin \theta \\ v_2 = v \sin \omega t = -v \sin \theta \end{array} \quad \left[\begin{array}{l} \text{tension totale } V + v \sin \omega t \\ \text{— — — } V - v \sin \omega t \end{array} \right] \quad (17)$$

La puissance alternative utile est donnée par :

$$W = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi v_1 i_1 d\theta - \frac{1}{\pi} \int_0^\pi v_1 i_2 d\theta \quad (18)$$

quantité qui doit être négative et égale, avec les notations employées à $-2v^2/R$, R étant la résistance ramenée totale du circuit oscillant.

Le rendement est évalué en prenant la puissance dépensée par la source

$$W' = V (\bar{i}_1 + \bar{i}_2) = \frac{V}{\pi} \int_0^\pi (i_1 + i_2) d\theta. \quad (19)$$

Les quantités (18) et (19) peuvent être calculées à partir des caractéristiques telles que celles de la figure 12, pour diverses amplitudes v ;

on obtient ainsi pour chaque valeur du champ magnétique H des familles de courbes qui caractérisent le tube et permettent l'adaptation du circuit. Cette méthode appliquée au tube et au champ qui donnent les caractéristiques de la figure 12 (ce cas est un cas quelconque qui ne doit pas être considéré comme celui du rendement maximum qu'il soit possible d'atteindre), donne par exemple ($V = 500$).

V	W_{utile} watts	W_{appl}	η	$R_{\text{(ohms)}}$
250	4,65	19,5	24 %	27.000
300	6,8	24,5	28 %	26.000
350	8	27,5	29 %	30.000
400	5,4	32	18 %	60.000

Les puissances utiles et les rendements seraient plus élevés pour

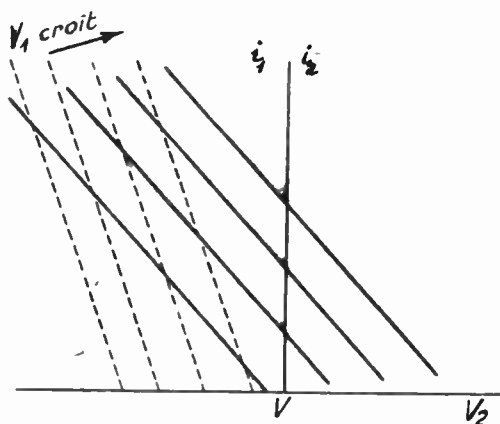


Fig. 16.

le même tube à tension anodique et à champ magnétique plus élevé.

La méthode indiquée ne donne qu'un ordre de grandeur des éléments du circuit qui sont modifiés suivant les résultats expérimentaux. Il est souvent suffisant d'arriver aux éléments approchés en remplaçant les caractéristiques complètes par des familles de droites de la figure 16 sur lesquelles i_2 est en traits pleins et i_1 en traits pointillés. On peut alors écrire

$$\begin{aligned} i_2 &= x_2 v_2 + \beta_2 v_1 - \gamma_2 \\ i_1 &= x_1 v_2 + \beta_1 v_1 - \gamma_1 \end{aligned} \quad (20)$$

x_1 et x_2 sont négatifs; β_1 et β_2 positifs, et les coefficients $x_1 x_2 \beta_1 \beta_2 \gamma_1 \gamma_2$

dépendent du champ magnétique. En écrivant les équations de l'énergie pour le temps de débit des courants, donnés par les angles :

$$\begin{aligned} \sin \varphi_1 &= \frac{\gamma_1}{v(\beta_1 - \alpha_1)}, & \sin \varphi_2 &= \frac{\gamma_2}{v(\beta_1 - \alpha_2)} \\ W &= -\frac{v}{\pi} \left[\frac{(\beta_2 - \alpha_2)(\pi - 2\varphi_2)}{2} v - \gamma_2 \cos \varphi_2 \right] \\ &+ \frac{v}{\pi} \left[\frac{(\beta_1 - \alpha_1)(\pi - 2\varphi_1)}{2} v - \gamma_1 \cos \varphi_1 \right] \end{aligned} \quad (21)$$

on peut déterminer la résistance ramenée, l'amplitude et le rendement qui correspondent à une puissance donnée, dans les limites d'application des formules (20) et aboutir au tube et au champ appropriés.

2. *Résultats expérimentaux. — Limites du mode d'entretien envisagé.* — Les grandes lignes des théories précédentes se confirment suffisamment bien pour pouvoir servir de guide dans la détermination des circuits et des tubes. Nous décrivons dans ce paragraphe quelques résultats expérimentaux qui compléteront les données déjà acquises et permettront de fixer les limites d'application de ce mode d'entretien et de sa théorie.

Les études que nous publions ici ont porté sur l'entretien d'oscillations par magnétron depuis 70 centimètres jusqu'à 5 mètres.

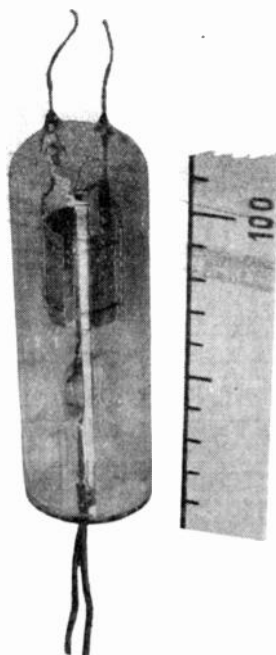
Pour prendre des exemples, nous choisirons d'abord le cas d'ondes relativement longues, de 4 mètres par exemple. Les calculs, analogues à ceux qui ont été faits au paragraphe précédent, montrent qu'il est possible d'obtenir 30 watts oscillants pour une tension anodique de 800 volts et un champ de 350 gauss avec un magnétron de 20 millimètres.

La puissance appliquée correspondante s'établit à 60 watts (calculés) : le rendement est donc de 50 % ; l'amplitude de v nécessaire calculée est de 600 volts. La résistance ramenée doit donc être égale à 24.000 ohms.

Expérimentalement, le tube oscille sur 4 mètres pour un champ de 350 gauss, une tension de 800 volts et une self de C. O. égale à 0,33 μ H ; la puissance oscillante est voisine de 35 watts et la puis-

sance appliquée est égale à 76 watts (courant anodique total, 95 milliampères, rendement 45%). Dans ces conditions, le courant Haute Fréquence qui correspond à une amplitude de 700 volts serait de 6,5 ampères.

Le courant mesuré est nettement supérieur (8 ampères); le fait, joint à l'observation d'un courant anodique supérieur à celui qui avait été prévu, indique que l'excitation du tube est plus grande que celle



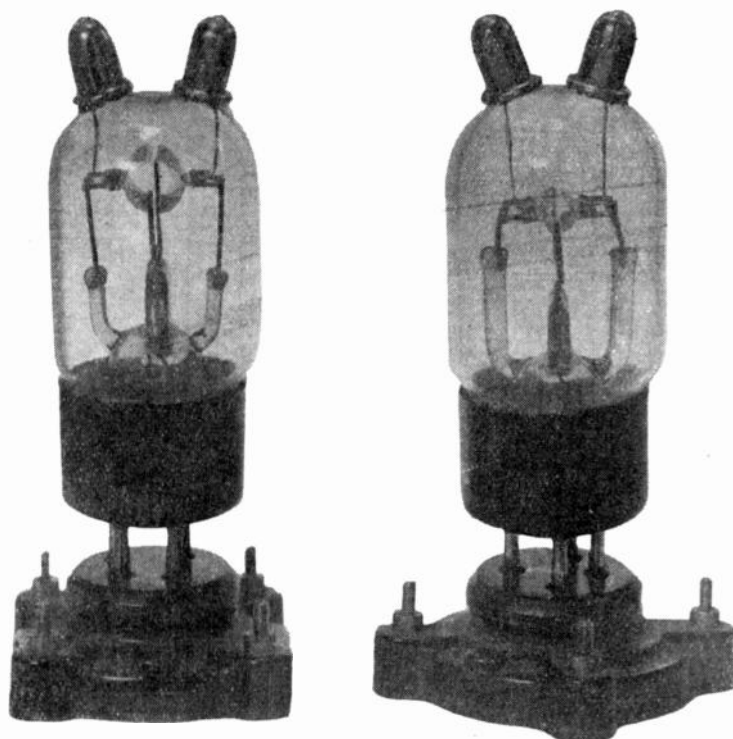
Magnétron destiné à la production d'ondes de 4 mètres.

qu'on peut calculer. Les caractéristiques de fonctionnement du tube et de son circuit à champ magnétique variable sont celles qui ont déjà été données page 13.

La limite d'instabilité du champ dépend de la charge du circuit, elle diminue lorsque cette charge augmente, puis si elle devient trop forte, les oscillations ne s'amorcent plus, la résistance équivalente devenant trop faible.

A l'autre extrémité de la gamme, nous pouvons prendre pour exemple celui d'un oscillateur de 70 à 120 centimètres équipé avec un magnétron de diamètre égal à 5 millimètres. Le circuit oscillant

ne se compose plus que de deux tiges parallèles de 3 millimètres de diamètre placées à 25 millimètres de distance. D'un côté les tiges sont reliées aux demi-anodes; de l'autre, elles sont court-circuitées par un point mobile au milieu duquel arrive le fil de tension anodique (cf. fig. 18). La capacité du tube sert donc de capacité de circuit oscillant. Pour un champ de 780 gauss, une tension anodique



Magnétron destiné à la production d'ondes de 70 à 120 cm.
(Modèle expérimenté).

de 550 gauss et une saturation de 30 milliampères, les oscillateurs fonctionnent dans de bonnes conditions et ont, avec les tubes réalisés des caractéristiques remarquables au point de vue modulation. Si (fig. 17), le champ étant fixe, la tension est progressivement augmentée, le courant augmente rapidement à partir d'une valeur V_m et atteint la valeur de la saturation du tube. En laissant de côté pour l'instant un phénomène secondaire qui peut se produire dans la région ab , le courant anodique reste égal au courant de saturation

à mesure que la tension croît. Le courant oscillant, par exemple le courant dans une antenne, croît brusquement avec I_a , se stabilise, puis diminue progressivement lorsque la tension anodique s'élève. Pour une longueur d'onde de 90 centimètres, et dans les conditions indiquées, le rendement global puissance oscillante puissance appliquée est de l'ordre de 50 %.

Ici, comme dans le cas précédent, les excitations et le courant anodique sont supérieurs à ce qu'indiquerait le calcul basé sur les résultats des caractéristiques statiques.

Le mode d'entretien des oscillations émises dans cette gamme

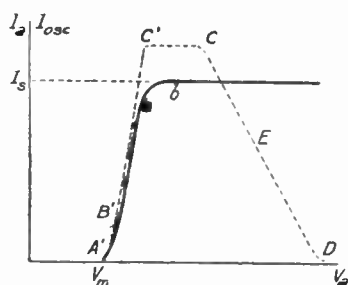


Fig. 17.

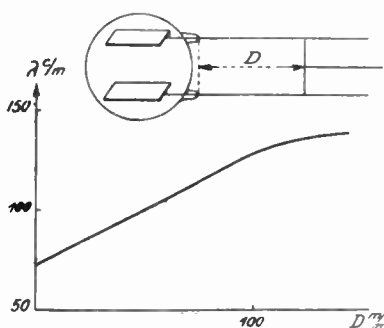


Fig. 18.

(70c/m-5 mètres) est bien comme il a été montré théoriquement, différent de celui dont la théorie a été faite au début de cet article. En effet, premier caractère important, la fréquence dépend du circuit oscillant et, première approximation, ne dépend que de lui. La figure 18 donne pour exemple les variations de la longueur d'onde d'un émetteur à magnétron de diamètre égal à 5 millimètres en fonction de la distance du pont coulissant aux cornes du tube et la longueur d'onde, mesurée à 1 500 près à 88 centimètres, ne varie pas lorsque la tension anodique passe de 350 à 500 volts. Les caractéristiques sont donc tout à fait différentes de celles des premières oscillations envisagées, dans lesquelles la longueur d'onde dépend du tube et des valeurs du potentiel et du champ.

Le deuxième point qui apporte une démarcation nette entre les deux modes d'entretien est celui des différences de grandeur des champs magnétiques et des longueurs d'ondes. Pour le mettre en évidence, nous avons porté dans le tableau suivant quelques exemples

de bonnes conditions de fonctionnement de trois oscillateurs équipés avec des tubes de 5, 10 et 20 millimètres pour des longueurs d'ondes de 85, 180 et 400 centimètres.

Sur la même ligne se trouve dans chaque cas la valeur du champ de blocage H_m (4) et celle de la longueur d'onde qui correspondrait aux oscillations du premier type envisagé (16).

Tube D =	H gauss	V _{opt}	λ c.m	H _m	λ_1 c.m formule 16)
5 m/m	780*	550	85	660	22,5
10 m/m	600	550	180	330	15
20 m/m	350	800	400	190	7,9

Comme l'exige la théorie, le champ magnétique des oscillations 70-5 mètres envisagées est nettement supérieur au champ de blocage, et les longueurs d'onde sont supérieures à celles du régime électronique.

Nous sommes ainsi amenés à déterminer la limite à partir de laquelle le mode d'entretien utilisé dans la gamme des émetteurs 70 — 500 centimètres n'est plus possible. Du fait que le circuit oscillant détermine la longueur d'onde, il ne faut pas en effet conclure que n'importe quel magnétron pourra convenir, à la condition que les conditions d'entretien déterminées au § III-1 soient satisfaites. Si, par exemple, un oscillateur fonctionne sur 80 centimètres, avec un tube de diamètre 5 millimètres, il ne pourra plus accrocher sur cette longueur d'onde avec un tube de diamètre égal à 10. La limite inférieure de ce dernier est au voisinage de 1 m. 20 pour 600 volts et un champ de 500 gauss. Ce fait vient de ce que, dans la théorie donnée au § III-1, nous avons supposé que les électrons suivaient instantanément les variations du champ électrique, notamment au voisinage des fentes. Il n'en est plus ainsi pour un magnétron donné si la longueur d'onde devient trop faible et des déphasages peuvent provenir de ce fait : il

* On obtient encore des oscillations énergiques pour un champ de 820 à 850 gauss, mais avec apparition du phénomène secondaire décrit au paragraphe; le régime n'a donc pas été indiqué ici.

ne pourra plus exister d'entretien si l'électron parti au moment où la tension d'une anode est $V_{\max}$ atteint la région des fentes au moment où le champ électrique serait nul. En fait, l'expérience indique que l'entretien n'est plus possible lorsque la longueur d'onde descend au voisinage de trois fois la longueur d'onde de régime électronique qu'on obtiendrait pour le champ de blocage correspondant.

La conséquence pratique de cette limitation est que les magnétrons devront avoir des diamètres de plus en plus petits, à mesure que la longueur d'onde à produire devient plus faible.

Cette diminution des dimensions limite naturellement la puissance applicable et le tableau suivant donne quelques exemples d'oscillateurs.

Tubes Dcn m/m	Limite inférieure en c/m	Puissance max. appli- cable (watts)
5	70	25
10	120	40
20	250	100

Dans chaque gamme, les rendements, mesurés par le courant débité dans une résistance connue telle qu'une résistance de rayonnement et tenant compte des pertes possibles, sont de 40 à 50 % lorsque les longueurs d'onde sont supérieures de 10 % environ à la limite inférieure, puis ils tombent très rapidement. On pourrait étendre cette gamme de longueur d'onde vers les grandes fréquences en diminuant encore le diamètre anodique ou les trajets électroniques, mais, pratiquement, la réalisation des oscillateurs présente des difficultés pratiques de plus en plus grandes à mesure que la longueur d'onde décroît.

3. *Modulation.* — Suivant le but à atteindre, divers procédés de modulation des oscillateurs à magnétron peuvent être employés et nous décrirons le principe de ceux que nous avons étudiés.

La modulation d'un émetteur à ondes ultra-courtes à magnétron dont la caractéristique (I_a, V_a, I_{osc}) est représentée figure 17 est aisée en utilisant les variations de la puissance oscillante en fonction de la tension anodique. On peut penser effectuer la modulation soit sur la

portion de courbe A'C' soit sur la portion CD. En pratique, la modulation suivant A'C' avec les oscillateurs en question n'est pas suffisamment stable pour un émetteur modulé pour la téléphonie : les variations de I_{osc} avec V_a au début de la courbe (suivant A'B') sont extrêmement brusques et ne sont pas toujours réversibles. De plus, la portion de courbe CD présente un avantage remarquable : le courant anodique ne varie pas lorsque V_a varie : il en résulte qu'on peut moduler l'émetteur, même très profondément, sans dépense d'énergie. La pente de la courbe CD dépend du tube employé, et, sur une onde de 85 centimètres par exemple, elle augmente lorsque le diamètre du tube diminue. Pour un magnétron de 5 millimètres à une tension initiale de 600 volts, toute la courbe est parcourue pour une variation totale de 80 volts; pour un magnétron de 7 millimètres, il faut 160 à 200 volts; le tube pourra donc être choisi dans un but bien déterminé (par exemple pour obtenir une grande sensibilité de modulation mais avec des réglages assez précis ou une sensibilité moindre mais avec des réglages plus flous). Dans chaque cas, le fait important est que l'oscillateur peut être modulé par une lampe qui n'a pas d'énergie à fournir : il peut être modulé par une lampe capable d'une forte amplification en tension, c'est-à-dire par une lampe écran de réception ordinaire.

La modulation se fera par exemple suivant le montage de la figure 19, les éléments $Z_1 Z_2 Z_3$ pourront être calculés pour obtenir une bonne courbe amplitude-fréquence.

Un autre exemple de modulation est fourni par la modulation en vue de la télégraphie d'émetteurs 3-5 mètres équipés avec tubes de 20 millimètres, en vue de la réception par superréaction. Dans ce cas en utilisant une amplitude de tension anodique suffisante, la région AB, figure 20, peut être utilisée et la modulation est effectuée en se plaçant dans les *blancs* au point C et en superposant dans les signaux une tension alternative superposée oscillant entre V_1 et V_2 . L'amplitude du champ rayonné a donc l'allure représentée sur la courbe (2), le courant anodique moyen débité ayant celle de la courbe (3). On

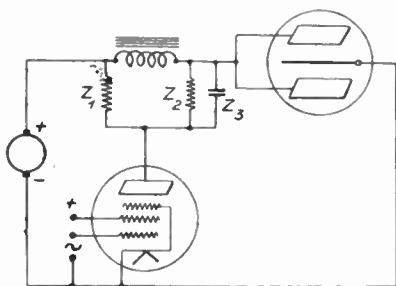
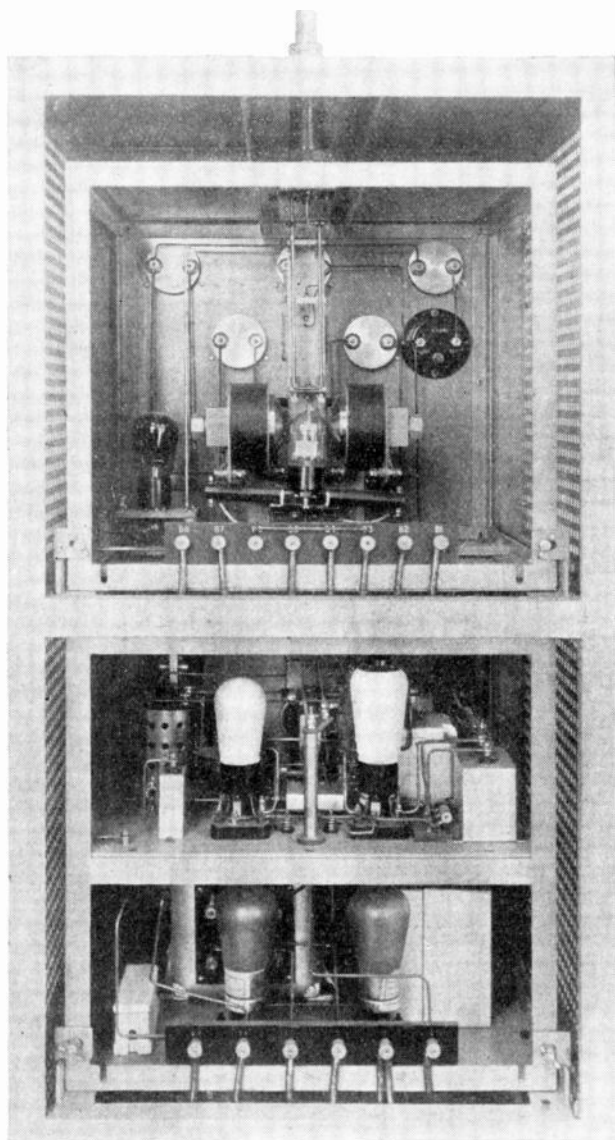


Fig. 19.

obtient ainsi une émission télégraphique spécialement adaptée à une bonne réception en superréaction.



Émetteur de radiotéléphonie sur 70-120 cm.
(Vue arrière.)

La modulation des émetteurs par le champ magnétique seul n'est pas recommandable en général, car elle entraîne les complications

classiques de la production de champs magnétiques variables à des fréquences qui sont déjà élevées lorsqu'il s'agit d'émetteurs de téléphonie. Dans le cas où les champs sont produits par des électroaimants, les noyaux doivent être feuilletés, et l'hystérésis peut entraîner des déformations importantes; il faut donc choisir des

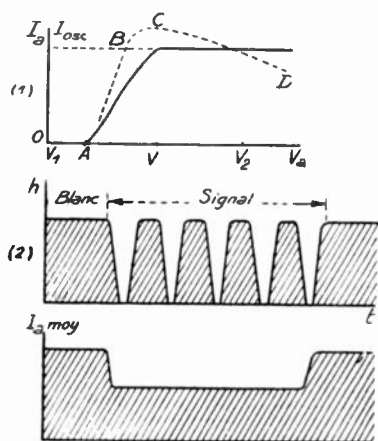


Fig. 20.

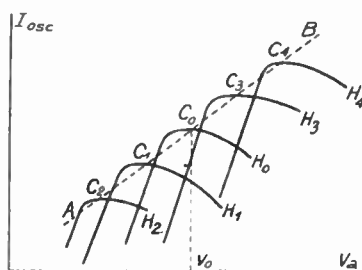


Fig. 21.

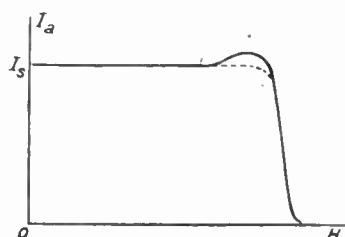


Fig. 22.

alliages spéciaux. Dans le cas des bobines, les inconvénients sont moins graves, mais, pour avoir des courbes amplitude-fréquence correctes, les variations de courant dans la bobine doivent être indépendantes de la fréquence : d'où des complications évidentes. Cependant, il peut être avantageux, spécialement en télégraphie, d'utiliser un procédé de modulation « combiné » dont le principe est le suivant. Traçons plusieurs courbes de modulation du genre de celles des figures 17 ou 20, pour diverses valeurs du champ magnétique : on obtient ainsi le réseau de courbes I_{osc} V_a de la figure 21. Il sera évidemment avantageux de moduler à la fois la tension et le champ (en phase) de sorte que la courbe de modulation passe par les divers points $C_1 C_2 C_3 \dots$ qui correspondent à un rendement élevé ou pour augmenter la sensibilité de la modulation. Cette modulation sera encore plus avantageuse dans le cas où les points C correspondent tous au courant de saturation du tube puisque la modulation de la tension anodique n'exige pas

d'énergie supplémentaire. On pourra par exemple utiliser pour la tension alternative qui existe sur la bobine de champ en modifiant convenablement son amplitude et sa phase.

On peut d'ailleurs remarquer que la caractéristique de la modulation combinée peut, au contraire, être disposée de sorte que la puissance rayonnée reste à peu près invariable lorsque la tension anodique varie pour une raison ou pour une autre. On peut ainsi stabiliser l'émetteur pour des variations de la tension d'alimentation.

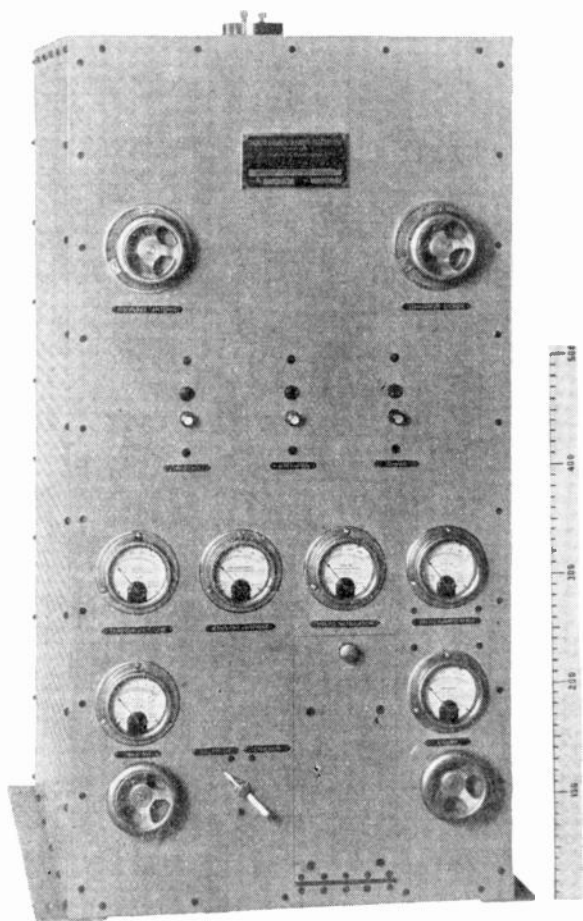
4. *Augmentation anormale du courant anodique.* — Nous signalerons ici rapidement un phénomène qui peut se produire lorsque pour une tension anodique donnée, le champ magnétique atteint des valeurs voisines du champ d'instabilité. Dans certains cas, on peut observer une augmentation anormale du courant anodique, allant dans les cas les plus marqués jusqu'à 20 % au-dessus de la valeur du courant de saturation, mesurée en l'absence de champ magnétique; la courbe de courant anodique possède alors en fonction du champ l'allure de la figure 23. L'augmentation de 20 % indiquée peut se produire pour les plus petits tubes : elle correspondrait alors à une augmentation de la puissance de chauffage de 0,5 watt.

Le phénomène peut être vraisemblablement attribué à un léger bombardement du filament dû à des électrons qui reviennent sur lui avec une vitesse différente de zéro. Ceci est possible en tenant compte du temps de parcours d'électrons qui n'ont pu atteindre les anodes et qui peuvent décrire des trajectoires complexes.

Quoi qu'il en soit ce phénomène peut être évité en ne travaillant pas avec des champs magnétiques trop élevés, condition à laquelle on est d'ailleurs conduit pour avoir une bonne stabilité; on peut également le supprimer en munissant le tube de grilles très lâches.

Conclusions. — L'étude précédente a pu montrer qu'il existe des oscillateurs à magnétron destinés à la gamme 70-500 centimètres avec les puissances utiles indiquées. Ces oscillateurs ont des caractéristiques qui les apparentent à celles des oscillateurs classiques utilisés sur les ondes plus longues, puisqu'ils peuvent être déterminés par des calculs de circuits et que les courbes des tubes peuvent être obtenues de façon relativement aisée. Leur gamme peut être étendue.

Ces oscillateurs se modulent bien et la photographie 3 représente un émetteur de radiotéléphonie complet sur 70-120 centimètres; la



Émetteur de télégraphie complet sur 3,50 - 4,50 mètres.

photographie ci-jointe représente un émetteur de télégraphie complet sur 3,50-4,50 (40 watts oscillants en pointe).

Cet ensemble permet de réaliser un grand nombre de liaisons et, d'autre part, une suite d'essais de propagation des ondes ultra-courtes sur lesquels nous espérons pouvoir publier une étude. Il ressort déjà des essais effectués que les puissances envisagées sont largement suffisantes pour le plus grand nombre des cas de liaisons en vision directe.

M. PONTE.

SUR QUELQUES POINTS DISCUTÉS
DE LA TECHNIQUE RADIOÉLECTRIQUE

CONSIDÉRATIONS SUR LA DÉTECTION

par Marc CHAUVIERRE.

Directeur des Établissements Integra.

SOMMAIRE

Les qualités de la détection diode sont rendues illusoire par le fait que les caractéristiques réelles des diodes présentent une courbure prononcée à leur naissance, et que l'on fait suivre ces diodes de lampes ayant des caractéristiques détectrices plutôt qu'amplificatrices B. F. Il en résulte une deuxième détection en opposition avec la première.

Les inconvénients dus à la courbure de la caractéristique de détection peuvent être supprimés par l'emploi, aussi bien dans une lampe diode indépendante que dans une lampe amplificatrice destinée à fonctionner en détectrice grille, d'une électrode supplémentaire disposée entre la cathode et l'électrode de commande; cela explique les qualités reconnues en détectrice grille des lampes possédant une grille de charge spatiale et on peut espérer, par l'étude d'une lampe de ce type, arriver à des résultats en détection grille égaux, sinon supérieurs, à ceux obtenus en détection diode ordinaire.

D'autre part, le condensateur de fuite qui empêche la reproduction des fréquences élevées peut être supprimé lorsqu'on emploie la détection bi-phasée. On pourrait donc étudier une lampe détectrice idéale sur les bases suivantes : une cathode, une grille de charge spatiale, deux grilles de détection symétriques, une plaque. Entre la grille de détection et la plaque, les électrodes formant écran ou « suppressor » pourraient être adjointes.

Je profite de l'occasion qui m'est offerte par l'intéressant article de P. David sur la détection (*O. E.*, octobre 1934) pour présenter quelques observations, suggérées par la comparaison des résultats obtenus aujourd'hui, avec des lampes nouvelles, et ceux obtenus il y a cinq ou six ans, alors que j'étudiais, en tant que directeur technique d'une fabrique de lampes, la fabrication et les propriétés des lampes bigrilles.

Qualités illusoires de la détection diode. — Les constructeurs de lampe font beaucoup de publicité sur les qualités de la détection diode, en affirmant que l'on obtient une détection parfaitement linéaire. Lorsqu'on trace les caractéristiques vraies de la plupart des détecteurs diodes, on constate systématiquement que ces détecteurs présentent à l'origine une partie courbe assez prononcée (fig. 1 et 2). Cette courbure a évidemment pour effet de donner une détection non linéaire et cela d'une façon d'autant plus sensible que le potentiel haute fréquence à redresser est plus faible. A tel point que certains constructeurs, Cossor par exemple, recommandent de polariser positivement la diode pour fonctionner

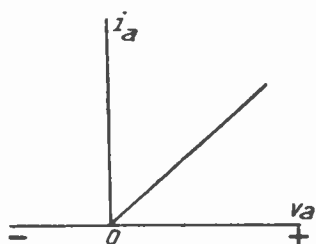


Fig. 1. — Caractéristique idéale.

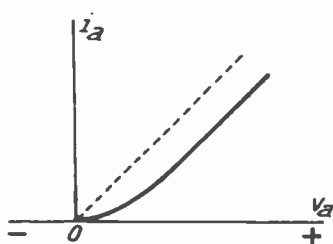


Fig. 2. — Caractéristique vraie.

dans un coude et sur une partie de pente moyenne élevée. C'est pourquoi la détection diode demande, pour donner de bons résultats, qu'on lui applique un potentiel très élevé. Mais en cette matière il y a aussi lieu de tenir compte des caractéristiques de la lampe amplificatrice B. F. que l'on emploie derrière la diode.

En effet, pour avoir une très grande sensibilité il est d'usage d'employer à cette place des penthodes haute fréquence montées de façon à fonctionner en amplificatrices basse fréquence à résistance. Ces penthodes ont des caractéristiques courbes, souvent du 3^e degré, qui en font d'excellentes détectrices plaque mais de très médiocres amplificatrices basse fréquence, car elles introduisent en basse fréquence une distorsion considérable, et d'autant plus grave que cette distorsion apparaît sur l'avant-dernier étage basse fréquence; elle est donc amplifiée par le dernier étage.

D'autre part, on obtient avec ces lampes des coefficients d'amplification de l'ordre de 100 par étage. Comme la lampe de sortie des postes commerciaux est modulée à fond pour une tension grille de

10 volts efficaces environ, il suffit d'appliquer sur la grille de la lampe première basse fréquence une tension B. F. de 1/10 de volt. Cette tension modulée de 1/10 de volt correspond à une tension H. F. de 3 à 5/10 de volt, suivant la profondeur de modulation, tension qui est, d'après les caractéristiques réelles de la diode, insuffisante pour obtenir une détection que l'on puisse qualifier de linéaire. Cela est si vrai que l'on est forcé d'adapter un potentiomètre après la diode pour abaisser le potentiel appliqué à la grille de la première B. F., tout en admettant une tension H. F. suffisamment élevée pour avoir une bonne détection (fig. 3).

Mais il y a encore un point plus grave : il est pratiquement très

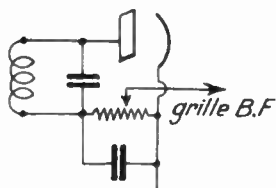


Fig. 3. — Abaissement de la tension B. F. avec la détection diode.

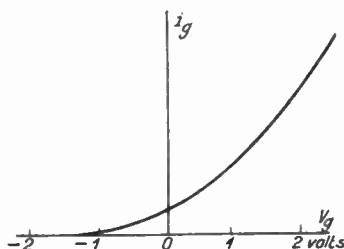


Fig. 4. — Caractéristique vraie de courant grille (lampe triode).

difficile d'éviter le passage dans la première B. F. d'une certaine partie du potentiel H. F. Lorsque la première lampe B. F. est une lampe comme la E 446 Philips, cette lampe détecte le courant H. F. non détecté par la diode. Il en résulte une deuxième détection *qui est en opposition de phase avec la première* : les deux effets tendent à se composer et on retombe exactement dans le même défaut de la détection grille, lorsque la détection plaque se superpose à la détection grille.

Nous avons d'ailleurs eu l'occasion de faire l'expérience suivante : sur les émissions de télévision quand la basse fréquence était constituée par une détection diode suivie d'une E 446, il suffisait d'ôter la diode pour que l'image continue à paraître, mais inversée; cela prouve les qualités illusoire de la détection lorsqu'elle est utilisée suivant les schémas courants.

En résumé, la détection diode n'est avantageuse que si l'on s'en sert pour de forts potentiels H. F. *et surtout si on la fait suivre*

d'étage B. F. ne présentant pas de propriétés détectrices. Pour la détection des faibles potentiels la détection diode n'apporte aucun avantage sur une détection grille bien comprise.

Pour éviter cet inconvénient, on propose souvent de supprimer le premier étage B. F., en amplifiant suffisamment en H. F. Dans ce cas, il ne faut pas oublier le fait suivant : Admettons que l'on veuille appliquer à la diode des potentiels H. F. de l'ordre d'une cinquantaine de volts (cela sera nécessaire si après la diode on veut attaquer directement l'étage de puissance avec une lampe donnant 1 ou 2 watts modulés pour un potentiel grille de 5 à 10 volts). Pour obtenir ces 50 volts H. F. sur la diode, il faudra, en admettant une modulation de 10 % et 100 pour l'amplification d'un étage H. F., disposer de 0,5 volt sur la grille de la lampe amplificatrice H. F. (fréquence intermédiaire) qui précède la diode.

Or, dans l'état actuel des choses, avec la tendance qu'ont les constructeurs de lampes à faire travailler les lampes dans la partie courbe des caractéristiques souvent cubiques, il n'y a pas une lampe H. F. sur le marché qui permette d'admettre 1/10 de volt H. F. sans qu'il y ait sur cette lampe une prédétection désastreuse, avec tous les phénomènes accessoires : transmodulation, surmodulation, etc. Avec ce système, pour éviter la détection sur le premier étage B. F., on tombe dans le même défaut, reporté sur le dernier étage avant la diode.

Avantages de la détection grille avec grille de neutralisation de la charge spatiale. — C'est pourquoi on peut penser qu'il est possible d'obtenir avec la détection grille des résultats équivalents (sinon supérieurs) à la détection diode. On reproche à la détection grille deux défauts :

- a) Défaut provenant de la courbure de la caractéristique grille.
- b) Défaut provenant de la courbure de la caractéristique plaque.

Il est très facile d'obvier au deuxième inconvénient : c'est une simple question d'étude de lampe ; il est facile d'obtenir une lampe dont les caractéristiques plaque présentent, aux environs du point de fonctionnement (qui sera déterminé par la grille sans polarisation initiale) une partie rectiligne dans cette région et suffisamment étendue.

En ce qui concerne la courbure de la caractéristique de grille, le

problème est plus délicat et nous allons l'examiner d'un peu plus près : Remarquons dès à présent que la plupart des observations suivantes s'appliquent aussi bien à la détection diode qu'à la détection grille, puisqu'en détection diode on constate pratiquement une courbure prononcée au début de la caractéristique.

Si l'on trace une caractéristique grille on constate aussi que le

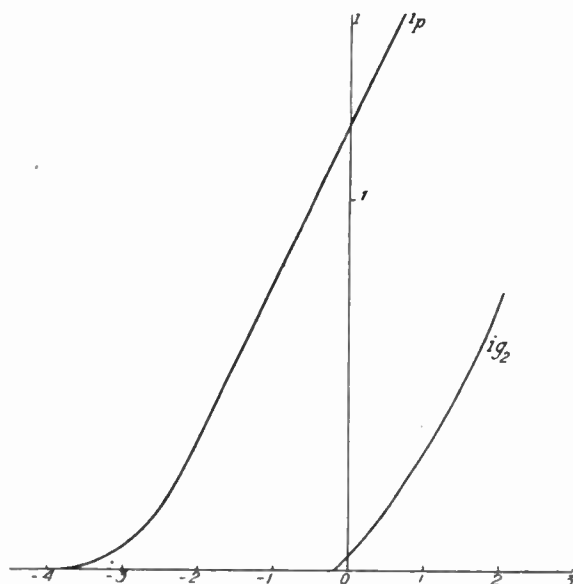


Fig. 5. — Caractéristique dynamique $i_p - i_{g_2} - v_{g_2}$ d'une hexode montée suivant le schéma de la fig. 6 avec une résistance de charge de 60000 ohms. On remarque que la caractéristique grille est presque droite. Malheureusement, la caractéristique plaque est trop à droite.

courant grille commence avant que la grille soit au potentiel zéro, quand elle est encore négative : suivant le type de lampe, le point de commencement du courant varie de 1/2 volt à 1 volt 5 (fig. 4).

On sait que la courbure de la caractéristique grille et le commencement du courant grille dans la région des potentiels négatifs proviennent de l'existence de la charge spatiale, les électrons atteignant la grille en vertu de leur vitesse d'expulsion. *L'expérience montre qu'il n'en est pas de même dans les lampes possédant une grille destinée à neutraliser la charge spatiale.* On constate que dans les lampes de ce type (anciennes bigrilles destinées à fonction-

ner à bas voltage, ou lampes à grilles multiples dont on utilise la grille la plus près du filament comme grille de charge spatiale) la caractéristique grille a un départ brusque au voisinage du zéro du potentiel et qu'elle se rapproche beaucoup plus de la courbe idéale d'un détecteur (fig. 5). Dans ce cas, il est évident que le point de détection doit être le point correspondant au départ brusque du courant grille. Ces résultats expérimentaux (que la théorie confirme) sont au point de vue détection de la plus haute importance. Ils expliquent le fait mille fois constaté, mais rarement expliqué et discuté, que la détection par lampe à grille de charge

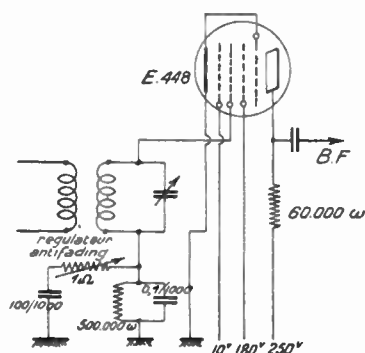


Fig. 6. — Montage d'une hexode en détectrice par la grille avec grille de charge spatiale.

spatiale donne de meilleurs résultats que toute autre détection, aux points de vue sensibilité et qualité.

Signalons que l'on peut utiliser, avec la détection grille comme avec la diode, la composante continue pour réaliser un volume contrôle automatique : nous en verrons un exemple tout à l'heure.

Les techniciens qui se sont occupés de télévision ont souvent signalé ce fait, et je citerai en particulier un article dans *Television news*, dans lequel l'auteur, après avoir passé en revue divers modes de détection, emploie une lampe à écran ordinaire montée en lampe triode avec grille de charge spatiale.

On peut d'ailleurs prévoir, quoique je n'aie aucune donnée pratique à ce sujet, que dans le cas de la détection diode, une grille de charge spatiale serait de la plus grande utilité et permettrait d'éviter, ou de diminuer, la courbure au départ de la caractéristique.

Mais, à notre avis, il ne semble pas que la détection diode, avec diode indépendante, s'impose, si l'on se donne la peine d'étudier une lampe spécialement établie pour fonctionner en détectrice de grille.

À titre documentaire, je signalerai un montage de la détection grille qui correspond aux données précédemment indiquées et qui donne des résultats nettement supérieurs à ceux de la détection diode suivie d'une lampe E 446. L'amplification B. F. de l'étage n'est que de 60 au lieu de 100. Mais, en revanche, sur les émissions faibles, le système détecteur grille-cathode est plus sensible que le système diode, cela à cause du coude brusque de la caractéristique. Le montage consiste à utiliser une lampe hexode E 448 dans laquelle la première grille sert de grille de charge d'espace, la deuxième grille de grille de commande, la troisième de grille écran et la quatrième de « suppressor ».

Les caractéristiques du montage avec amplification B. F. et détection grille sont indiquées sur le schéma de la figure 6.

Il est évident que de meilleurs résultats pourraient être obtenus avec une lampe étudiée spécialement à cet effet, en partant du principe suivant : Une lampe destinée à détecter par la grille (ou une diode) doit être une lampe possédant une grille destinée à neutraliser la charge spatiale.

La détection et la reproduction des fréquences élevées de modulation en radiophonie et en télévision. — Le problème de la reproduction des fréquences élevées est de la plus grande importance, par exemple si l'on veut obtenir la reproduction musicale à haute fidélité, et encore bien plus s'il s'agit de télévision à haute définition, quand il s'agit de détecter des fréquences de modulation de l'ordre de 100.000 p/s.

La difficulté du problème provient de la nécessité de prévoir un condensateur pour laisser passer la haute fréquence, ce condensateur shuntant la résistance de charge de la diode. On peut envisager le problème de deux façons : Le système résistance-capacité en parallèle constitue une impédance de charge dont la valeur diminue avec la fréquence et d'autre part forme un système ayant une constante de temps qui s'oppose au bon fonctionnement sur les fréquences voisines supérieures à cette constante de temps. Quelle

que soit la façon dont on envisage le problème, le résultat est le même.

Pour obvier à cet inconvénient, comme on ne peut pas diminuer c indéfiniment, il faut diminuer r . Malheureusement, cela revient à diminuer le coefficient de détection $k = \frac{r}{r + \rho}$ de l'étage détecteur et avec les valeurs de r voisines de 10.000 que l'on est amené à utiliser en certains cas (en télévision), le coefficient de détection est

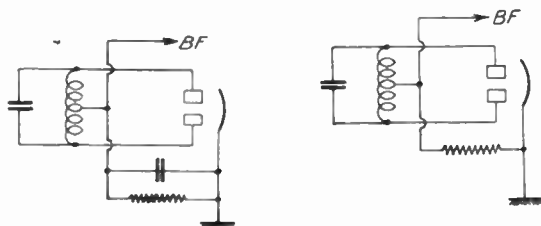


Fig. 7 et 8. — Suppression du condensateur de fuite dans la détection bi-phase.

très faible, ce qui nécessite l'emploi d'un étage supplémentaire d'amplification (H. F. ou B. F.).

Il existe une solution peu connue qui permet de résoudre le problème et je profite de l'occasion pour la signaler ici : cette solution consiste à utiliser une détection bi-phase, *en supprimant purement et simplement le condensateur de détection qui, dans ce cas, est inutile* (fig. 7 et 8). En effet, la plupart des schémas de détection bi-phase comportent un condensateur de détection : on peut le supprimer sans inconvénient, car si le point milieu sur la self est correctement choisi, le potentiel en ce point est nul. On retrouve exactement les mêmes propriétés que dans un montage B. F. push-pull, où il est inutile de shunter la résistance de polarisation entre cathode et masse.

Du moment que l'on supprime le condensateur en question, sans pour cela nuire à la détection, il est évident que la reproduction des fréquences élevées ne présente plus aucune difficulté, puisque les capacités de fuite se trouvent réduites aux capacités de câblage, que l'on peut ramener au minimum par une disposition judicieuse des organes.

Cette solution est applicable avec les lampes doubles-diodes que

l'on trouve dans le commerce. Bien entendu, il y aurait lieu d'ajouter au tube double-diode une grille de charge spatiale, comme je l'ai déjà indiqué. On peut obtenir aussi le même résultat avec une lampe bigrille dont chacune des grilles a les mêmes caractéristiques par rapport à la cathode : une lampe de ce type avait été fabriquée, il y a bien longtemps, par Fotos. La même lampe, en lampe à chauffage indirect, a été relancée récemment par un ingénieur américain, Norman Wunderlich, justement dans le but d'utiliser la détection grille bi-phasée.

J'estime pour ma part qu'une lampe de ce genre, bien étudiée, à laquelle on ajouterait une grille de charge spatiale, permettrait d'obtenir, en détection, aux points de vue sensibilité, linéarité, reproduction des fréquences élevées, de meilleurs résultats que la plupart des systèmes préconisés actuellement. Malheureusement, il n'y a aucune chance de voir une lampe de ce type étudiée chez nous, puisque, depuis plusieurs années, on n'étudie plus de lampes de réception en France.

Marc CHAUVIERRE.

P. S. — Pendant que cet article était à l'impression j'ai entrepris une étude expérimentale sur le rôle de la capacité de fuite dans les montages de détection mono et bi-phasée.

Cette étude confirme les résultats annoncés dans cet article : la méthode expérimentale utilisée et les courbes obtenues seront publiées dans un prochain numéro de l'*Onde Électrique*.



DESCRIPTION D'UN RÉCEPTEUR RADIOÉLECTRIQUE

UN RÉCEPTEUR A 16 LAMPES

Ce n'est pas moins de 16 lampes que comporte le récepteur de la « Midwest Radio Corporation », qui couvre les gammes d'ondes de 9 à 565 mètres et de 850 à 2.000 mètres. Son prix ne se ressent d'ailleurs pas de ce nombre inusité de tubes électroniques, puisque le châssis ne vaut que 49 \$ 50 (soit 742 fr. 50 environ) y compris

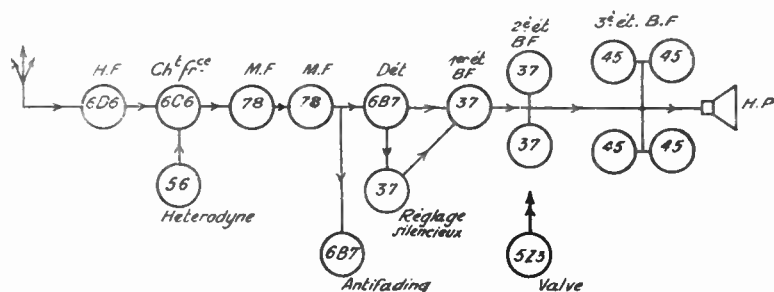


Fig. 1. — Disposition de principe.

le haut-parleur mais sans lampes. Le constructeur de cet appareil appartient d'ailleurs à une catégorie de maisons américaines qui se sont spécialisées dans les postes à très grand nombre de lampes et à prix très bas, probablement parce que construits en très grande série et par des procédés spéciaux. Un châssis d'un modèle précédent, du même constructeur, coûtait, et cette fois avec deux haut-parleurs de tonalités différentes, 39 \$ 50 (soit 595 fr. 50)!

Principe : Le poste comprend (fig. 1) :

Un étage amplificateur haute fréquence, par penthode haute fréquence, type 6 D 6 ;

Un changeur de fréquence, par penthode 6C6, avec hétérodyne séparée, employant une triode type 56;

Deux étages amplificateurs moyenne fréquence, par penthodes haute fréquence type 78;

Un détecteur utilisant les deux diodes d'une lampe type 6B7. Cette lampe renferme, en outre, une penthode qui sert de premier étage basse fréquence, lorsqu'on fonctionne sur pick-up;

Un premier étage amplificateur de basse fréquence, utilisant une triode type 37. Cet étage est hors circuit, lors de la marche sur pick-up;

Un second étage basse fréquence, toujours en circuit constitué par deux lampes type 37, montées en push-pull;

Un troisième et dernier étage basse fréquence, monté en push-pull, et comportant quatre triodes type 45, deux par deux en parallèle;

Un dispositif commandant le système anti-fading, et utilisant une seconde lampe type 6B7, dont la partie penthode fonctionne comme amplificatrice de moyenne fréquence, et dont la partie diode redresse le courant amplifié;

Un dispositif de réglage silencieux, utilisant une triode type 37.

Le poste est alimenté sur le courant alternatif du secteur, et utilise, pour le redressement, une valve biplaque type 5Z3.

Il y a cinq gammes d'ondes, désignées comme suit :

Gamme E :	150 à 353 Kc/s (λ 2.000 m. à 850 m.)
— A :	530 à 1.500 Kc/s (λ 566 m. à 200 m.)
— L :	1.500 à 4.500 Kc/s (λ 200 m. à 67 m.)
— M :	4.200 à 12.000 Kc/s (λ 70 m. à 25 m.)
— H :	12.000 à 33.000 Kc/s (λ 25 m. à 9 m.)

Caractéristiques des Lampes utilisées.

1° Penthode 6D6 : Chauffage indirect.

Tension de chauffage.....	6,3 volts.
Courant de chauffage.....	0,3 ampère.
Tension plaque maximum.....	250 volts.
Tension écran maximum.....	100 volts.
Polarisation { utilisée en amplificatrice.....	— 3 volts.
de grille { utilisée en changeuse de fréquence.....	— 10 volts.
Courant plaque.....	8,2 ma.
Courant écran.....	2 ma.
Résistance interne.....	800.000 ohms.
Coefficient d'amplification.....	1.280

La disposition des plots de sortie est celle représentée sur la figure 3 de la page 418 du numéro d'octobre de « L'Onde Électrique ».

2° *Penthode 6C6* : Chauffage indirect.

Tension de chauffage.....	6,3 volts
Courant de chauffage.....	0,3 ampères
Tension plaque maximum.....	250 volts
Tension écran maximum.....	100 volts
Polarisation de grille	utilisée en amplificatrice..... — 3 volts
	utilisée en détectrice ou en changeuse de fréquence (avec la tension écran réduite à 50 V.)..... — 1,95 V.
	Résistance interne..... 1.500.000 ohms
Coefficient d'amplification.....	supérieur à 1.500

La disposition des plots de sortie et le schéma de la lampe sont les mêmes que pour la 6D6.

3° *Triode 56* : Chauffage indirect :

Voir les caractéristiques de cette lampe dans le numéro d'octobre 1934 de « L'Onde Électrique », page 419.

4° *Penthode 78* : Chauffage indirect.

Tension de chauffage.....	6,3 volts.
Courant de chauffage.....	0,3 ampère
Tension plaque maximum.....	250 volts.
Tension grille écran maximum.....	125 volts.
Polarisation grille de commande.....	— 3 volts.

Courants plaque et grille écran en fonction des tensions :

Tension plaque	Tension écran	Courant écran	Courant plaque	Résistance interne	Coefficient d'amplifi- cation
90 V.	90 V.	1,3 ma	5,4 ma	315.000 ohms	400
180	75	1	4	1.000.000	1.100
250	100	1,7	7	800.000	1.160
250	125	2,6	10,5	600.000	990

La disposition des plots de sortie et le schéma de la lampe sont les mêmes que pour la 6D6.

5° *Double diode-penthode 6B7* : Chauffage indirect.

Tension de chauffage.....	6,3 volts.
Courant de chauffage.....	0,3 ampère.
Tension plaque maximum.....	250 volts.
Tension écran maximum.....	125 volts.
Polarisation grille de commande.....	— 3 volts.
Courant grille écran.....	2,3 ma.
Courant plaque.....	9 ma.
Résistance interne.....	650.000 ohms.
Coefficient d'amplification.....	730

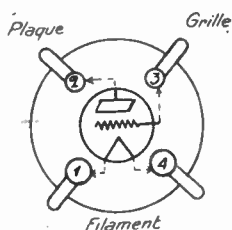
La disposition des plots de sortie et le schéma de la lampe sont ceux représentés sur la figure 6 de la page 419 du numéro d'octobre de « L'Onde Électrique ».

6° *Triode 37* : Chauffage indirect.

Tension de chauffage.....	6,3 volts.
Courant de chauffage.....	0,3 ampère.
Tension plaque maximum.....	250 volts.
Polarisation grille.....	— 18 volts.
Courant plaque.....	7,5 ma.
Résistance interne.....	8.400 ohms
Coefficient d'amplification.....	9,2

La disposition des plots de sortie et le schéma de la lampe sont ceux représentés sur la figure 8 de la page 419 du numéro d'octobre de « L'Onde Électrique ».

7° *Triode 45* : Chauffage direct.



Tension de chauffage.....	2,5 volts.
Courant de chauffage.....	1,5 ampère.
Tension plaque maximum.....	275 volts.
Polarisation grille.....	— 56 volts.
Courant plaque.....	36 ma.
Résistance interne.....	1.700 ohms.
Coefficient d'amplification.....	3,5
Résistance de charge optima.....	4.600 ohms.
Puissance de sortie.....	2 watts.

La disposition des plots de sortie et le schéma de la lampe sont représentés sur la figure 2.

8° *Valve 5Z3* :

Tension de chauffage.....	5 volts.
Courant de chauffage.....	3 ampères.
Tension plaque alternative maximum.....	500 volts efficaces.
Courant plaque continu total maximum.....	250 ma.

La disposition des plots de sortie et le schéma de la valve sont ceux représentés sur la figure 12 de la page 420 du numéro d'octobre de « L'Onde Électrique ».

Détails de montage :

L'étage amplificateur haute fréquence n'offre pas de particularités. La liaison avec la lampe 6C6 se fait par transformateur à

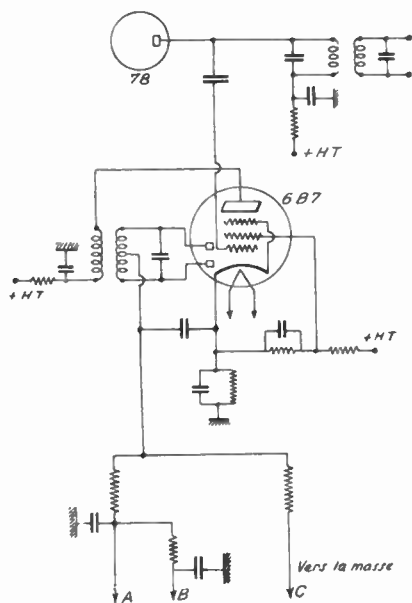


Fig. 3. — Commande de l'antifading.

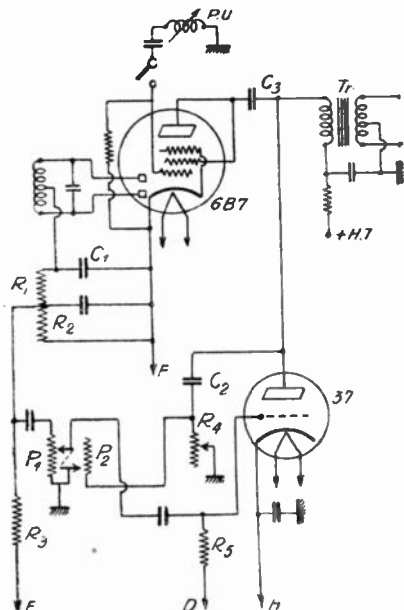


Fig. 4. — Réglages de l'intensité sonore et de la tonalité.

secondaire accordé, sauf pour la gamme d'ondes E, pour laquelle une résistance est intercalée sur le circuit plaque qui est couplé ensuite par capacité avec un circuit accordé. Pour les gammes A et L, le couplage est, à la fois, inductif et par capacité. Enfin, sur la gamme d'ondes la plus courte, cet étage amplificateur préliminaire est supprimé, et les oscillations sont directement amenées à la lampe changeuse de fréquence.

Cette dernière lampe reçoit en même temps, sur sa grille de commande, les oscillations locales provenant de l'hétérodyne séparée, et les signaux reçus.

L'amplificateur moyenne fréquence ne présente pas non plus,

en lui-même de particularités. Le dispositif anti-fading est représenté par la figure 3. La plaque de la seconde lampe 78 attaque par capacité la grille de commande, d'une lampe 6B7 *spécialisée pour l'anti-fading*, tandis qu'un transformateur moyenne fréquence, embroché sur le circuit plaque de la même lampe 78 transmet les oscillations aux plaques des diodes de l'autre lampe 6B7, qui sert de détectrice moyenne fréquence.

Sur le circuit plaque de la lampe 6B7 anti-fading, on retrouve, amplifiées, les oscillations de moyenne fréquence, et par l'intermédiaire d'un transformateur à prise médiane, on les applique aux plaques des diodes de la même lampe. Le courant continu résultant passe dans des résistances aux bornes desquelles naissent certaines différences de potentiel, qui sont ensuite appliquées, par l'intermédiaire d'un circuit à constante de temps :

1° par le départ A, à la grille de commande de l'amplificatrice haute fréquence et à la grille de commande de la première lampe amplificatrice moyenne fréquence;

2° par le départ B. — en passant par un circuit à constante de temps supplémentaire, — à la grille de commande de la seconde lampe amplificatrice de moyenne fréquence.

Enfin, par le départ C, le courant se referme, en passant par des résistances communes aux circuits du dispositif de réglage silencieux.

Examinons maintenant l'amplificateur basse fréquence, dont la première partie est représentée sur la figure 4. Dans le fonctionnement en TSF, la lampe 6B7 détectrice ne sert que de détectrice et non de première amplificatrice BF. Les oscillations de moyenne fréquence sont appliquées aux plaques des diodes par un transformateur à prise médiane. Une résistance R_1 sert, en liaison avec le condensateur C_1 , à éliminer la composante de haute fréquence qui pourrait subsister malgré la symétrie du montage. La tension BF qui naît aux bornes de R_2 est appliquée à la grille de la lampe 37 par l'intermédiaire du potentiomètre P_1 , servant de « volume-control ». Le bouton de commande de P_1 agit en même temps sur un second potentiomètre P_2 monté en parallèle avec la résistance R_1 du contrôle de tonalité dont il sera question ci-dessous. Plus l'audition désirée est forte, plus la résistance équivalente à R_1 et P_2 montés en parallèle est également forte, ce qui favorise les notes aiguës.

D'autre part, la tension naissant aux bornes de R_1 est également appliquée, par l'intermédiaire d'un circuit à constante de temps dont la résistance R_3 est un des éléments, à la grille de la lampe de réglage silencieux. Cette dernière agit sur la grille de la lampe BF 37, pour la bloquer, par l'intermédiaire de la résistance R_5 .

Le circuit plaque de la lampe 37 transmet ses oscillations à l'étage suivant au moyen du transformateur Tr, et l'amplification

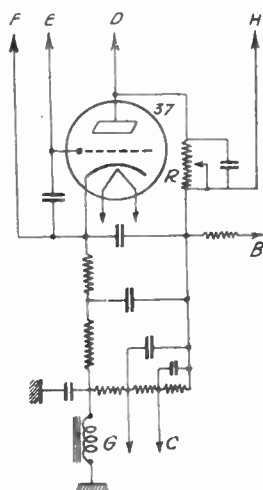


Fig. 5. — Réglage silencieux.

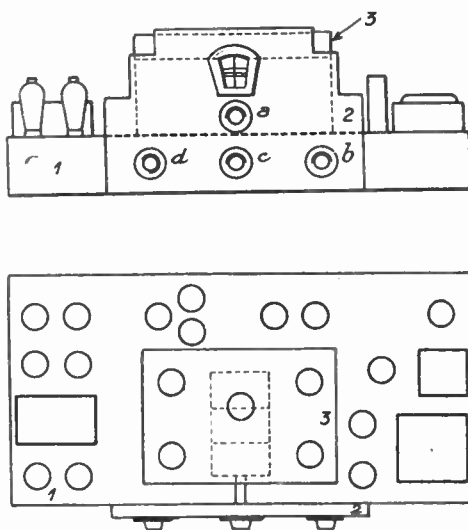


Fig. 7. — Disposition du poste.

BF se poursuit, sans autre point notable, comme on l'a indiqué ci-dessus.

Pour faire varier la tonalité, un condensateur C_2 mis en série avec R_1 , shunte le primaire du transformateur Tr. Plus R_1 est faible, plus les notes graves sont favorisées.

Dans le cas du fonctionnement en pick-up, c'est la penthode renfermée dans la lampe 6B7 détectrice qui sert de première lampe BF, et le courant est ensuite envoyé dans le transformateur Tr par l'intermédiaire du condensateur C_3 .

Pour obtenir le réglage silencieux, on utilise une lampe triode 37 (fig. 5) sur la grille de laquelle est appliquée entre E et F une tension fonction de l'intensité de l'onde porteuse du poste reçu.

Le circuit plaque est intercalée une résistance réglable R, et

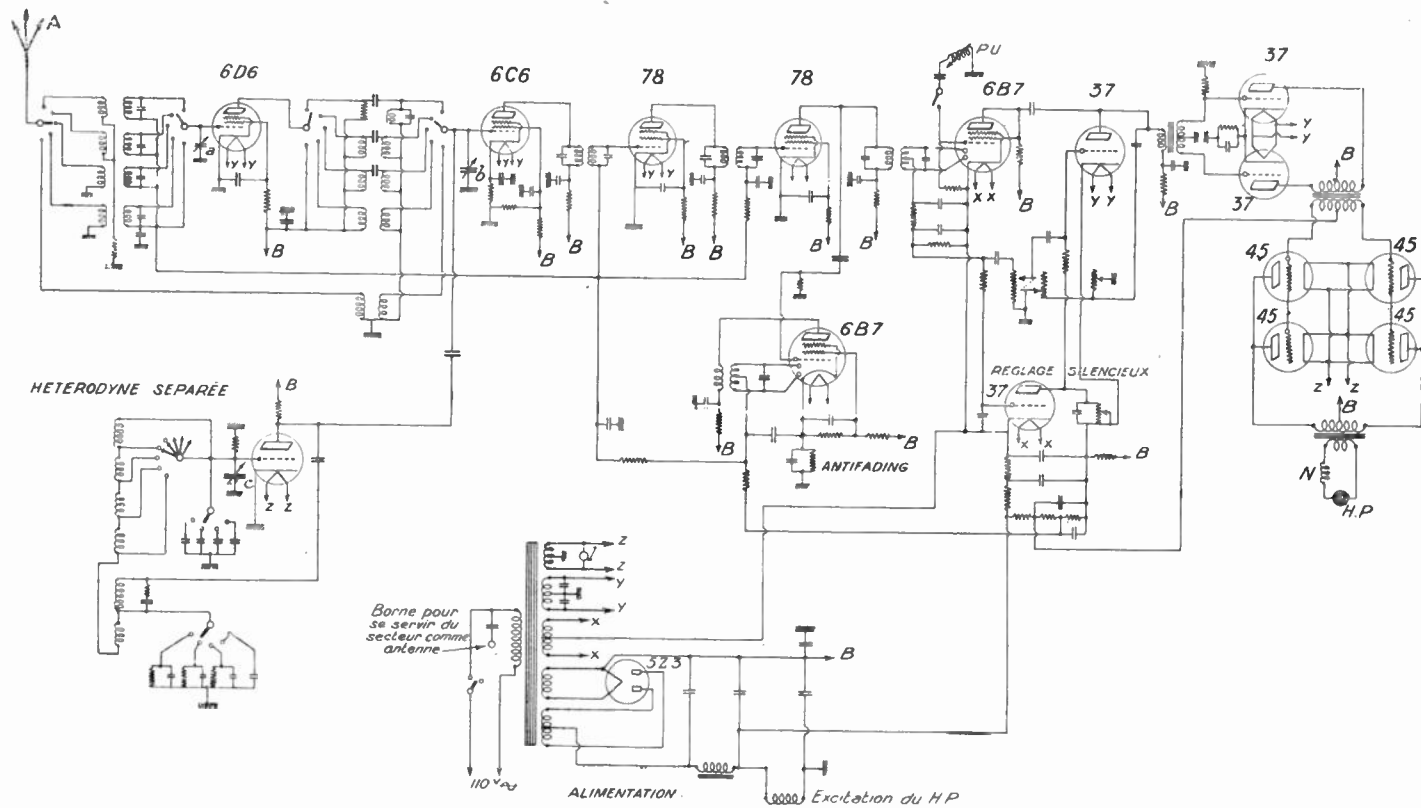


Fig. 6. — Schéma général.

la tension naissant à ses bornes sert à polariser la grille de la première lampe amplificatrice de basse fréquence. Tant qu'aucun poste n'est reçu, la grille de la lampe de réglage silencieux est sensiblement au potentiel de sa cathode, un courant plaque assez intense circule, et la tension qu'il fait naître aux bornes de R bloque entièrement la première lampe BF, empêchant la transmission au haut-parleur de tous les bruits ou sifflements parasites. Si le récepteur est accordé sur l'onde porteuse d'un poste émetteur, la grille de la lampe de réglage silencieux se polarise négativement, le courant plaque décroît, et, avec lui, la tension de polarisation — grille de la première lampe BF. La résistance R étant réglable, on peut entendre à volonté, les postes produisant ou dépassant un champ déterminé.

Sur le même schéma de la figure 5 on voit le dispositif qui, par la prise G, polarise négativement les grilles du dernier étage BF.

On notera enfin que le haut-parleur possède, en série avec sa bobine mobile, une bobine N couplée à l'enroulement d'excitation (qui est en même temps une self de filtrage) et réduisant le bourdonnement qui peut-être dû à l'ondulation subsistante du courant d'excitation.

Le schéma général du poste est donné figure 6.

Dispositions mécaniques et présentation.

La disposition schématique du châssis est représentée figure 7. En réalité il y a un premier châssis 1, de forme habituelle, portant le panneau antérieur 2, derrière lequel se trouve un second châssis entièrement blindé 3, renfermant les 3 condensateurs d'accord en ligne, la partie haute fréquence et le changement de fréquence. L'amplificateur moyenne fréquence est placé sur le châssis 1, derrière le châssis 3. Enfin, toujours sur le châssis 1, et à droite et à gauche du châssis 3, sont les dispositifs d'amplification basse fréquence et d'alimentation.

Le bouton *a* commande les condensateurs d'accord, le bouton *b* est l'interrupteur, combiné avec le contrôle de tonalité, le bouton *c* est le commutateur de gammes d'ondes, enfin le bouton *d* est la commande de réglage de l'intensité sonore.

P. BESSON.

AU SUJET DU RÉCEPTEUR K — 80

Au sujet de la description du récepteur K-80, qui a paru dans le numéro d'octobre 1934 de « l'Onde Électrique », nous avons reçu une intéressante lettre de M. Couppez, à Bruxelles, qui signale, en particulier, les points suivants :

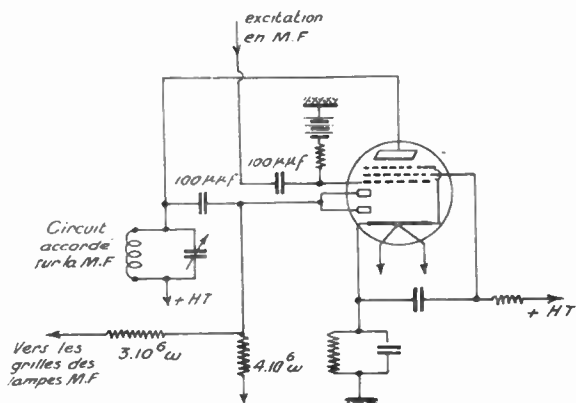
1° En ce qui concerne le bruit de fond des super-hétérodynes, il lui semblerait préférable, au lieu d'amplifier avant le changement de fréquence, d'effectuer immédiatement ce changement de fréquence en réglant l'amplitude de l'oscillation locale de telle façon qu'elle soit du même ordre que celle des signaux à recevoir ou peu supérieure. Un tel montage peut présenter certaines propriétés anti-parasites. Bien entendu, il n'est pas possible alors d'utiliser, pour le changement de fréquence, des lampes combinées comme la lampe 2 A7 ou les lampes multiples analogues, mais il faut recourir à un changement de fréquence par hétérodyne séparée, en choisissant un montage qui conserve encore un rendement suffisant lorsque les amplitudes — sensiblement égales — des signaux à recevoir et de l'oscillation locale sont de quelques microvolts¹.

2° L'utilisation de lampes 58 pour l'amplification haute fréquence préalable ne lui paraît pas très heureuse si elles sont combinées avec des transformateurs à primaire monté dans le circuit plaque et secondaire accordé. Il pense qu'étant donnée la grande résistance interne de ces lampes, on aurait, en haute fréquence, une meilleure amplification en remplaçant les transformateurs de couplage par des circuits bouchons accordés, couplés par capacité et résistance à la grille de la lampe suivante, quitte à obtenir la sélectivité par un procédé spécial, par exemple une lampe triode

1. *L'Onde Électrique* doit publier prochainement la description d'un récepteur ultrasensible étudié et construit par M. Couppez suivant ces principes (N. D. L. R.).

spéciale donnant une réaction réglable sur l'amplificateur M. F.

3° Enfin, en ce qui concerne le dispositif antifading, il note que la lampe 2 B7, telle qu'elle est montée, ne peut délivrer qu'une tension négative assez faible, de l'ordre de 3 à 4 volts, pour actionner l'antifading, ce qui lui paraît un peu faible. Il trouve de beaucoup préférable le montage consistant à spécialiser cette lampe pour l'antifading, en faisant jouer à son élément penthode le rôle d'un étage amplificateur moyenne fréquence et en détectant



ensuite le courant obtenu dans le circuit plaque au moyen des diodes de la lampe. Dans ces conditions, avec le montage figuré ci-contre, on obtient une tension négative atteignant 40 volts, permettant un antifading très efficace. L'amplification normale moyenne fréquence et la détection de la moyenne fréquence pour produire le courant de basse fréquence, se fait alors par le procédé habituel, d'une manière tout à fait indépendante de la lampe 2 B7 antifading.

Nous serions très heureux d'avoir sur ces divers points l'avis de tous ceux qui ont pu acquérir une expérience de la question, et, en particulier, des constructeurs français ou étrangers spécialisés dans le montage des super-hétérodynes, et nous publierons avec plaisir les diverses indications qui pourront nous être envoyées à ce sujet.

Au moment de mettre sous presse, nous recevons également une lettre de M. W. Metzelaar, à la Haye, au sujet du même

récepteur, qui semble, par conséquent, avoir intéressé tout particulièrement les lecteurs de l'*Onde Électrique*. Notre correspondant expose que :

1° L'un des gros avantages des 2 étages amplificateurs HF est la suppression des brouillages dus à la « fréquence-image » du superhétérodyne. La sélectivité MF est évidemment incapable de supprimer ces brouillages ; seule une sélection HF (ou un choix convenable de la moyenne fréquence), peut les faire disparaître. A ce point de vue, les mesures faites sur un récepteur K-80 par notre correspondant lui ont prouvé une grande supériorité de ce poste sur beaucoup d'appareils analogues.

2° Sur les ondes très courtes, cette suppression de la fréquence-image nécessite 2 étages amplificateurs HF. La sélectivité d'un seul étage ne serait plus suffisante. On peut s'en rendre compte en couplant directement l'antenne du récepteur K-80 à l'anode de la première lampe type 58, utilisée seulement sur la bande 8000-18000 kc/s. On entend alors, pour les stations puissantes, le signal-image presque aussi fort que le signal normal, même si l'on déconnecte le système antifading.

Erratum.

Dans l'article « Liaison sur ondes courtes aux distances de 100 à 1000 kilomètres » paru dans le numéro de Juin 1934 de l'*Onde Electrique*, lire page 272, 10^e ligne,

40 microvolts,

au lieu de 100 microvolts,

et rétablir ainsi la 12^e ligne :

$$W = \left(\frac{40 \cdot 1000}{9420 \cdot 2,7^{-0,003 \cdot 1000}} \right)^2 = \left(\frac{40 \cdot 1000 \cdot 2,7^3}{9420} \right)^2 = \approx 8 \text{ kW.}$$

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

DIVERS

Sur l'absorption et sur la diffusion de l'énergie ultra-sonore; E. PAOLINI, *Alta Frequenza*, 1, n° 3, septembre 1932, 357-375

On décrit un appareil (appelé radiomètre) pour la mesure absolue de l'amplitude d'une onde sonore ou ultra-sonore dans l'air. Le rayonnement d'énergie ultra-sonore est produit au moyen d'un cristal piézo-électrique de quartz, et on étudie la distribution de cette énergie dans l'espace, avant et après réflexion sur une paroi de nature donnée.

L'allure du diagramme qui représente la distribution de l'énergie après réflexion dépend de la nature et diffère de l'allure du diagramme de l'énergie incidente en ce qu'elle est plus aplatie que celle-ci et correspond à une moindre quantité totale d'énergie. Par conséquent, il y a lieu de considérer, soit un phénomène de diffusion, soit un phénomène d'absorption, produits par la paroi réfléchissante.

On compare enfin le radiomètre avec les autres moyens de mesure absolue de l'intensité des sons et des ultra-sons et on discute l'importance relative des erreurs auxquelles ces mesures sont sujettes.

Analyse des fréquences composant le bruit des avions; F. EISNER, H. REHM, H. SCHUCHMANN, *El. Nachr. Techn.*, 9, septembre 1932, 323-333.

Cette analyse a été faite avec un dispositif automatique comprenant microphone, amplificateur, source auxiliaire à fréquence variable produisant un batttement, filtrage et détection; l'enregistrement est photographique.

Les essais ont été faits d'abord sur des moteurs au banc; dans ce cas l'on a trouvé des harmoniques appréciables jusque vers 4.000 p/s. Ensuite, on a expérimenté divers avions, tant au point fixe qu'en vol, le son étant recueilli à

divers emplacements : le spectre du bruit s'est alors montré limité entre 100 et 1.000 p.s.

P. LEROY.

Nouveaux procédés de modulation de la lumière; G. WATAGHIN et R. DEAGLIO, *Alta Frequenza*, 1, n° 3, septembre 1932, 326-330.

On décrit deux nouveaux procédés pour la modulation de la lumière émise par une électrode incandescente.

Suivant la première méthode, la température du filament, et, par suite, son rayonnement lumineux sont modifiés à la suite des variations d'intensité du bombardement électronique auquel le filament est soumis en agissant comme anode dans une lampe à trois électrodes.

Suivant l'autre méthode, la variation du rayonnement lumineux est obtenue en commandant l'intensité avec laquelle les électrons s'évaporent du filament lorsque celui-ci agit comme cathode d'une triode.

On considère la possibilité d'obtenir une bonne modulation de la lumière, même sur des fréquences supérieures à 10⁴ hertz, en employant des films métalliques très minces supportés par des matériaux thermiquement isolants.

Le tube de Braun aux très hautes fréquences; H. E. HOLLMANN, *Hochfrequenztechnik*, 40, septembre 1932, 97-103.

L'auteur étudie la trajectoire d'un électron soumis à un champ alternatif de très haute fréquence produit entre deux plaques déviatrices dont la longueur ne peut plus être négligée devant la longueur d'onde. Il en déduit l'expression de la « sensibilité dynamique »

à la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$, quantité égale, par définition, à la tangente de l'angle formé par l'axe du tube avec la trajectoire à la sortie des plaques. La sensibilité statique correspond à une fréquence nulle. Entre autres conclusions, l'auteur mon-

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

**La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.**

**Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H.F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O. C.—
La superréaction.**

**L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.**

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures
Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— **ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS** —

tre : 1° que la sensibilité dynamique est proportionnelle à $\sin \omega t$, autrement dit que, même pour les plus hautes fréquences, le tube de Braun travaille sans déformation; 2° que la sensibilité est fonction de la fréquence et de la tension d'anode. L'auteur étudie notamment la variation de la sensibilité en fonction de la fréquence, et de la tension d'anode. Il a entrepris des vérifications expérimentales avec une longueur d'onde de 70 centimètres. En particulier, en utilisant un voltmètre de crête et en faisant varier la tension efficace appliquée aux plaques, il a obtenu un accord très satisfaisant de l'expérience et de la théorie. Il a conclu, en passant, à la possibilité d'utiliser le voltmètre de crête à la mesure des tensions pour ces fréquences très élevées.

L'auteur étudie ensuite l'action de deux systèmes de plaques déviatrices égales placées à angle droit, mais non suivant la même section du tube, pour éviter des déformations de champ et des capacités nuisibles. Par suite de la durée du trajet des électrons entre les deux systèmes de plaques, il y a un déphasage entre leurs actions sur le pinceau électronique. En appliquant aux deux systèmes la même tension H. F., l'auteur a obtenu sur l'écran des droites, des ellipses et des cercles, conformément à la théorie. Pour éliminer ce déphasage, il a trouvé deux solutions : 1° la distance des deux paires de plaques est égale à un nombre entier de fois leur longueur, et on choisit la tension d'anode pour avoir le maximum de sensibilité; 2° un système déviateur est constitué, en réalité, par deux paires identiques de longueur moitié moindre, placées à égale distance de part et d'autre de l'autre système déviateur. Dans ce dernier cas, le déphasage est nul pour toute fréquence et toute vitesse longitudinale des électrons. Un tel oscillographe a été réalisé pratiquement.

P. ABADIE.

Note sur la théorie des réseaux; J. G. BRAINERD. *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **20**, 10, octobre 1932, p. 1660-1664.

Formules du couplage de plusieurs « réseaux passifs » ou « quadripôles » en parallèle ou en série. Vérification que leurs propriétés individuelles sont, suivant le cas, maintenues ou altérées.

P. DAVID.

Couplage indépendant de la fréquence pour les émetteurs à lampe et les récepteurs à réaction; F. BELOW, *Hfr. Techn. El. Akust.*, **40**, 5 novembre 1932, 167-169.

Il s'agit du montage avec couplage mixte par induction et capacité, dont Loftin et White, notamment, ont montré les avantages dès 1926 (*Anal. Onde El.*, août 1927, p. 47-A). L'auteur justifie par le calcul comment la réaction est, en effet, dans une certaine gamme, pratiquement indépendante de la fréquence, moyennant un choix convenable des éléments. L'expérience l'a confirmé. Un exemple numérique est donné.

P. LEROY.

L'enregistrement sonore du film parlant; M. FEDERICI, *Alta Frequenza*, **II**, n° 1, mars 1933, 46-73.

On expose la technique de l'enregistrement du film parlant avec le système R. C. A. Photophone, tel qu'on l'emploie à la Cines S. A. à Rome. On examine et on discute les propriétés acoustiques et la construction des studios, on décrit les différents types de microphones (à ruban, à condensateur, etc...) et, plus en détail, le dispositif d'enregistrement et son amplificateur; et on analyse les opérations photographiques de développement et de tirage du film.

On donne enfin, plus brièvement, quelques indications au sujet des autres systèmes d'enregistrement sur film (Western, Tobis), sur ruban d'acier et sur disque.

A. F.

L'écart minimum nécessaire entre les fréquences porteuses des stations de radio-diffusion; P. P. ECKERSLEY, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 4, février 1933, p. 193-211.

L'auteur étudie d'une manière générale l'interférence entre deux stations de fréquences voisines, suivant le rapport des champs et la largeur des spectres de fréquence transmis et reçus.

Le nombre des émetteurs est déjà trop élevé, la bande de fréquences allouée à la radio-diffusion est trop restreinte, pour qu'on puisse desservir tous les auditeurs avec un programme de parfaite qualité. Mais la chose deviendrait possible « en attribuant à la radio-diffusion toutes les ondes comprises entre 300 et 2.000 mètres ».

P. DAVID.

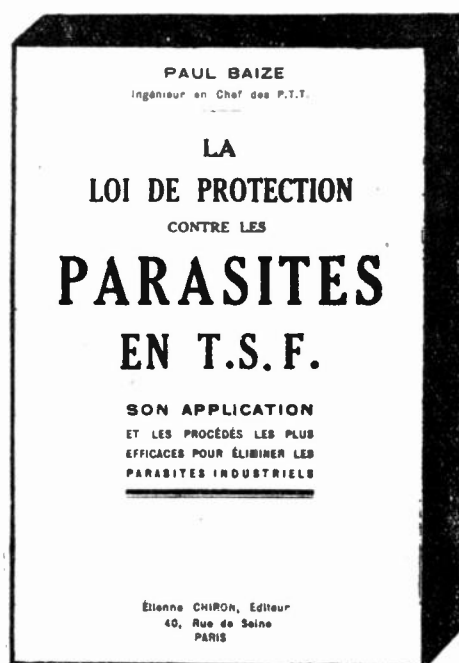
Vient de paraître :

Paul BAIZE
Ingénieur en chef des P. T. T.

.....

LA
LOI DE PROTECTION
CONTRE LES
PARASITES
EN T. S. F.

SON
APPLICATION
ET LES
PROCÉDÉS



LES PLUS
EFFICACES
POUR LEUR
ÉLIMINATION

Un volume de 92 pages

.....

Prix : 8 francs; *Franco* : 8 fr. 50

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

Limitation du courant dans les systèmes à lampes; J. GURTZMAN et J. KAHAN, *Przeglad Radjotechniczny*, **XI**, n°s 9-10, 15 mai 1933, 54-56.

On considère le dispositif basé sur les propriétés détectrices du courant de grille qui sert à limiter le courant de sortie dans les amplificateurs télégraphiques. On examine l'influence de la capacité et de la résistance du pont détecteur sur la constante de temps, ainsi que sur la valeur du courant limité.

I. R. V.

La T. S. F. dans l'Aéronautique; P. BRENOT, *Rev. Gén. El.*, **33**, 27 mai 1933, 704-710.

Rapport présenté aux Journées Techniques Internationales de l'Aéronautique.

Vue générale : usages et choix des gammes d'ondes à utiliser pour les différents services. Principes de réalisation du matériel de bord ; progrès dans la stabilisation des émetteurs. Recherches en cours. Goniométrie et guidage par radio.

P. LEROY.

« L'émission électronique de la grille »; J. GROSZKOWSKI et S. RYZKO, *Przeglad Radjotechniczny*, **XI**, n°s 9-10, 15 mai 1933, 51-53.

Les auteurs examinent l'effet qui peut être observé dans une lampe réceptrice à chauffage indirect dans le cas où la grille est placée tout près de la cathode. Chauffée par le rayonnement calorifique de la cathode, la grille peut émettre des électrons, qui forment le courant « inverse » de grille, comme dans le cas de vide imparfait.

I. R. V.

Etudes sur la transmission des signaux horaires; R. JOUAST, *Ann. P. T. T.*, **22**, 5, mai 1933, 373-396.

(Rapports présentés à l'Assemblée Générale de l'Union Internationale d'Astronomie.)

Après avoir rappelé l'importance scientifique de la transmission des signaux horaires à tous les points du globe, l'auteur présente trois observations :

1° Lorsque cette transmission est faite en ondes courtes, il peut y avoir des causes d'erreur, provenant de la propagation capricieuse de ces ondes : parcours du plus grand arc de cercle terrestre; réflexions en des points inconnus et lointains de la couche d'Heaviside. Ces irrégularités se manifestent par des retards pouvant atteindre quelques centièmes de seconde.

2° Quelle que soit l'onde, le récepteur comporte un certain nombre d'organes (circuits sélectifs, détecteurs...) ayant une constante de temps appréciable; les organes qui, d'autre part, inscrivent, pour comparaison, l'heure de la pendule locale, présentent eux aussi une certaine inertie. Il faut déterminer ces retards, ou, du moins, leur différence, dans les conditions exactes de réglage utilisées. Une méthode simple est indiquée pour cela.

3° Le poste émetteur présente aussi une constante de temps; la manipulation des tops peut y produire une variation de fréquence (cas des alternateurs surtout); enfin, le signal peut être « étalé » par sa propagation en milieu ionisé, de sorte que son commencement n'est plus net. On atténuerait les erreurs correspondantes en employant des galvanomètres oscillographique ou d'Eindhoven, sur lesquels le début de l'enregistrement est mieux visible.

P. DAVID.

Générateurs à fréquence stable.

Dynatron à régulation automatique d'entretien; J. GROSZKOWSKI, *Przeglad Radjotechniczny*, **XI**, 15 mai 1933, 33-36.

L'auteur donne la description d'un oscillateur dynatronique avec régulation automatique de la limite d'entretien. Le circuit oscillant du dynatron alimente un redresseur, qui fournit la tension redressée au circuit de la grille directrice du dynatron, de telle façon que son potentiel devienne de plus en plus négatif au fur et à mesure que l'amplitude des oscillations croît. Grâce à ce dispositif, l'amplitude reste toujours dans la zone de l'état critique, dans laquelle la fréquence n'est déterminée que par les constantes électriques du circuit oscillant; elle ne dépend donc pas des conditions de travail du dynatron.

I. R. V.

UNE SECONDE JEUNESSE...

Équipez votre poste avec les nouvelles lampes MAZDA, l'amélioration de vos auditions vous surprendra.

Un jeu de lampes MAZDA fera de votre ancien poste un nouveau récepteur.

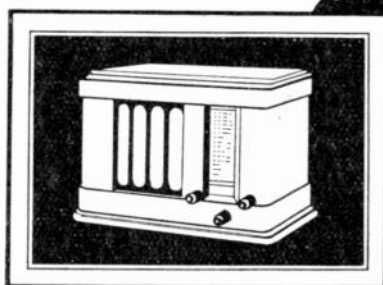
MAZDA. LA PERFECTION DANS LA RÉGULARITÉ

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

MAZDA

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 70 MILLIONS DE FR.
29, RUE DE LISBONNE, PARIS

LAMPES TYPES EUROPÉENS ET AMÉRICAINS



Consultez-nous. Notre service de renseignements 29, rue de Lisbonne à Paris vous indiquera les lampes MAZDA RADIO qui conviennent le mieux à votre récepteur. Demandez-nous notre nouveau tableau d'étalonnage 1933-1934.



61

Téléph. Ségur 75-44

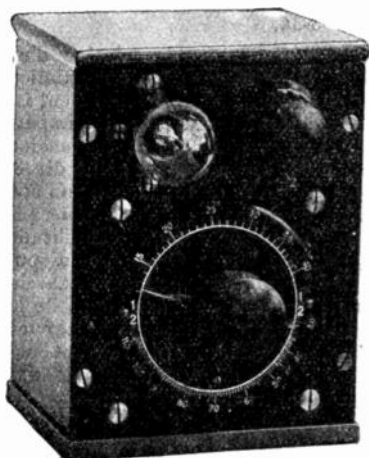
R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris.

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combinateurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquence-mètres pour Haute Fréquence
Précision 1/1.000 et 1/10.000.

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.
CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.

Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

La synchronisation de deux oscillateurs à lampes; W. MAJEWSKI, *Przegląd Radiotechniczny*, **XI**, n° 9-10, 15 mai 1933, 36-40.

L'auteur examine la réaction mutuelle de deux oscillateurs dont la puissance est du même ordre de grandeur. Les oscillateurs sont couplés par l'intermédiaire d'un circuit, sur la capacité duquel on mesure la tension. On a observé que, près du point de résonance, cette tension n'est pas fonction univoque de la capacité de l'oscillateur; sa valeur dépend du sens des variations de cette capacité. Comme la forme des courbes observées diffère un peu de celle obtenue par l'effet connu sous le nom « d'entraînement » la question est examinée en détail.

I. R. V.

La fréquence des systèmes oscillants polyphasés asymétriques; J. GROSZKOWSKI et B. RYDLEJSKI, *Przegląd Radiotechniczny*, **XI**, n° 9-10, 15 mai 1933, 42-45 (complément de l'article du même auteur, *Onde Electr.*, **12**, 134, février 1933, 85-91).

On examine la fréquence du système oscillant triphasé asymétrique (excité à l'aide de dynatrons) en fonction des écarts des capacités par rapport à celles qui correspondent à la symétrie.

I. R. V.

Circuits électriques en période variable; G. H. PERRIN, *Bull. Sté Fse Electriciens*, juin 1933, 675-681.

Exposé très clair du principe du « calcul opérationnel » d'après Heaviside, Carson, van der Pol. Les équations du régime permanent dans un système de circuits se trouvent facilement généralisées au régime transitoire, et des formules relativement simples en donnent automatiquement la solution.

Deux exemples montrent l'application de la méthode.

P. DAVID.

Atterrissage des avions sans visibilité; *Journ. Frankl. Inst.*, juin 1933, 742-744.

Information concernant les derniers résultats obtenus à Newark avec le système d'atterrissage dans un faisceau d'ondes très courtes (Bureau of Stan-

dards). En service depuis deux mois, il a déjà effectivement fonctionné et permis des atterrissages dans le brouillard. La précision et la stabilité du faisceau de guidage sont rapidement étudiées, ainsi que la constance nécessaire dans la stabilité du récepteur.

P. LEROY.

MESURES

Recherches sur la dispersion avec des ondes ultra-courtes entretenues; MAX SEEBERGER, *Ann. der Physik*, **16**, 1, janvier 1933, 77-99.

Le manque de résultats expérimentaux sur la dispersion des liquides et, par suite, l'impossibilité de trancher entre les différentes théories en présence (principalement celle de Drude et de Debye) ont conduit l'auteur à effectuer des mesures avec des ondes électriques ultra-courtes entretenues.

L'émetteur était constitué par des lampes spéciales de Kohl, donnant des ondes de 12,6; 13,6; 14; 19 et 24 cm. de longueur. Le détecteur était un cristal taillé au silicium.

Les mesures avaient pour but de déterminer les indices de réfraction et d'absorption de liquides, quantités d'où on peut déduire la constante diélectrique et la conductivité apparente par les relations classiques. Pour cela, l'auteur a étudié quatre méthodes : 1°) il a intercalé une cuvette pleine du liquide à étudier sur un système de fils de Lecher couplés à l'émetteur. En arrière de la cuvette il déplaçait un pont de manière à obtenir un maximum d'énergie au détecteur convenablement placé. Les positions de ce pont sont fonction de la constante diélectrique du liquide, et le système peut être étalonné avec des liquides de constantes diélectriques connues. L'auteur a étudié les conditions à remplir par ce système pour obtenir des résultats constants, mais finalement il l'a abandonné, par suite de l'impossibilité de tenir compte de l'influence sensible de la conductivité apparente; 2°) il a plongé la lampe émettrice convenablement protégée dans le liquide à l'essai et il a étudié les réactions sur le courant d'onde par le déplacement d'une surface réfléchissante dans la cuve; il a ainsi déterminé la longueur d'onde dans le liquide, d'où son indice de ré-

VIENT DE PARAÎTRE

R. de BAGNEUX
LES
REDRESSEURS
DE
COURANT

Constructions — Utilisation
Caractéristique des valves électriques

Un volume de 124 pages
illustré de 59 figures

Prix : 10 francs — Franco : 11 francs

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE
et
SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

fraction; 3^o) il a utilisé une légère variante de la 2^e méthode de Drude. Les fils de Lecher aboutissaient, dans le liquide, sur une surface réfléchissante, qui pouvait se déplacer parallèlement à elle-même. Il notait les indications du détecteur en fonction du déplacement de la plaque, d'où il déduisait les indices de réfraction et d'absorption; 4^o) l'émetteur et le détecteur étaient placés de part et d'autre d'une colonne liquide dont on faisait varier l'épaisseur. Ce dispositif était destiné à confirmer les résultats donnés par le dispositif précédent relatif à la mesure de l'indice d'absorption.

L'article donne les détails de ces divers dispositifs. L'auteur a étudié ainsi des solutions aqueuses salines, des solutions d'eau et d'alcool, l'eau, l'alcool propylique et la glycérine. Ses résultats relatifs à la détermination des indices de ces substances, ainsi qu'à leur variation en fonction de la température et de la longueur d'onde ne peuvent être résumés ici.

P. ABADIE.

Méthodes électriques pour la mesure des pressions et des déplacements; G. SACERDOTE, *Alta Frequenza*, I, n° 1, mars 1932, 16-51.

Les mesures des pressions et des déplacements peuvent être effectuées, avec des montages appropriés, par des mesures électriques de résistance, de capacité, d'inductance, de fréquence et de déphasage. L'auteur présente une revue critique des différentes méthodes proposées et employées pour les mesures en question, pour lesquelles il considère aussi l'application des phénomènes piézo-électriques et de magnétostriction.

Constante diélectrique et angle de pertes de quelques diélectriques solides aux radiofréquences; W. ANDERSON, *Philosophical Magazine*, 13, mai 1932, 986-993.

Les solides à l'étude forment successivement le diélectrique d'un condensateur plan à armatures circulaires. Ce condensateur est mis en parallèle sur la capacité variable d'un circuit oscillant, capacité constituée en réalité par deux condensateurs variables en parallèle dont l'un, de capacité très petite, permet d'obtenir des variations très faibles et connues. Enfin, aux bornes de cet en-

semble est branché un tube voltmètre dont les déviations sont proportionnelles aux tensions appliquées. L'auteur établit une formule très simple qui exprime l'angle de pertes du diélectrique à l'essai en fonction des variations de capacité à partir de la résonance qui donnent des déviations moitié de la déviation maximum. La constante diélectrique est déduite de la capacité du condensateur plan obtenue par la méthode habituelle de différence.

Les mesures ont été effectuées pour des fréquences comprises entre 150 et 1.500 kilocycles par seconde. La précision, estimée à 5 % pour les plus petits angles de pertes, croît avec ces derniers. Neuf échantillons comprenant, entre autres, du verre, de la porcelaine, de l'ébonite et de la bakélite, ont donné des variations très faibles ou nulles de la constante diélectrique et du facteur de pertes dans le domaine de fréquences envisagées. Il n'en a pas été de même pour six autres échantillons d'ébonite, de caoutchouc et de carton qui donnent des variations en sens inverse de la fréquence et représentées dans l'article par des courbes. Les formules obtenues à partir de la théorie de Debye sur les molécules polaires ne permettent pas de représenter ces variations.

P. ABADIE.

Capacimètre à triodes avec échelle linéaire et lecture directe; F. VECCHIACCHI, *Alta Frequenza*, I, n° 2, juin 1932, 202-220.

A l'aide de triodes, on peut réaliser des appareils avec échelle linéaire et lecture directe, pour la mesure des capacités ou des variations de capacité, même très petites.

Après une revue des différentes méthodes qu'on peut employer dans un tel but, on donne une description des circuits qui ont été réalisés avec succès à l'Institut Royal Electrotechnique et des Communications de la Marine italienne.

Construction et essais d'un oscillateur à fréquence acoustique; S. ROSATI, *Alta Frequenza*, I, n° 3, septembre 1932, 420-428.

On donne la description et les détails de construction de deux oscillateurs à fréquence acoustique du type à interférence (à battements), qui ont été étudiés dans le but d'obtenir une f. é. m. harmonique pure, d'amplitude constante et

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF
Ingénieur Radio. E. S. E.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Etude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

Derniers modèles de lampes

de réception.

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — Franco : 16 francs

— ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

de fréquence réglable d'une manière continue dans la bande (répartie entre les deux appareils) de 16 à 5.000 hertz.

On décrit les essais effectués pour vérifier les caractéristiques des oscillateurs.

Détermination des paramètres électro-acoustiques d'un téléphone. Mesure des impédances acoustiques; G. SACERDOTE et E. GOTTA, *Alta Frequenza*, I, n° 3, septembre 1932, 331-356.

On établit les équations qui représentent le fonctionnement d'un récepteur téléphonique couplé à un résonateur. On montre, soit du point de vue théorique, soit au moyen de recherches expérimentales, qu'on peut utiliser ces équations pour en déduire de nouvelles méthodes de mesure, par lesquelles on détermine aisément les paramètres caractéristiques d'un téléphone, aussi bien que les deux composantes de l'impédance acoustique correspondant aux ondes sonores pour une matière donnée.

Générateur et affaiblisseur pour haute fréquence (entretenu); modèle portatif; Marconi Rev. N° 38, septembre-octobre 1932, p. 8 à 19. Nouvel appareil pour l'étude du rayonnement, des récepteurs, des antennes, etc.

La gamme couverte est, en longueurs d'onde, de 1,5 à 5.000 mètres; en f. é. m. de 0,2 microvolt à 320 millivolts.

Le générateur comporte neuf bobines interchangeable; l'affaiblisseur est à résistances; le courant à l'entrée est mesuré avec un thermo-couple et un galvanomètre unipivot; la tension à la sortie est réduite par des prises fixes et un potentiomètre continu.

Une antenne fictive, de résistance 160 ohms, est prévue pour ondes courtes.

L'ensemble, avec ses batteries, est soigneusement blindé, avec doubles couvercles et mise à la masse de tous les organes de commande. Les essais d'étanchéité montrent que le champ à l'extérieur ne dépasse jamais une faible fraction de microvolt par mètre.

P. DAVID.

La mesure absolue et les comparaisons internationales de fréquence; J. GROSZKOWSKI, *Publication du Laboratoire Sc. de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 4, n° 1, 1932.

L'auteur considère la nécessité de mesures précises et de comparaisons internationales des étalons de fréquences nécessités par les exigences des radiocommunications modernes. L'Institut Radiotechnique de Varsovie participe à ces travaux. L'auteur présente les principes sur lesquels se base la mesure absolue de fréquence. Il donne la description de la méthode employée par l'Institut Radiotechnique pour les mesures absolues, ainsi que pour les comparaisons internationales de fréquences. A la fin sont donnés les résultats des comparaisons internationales de décembre 1931.

Sur la méthode des battements pour l'étalonnage des ondemètres; G. KAHAN, *Publication du Laboratoire Sc. de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 4, n° 2, 1932.

L'étalonnage des ondemètres par la méthode des battements, considérée comme la plus précise, était recommandée dans tous les cas où l'on demandait une précision élevée. On prouve cependant qu'elle peut être source d'une erreur atteignant 0,5 %. Cela est dû au fait suivant : l'hétérodyne étant accordée sur la fréquence propre de l'ondemètre, quand on désaccorde fortement ce dernier, la fréquence de l'hétérodyne change, contrairement à l'opinion généralement admise. Cette variation est causée par la diminution de la charge de l'ondemètre rapportée au circuit de l'hétérodyne, ce qui provoque un changement de l'amplitude des oscillations, c'est-à-dire de ses conditions de fonctionnement, et par cela même de l'intensité de ses harmoniques. Ces derniers ont, comme on sait, une influence notable sur la fréquence émise.

I. R. V.

POUR PARAÎTRE PROCHAINEMENT :

B. K WALL

LES BASES PHYSIQUES

DE

LA TÉLÉVISION

Le livre de chevet
de tous ceux
qui étudient
la Télévision.

Un volume de 164 pages, illustré de 124 figures

.....

Prix : 20 francs. — *Franco* : 21 francs.

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e) —

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

DIVERS

La mesure de la fréquence d'ondes ultra-courtes; J. BARTON HOAG, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 21, janvier 1933, 29-36.

L'auteur décrit une méthode basée sur l'emploi de fils de Lecher, mais qui donne une précision plus grande que la méthode habituellement utilisée, où l'on détermine la position des ventres d'intensité de courant à l'aide d'un système thermo-élément-galvanomètre. Dans la ligne utilisée par l'auteur, l'impédance d'entrée est égale à l'impédance caractéristique; l'autre extrémité est fermée sur un pont spécial qui réfléchit parfaitement. Dans ces conditions, on peut calculer, en partant des équations classiques de la propagation sur lignes, l'expression du courant d'un galvanomètre associé à un détecteur couplé à la ligne en fonction du déplacement de ce pont. Si i est l'intensité pour la position du pont défini par l'abscisse S , et si I est l'intensité maximum, l'auteur montre que S varie linéairement en fonc-

tion de $\arccos \sqrt{\frac{i}{I}}$, la pente de la droite

étant égale à $\lambda/360$. La précision permet d'avoir le troisième chiffre significatif.

L'auteur a appliqué ces considérations à la mesure des longueurs d'onde sur fils de cuivre et de fer pour des fréquences comprises entre 470 et 1350 mégacycles par seconde. Les longueurs d'onde sont plus petites dans le fer de quelques millièmes. Les ondes étaient produites par des magnétrons.

La fin de l'article indique les perturbations apportées par le fait que l'impédance d'entrée n'est pas rigoureusement égale à l'impédance caractéristique et aussi par celui que la résistance de la ligne n'est pas absolument négligeable ainsi qu'il avait été admis dans le calcul précédent.

P. ABADIE,

Mesures et enregistrement continu de la hauteur des couches K. H.; P. WOLFF, *Hfr. Techn. u. El. Akust.* 41, 2, 44-52, février 1933.

À l'Université de Cologne, on a réalisé un dispositif enregistreur donnant d'une façon continue la hauteur de la couche conductrice de Kennelly-Heavyside.

Un émetteur à ondes courtes envoie des « tops » de $1/10.000$ de seconde, obtenus en démasquant, par rotation d'un moteur synchrone, un faisceau lumineux devant une cellule photo-électrique.

Un récepteur placé à 6 kilomètres, enregistre les signaux reçus, en illuminant une lampe à décharge, qui tourne synchroniquement devant une bande de papier photographique. Celle-ci se déplace lentement, et les signaux directs ainsi que leurs échos s'inscrivent en droites parallèles, dont l'écart est proportionnel à l'intervalle de temps qui les sépare. On peut donc graduer cet écart en « kilomètres de hauteur » de la couche réfléchissante.

(Voir dispositif analogue de Gilliland et Kenrick, anal. *Onde El.*, avril 1932, p. 12. A).

Parmi les résultats, l'auteur indique :
— pour l'onde de 84 mètres, réflexion très fréquente sur la couche K.H. supérieure, de hauteur 500 kilomètres, la nuit; 230 kilomètres le jour, en moyenne; réflexion plus rare sur la couche inférieure, à 100 kilomètres de hauteur.

— l'onde de 41 mètres ne donne que rarement des échos.

P. DAVID,

Mesures simultanées de tension, de courant et de phase, aux fréquences très élevées; U. REELLE, *Alta Frequenza*, II, n° 1, mars 1933, 25-45.

On décrit un appareil pour la mesure simultanée de la tension, du courant et de la phase dans un circuit monophasé à très haute fréquence (de l'ordre de 10^7 hertz).

Le principe de l'appareil est celui de la méthode des trois ampèremètres pour

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.

Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H.F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O. C.—
La superréaction.

L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures
Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS —

la mesure des puissances; mais le circuit qui donne la valeur de la tension y est étalonné d'une façon indépendante.

Après un examen préliminaire des propriétés des ampèremètres employés (Weston, mod. 425) on étudie les conditions d'emploi de l'appareil et la précision qu'il peut assurer. On donne ensuite les résultats de quelques mesures d'inductances, de capacités et d'impédances et ceux des essais sur un pont de liaison entre feeder et antenne.

La comparaison des prévisions théoriques avec les observations expérimentales permet de conclure que l'appareil, s'il est employé avec les soins nécessaires, peut fournir de bonnes indications. Une application importante peut être la mesure d'un poste d'émission radio-électrique.

A. F.

Les mesures radio-électriques au Laboratoire National de Radio-Electricité; *Annales des P. T. T.* 22, 7, juillet 1933, 569 à 591.

Premier article d'une série qui décrira tour à tour les installations et méthodes de mesure du Laboratoire National de Radio-Electricité.

Pour commencer sont examinées :

a) les mesures de champ électromagnétique.

b) les mesures sur les récepteurs ou éléments de récepteurs.

Sans entrer dans la discussion des diverses méthodes possibles et de leur précision, l'article donne sommairement les buts pratiques poursuivis, la description des appareils et le mode opératoire le plus courant, avec quelques exemples des résultats obtenus.

P. DAVID.

PROPAGATION

Recherches expérimentales sur la propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ionisé magnéto-actif; G. Todesco, *Alta Frequenza*, I, n° 1, mars 1932, 68-85.

Description d'une recherche expérimentale destinée à la vérification directe des phénomènes prévus par la théorie de Nichols et Schelleng sur la propaga-

tion des ondes électromagnétiques dans un milieu ionisé magnéto-actif.

Un faisceau de radiations électromagnétiques de 18 centimètres de longueur d'onde est réalisé avec un oscilateur électronique du type Pierret. La radiation traverse l'espace filament-plaque d'une lampe diode renfermant un gaz électronique. La lampe est disposée à l'intérieur d'une grosse bobine qui engendre un champ magnétique dont on peut régler l'intensité.

L'onde de 18 centimètres est reçue sur une antenne accordée, vibrant en demi-onde, qui porte en son milieu un tout petit redresseur à cristal.

Pour une valeur bien déterminée du courant magnétisant dans la bobine, on constate une absorption remarquable de l'onde qui arrive au récepteur.

La valeur du champ qui provoque cette absorption satisfait avec une approximation suffisante à la relation :

$$H = 2\pi n m / e$$

que l'on tire de la théorie de Nichols et Schelleng et se trouve en bon accord avec la valeur théoriquement nécessaire pour imprimer aux électrons, sur les orbites quasi-circulaires engendrées par le champ magnétique, la fréquence de $1,67 \cdot 10^9$ tours par seconde, correspondant à la longueur d'onde de 18 centimètres.

On peut envisager l'expérience ci-dessus comme la première vérification expérimentale, exécutée au laboratoire, des idées qui ont conduit Appleton à prévoir une atténuation anormale pour la propagation de l'onde de 214 mètres dans le champ magnétique terrestre.

Recherches expérimentales et analytiques sur les antennes de réception, mises à la terre; F.-M. COLEBROOK, *Proc. Wir. Sect. Inst. El. Eng.* 7, septembre 1932, 266-282.

Cet article, très nourri, comprend deux parties :

Dans la première l'auteur rappelle quelques résultats simples obtenus en supposant les constantes de l'antenne uniformément réparties; il montre que l'expérience les vérifie.

Par exemple, soit h la longueur de l'antenne, L , C , R les constantes par unité de longueur; on trouve qu'il y a résonance, c'est-à-dire que la réactance

Vient de paraître :

Paul BAIZE
Ingénieur en chef des P. T. T.

.....

LA
LOI DE PROTECTION
CONTRE LES
PARASITES
EN T. S. F.

SON
APPLICATION
ET LES
PROCÉDÉS



LES PLUS
EFFICACES
POUR LEUR
ÉLIMINATION

Un volume de 92 pages

.....

Prix : 8 francs; *Franco* : 8 fr. 50

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

s'amule, pour les ondes de longueur :

$$\lambda = \frac{4h}{n} (1 + A \cdot h^2)$$

n étant un entier quelconque, A une constante.

Il y a variation corrélatrice de la résistance R_e apparente à la base de l'antenne, avec la limite $R_e = R \cdot h / 3$ lorsque h est petit devant λ .

Ces variations ont bien été observées expérimentalement; la concordance est particulièrement bonne moyennant une petite correction consistant à majorer h de $\pm 5\%$ ¹.

L'hypothèse initiale étant ainsi bien justifiée, l'auteur emploie la seconde partie de l'article à en déduire quelques résultats nouveaux.

Il donne la f. é. m. induite dans une antenne par un champ non uniforme; c'est une intégrale, applicable notamment aux systèmes réflecteurs.

Le champ étant uniforme, comment varie la f. é. m. induite avec le rapport h/λ ? Il montre que, généralement, on n'a pas intérêt à augmenter ce rapport au-delà de $1/4$; c'est pour cette valeur que l'énergie captée est maximum.

Cependant il en est autrement si l'on considère une antenne discontinue, coupée en divers points par des self-inductions qui remplacent une longueur $\lambda/2$ (système Franklin); alors on peut avoir intérêt à augmenter la longueur.

Lorsque h/λ dépasse $1/4$, la distribution du courant peut être très différente à l'émission et à la réception. Dans ce dernier cas les « nœuds » ne sont nullement écartés de $\lambda/2$.

Enfin l'auteur critique la notion de « hauteur effective » et se félicite de la voir de moins en moins employée; le lecteur se demandera peut-être par quoi la remplacer?

P. DAVID.

Note sur le champ de la station de radio-diffusion de Varsovie; T. L.

ECKERSLEY, *Marconi rev.*, sept.-oct. 1932, n° 38, p. 20-26.

Des essais systématiques sur la propagation de l'onde de 1.500 mètres autour de Varsovie et notamment du côté de

1. A noter que la plus grande partie des résistances R ou R_e peut-être due aux pertes dans les diélectriques et notamment dans la terre; on peut obtenir une diminution très appréciable (de 30 à 9 ohms) par l'emploi d'un « écran de terre » ou simple contrepoids à un mètre au-dessus du sol.

Minsk, ont permis de trouver une loi d'affaiblissement très régulière en fonction de la distance. L'auteur la confronte avec les formules établies par Sommerfeld et par lui-même ². Il montre que sa propre formule, tenant compte de la diffraction autour de la terre peu conductrice, donne une bien meilleure approximation, en supposant la conductibilité du sol égale à $1,14 \cdot 10^{-13}$ C. G. S.

Les mesures faites en Angleterre ne sont pas tout à fait aussi concordantes, mais l'écart est encore plus grand avec la formule de Sommerfeld.

P. DAVID.

Perturbation des ondes électromagnétiques par les lignes à haute tension; H. ZUKR, *El. Nachr. Techn.* 10, 1, janvier 1933, 25-38.

« Lorsque des ondes électromagnétiques rencontrent une ligne à haute tension, elles induisent dans les pylônes métalliques des courants qui se propagent de chaque côté sur les fils et vont se refermer par la terre. On a donc la distribution typique du courant dans une antenne en T. S'il y a résonance sur la fréquence de l'onde, l'effet du réflecteur ou d'écran peut être appréciable. »

L'auteur fait le calcul complet et montre que, pour une ligne de type normal à 10.000 volts, les ondes en résonance sont de 468 et 157 mètres. En avant de la ligne, elles sont alternativement affaiblies et renforcées par zones successives; derrière la ligne, il y a affaiblissement régulier, la réduction étant, par exemple, de 10 % à 200 mètres de distance.

P. DAVID.

Sur la vitesse apparente des ondes radio-électriques courtes; N. STOYKO et R. JOUAST, *C. R. Ac. Sc.* 196, 18, 1^{er} mai 1933, p. 1291-1292.

Les auteurs ont mesuré directement la durée de trajet des ondes entre la France et l'Amérique du Sud.

Pour les ondes courtes, cette durée correspond à un parcours légèrement plus long que la distance au sol; en admettant une couche réfléchissante à la hauteur de 300 kilomètres, il y aurait huit réflexions successives entre cette couche et le sol.

2. Voir *Onde El.* anal., févr. 1933, p. 4 A.

CONTROLE...

Avant sa sortie de l'usine et à tous les stades de sa fabrication, chaque lampe MAZDA a fait l'objet de contrôles rigoureux. Ces vérifications successives garantissent la parfaite homogénéité des différents types de lampes MAZDA.

**MAZDA. LA PERFECTION
DANS LA RÉGULARITÉ**

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

MAZDA

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 70 MILLIONS DE FR.
29, RUE DE LISBONNE, PARIS

LAMPES TYPES EUROPÉENS ET AMÉRICAINS



Consultez-nous. Notre service de renseignements 29, rue de Lisbonne à Paris vous indiquera les lampes MAZDA RADIO qui conviennent le mieux à votre récepteur. Demandez-nous notre nouveau tableau d'étalonnage 1933-1934.



62

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combineurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquencemètres pour Haute Fréquence
(Précision 1/1.000 et 1/10.000.)

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.

CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.
Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

Pour les ondes longues, la vitesse apparente est encore plus faible (245.000 kilomètres par seconde); comme il n'y a sans doute pas de réflexion multiple, le retard serait dû à l'« étallement » apparent du front de l'onde, à cause de la résistance électrique des surfaces entre lesquelles elle se propage.

P. LEROY.

Anomalies dans la propagation des ondes radio-électriques courtes : N. STOYKO et R. JOUAST, *C. R. Ac. Sc.* **196**, 22 mai 1933, 1583-1585.

Nouvelle observation curieuse sur les émissions de signaux horaires par la station américaine d'Annapolis. Ces signaux parviennent souvent en France avec des retards de l'ordre de 7 millièmes ou de 3 centièmes de seconde. Or, la station d'Annapolis est pourvue d'un réflecteur qui renvoie les ondes à l'opposé de l'Europe. Les auteurs pensent donc que le faisceau émis se trouve, après un parcours de 900 ou de 4.000 kilomètres, diffracté par la couche ionisée de la haute atmosphère; et c'est la fraction de l'énergie renvoyée en arrière qui est reçue en France avec le retard correspondant à ce supplément de trajet. (Des phénomènes de diffraction analogues avaient été observés en radiogoniométrie par T. L. Eckersley).

P. LEROY.

Essai sur la propagation des ondes courtes : D. SOKOLCOW, *Przegląd Radiotechniczny*, **11**, n° 9-10, 15 mai 1933, 62-67.

L'auteur donne d'abord un court résumé de l'organisation (par l'Institut Radiotechnique de Varsovie) d'essais sur la propagation des ondes courtes, leur programme, ainsi que la description sommaire des postes émetteurs et récepteurs.

Ensuite sont présentées les courbes caractérisant la propagation des ondes dans des circonstances différentes (distance, heure).

L'influence du lever et du coucher du soleil et des changements de la puissance à l'émission, ainsi que la variation de l'intensité de réception d'un jour à l'autre, sont aussi étudiées.

À la fin, on donne un court résumé concernant la possibilité de l'application des ondes courtes ($\lambda = 100-15$ mètres) pour la pratique.

Influence « optique » du sol sur la propagation des ondes courtes : C. B. FELDMAN, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 6, juin 1933, 764-801.

L'auteur applique les équations de la réflexion « optique » à la région du sol située autour d'une antenne. Il en examine les conséquences suivant l'incidence et la polarisation.

Il décrit ensuite deux séries d'expériences qui ont pour but de déterminer les limites d'application de ces théories.

Dans la première, un émetteur et un récepteur sont supportés par des pylônes en bois, à des hauteurs variables au-dessus du sol. Suivant le type d'aérien utilisé, on met en évidence l'interférence de l'onde directe avec l'onde réfléchie par le sol; on en déduit les propriétés de cette dernière. Un complément d'expérience a été fait avec émetteur monté sur avion.

Dans la seconde série, on détermine directement les propriétés d'un échantillon de terre, placé entre les armatures d'un condensateur.

Un tableau résume les valeurs trouvées pour la conductibilité (entre 0,12 et $1,95 \times 10^{-13}$ E. M.) et pour la constante diélectrique (entre 7 et 32 E. S.). La méthode s'applique également à l'eau de mer et donne une conductibilité de 4,4 à $5,2 \cdot 10^{-11}$ E. M.

Les mesures faites ne sont pas toujours en accord avec le calcul et l'auteur en étudie les raisons plausibles.

P. DAVID.

RÉCEPTION

Couplage indépendant de la fréquence pour les émetteurs à lampe et les récepteurs à réaction : F. BELOW, *Hfr. Techn. El. Akust.*, **40**, 5 novembre 1932, 167-169.

Il s'agit du montage avec couplage mixte par induction et capacité, dont Loftin et White, notamment, ont montré les avantages dès 1926 (*Anal. Onde Él.* août 1927, p. 47-A). L'auteur justifie par le calcul comment la réaction est, en effet, dans une certaine gamme, pratiquement indépendante de la fréquence, moyennant un choix convenable des éléments. L'expérience l'a confirmé. Un exemple numérique est donné.

P. LEROY.

VIENT DE PARAITRE

R. de BAGNEUX
LES
REDRESSEURS
DE
COURANT

Constructions — Utilisation
Caractéristique des valves électriques

Un volume de 124 pages
illustré de 59 figures

Prix : 10 francs — Franco : 11 francs

VIENT DE PARAITRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE
et
SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

Amplification aperiodique des ondes ultra-courtes; M. VON ARDENNE, *Hfr. Techn. u. Elekt. Akust.*, **40**, août 1932, 65-67.

L'auteur, grand champion des lampes multiples et de l'amplificateur à résistances, a déjà signalé plusieurs fois des résultats intéressants dans l'application de ces méthodes à des ondes de plus en plus courtes. Il établit un nouveau record en s'attaquant aux ondes de 7 mètres. Grâce à l'emploi de lampes multiples spéciales, avec grille-écran et « bobine d'arrêt » dans l'ampoule métallisée, il a réussi à obtenir dans ce cas des amplifications de l'ordre de 100.

Bien entendu, cette amplification est très peu sélective, la largeur de bande atteignant 500 kc/s, ce qui est favorable aux transmissions multiplex ou à la télévision.

P. DAVID.

Détection par lampes diodes de tensions alternatives à très haute fréquence (10^9 hertz); N. CARRARA, *Alta Frequenza*, **I**, n° 4, décembre 1932, 509-516.

On décrit une série d'essais qui ont permis d'obtenir la rectification, au moyen de lampes diodes, de tensions alternatives à la fréquence des micro-ondes (10^9 hertz).

On propose une explication théorique du phénomène et on le compare avec la rectification de tensions alternatives aux radio-fréquences ordinaires.

A. F.

Étude d'un amplificateur pour tension continue; A. BRESSI, *Alta Frequenza*, **I**, n° 1, mars 1932, 52-67.

Après quelques considérations générales sur les amplificateurs pour tension continue, on examine un type particulier à deux étages, monté selon le schéma Loftin et White, dans lequel deux (ou plusieurs) triodes ont leurs électrodes branchées à des points convenables d'une seule batterie d'accumulateurs.

On établit les éléments équivalents à l'ensemble des deux triodes et les relations entre les tensions d'alimentation et celles de fonctionnement des lampes employées, ayant fixé les valeurs des autres éléments du circuit. On envisage enfin quelques applications du dispositif aux mesures par des cellules photoélectriques.

Le détecteur; W. B. LEWIS, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **9**, 108, septembre 1932, p. 487-499.

Il s'agit du « détecteur linéaire » schématique, ayant dans un sens une résistance finie, dans l'autre une résistance infinie. Supposons-le débitant sur une résistance fixe et une capacité; on peut calculer la tension aux bornes de cette dernière, pendant chaque alternance de la tension haute fréquence appliquée. Une série de graphiques permettent d'apprécier l'importance des différents éléments. On peut en déduire le rendement du détecteur pour une modulation à basse fréquence.

Diverses variantes sont ensuite envisagées, pour tenir compte de la capacité du détecteur, de sa résistance non infinie, de sa polarisation éventuelle, enfin pour envisager le cas, toujours avantageux, du détecteur symétrique (push-pull).

P. DAVID.

Couplage par transformateurs (-filtres) dans les amplificateurs à haute fréquence; A. J. CHRISTOPHER, *Bell Syst. Techn. Journ.*, **11**, 4, octobre 1932, 608-621.

Il s'agit des transformateurs à haute fréquence comprenant plusieurs circuits couplés de manière à réaliser des filtres passe-bande.

La théorie habituelle de Zobel est applicable moyennant quelques retouches, en dépit du fait que les transformateurs considérés ont, sur la grille des lampes, un débit négligeable. Toutefois, il faut réduire au minimum les capacités parasites des lampes, et les modèles à grille-écran sont précieux.

Quelques exemples de transformateurs-filtres à deux et trois circuits sont donnés, ainsi que les courbes de sélectivité qu'ils permettent d'obtenir; les fréquences moyennes, de l'ordre de 50 à 150 kilocycles par seconde sont celles qui conviennent aux super-hétérodynes.

P. DAVID

Solution directe (du problème) des résonateurs couplés; L. A. KELLEY, *Journ. Am. Inst. El. Eng.*, **51**, 11, novembre 1932, p. 789-794.

Soit une suite de circuits couplés *identiques*, utilisée entre un générateur et un récepteur ayant même impédance.

L'auteur établit, pour l'affaiblissement apporté, une formule de récurrence très

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE
Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE
L'Emission.

Les lampes de réception.
Utilisation pratique des
Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

Derniers modèles de lampes
de réception.

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

.....

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

simple, susceptible d'interprétation graphique par un petit nombre d'abaques. Il montre comment on peut tenir compte des résistances.

Le travail permet de déterminer très rapidement :

a) la sélectivité d'une combinaison donnée;

b) les couplages et les terminaisons à choisir avec des circuits donnés pour obtenir la meilleure sélectivité;

c) la mesure dans laquelle on peut concilier une certaine largeur de bande avec un affaiblissement élevé en dehors de la bande.

P. DAVID.

Recherches théoriques et expérimentales sur les récepteurs à grande sélectivité et correction en basse fréquence; F. M. COLEBROOK, *Radio Research Special Report*, n° 12, 1932.

Ce fascicule, de viii-70 pages, contient un rapport d'ensemble, homologué par une Commission spécialement constituée du Radio Research Board.

Il s'agissait de savoir si l'on pouvait obtenir dans la réception radio, un progrès notable, en employant une sélection très poussée en haute fréquence par un seul circuit résonant très peu amorti; et en corrigeant ensuite dans l'amplification basse fréquence, l'inégalité produite entre les fréquences de modulation graves et aiguës.

Il s'agissait aussi de savoir si le progrès ainsi obtenu était explicable par les théories habituelles ou constituait une révolution sans précédent.

Ces deux questions sont étudiées très soigneusement et avec tous les développements nécessaires. L'auteur commence par examiner ce qui se passe dans un tel récepteur, recevant soit un signal, soit un brouilleur, soit les deux à la fois. Il donne ensuite les résultats d'une série d'expériences avec des résonateurs à coefficient de surtension très élevé (10.000), soit par judicieux emploi de la réaction, soit par usage de quartz.

Les conclusions sont les suivantes :

Tout peut s'expliquer par les théories ordinaires, pourvu que l'on attache une importance suffisante à certains effets parfois négligés, et notamment à la « démodulation » d'un signal faible par un fort.

La combinaison d'un seul circuit très

peu amorti, avec une correction en basse fréquence, est vivement approuvée par l'auteur. Elle n'élimine pas les brouillages provenant du battement de l'onde porteuse du signal avec les brouilleurs; mais, en ce qui concerne l'effet des brouilleurs par eux-mêmes, elle permet de l'atténuer « presque jusqu'à un degré aussi élevé qu'on le veut » (sous réserve de la stabilité des circuits et de la fréquence transmise).

Nous craignons que cette vue ne soit un peu optimiste.

P. DAVID.

Théorie et pratique de la correction de fidélité en basse fréquence; F. M. COLEBROOK, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, 10, 112, janvier 1933, 4-12.

Sous le nom abrégé de « tone correction », l'auteur étudie l'opération qui consiste à corriger en basse fréquence l'affaiblissement produit sur les notes élevées de la modulation, par la sélection en haute fréquence.

Si l'on considère successivement un résonateur unique, ou une suite de résonateurs, il est facile de calculer la réduction qu'ils imposent aux « bandes latérales », et par suite la loi de cette correction (rapport de 1 à 20 et même 60).

Il est, d'autre part, facile d'obtenir pratiquement une variation semblable en basse fréquence, au moyen d'un « couplage sélectif » entre étages; ou bien en shuntant le transformateur habituel de liaison par un ensemble résistance-self-induction. Quelques exemples de courbes expérimentalement relevées, le montrent bien.

Enfin l'auteur étudie la proportion possible des harmoniques résultant de cette correction. A son avis, la distortion linéaire est peu à craindre dans la détection, parce que la grande sélection exagère l'amplitude de l'onde porteuse par rapport aux bandes latérales, et donc diminue le taux apparent de modulation. En revanche, la courbure des caractéristiques de la lampe qui constitue l'étage correcteur, produit des harmoniques appréciables, dès que l'amplitude est un peu grande (supérieure à 2 volts à la sortie). La méthode exige donc que la correction soit faite à un niveau peu élevé, et non pas à l'étage de puissance.

P. DAVID.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F.

Nouveau manuel pratique de Téléphonie sans Fil, par Gérard. Ouvrage mis à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Précis de Radioélectricité, par Aisberg et Néoussikhine	25. »
Le Poste de l'Amateur de T. S. F., par Hémardinquer.	20. »
Les lampes à plusieurs électrodes et leurs applications, par J. Groszkowski, Préface de R. Mesny.	40. »
La Superhétérodyne et la Superréaction, par Hémardinquer	22. »
Théorie et pratique des lampes de T. S. F., par Kiriloff	15. »
Le Superhétérodyne, par De Bellescize.	15. »
Les Solutions modernes du problème de l'Alimentation des postes de T. S. F. par le secteur, par Hémardinquer	15. »
Tous les montages de T. S. F. Edition mise à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Premières leçons de T. S. F. Cours professé au Conservatoire National des Arts et Métiers :	
I. Electrotechnique générale préparatoire à la T. S. F., par Chaumat et Lefrand.	12. »
II. Principes généraux de la Radiotélégraphie et applications générales, par le commandant Metz.	
La T. S. F. en 30 leçons.	45. »
La meilleure initiation à la T. S. F. :	
La T. S. F. pour tous. Tomes I à IX.	
Chaque volume relié toile.	30. »
La collection des 9 volumes.	225. »
Théorie et pratique de la T. S. F., par Bérard.	30. »
La construction des appareils de Télégraphie sans fil, par L. Michel. . . .	3. 60
Un montage simple et puissant : le T. P. T. 8, par A. Boursin.	3. »
Les montages puissants en T. S. F., par A. Boursin.	6. »
La Télévision. Un volume de 212 pages.	20. »
Le cinéma sonore et sa technique, par Vellard.	30. »
Les bases physiques de la Télévision, par B. Kwal.	20. »
La Loi de protection contre les Parasites en T. S. F., par P. Baize	8. »
Les Cellules photo-électriques, par C. Roy-Pochon	8. »
Les Récepteurs modernes de T. S. F., par Hémardinquer	30. »
Ondes courtes et ondes très courtes, par Chrétien.	20. »
La détection en T. S. F., par Chrétien.	10. »

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine — PARIS (6^e)

CATALOGUE ET SPÉCIMENS FRANCO SUR DEMANDE

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

RÉCEPTION

Les récepteurs à ondes courtes pour amateurs; AUBERT, *Radio R. E. F.*, 5, janvier 1933, 29-45.

Article pratique, mais très documenté, sur la construction rationnelle des récepteurs à ondes courtes.

Après avoir posé correctement le problème, l'auteur envisage les différentes solutions possibles : lampe détectrice à réaction; avantages à la faire précéder d'un étage d'amplification en haute fréquence; superhétérodyne permettant seul une compensation automatique vraiment efficace du fading (moyennant amplification en haute fréquence, choix de la fréquence intermédiaire et répartition de la sélection dans des filtres).

Des schémas sont donnés, ainsi que les conseils nécessaires à leur réalisation.

Nous souhaiterions voir beaucoup d'articles de ce genre.

P. DAVID.

A propos du deuxième Congrès de défense contre les perturbations radio-électriques. Progrès en 1931-32; M. ADAM, *Rev. Génér. Electr.* 33, 8, 25 février 1933, 247-257.

Résumé des divers aspects de la question.

Techniquement, peu d'éléments nouveaux. Aux sources de perturbations, les seuls remèdes possibles restent le blindage et le filtrage; mais dans les divers cas particuliers (tubes au néon, tramways, moteurs à collecteurs, etc.) on a fait des progrès sur le détail de leur emploi.

Au récepteur, on recommande l'isolement par rapport au secteur, en ce qui concerne la haute fréquence; l'utilisation d'antennes dégagées avec descente blindée, ou de cadres bien compensés.

Au total, les statistiques faites dans des pays étrangers montrent que 90 % environ des cas de perturbations ont pu être résolus à la satisfaction des auditeurs.

Du point de vue juridique, l'idée que le perturbateur, même involontaire, est

fautif, gagne du terrain partout; plusieurs arrêts et certaines lois l'ont consacrée.

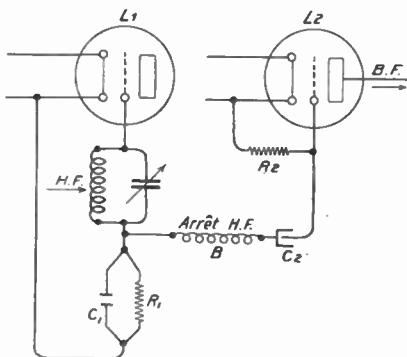
P. DAVID.

Notes sur l'emploi de la diode comme « détecteur par la grille »;

A. BIEDERMANN, *Wir. Eng. and Exp. Wir.* X, 114, mars 1933, p. 123-133.

Le montage détecteur habituel par « condensateur shunté » sur la grille réunit dans un seul tube deux fonctions : détection et amplification. Colebrook et Kirke ont montré qu'il pouvait être avantageux de les séparer. Une première lampe, fonctionnant en diode avec sa plaque isolée, assure la détection; sa grille est couplée par un filtre passe-bas, avec une seconde lampe amplificatrice. Celle-ci étant alors exempte de haute fréquence, fonctionne mieux.

C'est cette élimination de la haute fréquence que l'auteur étudie ici. Il ne l'estime pas suffisante dans les montages précédemment utilisés et préconise la variante indiquée par la figure.



La lampe L_1 est la diode détectrice, grâce au condensateur « shunté » C_1 R_1 intercalé entre le filament et le circuit accordé. La valeur moyenne de sa tension de grille est appliquée à la lampe L_2 par l'intermédiaire de la « bobine d'arrêt H.F. » B ; en outre, le condensateur C_2 et la résistance R_2 permettent de régler la polarisation initiale de cette lampe L_2 .

En remplaçant R_1 ou R_2 par des po-

VIENT DE PARAITRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

**La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.**

**Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H. F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O. C.—
La superréaction.**

**L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.**

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures

Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— **ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS** —

tentionmètres, on peut ne prendre sur L_2 qu'une fraction réglable de la tension détectée, ce qui permet le réglage d'intensité sonore (volume control).

P. DAVID.

Transformateur à couplage variable; E. SIEGEL, *Hfr. Techn. u. El.*

Akust. **41**, 5, mai 1933, p. 167-176.

L'auteur reprend la théorie du transformateur de liaison, avec primaire et secondaire accordés ou non, en mettant en évidence l'effet produit par les variations du couplage. On retrouve un « diagramme du cercle »; l'allure des impédances est indiquée par des graphiques.

P. LEROY.

Emploi de « nombres de sélectivité » pour caractériser les courbes de résonance; H. KAFKA, *Hfr. Techn. u. El. Akust.* **41**, 5, mai 1933, p. 176-184.

Sous le nom de « nombre de sélectivité », l'auteur propose d'employer le coefficient $0,01 \cdot L\omega/R$ que des transformations simples, ou un graphique utilisant l'inversion, permettent d'employer commodément pour les études de sélectivité.

(Remarque : ce vocable nouveau est-il bien nécessaire, puisque $L\omega/R$ s'appelle déjà « facteur de surtension »?)

P. DAVID.

Nouveaux résultats dans le calcul des « produits de modulation »;

W. R. BENNETT, *Bell Syst. Techn. Journ.* **XII**, 2, avril 1933, 228-242.

Exposé d'une nouvelle méthode permettant l'analyse mathématique rigoureuse du courant détecté résultant de l'addition de deux ondes entretenues d'amplitude, de fréquence et de phase différentes.

Le problème est d'abord traité pour un détecteur « linéaire », puis pour un détecteur parabolique. La méthode peut être généralisée. Elle donne les « produits de modulation », c'est-à-dire les coefficients de la série de Fourier, au moyen de simples intégrales elliptiques. Un tableau et des graphiques donnent les premiers termes.

P. DAVID.

Valeurs admissibles de la distorsion non-linéaire pour la parole, dans un système reproducteur

de son; F. MASSA, *Proc. Inst. Rad. Eng.* **21**, 5, mai 1933, 682-689.

Le dispositif employé était le suivant :

Plusieurs opérateurs parlent successivement devant un microphone, associé avec amplificateur et haut-parleur, le tout extrêmement fidèle. D'autres opérateurs écoutent la transmission. A un certain moment, on introduit dans l'amplificateur une certaine « distorsion non-linéaire »; les auditeurs formulent leurs impressions quant à la déformation résultante.

La distorsion était produite dans un étage surchargé — soit à une seule lampe, auquel cas le second harmonique était prédominant — soit symétrique (push-pull), auquel cas c'était le troisième harmonique. — On la mesurait avant l'opération, au moyen d'une modulation sinusoïdale pure ayant même valeur (maximum instantané) que la modulation téléphonique.

Les résultats diffèrent naturellement un peu suivant les opérateurs. Mais, en moyenne, on voit nettement que :

a) le troisième harmonique est souvent plus nuisible que le second;

b) la limite admissible de distorsion non-linéaire dépend de l'intervalle de fréquence transmis; si on intervient un filtre passe-bas qui coupe les fréquences aiguës, les harmoniques sont naturellement moins gênants.

c) La distorsion commence à être appréciable par comparaison avec le son original, lorsqu'elle atteint l'ordre de grandeur suivant :

Limite supérieure des fréquences transmises.	Taux de distorsion appréciable.
—	—
14.000 périodes par seconde.	3 à 5 %
8.000 — —	5 %
5.000 — —	12 %

Si l'auditeur ne peut comparer avec le son original, on peut admettre un peu plus (au maximum le double).

Note. On pourra comparer ces résultats avec ceux de Janovski (anal. *Onde El.* août 1930, p. 38 A) que l'auteur semble ignorer.

P. DAVID.

Inductances à fer et leur emploi pour l'accord des circuits; W. J. POLYDOROFF, *Proc. Inst. Rad. Eng.* **21**, 5, mai 1933, 690-709.

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE

et

SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris.

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combineurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquencemètres pour Haute Fréquence
(Précision 1/1.000 et 1/10.000.)

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.
CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.

Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

L'auteur a mis au point un nouveau « matériau » magnétique utilisable en haute fréquence. C'est un comprimé de poudre de fer très fine -- grosseur des grains : 5 microns -- dont les brins sont enrobés dans un vernis spécial. La perméabilité, dans un large domaine de fréquence (50 cycles par seconde à 2.000 kilocycles par seconde), et de force magnétique (0,01 à 10 gauss) reste très constante, de l'ordre de 12.

L'emploi le plus avantageux de cette nouvelle substance est de réaliser des noyaux, que l'on enfonce dans les bobines pour faire varier leur self-induction, tout en maintenant le rapport L/R constant. Le rendement, la sélection, demeurent alors les mêmes dans une gamme étendue.

La méthode serait applicable à la construction en série des récepteurs de radio-diffusion à commande unique. Des exemples en sont donnés, ainsi que les courbes de sélectivité relevées sur des récepteurs à quatre et six circuits.

P. DAVID.

Régulateurs automatiques d'amplification pour récepteurs: C. B. FISHER, *Wir. Eng. and Exp. Wir.* **X**, 116, mai 1933, 258-259.

L'addition d'un régulateur automatique à un récepteur sensible, constitue un perfectionnement intéressant et peu coûteux. L'auteur en montre les avantages et en prédit la généralisation. Il examine ensuite le schéma-type de régulateur, montre très clairement la manière de le calculer et donne des exemples de résultats obtenus : des variations de 60 à 80 décibels dans la valeur du champ incident ne produisent que des variations de quelques décibels dans le volume de son fourni.

P. DAVID.

Réduction de l'effet de la démodulation mutuelle des signaux à l'aide de la réception synchrone: J. GROSZKOWSKI, *Przegląd Radiotechniczny*, **XI**, n° 9-10, 15 mai 1933, 57-60.

L'auteur développe l'idée de la réception synchrone donnée par H. de Bellescize, en l'appliquant à la réduction de l'effet de la démodulation apparente du signal faible par un signal plus fort.

I. R. V.

Influence de l'« adaptation » sur l'amplification et la sélectivité des amplificateurs H. F. accordés; H.-G. BAERWALD, *El. Nachr. Techn.* **10**, 6, juin 1933, 258-276.

Pour monter un amplificateur, il est préférable de ne pas coupler au hasard les lampes avec les circuits résonnants; en particulier, il y a une « adaptation » à faire entre l'impédance interne R_i du tube et celle R_a du circuit de plaque; c'est leur rapport $\lambda = R_a/R_i$ que l'auteur appelle « adaptation » (« Anpassung ») et dont il se propose d'étudier le rôle. Effectivement, soit dans le cas d'un seul étage simple, soit dans celui de plusieurs étages avec doubles transformateurs accordés (« Band-filtern »), le calcul complet montre ce qu'on peut obtenir de mieux, et le bénéfice apporté par une « adaptation » convenable.

Pour terminer, l'auteur compare les systèmes sélectifs ainsi constitués, avec les « filtres complexes » type Caer ou Jaumann, et doit reconnaître la supériorité que confrère à ces derniers l'emploi de contre-résonances de part et d'autre de la bande passante.

P. DAVID.

Décroissement optimum d'un résonateur pour la réception téléphonique; D. A. BELL, *Wir. Eng. and Exp. Wir.* **X**, 118, juillet 1933, 371-374.

On préconise actuellement l'emploi de circuits résonateurs à très faible amortissement combinés avec des amplificateurs en basse fréquence correctifs. L'auteur montre qu'il y a une limite dans le gain réalisable; le résonateur trop peu amorti favorise exclusivement l'onde porteuse et les notes graves; les bandes latérales un peu écartées sont toujours mal reçues, et la correction oblige à ramener tout à leur niveau. En outre, elle doit alors varier avec la fréquence de l'onde reçue.

P. DAVID.

BIBLIOGRAPHIE

«**Störschutz am Rundfunk-Empfänger in der Praxis** » (« Protection pratique des récepteurs contre les perturbations ») H.-IKE, une brochure de 38 pages Ed. Rothgier, Berlin.

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

**Derniers modèles de lampes
de réception.**

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

De nombreuses brochures ont récemment paru, sur les moyens pratiques d'éliminer les perturbations radio-électriques à leur source même. L'auteur de la présente revue se place à un point de vue un peu différent; il estime en effet que l'élimination des parasites est souvent possible au récepteur, par une série de précautions qu'il énumère en détail.

C'est ainsi que l'on attribue souvent à des sources extérieures les bruits provenant de mauvais contacts ou de mauvais isolements dans l'antenne ou la descente d'antenne. De même, on va chercher l'induction du secteur ou des courants vagabonds, si l'on fait longer à l'antenne ou à sa descente les fils de lumière, de sonnettes, etc.; ou si l'on fait sa prise de terre au hasard sur une canalisation quelconque. A plus forte raison si l'on prend le secteur lui-même comme antenne. Une antenne bien dégagée, une descente plus ou moins blindée, ou un bon cadre, donnent parfois d'excellents résultats.

Enfin, le montage même du récepteur, le couplage d'antenne, les divers réglages, peuvent jouer un rôle.

L'auteur indique la marche à suivre pour vérifier rapidement ces divers points, et les remèdes possibles; il donne plusieurs exemples « vécus ».

P. LEROY.

Les circuits Oscillants, par J. MERCIER, un vol. 197 p., 121 fig. (Dela-
grave, édit.)

La théorie du « circuit oscillant » ou « résonateur » et des circuits couplés forme un chapitre fondamental de la radiotechnique. L'auteur s'est plu à le traiter à fond, en y ramenant un grand nombre de questions qui sont d'ordinaire traitées séparément.

Envisager d'abord le résonateur simple (fermé); ses oscillations libres et leur entretien par une résistance négative; puis l'action d'une f. é. m. continue, d'une f. é. m. alternative sinusoïdale, d'une f. é. m. amortie, d'un choc; discuter sommairement l'amortissement; passer ensuite aux circuits couplés, aux

ensembles complexes et filtres; enfin étendre les résultats aux circuits ouverts (lignes, antennes); tout cela, c'est, en effet, une bonne partie de la radio-électricité, et cela occupe un volume.

L'ouvrage est clairement présenté et ordonné suivant « l'enchaînement logique des idées et des calculs »; il répond aux besoins d'un cours de licence à la Faculté des Sciences de Bordeaux; et peut être utile ailleurs ¹.

P. DAVID.

Nouvelle revue de T. S. F. — Nous avons reçu les premiers numéros d'une nouvelle revue mensuelle, dont le titre, *Toute la Radio*, et le sous-titre, « la technique expliquée et appliquée », indiquent clairement le programme. Elle est dirigée par M. E. Aisberg, bien connu des amateurs de T. S. F. par de nombreux articles de construction de récepteurs et par des ouvrages de haute vulgarisation particulièrement appréciés. En 36 pages 18×23 , sous couverture en couleurs et pour le prix modique de trois francs le numéro, *Toute la Radio*, grâce à une rédaction particulièrement concise, offre à ses lecteurs de nombreux articles d'un niveau technique très sensiblement plus élevé que celui auquel nous ont habitués la plupart des revues de T. S. F. d'amateurs. Elle ne sera sans doute pas dédaignée de ceux des techniciens qui désirent ne pas se cantonner exclusivement dans le domaine de la théorie pure, mais que pourtant ne satisferait pas un genre de vulgarisation qui, pour faciliter ses exposés prendrait trop de libertés avec l'exactitude scientifique. *Toute la Radio* est éditée par « Les Editions Radio », 13, quai Voltaire, Paris 7^e. Abonnement : 28 francs.

1. La phrase suivante, p. 45, nous paraît inexacte : « La constante de temps doit être inférieure à 1/60... ou 1/600 de seconde. On ne risque absolument rien en ondes longues, mais en ondes courtes et très courtes, il peut n'en être pas de même ». Ne faut-il pas lire l'inverse ?

Ing. A. et M., chef de service technique, spécialisé depuis 15 ans dans la T. S. F. : Émission, réception, contrôle, mise au point de fabrication, études électroacoustiques, enregistrement sur disques, recherche situation. L. MIDY, 7 bis, rue du Sentier; Chatou (Seine-et-Oise).

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922-1932

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr. ; Franco : 12 fr. 75

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

GÉNÉRALITÉS

Générateurs à fréquence stable. Dynatron à régulation automatique d'entretien; Prof. Dr. JANUSZ GROSZKOWSKI. *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 3-6.

L'auteur donne la description d'un oscillateur dynatronique avec régulation automatique de la limite d'entretien. Le circuit oscillant du dynatron alimente un redresseur, qui, de son côté, fournit la tension redressée au circuit de la grille directrice du dynatron, de telle façon que son potentiel devienne de plus en plus négatif au fur et à mesure que l'amplitude des oscillations croît. Grâce à ce dispositif, l'amplitude reste toujours dans la zone de l'état critique, dans laquelle la fréquence n'est déterminée que par les données électriques du circuit oscillant, donc elle ne dépend pas des conditions de travail du dynatron.

I. R. V.

La synchronisation de deux oscillateurs à lampes; Dr. WITOLD MAJEWSKI. *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 6-9.

L'auteur examine la réaction mutuelle de deux oscillateurs dont la puissance est du même ordre de grandeur. Les oscillateurs sont couplés par l'intermédiaire d'un circuit sur la capacité duquel on mesure la tension. On a observé que, près du point de résonance, cette tension n'est pas fonction univoque de la capacité de l'oscillateur; sa valeur dépend du sens des variations de cette capacité. Comme la forme des courbes observées diffère un peu de celle obtenue pour l'effet connu sous le nom d'« entraînement », un examen plus détaillé sera effectué.

I. R. V.

La fréquence des systèmes oscillants polyphasés asymétriques; J. GROSZKOWSKI et B. RYKIELSKI. *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, 12-15.

On a examiné la fréquence d'un système oscillant triphasé asymétrique (excité à l'aide des dynatrons) en fonction des écarts des capacités par rapport à celles qui correspondent à la symétrie. (Voir *L'onde Electrique*, 12, février 1933, p. 85).

J. R. V.

L'émission électronique de la grille; J. GROSZKOWSKI et S. RYZKO. *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 21-23.

Les auteurs examinent l'effet qui peut être observé dans une lampe réceptrice à chauffage indirect dans le cas où la grille est placée tout près de la cathode. Chauffée par le rayonnement calorifique de la cathode, la grille peut émettre des électrons, qui forment un courant « inverse » de grille, comme dans le cas du vide imparfait.

I. R. V.

La gamme des intensités sonores dans la musique; K. W. WAGNER. *Alta Frequenza*, 11, n° 2, juin 1933, 164-185.

L'auteur donne une description très détaillée des résultats de l'analyse des sons de différents instruments musicaux et des différents bruits. Il indique les conditions pour avoir une reproduction fidèle des sons et des bruits et les limites dans lesquelles on peut pratiquement atteindre cette fidélité.

Un dispositif enregistreur, décrit au cours du travail, a permis de relever les courbes de l'intensité de différentes pièces musicales; il est possible d'en déduire la « dynamique » des exécutions, qui peut présenter beaucoup d'intérêt.

A. F.

1476

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité par le quartz.— Les antennes pour ondes courtes.— L'émission d'amateur.

Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz à H.F.— Les superhétérodynes O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O. C.—
La superréaction.

L'émission, la réception et la propagation des O. T. C.

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures

Prix : 20 fr. — Franco : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS —

Sur la reproduction fidèle des sons ;

P. CAPORALE et R. DI SABATINO, *Alta Frequenza*, 11, n° 2, juin 1933, 186-196.

On expose d'abord l'état actuel de la technique de la reproduction des sons par les appareils électriques, et les difficultés principales pour obtenir une reproduction fidèle.

On décrit un dispositif qu'on juge constituer un remarquable progrès dans la qualité de la reproduction en comparaison des systèmes employés actuellement.

L'appareil est composé d'un microphone à ruban perfectionné, pour lequel on a pu obtenir une caractéristique de reproduction presque horizontale dans un domaine de fréquences assez grand (10^2 - 10^4 hertz), en la corrigeant avec des circuits compensateurs ; d'un amplificateur particulièrement étudié pour donner une amplification constante aux différentes fréquences et pour éviter la distorsion des caractéristiques des lampes ; de deux haut-parleurs, l'un électrodynamique à cône, l'autre à ruban, destinés à reproduire deux domaines différents de fréquences acoustiques et alimentés par l'amplificateur à travers deux filtres, respectivement passe-bas et passe-haut.

A. F.

Mesures des impédances mécaniques opposées au mouvement alternatif de torsion ;

E. PAOLONI, *Alta Frequenza*, 11, n° 2, juin 1933, 197-211.

Après avoir défini l'impédance mécanique dans le mouvement de torsion, on examine des dispositifs qui en permettent la réalisation physique.

On décrit et on étudie particulièrement un dispositif électromagnétique qui permet de séparer et de mesurer les deux composantes (résistance et réactance) d'une impédance mécanique de torsion, en obtenant des résultats très exacts dans un grand domaine de fréquences.

Ce travail concerne principalement les basses fréquences ; on y constate qu'avec les moyens ordinaires, il est difficile de réaliser une résistance mécanique pure (sans réactance) et on indique la méthode qu'il faut suivre pour atteindre un tel but.

Il est important, à cet égard, de remarquer que les résistances mécaniques

pures sont justement celles qui ont le plus grand intérêt dans l'étude des problèmes électro-acoustiques.

A. F.

Détermination des caractéristiques d'un filtre mécanique ;

E. PAOLONI, *Alta Frequenza*, 11, n° 2, juin 1933, 212-223.

Les filtres électriques ont leurs correspondants mécaniques déterminés d'une façon univoque, de telle sorte qu'il est facile, en principe, d'imaginer et de calculer des filtres mécaniques de fréquence à caractéristiques voulues.

On décrit et on étudie un type de filtre pour les oscillations mécaniques de torsion. Pour réaliser la résistance mécanique terminale nécessaire, on a employé une méthode électrodynamique qui est capable de tenir compte automatiquement de la phase de la vitesse du dernier élément du filtre en comparaison avec la phase du moment exciteur. Elle permet d'obtenir que le moment résistant opposé au mouvement du dernier élément du filtre soit en opposition de phase avec la vitesse de celui-ci, de telle sorte que son action soit une résistance mécanique pure égale à la résistance caractéristique du filtre infini.

A l'aide d'un tel dispositif électrodynamique on a vaincu la difficulté principale qui s'oppose à la réalisation et à l'étude expérimentale des filtres mécaniques de ce type. Les courbes d'atténuation obtenues dans le cas de filtres passe-bas montrent un accord satisfaisant avec les prévisions théoriques.

A. F.

Les niveaux en Electro-acoustique ;

P. C. VANDEWIELE, *Rev. Génér. d'Electr.*, 34, 3, 22 juillet 1933, p. 67-77.

La croissance rapide des télécommunications d'une part, des recherches en électro-acoustique d'autre part, a eu comme résultat la création d'un vocabulaire et d'un grand nombre d'unités relatives aux questions de niveau. Qu'il y ait là un fâcheux désordre, tout le monde en est d'accord. L'article se propose d'y suggérer quelques remèdes.

Il définit d'abord, d'une manière tout à fait générale, la notion de niveau et fait entrer dans ce cadre les unités courantes : néper, bel, mille de câble stan-

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE

et

SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris.

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combinateurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquencemètres pour Haute Fréquence
(Précision 1/1.000 et 1/10.000.)

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.

CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne,

Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

dard, phone, et même le savart, qui n'est pas une unité de niveau, mais qui est logarithmique.

Il étudie ensuite les questions d'affaiblissement, dénivèlement, niveau relatif et « absolu ».

Chemin faisant, il rappelle ou présente des termes nouveaux qu'il estime préférables aux termes habituels. Leur ingéniosité est certaine; mais suffirait-elle à bouleverser les usages? (par exemple « télémele » pour la transmission de la musique à distance; « didipôle » au lieu de « quadripôle »; « synaptateur », « cerdomètre », « codéphase-ment », etc.).

P. DAVID.

L'effet thermoionique et ses lois;

B. Rossi, *Alta Frequenza*, 11, n° 2, août 1933, 327-345.

On appelle « effet thermoionique » l'émission d'électrons par les métaux chauffés. On admet que les électrons qui sortent sont ceux qui arrivent à la surface du métal avec une composante normale de leur énergie cinétique plus grande que le travail d'extraction des électrons du métal même.

En considérant les électrons libres dans un métal comme un gaz parfait et en leur appliquant la statistique de Fermi, on obtient, pour l'émission, une formule en très bon accord avec l'expérience. L'action des impuretés superficielles est expliquée par l'hypothèse que les atomes étrangers forment à la surface du métal une double couche électrique qui, selon le sens de sa polarisation, fait augmenter ou diminuer le travail d'extraction.

A. F.

La technique des installations de radiocommunication à grande distance; V. GORI, *Alta Frequenza*, 11, n° 3, août 1933, 377-340.

Après avoir rappelé quelles sont les propriétés des ondes longues et des ondes courtes, au point de vue de la transmission à grande distance, l'auteur fait ressortir l'orientation de la radio-technique actuelle, eu égard aux transmetteurs de grande puissance destinés à exploiter les services commerciaux.

Il examine en détail la nécessité de disposer, à l'émission, d'une fréquence rigoureusement constante, et il étudie ensuite les différents types de transmetteurs à fréquence stabilisée par diffé-

rents systèmes. En particulier, l'auteur étudie en détail le type à quartz, dont il examine les avantages et les inconvénients.

Il donne ensuite une description très détaillée du transmetteur à ondes courtes construit et mis au point par la société Italo Radio pour exploiter le service radiotéléphonique public entre l'Italie, l'Argentine et le Brésil.

L'auteur examine encore les méthodes de stabilisation par lignes d'alimentation à haute fréquence selon les brevets de la R. C. A. Ensuite il décrit les différents systèmes d'aériens directs utilisés dans la technique courante; il étudie les propriétés caractéristiques des lignes d'alimentation et il donne des indications au sujet des transformateurs d'attaque entre les lignes elles-mêmes et les aériens dont il est question.

A. F.

Danse des électrons et des ions dans le magnétron; T. MCLERT, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, 42, 6, décembre 1933, 194-201.

L'auteur pense éclaircir le phénomène d'oscillation interne dans le magnétron, en l'attribuant à une « danse » des ions et des électrons.

D'ailleurs, cette « danse » est possible dans les diodes et triodes, même en l'absence de champ magnétique. Elle semble due à un effet de variation de charge d'espace.

L'auteur examine ensuite les méthodes de mesure de l'énergie et de la tension haute fréquence de ces oscillations, et il donne quelques exemples de résultats obtenus.

P. DAVID.

Tensions, impédances et accords dans les oscillations libres des circuits couplés; M. OSNOS, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.*, 42, 6, décembre 1933, 202-205.

Extension aux ensembles de circuits couplés de propriétés générales du résonateur unique. On peut dire que les fréquences propres du système sont celles qui annulent la somme des réactances, etc.

P. DAVID.

Tubes récepteurs à grande résistance interne. A. Amplificateurs haute fréquence à une grille de commande. B. Modulateurs ou

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

**Derniers modèles de lampes
de réception.**

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e) —

détecteurs à une grille de commande. M. J. O. STRUTT, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.*, **43**, 1, janvier 1934, 15-22.

L'auteur envisage des tubes dont la résistance interne est beaucoup plus grande que la résistance d'utilisation, de telle sorte que la tension de plaque varie peu et que le courant de plaque est uniquement fonction du potentiel de la grille de commande. Cette fonction est, en pratique, *exponentielle*, avec trois termes au maximum (par exemple, pour le tube Philips E. 436, on pourra poser :

$$i = 11,5 e^{0,28 V} + 0,18 e^{-4,1 V + 3,5} - 1,2 e^{0,377 V}.$$

Cela admis, on peut étudier par le calcul :

1° La distorsion et l'intermodulation dans les tubes amplificateurs, ainsi que les autres défauts résultant de la « non-linéarité » de la caractéristique.

2° Le rendement d'un tube détecteur en « changeur de fréquence », et les mêmes défauts introduits sur la nouvelle fréquence produite.

Une série de mesures, faites avec un dispositif expérimental approprié sommairement décrit, a montré l'excellence des approximations permises par la méthode.

P. DAVID.

Production d'oscillations à haute fréquence par diodes. J. S. Mc PETERIE, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **126**, 11, mars 1934, 118-121.

La diode en question comprend un fil central servant d'anode, et quatre filaments rectilignes disposés autour de lui et connectés en parallèle.

Couplée avec des fils de Lecher, sous une tension de plaque de 350 à 600 volts, elle fournit des ondes de longueur d'environ 1 mètre, longueur variable avec l'accord du circuit externe, mais non avec les tensions d'alimentation.

L'auteur estime que le mécanisme de production des oscillations est le suivant : les électrons émis par les quatre filaments ont une répartition tout à fait irrégulière ; attirés par la plaque, et vu le très faible diamètre de celle-ci, un certain nombre passent à côté, une ou plusieurs fois, avant d'être captés ; c'est ce mouvement alternatif autour de la plaque, qui entretiendrait les oscillations.

P. DAVID.

ONDES COURTES

Production et utilisation des micro-ondes ; A. G. CLAVIER, *Electr. Comm.*, **12**, 1, juillet 1933, p. 3-11.

Contribution à l'étude des ondes de 20 centimètres de longueur environ.

L'auteur commence par discuter le mécanisme de l'oscillation interne des tubes. Supposant les électrodes planes, et négligeant la charge d'espace, il calcule la durée de trajet et l'intensité du courant entre cathode et grille, puis entre grille et « cathode virtuelle » (intermédiaire entre la grille et la plaque). Il montre ainsi l'apparition du terme « résistance négative », qui entretient les oscillations. Le cas des électrodes cylindriques est plus complexe, mais l'allure des phénomènes est analogue.

Sont ensuite données quelques courbes relevées expérimentalement sur les tubes pour déterminer leurs meilleures conditions de travail (tensions appliquées, dimensions du circuit extérieur...) et ajuster la modulation.

P. DAVID.

Les ondes très courtes et leur emploi dans les radiocommunications ; N. CARARA, *Alta Frequenza*, **11**, n° 3, août 1933, 465-496.

L'auteur donne un résumé historique des recherches et des résultats obtenus dans le domaine des ondes ultra-courtes (longueur d'onde inférieure à 1 m.), la description des dispositifs dérivés des premières expériences de Barkhausen et Kurz pour la génération des oscillations électroniques de très haute fréquence à l'intérieur des valves, et l'exposition des fondements des principales théories sur ces oscillations électroniques. Ensuite il parle des appareils pour les radiocommunications avec des ondes ultra-courtes.

Il décrit, en particulier, les recherches effectuées à l'Institut Electrotechnique de la Marine Royale.

A. F.

Emploi du « Tube-Frein symétrique » pour la réception des ondes décimétriques ; H. E. HOLLMANN, *Hfreg. Techn. u. El. Ak.*, **42**, 6, décembre 1933, 185-190.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922 - 1932

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr. ; Franco : 12 fr. 75

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

Le terme « Tube-frein symétrique » fait partie du vocabulaire particulier que l'auteur emploie dans ses nombreux articles sur les ondes ultra-courtes (« Gentaktbremsaudion »).

« Tube-frein » désigne le triode à grille positive et plaque négative; les oscillations internes sont entretenues parce que la plaque joue le rôle d'électrode de commande ou électrode-frein.

« Tube-frein symétrique » désigne un tube spécial à quatre électrodes, dont deux demi-plaques symétriques. Ces deux demi-plaques sont reliées aux extrémités du résonateur de réception (fils de Lecher). Comme leur débit est très faible, non seulement l'amortissement apporté au résonateur est négligeable, mais encore, par suite de la dissymétrie du champ à la séparation des deux demi-plaques, il peut y avoir entretien d'oscillations. La longueur d'onde de ces oscillations se règle en agissant sur la tension de grilles, ce qui est très commode.

L'ensemble constitue donc un récepteur sensible pour ondes ultra-courtes.

Enfin l'auteur signale un dernier perfectionnement : le blindage partiel de l'antenne et du système récepteur contre les f. é. m. parasites.

P. DAVID.

Les oscillations électroniques dans un tube trigridle; F. HAMBURGER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 1, janvier 1934, 79-88.

Les oscillations internes des types Barkhausen-Kurz et Gill-Morell, peuvent être produites avec une lampe trigridle ('89). La longueur d'onde obtenue est aux environs de 1,50 m. On aurait ainsi l'avantage d'appliquer aux grilles des tensions moins élevées et de ne pas surcharger la lampe.

P. LEROY.

Détermination de la direction d'arrivée des ondes courtes; H. T. FRIIS, C. B. FELDMAN, W. M. SHARPLESS, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 1, janvier 1934, 47-78.

Compte rendu d'une importante étude expérimentale.

Deux méthodes ont été employées pour déterminer l'angle d'arrivée des ondes dans le plan horizontal et dans le plan vertical. Dans le premier cas on enre-

gistre la différence de réception entre deux antennes à diagramme directif différent (horizontales quart d'onde et demi-onde, par exemple). Dans le second cas, on compense la différence de phase entre les signaux reçus sur deux antennes identiques espacées.

Des mesures spéciales ont été faites — aux Etats-Unis — sur des signaux très brefs émis par les stations britanniques; on a pu séparer, au moins partiellement, les ondes arrivant successivement par divers chemins.

Quelques conclusions :

Dans le plan vertical, les angles d'arrivée varient lentement de 0 à 40°. Ils sont identiques pour les composantes verticale et horizontale du champ; ils sont différents pour les ondes successives.

Dans le plan horizontal, l'angle d'arrivée ne présente, par rapport au gisement géographique, que des déviations éventuelles de quelques degrés.

Les systèmes utilisés sont étudiés ainsi que leurs meilleures conditions d'emploi.

P. DAVID.

Cadres rectangulaires pour l'émission et la réception des ondes courtes; PALMER et TAYLOR, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 1, janvier 1934, 93-114.

Les formules habituelles du cadre supposent les dimensions du cadre faibles par rapport à la longueur d'onde.

L'auteur étudie ce qui se passe dans le cas contraire, c'est-à-dire pour un cadre rectangulaire dont les côtés atteignent une fraction notable de la longueur d'onde. D'une manière peut-être un peu arbitraire, mais très claire, il distingue deux « effets indirects », dont il tient compte : l'action retardée de chaque brin du cadre sur les autres, et le temps mis par le courant pour parcourir le cadre.

Il en déduit les formules : a) pour le maximum de courant dans le cadre; b) pour le maximum de rayonnement horizontal dans le plan du cadre.

Des vérifications expérimentales ont été faites avec une installation de cadre extensible. Elles ont confirmé la théorie, sous réserve d'une correction due au voisinage du sol.

En conclusion, voici les dimensions du cadre qui donnent le maximum de rayonnement horizontal : hauteur ==

VIENT DE PARAITRE :

LES CAHIERS DE LA T. S. F.

LUCIEN CHRÉTIEN
Ingénieur E. S. E.

LA DÉTECTION EN T. S. F.

LA DÉTECTION PAR LA PLAQUE,
PAR LA GRILLE
DE PUISSANCE LINÉAIRE,
PAR DIODE,
PAR BINODE,
PAR DUO-DIODE

CONSEILS PRATIQUES ET DONNÉES NUMÉRIQUES

Un volume de 128 pages, 56 schémas

PRIX : 10 francs; Franco : 10 fr. 50

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6^e)

0,60 λ ; largeur = 1,0 λ . Si le cadre est près du sol, il y a un autre maximum pour $h = l = 0,47 \lambda$.

P. DAVID.

BIBLIOGRAPHIE

The Radio Engineering Handbook.
par KEITH HENNEY. Un vol. in-8° de
584 p. Edition Mc Graw-Hill Book
Company, New-York et Londres, 1933.
Prix : 30 sh.

La radioélectricité manquait jusqu'à présent d'un manuel complet qui, comme le fameux Hütte le fait pour la technique générale, contient la somme de toutes les connaissances et données numériques dont l'ingénieur radio peut avoir besoin au cours de son travail. Le volume composé par plusieurs spécialistes sous la direction générale de K. Henney, vient très heureusement combler cette lacune. Si l'on considère que c'est là une première tentative de ce genre et qu'il s'agit, de plus, d'un travail collectif, on ne peut ne pas reconnaître que nous sommes en présence d'une réussite à tous les points de vue remarquable. En effet, le manuel de l'ingénieur radio embrasse dans toute leur ampleur les différents domaines de la radioélectricité, sans négliger, d'ailleurs, les techniques connexes comme la transmission des images ou le cinéma sonore.

Rédigé dans un style concis, mais néanmoins très clair, abondamment illustré, le livre contient un très grand nombre d'abaques et de tableaux numériques et, ce qui est particulièrement précieux, de nombreux schémas de méthodes de calcul. Les auteurs, évidemment, supposent s'adresser à un lecteur possédant des notions suffisantes de mathématiques supérieures, toutefois nulle part les formules ne sont données pour le plaisir d'accumuler les différentielles et intégrales : leur utilité est partout parfaitement justifiée.

Notons plus particulièrement les cha-

pitres consacrés à l'étude des circuits oscillants, de la détection et de la modulation, des haut-parleurs et des applications de la radio dans l'aviation. Par contre, le chapitre consacré à la télévision diffère désavantageusement du reste du volume par son caractère quelque peu « littéraire » ; quelques autres petits défauts, remarqués au cours de la lecture, ne valent pas d'être mentionnés, car l'impression d'ensemble est excellente. Les ingénieurs familiarisés avec la langue d'outre-Manche y trouveront un guide vraiment précieux.

E. AISBERG.

Television for the amateur constructor, par H. J. BARTON CHAPPLE.
Un vol. in-8° de 234 p., Edition Sir Isaac Pitman and Sons Ltd, Londres 1933. Prix : 12 sh. 6 p.

Le livre de Barton Chapple s'adresse à l'amateur désireux de s'adonner au montage de récepteurs de télévision. Avec juste raison, l'auteur fait précéder la partie pratique de son ouvrage par un exposé très simple de la théorie élémentaire de la télévision. Quant à la partie principale, consacrée au montage des récepteurs de télévision (y compris le récepteur radio utilisé à cet effet), elle se distingue avantageusement d'autres ouvrages semblables par l'abondance de détails, de tours de mains et de plans de réalisation, destinés à faciliter dans une grande mesure le travail de l'amateur constructeur. On sent que l'auteur a réalisé lui-même les dispositifs dont il publie la description et qu'il a eu personnellement à vaincre les mille et une difficultés qui ne manquent point de se dresser devant celui qui aborde pratiquement l'étude de la nouvelle technique.

Il convient également de louer l'éditeur pour l'excellente présentation du volume qui, malgré son prix modique, contient un grand nombre de planches hors texte et est fort bien réalisé.

E. AISBERG.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F.

Nouveau manuel pratique de Téléphonie sans Fil, par Gérard. Ouvrage mis à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Précis de Radioélectricité, par Aisberg et Néoussikhine	25. »
Le Poste de l'Amateur de T. S. F., par Hémardiquer.	20. »
Les lampes à plusieurs électrodes et leurs applications, par J. Groszkowski, Préface de R. Mesny.	40. »
La Superhétérodyne et la Superréaction, par Hémardiquer	22. »
Théorie et pratique des lampes de T. S. F., par Kiriloff	15. »
Le Superhétérodyne, par De Bellescize.	15. »
Les Solutions modernes du problème de l'Alimentation des postes de T. S. F. par le secteur, par Hémardiquer	15. »
Tous les montages de T. S. F. Edition mise à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Premières leçons de T. S. F. Cours professé au Conservatoire National des Arts et Métiers :	
I. Electrotechnique générale préparatoire à la T. S. F., par Chaumat et Lefrand.	12. »
II. Principes généraux de la Radiotélégraphie et applications générales, par le commandant Metz.	45. »
La T. S. F. en 30 leçons.	45. »
La meilleure initiation à la T. S. F. :	
La T. S. F. pour tous. Tomes I à IX.	
Chaque volume relié toile.	30. »
La collection des 9 volumes.	225. »
Théorie et pratique de la T. S. F., par Bérard.	30. »
La construction des appareils de Télégraphie sans fil, par L. Michel.	3. 60
Un montage simple et puissant : le T. P. T. 8, par A. Boursin.	3. »
Les montages puissants en T. S. F., par A. Boursin.	6. »
La Télévision. Un volume de 212 pages.	20. »
Le cinéma sonore et sa technique, par Vellard.	30. »
Les bases physiques de la Télévision, par B. Kwal.	20. »
La Loi de protection contre les Parasites en T. S. F., par P. Baize	8. »
Les Cellules photo-électriques, par C. Roy-Pochon	8. »
Les Récepteurs modernes de T. S. F., par Hémardiquer	30. »
Ondes courtes et ondes très courtes, par Chrétien.	20. »
La détection en T. S. F., par Chrétien.	10. »

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine — PARIS (6°)

CATALOGUE ET SPÉCIMENS FRANCO SUR DEMANDE

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

GÉNÉRALITÉS

L'orientation moléculaire dans les isolants liquides et visqueux et son influence sur les propriétés anormales de ces diélectriques aux fréquences élevées : W. KOSTOMAROFF, *R.G.E.*, **34**, 26 août 1953, 243-250.

Dans la première partie, l'auteur expose rapidement la théorie de Debye, sur les molécules polaires. D'après cette théorie, la constante diélectrique ϵ d'un liquide soumis à un champ électrique alternatif de pulsation ω est donnée par les relations suivantes :

$$\epsilon = \epsilon' - j\epsilon''$$

où

$$\epsilon' = \epsilon_0 + \frac{\epsilon_1 - \epsilon_0}{1 + A^2 \omega^2}$$

$$\epsilon'' = (\epsilon_1 - \epsilon_0) \frac{A \omega}{1 + A^2 \omega^2}$$

$$A = \frac{\epsilon_1 + 2}{\epsilon_0 + 2} \tau = \frac{\epsilon_1 + 2}{\epsilon_0 + 2} \frac{4\pi n a^3}{kT}$$

ϵ_1 = constante diélectrique statique ;
 ϵ_0 = constante diélectrique pour une fréquence très élevée où les molécules ne peuvent plus suivre les inversions du champ ; a = rayon moléculaire ; k = constante de Boltzmann ; T = température absolue et η = viscosité.

La deuxième partie de l'article rappelle les diverses vérifications de ces formules. Les résultats expérimentaux ont confirmé, au moins partiellement, les résultats de la théorie. Quant aux pertes dans les diélectriques solides, elles ne peuvent être attribuées à la rotation des molécules, et les tentatives d'appliquer les équations de Debye sont restées sans résultat.

P. ARADIE.

MESURES

Un étalon de fréquence précis à diapason : E. NORMAN, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **20**, novembre 1952, 1715-1717.

La Radio Corporation of America a étudié des oscillateurs étalons de haute précision présentant diverses particularités intéressantes. Les diapasons, en « magnivar », ont un coefficient de température d'environ 15.10^{-6} par degré. De grandes précautions ont été prises pour diminuer l'amortissement et l'amplitude. La section des branches est carrée.

Un double thermostat, avec enveloppes cylindriques en aluminium épais, maintient la température à mieux que 0,01 près, pour des variations de l'ambiante de 25 degrés. L'amplificateur d'entretien comporte une pentode dont toutes les tensions sont prises à la même source. En réglant convenablement le potentiomètre de la grille-écran, on arrive à compenser les variations de fréquence dues aux variations de tension. Le courant à 580 p. s. synchronise un oscillateur sur 60 p. s., et le courant de ce dernier agit sur un amplificateur à thyatron.

Le chronographe est constitué par un enregistreur de phototélégraphie. Le papier (avec un papier carbone) se déroule devant un frappeur parallèle à l'axe du cylindre dérouleur ; ce cylindre porte une nervure hélicoïdale d'une spire. Lorsque le frappeur agit, il marque un point dont la distance au bord de la feuille représente la fraction de tour du dérouleur. On arrive ainsi à un déroulement fictif de 50 cm/s. Le chronographe est alimenté par le thyatron, et les contacts sont fournis par les horloges synchrones avec un dispositif raccourcissant la durée du contact. Des graphiques indiquent les résultats obtenus.

B. DECAUX.

Une horloge à quartz pour mesures de temps et de fréquence de très haute précision : A. SCHUBERT et U. ADLERSBERGER, *Zeit. f. Techn. Physik*, **13**, décembre 1952, 591-593.

Cet article donne une brève description des deux horloges piézo-électriques installées à la Physikalische-Technische Reichsanstalt.

Le cristal est un barreau, de fréquence 61 000 p. s. fixé en deux bouts de

17*

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

**La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.**

**Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H.F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O. C.—
La superréaction.**

**L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.**

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures
Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— **ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS** —

vibration dans une ampoule vidée. Un double thermostat maintient sa température à $\pm 0,002$ près. Le coefficient étant de $5 \cdot 10^{-6}$ par degré. Après amplification, la fréquence du quartz est multipliée à 10 000. 1 000 et 333 p. s. Un moteur synchrone fournit les contacts que l'on enregistre en comparaison avec les signaux horaires de Nauen. L'ensemble est entièrement alimenté sur le courant alternatif redressé avec batteries tampons.

Les résultats d'environ six mois de fonctionnement indiquent une marche d'environ 0,002 seconde par jour, soit $2 \cdot 10^{-8}$. Les deux horloges peuvent être comparées par battements à $2 \cdot 10^{-9}$ près. La stabilité serait de $1 \cdot 10^{-8}$.

B. DECAUX.

Compensation automatique dans les voltmètres à lampe; Prof. Dr. J. GROSZKOWSKI et ing. S. DIERIWIANKO, *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 17-18.

Plusieurs moyens de compensation du courant anodique dans les voltmètres à lampes sont étudiés. Ensuite les auteurs présentent un voltmètre à deux lampes avec lampe amplificatrice fonctionnant en même temps comme lampe de compensation.

I. R. V.

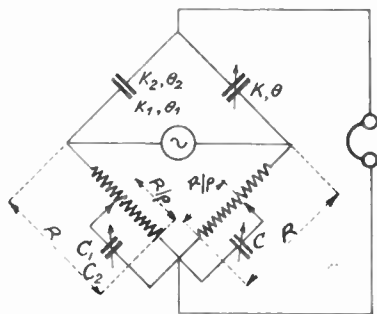
Voltmètre à tétrode; Ing. Stanislas WOLSKI, *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 18-21.

Dans l'introduction, l'auteur attire l'attention sur les conditions défavorables du travail des lampes électroniques qui sont utilisées dans les voltmètres cathodiques, circonstance causée par l'emploi de basses tensions d'alimentation. Ensuite, il donne la description d'un volt-ampèremètre à courant alternatif avec une tétrode alimentée par une seule source de tension continue de 12 V. La sensibilité de l'appareil correspondant à une déviation totale de l'aiguille est environ 250 mV et 1 μ A.

I. R. V.

Un pont à haute fréquence pour la mesure des impédances et des facteurs de pertes; D. W. DYE et T. LORWERTH JONES, *Proc. of the Wir. Sect. of the I. E. E.*, 8, mars 1933, 21-34.

Les auteurs exposent d'abord les raisons qui militent en faveur de l'emploi des ponts pour les mesures (plus grande précision, indépendance des conditions extérieures, etc.). Le pont qu'ils ont utilisé est une très légère variante du pont de Schering; ce montage a été choisi parce qu'il ne comporte que des capacités et des résistances et qu'il permet un réglage continu des angles de phase. Le schéma simplifié est donné par la figure.



Supposons, par exemple, que l'on désire mesurer la capacité K_1 et l'angle de pertes θ_1 d'une capacité. On équilibre le pont en agissant sur la capacité variable K_2 , sur C_1 et sur R_1 . On substitue alors à K_1 , θ_1 une capacité variable connue K_2 , θ_2 et on n'agit que sur K_2 et C_1 (qui prend alors la valeur C_2) pour rétablir l'équilibre. On voit que l'on a sensiblement :

$$K_1 = K_2 \quad \theta_1 - \theta_2 = \frac{R}{Z_2} (C_1 - C_2) \omega.$$

Les auteurs donnent des formules plus approchées lorsqu'on tient compte de l'inductance et de la capacité résiduelles des bras R.

Pour obtenir des résultats corrects, il a été nécessaire de prendre un ensemble de dispositions décrites en détail dans l'article : emploi de bobines toroïdales pour l'émetteur et le récepteur, emploi d'écrans et mise à la terre en des points judicieusement choisis, utilisation d'un pont de Wagner, etc.

Dans ces conditions, le pont peut mesurer avec une précision de 1 % des facteurs de pertes compris entre 0,001 et 0,1 et des différences dans l'angle de pertes des condensateurs à air soignés avec une précision de 0,00001 pour toutes les fréquences au-dessous de 10^6 cycles par seconde. L'article se termine sur une énumération des mesures que

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE et SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

VIENT DE PARAÎTRE

R. de BAGNEUX

LES REDRESSEURS DE COURANT

*Constructions — Utilisation
Caractéristique des valves électriques*

Un volume de 124 pages
illustré de 59 figures

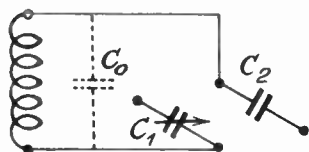
Prix : 10 francs — Franco : 11 francs

On peut effectuer avec le pont. Dans un appendice, les auteurs donnent enfin les équations généralisées d'un pont en tenant compte des impédances entre les quatre sommets et la terre.

P. ABADIE.

Méthode de mesure de la capacité propre des bobines; SCROGGIE, *The Wir. Eng. and Exp. Wir.*, 10, sept. 1933, 477-479.

La méthode classique de mesure, qui consiste à prendre l'abscisse à l'origine de la droite $\lambda_2 = f(C)$, donne des résultats peu précis. Une autre méthode où l'on fait appel aux différents harmoniques d'un oscillateur donne une plus grande précision, mais elle est cependant moins pratique que la méthode préconisée par l'auteur, dont voici le principe. On égalise les capacités C_1 (variable et étalon-



née) et C_2 (fixe et inconnue) par deux mises en résonance successives. En mettant C_1 et C_2 en série, on met le circuit en résonance sur le deuxième harmonique d'un oscillateur (par variation de la fréquence de ce dernier). On met ensuite C_1 et C_2 en parallèle et pour que le circuit soit en résonance sur la fondamentale, il faut augmenter C_1 de ΔC . On a $C_0 = \Delta C/3$. Il faut soigneusement éviter les capacités parasites qui pourraient être de l'ordre de C_0 . Dans ce but, l'auteur décrit un dispositif pratique de connexions.

P. ABADIE.

Enregistreur automatique continu des intensités de champ; K. A. NORTON, S. E. REYMER, *Bur. of Stand. Journ. of Res.*, 11, 3, septembre 1933, 373-378 (Research Paper N° RP 597).

L'appareil est destiné à enregistrer d'une manière continue et sans surveillance, pendant des périodes de 24 heures et plus, la valeur du champ de stations de radio-diffusion.

Il est alimenté entièrement par le secteur et protégé par une compensation contre les variations de celui-ci.

La sensibilité varie de 1 à 300000 microvolts par mètre et peut être réglée à une échelle logarithmique dans tout ou partie de cet intervalle.

L'enregistreur est du type « potentiométrique ».

Des schémas et photographies sont donnés, ainsi que des spécimens d'enregistrement obtenus sur des stations de radio-diffusion américaines marchant plus de vingt heures sur vingt-quatre.

P. DAVID.

Voltmètre amplificateur à sensibilité logarithmique; F. V. HEXT, *Rev. Scient. Instr.*, 4, 12, décembre 1933, 672-675.

La pente d'une lampe à grille-écran est presque une fonction logarithmique de la tension négative de grille. Si donc on applique à la grille des tensions alternatives, on retrouve dans le circuit de plaque des tensions dissymétriques, certaines demi-alternances étant « comprimées », d'autant plus que la tension est plus forte. Une détection linéaire faite par diode sur ces demi-alternances donnera une sensibilité presque logarithmique. De plus, on se servira du débit de la diode, d'une résistance sur la grille de la tétrode, enfin de plusieurs étages successifs, pour augmenter l'intervalle où cette loi se vérifie. On arrive ainsi à la variation sensiblement logarithmique sur 80 décibels.

P. DAVID.

Sur un nouveau voltmètre amplificateur; M. ROBERT, R. OZOUX, *C. R. Ac. Sc.*, 198, 2 janvier 1934, 62-64.

Description d'un voltmètre-amplificateur à lecture directe à trois lampes, alimenté par le secteur et donnant une déviation totale pour 0,02 volt à l'entrée. La particularité est le choix d'une lampe détectrice (Philips E. 445) à caractéristique parabolique sur une grande étendue, ce qui donne la certitude de mesurer les tensions efficaces.

P. DAVID.

Dispositif visuel d'essai (pour évaluer la sélectivité des récepteurs); G. ULBRICHT, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 22, 1, janvier 1934, 89-92.

Ce dispositif utilise un oscillographe cathodique.

Sur une paire de plaques on applique

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

**Derniers modèles de lampes
de réception.**

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

la tension du secteur qui donne en abscisses les temps.

Sur l'autre paire de plaques est envoyée la tension de sortie du récepteur, sous l'effet d'un signal dont la fréquence varie suivant une loi déterminée, grâce à un condensateur tournant entraîné par moteur synchrone. En donnant à ce condensateur un profil convenable, on peut obtenir un tracé correct de la courbe de sélectivité.

P. LEROY.

Générateur et affaiblisseur à haute fréquence. Modèle de précision avec modulation, Type 487. *Marconi Rev.*, **46**, janvier-février 1934, p. 17-25.

Description du nouveau modèle de « générateur étalonné à haute fréquence » pour l'étude méthodique du fonctionnement des récepteurs.

Il comprend deux boîtes blindées : dans l'une se trouvent les organes producteurs de la haute fréquence : gamme de 1,4 m à 2 000 m de longueur d'onde, de 0,18 microvolt à 200 millivolts. L'affaiblissement se fait par un réseau de résistances, l'impédance de sortie ne dépassant pas 8 ohms.

Dans l'autre boîte se trouve un modulateur, fournissant à volonté trois fréquences.

La modulation se fait par action sur un étage amplificateur à grille-écran ; les harmoniques et la modulation en fréquence sont excessivement réduits.

P. DAVID.

Mesures à haute fréquence sur un oscillateur électronique; S. F. BORGARS, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **126**, XI, mars 1934, 134-136.

Pour pouvoir faire des mesures de puissance sur des ondes de longueur inférieure au mètre, l'auteur a construit une sorte de petit wattmètre thermique : c'est un fil rectiligne très fin placé dans le vide, et que l'on connecte à la grille du tube oscillateur. Le courant l'échauffe, il se dilate, et l'on mesure optiquement sa flèche. Un étalonnage préalable en courant continu permet d'en déduire l'intensité moyenne le long du fil, et, par un calcul simple, la tension à l'entrée.

P. LEROY.

PROPAGATION

De propagazione microondarum electricarum (Sur la propagation des micro-ondes); I. GIANFRANCESCO, *E. Scintiarum Nuncio Radiophonico* N° 24, 27 juillet 1933.

Comment les ondes ultra-courtes, qui ne se réfléchissent certainement pas sur la couche ionisée de la haute atmosphère, permettent-elles des portées qui dépassent l'horizon?

L'auteur fournit deux raisons possibles : diffraction et réfraction dans l'atmosphère incurvant le trajet des rayons. Cette seconde explication lui semble très vraisemblable, par analogie avec l'optique.

(Cette double hypothèse a déjà été discutée par Jouaust, *Onde Electrique*, janvier 1930, p. 5-17).

P. DAVID.

Propagation des ondes de 150 à 2 000 m. aux distances de 50 à 2 000 kilomètres; B. VAN DER POL, T. L. ECKERSLEY, J. H. DELLINGER, P. LE CORREILLER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 7, juillet 1933, p. 996-1002.

Au cours de la Conférence Radiotélégraphique Internationale de Madrid, 1933, un comité d'experts a été chargé de centraliser et de résumer nos connaissances sur la propagation des ondes de radiodiffusion jusqu'à 2 000 km. de jour et de nuit.

Cet article reproduit leur rapport, dont l'intérêt est évident, vu le nombre et la qualité des sources d'information utilisées. Les résultats sont présentés sous forme de courbes en fonction de la fréquence des ondes et de la conductibilité du sol (terre ou mer).

(Une rectification a été faite ultérieurement : par « valeur de jour » le comité a voulu dire « valeur du rayon direct propagé le long du sol » ; les valeurs effectivement mesurées de jour peuvent être supérieures, en raison de la présence d'un rayon indirect.)

P. DAVID.

Rapport du Comité sur la Propagation des Ondes; *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 10, octobre 1933, 1419-1438.

Préparé par un groupe d'experts sous la présidence du Dr Dellinger en vue

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922-1932

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr.; Franco : 12 fr. 75

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

d'une Conférence Nord-Américaine, ce rapport contient :

1^o Une adaptation des courbes de la Conférence de Madrid (voir ci-dessus) avec extension aux sols de conductibilité très variée;

2^o Une nouvelle courbe donnant le champ de nuit jusqu'à 5 000 km.;

3^o Une étude sommaire sur le niveau des parasites. Pour les parasites atmosphériques, ce niveau **varie avec** l'heure et la fréquence, depuis moins d'un microvolt par mètre jusqu'à près d'un millivolt par mètre. Pour les parasites artificiels et les bruits de fond d'un récepteur de radio-diffusion, le niveau est à peu près constant et de l'ordre de 10 microvolts par mètre;

4^o Quelques exemples d'application de ces données pour déterminer la zone desservie par une station de radio-diffusion.

P. DAVID.

Propagation sur terre des ondes de 1,5 à 3,5 mégacycles (200 m à 86 m); C. N. ANDERSON, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 10, octobre 1933, 1447-1462.

Compte rendu de diverses observations sur la propagation des ondes « intermédiaires » à des distances pouvant atteindre quelques centaines de kilomètres.

Sur mer, l'affaiblissement est sensiblement exponentiel, comme le fait prévoir la formule d'Austin-Cohen. L'onde de 125 mètres s'affaiblit régulièrement de 0,06 décibel par mille marin (en plus de la décroissance en raison inverse de la distance).

Sur terre, l'affaiblissement, beaucoup plus rapide, est donné par une série de graphiques.

L'originalité principale du travail réside dans l'étude de l'affaiblissement lorsque le trajet est mixte, comprenant alternativement des bandes de terre et de mer. Il faut alors tenir compte non seulement de la distance parcourue sur chaque espèce de sol, mais aussi de l'ordre de leur succession. L'auteur donne des règles assez complexes dont voici les principales :

1^o Pour un long parcours sur mer, suivi d'un assez long parcours sur terre (ou inversement) les affaiblissements relatifs à chaque portion s'ajoutent et peuvent être calculés comme ci-dessus.

2^o Si le parcours terrestre initial est court, l'affaiblissement produit est moins

important; un autre graphique permet de le calculer.

3^o Pour un parcours terrestre entre deux parcours maritimes (île) supposer l'émission à la station *la plus rapprochée*; prendre sur la courbe de propagation terrestre la différence des ordonnées correspondant aux deux abscisses du changement de sol.

4^o Pour plusieurs parcours terrestres successifs, employer la même méthode en allant toujours dans le même sens à partir de la station la plus rapprochée ou la plus entourée de terre.

P. DAVID.

ÉMISSION

Le système « à une seule bande » appliqué à la radiotéléphonie sur ondes courtes; A. H. REEVES, *Proc. Wir. Sect. Inst. El. Eng.*, **8**, 24, septembre 1933, 142-176.

L'article et la discussion qui le suit constituent une étude très poussée de la transmission « à une seule bande » pour les liaisons commerciales sur ondes courtes.

L'auteur fait d'abord ressortir les avantages de cette transmission : augmentation du rapport signal/parasites, ou économie de la puissance émise; moindre sensibilité au « fading »; adaptation facile de tous les systèmes de « secret ». Il estime la supériorité du procédé assez importante pour justifier sa généralisation et même la transformation des anciens postes.

Ensuite est donnée la description des méthodes et appareils utilisés. L'onde porteuse supprimée au départ est rétablie à l'arrivée par un oscillateur local, qui est synchronisé (par battement) avec un « signal pilote » auxiliaire transmis sur une fréquence un peu écartée. La précision de ce synchronisme s'est montrée très suffisante en pratique; d'autres variantes sont d'ailleurs indiquées.

Enfin l'auteur résume les observations faites au cours d'essais prolongés du système entre Madrid et Buenos-Ayres, puis entre Paris et Madrid.

P. DAVID.

Antennes dirigées pour la radio-diffusion; R. RUCKLIN, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.*, **43**, 1, janvier 1934, 22-27.

VIENT DE PARAÎTRE :

LES CAHIERS DE LA T. S. F.

LUCIEN CHRÉTIEN

Ingénieur E. S. E.

LA DÉTECTION EN T. S. F.

LA DÉTECTION PAR LA PLAQUE,
PAR LA GRILLE,
DE PUISSANCE LINÉAIRE,
PAR DIODE,
PAR BINODE,
PAR DUO-DIODE

CONSEILS PRATIQUES ET DONNÉES NUMÉRIQUES

Un volume de 128 pages, 56 schémas

PRIX : 10 francs; Franco : 10 fr. 50

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6^e)

Employées depuis longtemps pour les ondes courtes, les antennes *dirigées* seraient également intéressantes en ondes moyennes, pour les stations de radiodiffusion qui gênent d'autres services ou d'autres pays.

L'article constitue une étude théorique de la question. L'auteur calcule l'effet directif dû à une antenne auxiliaire, jouant le rôle de réflecteur, soit avec alimentation indépendante à partir de l'émetteur, soit simplement soumise au rayonnement de l'antenne principale. La première solution semble plus souple et permettrait d'élargir la zone protégée.

En conclusion, il semble parfaitement possible de réduire au 1/10 de sa valeur normale, le champ rayonné dans la direction du réflecteur.

P. DAVID.

RÉCEPTION

Théorie de la détection de deux ondes modulées par un détecteur linéaire; C. B. AIKEN, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 4, avril 1933, p. 601-629.

Suite à deux études sur le même sujet (analyses, *Onde Electrique*, juin 1931, p. 44-A, août 1932, p. 35-A).

Il s'agit toujours de calcul : développements en série du terme représentant le courant détecté. La nouvelle méthode est plus commode et plus générale que les précédentes, couvrant le cas de deux ondes modulées dont les amplitudes sont dans un rapport quelconque, avec la seule restriction que l'enveloppe de l'une est constamment supérieure à l'autre.

Le calcul est nécessairement assez laborieux; les résultats sont traduits par des graphiques, qui montrent le degré de distorsion apporté à chaque signal par la présence de l'autre.

La principale conclusion dégagée est la supériorité du détecteur « linéaire » sur le détecteur « parabolique ».

P. DAVID.

Analyse de la détection par diode; C. E. KILGOUR et J. M. GLESSNER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 7, juillet 1933, 930-943.

Il s'agit de tout détecteur ayant une résistance constante pour un sens de

courant, infinie pour l'autre (dit « linéaire »); par comparaison avec le détecteur parabolique. Les auteurs portent une attention spéciale au rôle de l'impédance du circuit pour les fréquences audibles et au cas des modulations profondes; ils montrent avec quelle facilité peuvent se produire des distorsions importantes. Encore le calcul est-il incapable de tenir compte de tous les facteurs en jeu.

P. DAVID.

Analyse de la « détection de puissance »; R. DE COLA, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **21**, 7, juillet 1933, 984-987.

Un tube détectant par « condensateur shunté » sur la grille se sature aisément, parce que la tension moyenne de grille devient négative.

Pour y porter remède, l'auteur propose de remplacer la résistance shuntant le condensateur, par une self-induction qui présente une impédance élevée pour les fréquences audibles, mais faible pour le courant continu. La détection de l'onde porteuse se produit alors sans faire baisser la tension moyenne de grille.

P. DAVID.

La sélectivité dans les récepteurs; *Journal Télégraphique*, juillet 1933, 7, p. 202-205.

Les récepteurs de radio-diffusion; Même revue, décembre 1933, **12**, p. 340-344.

Dans le premier article, l'auteur rappelle les principes généraux de la sélectivité dans les récepteurs : suite de circuits accordés; largeur de bande passante d'après leur amortissement. Il résume ensuite les travaux britanniques récents sur la « démodulation » dans les détecteurs linéaires et l'aide qu'elle peut apporter à la sélection précédente.

Dans le second article, on trouvera un exposé sur l'évolution de ces dernières années dans la construction des récepteurs. Après la réaction, après le neutrodyne, la mode actuelle est au changeur de fréquence, qui a reçu de sérieux perfectionnements : présélecteur; lampe changeuse de fréquence à six électrodes ou plus; régulateur automatique, etc. Dans l'ensemble, les appareils sont beaucoup mieux étudiés, et la mesure précise de leurs performances est faite par la plupart des constructeurs.

P. DAVID.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F.

Nouveau manuel pratique de Téléphonie sans Fil, par Gérard. Ouvrage mis à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Le Poste de l'Amateur de T. S. F., par Hémarlinquer.	20. »
Les lampes à plusieurs électrodes et leurs applications, par J. Groszkowski. Préface de R. Mesny.	40. »
La Superhétérodyne et la Superréaction, par Hémarlinquer	22. »
Théorie et pratique des lampes de T. S. F., par Kiriloff	15. »
Le Superhétérodyne, par De Bellescize.	15. »
Les Solutions modernes du problème de l'Alimentation des postes de T. S. F. par le secteur, par Hémarlinquer	15. »
Tous les montages de T. S. F. Edition mise à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. »
Premières leçons de T. S. F. Cours professé au Conservatoire National des Arts et Métiers :	
I. Electrotechnique générale préparatoire à la T. S. F., par Chaumat et Lefraud.	
II. Principes généraux de la Radiotélégraphie et applications générales, par le commandant Metz.	12. »
La T. S. F. en 30 leçons.	45. »
La meilleure initiation à la T. S. F. :	
La T. S. F. pour tous. Tomes I à IX.	
Chaque volume relié toile.	30. »
La collection des 9 volumes.	225. »
Théorie et pratique de la T. S. F., par Bérard.	30. »
La construction des appareils de Télégraphie sans fil, par L. Michel.	3. 60
La Télévision. Un volume de 212 pages.	20. »
Le cinéma sonore et sa technique, par Vellard.	30. »
Les bases physiques de la Télévision, par B. Kwal.	20. »
La Loi de protection contre les Parasites en T. S. F., par P. Baize	8. »
Les Cellules photo-électriques, par C. Roy-Pochon	8. »
Les Récepteurs modernes de T. S. F., par Hémarlinquer	30. »
Ondes courtes et ondes très courtes, par Chrétien.	20. »
La détection en T. S. F., par Chrétien.	10. »
Les Redresseurs de courant, par de Bagnoux	10. »
Manuel pratique du Radio-monteur, par E. Michel	6. »
La T. S. F. expliquée par questions et réponses, par Vallier et Maurice	8. »

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine — PARIS (6^e)

CATALOGUE ET SPÉCIMENS FRANCO SUR DEMANDE

Le bruit de fond, limite de l'amplification ; O. E. KEAL, *Marconi Rev.* **43** et **44**, juillet-août et septembre-octobre 1933, 18-26 et 5-12.

Il s'agit spécialement des amplificateurs associés à des cellules photo-électriques en vue de la télévision. Les différentes causes du bruit sont donc énumérées tant en fonction des lampes amplificatrices que des cellules elles-mêmes. Leur ordre de grandeur est précisé par des formules.

Le résultat principal est l'augmentation du bruit de fond avec la largeur du spectre de fréquences amplifié. Par suite, avec des cellules à faible sensibilité, qui exigent une grande amplification, il est nécessaire de limiter cette largeur de bande, c'est-à-dire aussi la vitesse d'exploration.

P. LEROY.

Radio-récepteurs ; M. BOFLA, *Alta Frequenza*, **11**, 3, août 1933, 421-464.

Revue des progrès faits sur les récepteurs. Une large place est accordée à la sélectivité : nécessité des « présélecteurs » précédant toute amplification ; leur réalisation par des « filtres » à deux circuits ; possibilité d'ajuster la sélectivité. Cas des superhétérodynes.

La détection est ensuite étudiée ; rappel des montages classiques ; leur perfectionnement par de nouveaux tubes (diode, anode auxiliaire, double grille...).

Progrès de l'amplification : divers couplages, « type B », etc. Sa régulation automatique.

Construction pratique des récepteurs de radio-diffusion.

Réception télégraphique de trafic : nouvelles réalisations. Antennes directives aperiodiques pour ondes courtes (Peterson) perfectionnement de l'antenne ondulatoire ; groupement de plusieurs antennes pour supprimer les évanouissements.

L'article est abondamment illustré de courbes, schémas et photographies.

P. DAVID.

Quelques problèmes de la technique des récepteurs pour radio-diffusion ; en particulier super-hétérodynes ; A. CLAUSING, *Funk-R.*, **11**, août 1933, 515-521.

Vues générales sur : le problème de la sélection ; la distorsion qui en résulte ; les autres causes de distorsion dans les récepteurs ; moyens d'y remédier. Ap-

parition des fréquences parasites dans la détection ; influence de ce phénomène dans le superhétérodyne et sa sensibilité aux harmoniques.

Plusieurs courbes expérimentales sur ces divers phénomènes.

P. LEROY.

Sur l'efficacité de la détection par diode ; R. URTIL, *Telef. Ztg.* N° **64**, août 1933, p. 30 à 45.

Il ne s'agit pas spécialement de diode, mais de tout détecteur ayant une résistance constante dans un sens et infinie dans l'autre.

L'auteur traite par le calcul le schéma normal de montage d'un tel détecteur et commence par retrouver des formules connues ; il approfondit ensuite l'influence perturbatrice produite lorsque l'impédance du circuit pour les courants de basse fréquence n'est pas une résistance pure. Le déphasage qui en résulte modifie la fraction de période pendant laquelle passe le courant (d'où distorsion non-linéaire) et par suite la charge appliquée à la source en fonction de la fréquence de modulation (d'où distorsion non-uniforme).

Pour avoir une détection parfaitement fidèle il faut donc : *a*) que le circuit à basse fréquence soit sans réactance importante ; *b*) que la source à haute fréquence alimentant le détecteur ait une résistance interne faible.

P. DAVID.

Sur la détection anti-fading et sa réalisation par la super-réaction ; H. O. ROSENSTEIN, *Hochfr. Techn. u. Elek. Akust.*, **42**, 3, septembre 1933, p. 85-89.

Pour obtenir une énergie constante à partir d'un signal *modulé* d'amplitude variable, il suffit que la détection se fasse suivant une loi logarithmique. Assurément, lorsque le taux de modulation change, cela produit une distorsion ; mais tant que le taux ne dépasse pas 50 %, la distorsion est faible ; on pourrait d'ailleurs la compenser en modulant à l'émission suivant une loi logarithmique.

Cela posé, la super-réaction permet d'obtenir cette variation logarithmique en utilisant un détecteur quelconque. L'expérience le montre, et la petite explication suivante le confirme : dans la super-réaction, on a un déclenchement d'oscillations libres croissant suivant

Vient de paraître :

Paul BAIZE
Ingénieur en chef des P. T. T.

.....

LA
LOI DE PROTECTION
CONTRE LES
PARASITES
EN T. S. F.

SON
APPLICATION
ET LES
[PROCÉDÉS



LES PLUS
EFFICACES
POUR LEUR
ÉLIMINATION

Un volume de 92 pages

.....

Prix : 8 francs; *Franco* : 8 fr. 50

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

une loi exponentielle, à partir d'une amplitude initiale proportionnelle à celle du signal. Supposons qu'une saturation absolue soit atteinte dans tous les cas, par suite de la puissance finie de la lampe : l'effet des variations d'amplitude du signal se traduira alors seulement par une variation de l'instant de la période, où cette limite est atteinte ; donc de la durée du courant maximum. Avec ces hypothèses, on voit que le courant moyen détecté est bien proportionnel au logarithme de l'amplitude initiale.

P. DAVID.

Réduction de l'effet de la démodulation mutuelle des signaux à l'aide de la réception synchrone : J. GROSZKOWSKI. *Publication de l'Inst. Radiotechnique de Varsovie*, 5, 1-3, 1933, pp. 27-30.

L'auteur développe l'idée de la réception synchrone donnée par M. de Bellescize, en l'appliquant à la réduction de l'effet de la démodulation apparente du signal faible par un signal plus fort.

L. R. V.

Note sur la démodulation dans les conditions de la pratique : M. V. CALLENDAR. *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, X, 120, septembre 1933, 480-483.

Estimant que les théories actuelles sur la « démodulation » (d'un signal fort) ne sont pas entièrement satisfaisantes, l'auteur a voulu vérifier leurs conclusions par une série de mesures expérimentales.

Il trouve :

1^o que l'on peut observer, avec des signaux forts, une « démodulation apparente » simplement due à la saturation du détecteur et qui n'a pas de rapport avec le phénomène calculé ;

2^o que, dans la limite où le détecteur reste linéaire, on peut observer une vé-

ritable « démodulation », mais dont l'importance est variable avec la constante de temps du système détecteur et l'écart de fréquence entre les tensions appliquées.

Dans les conditions normales (résistance de détection 0,5 mégohm, capacité 0,1 millième de microfarad), la démodulation serait appréciable pour un brouilleur écarté de 9 kc/s et cesserait de l'être quand l'écart atteindrait 30 kc/s.

P. DAVID.

Amplificateurs à correction en basse fréquence : G. PRIECHENFRIED, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, X, 120, septembre 1933, 487-490.

L'auteur rappelle l'intérêt de la « correction en basse fréquence » pour rétablir l'égalité des fréquences audibles reproduites par un amplificateur, après un excès de sélection qui a diminué considérablement les bandes latérales. Il indique comment on peut toujours effectuer cette correction par des schémas simples, quelle que soit la courbe de sélectivité en haute fréquence.

L'article contient en outre une apologie du Dr Robinson et de son « Stenode Radiostat ». Il est peut-être encore un peu exagéré de dire que « la réception des ondes modulées est possible, quelque grande que soit la sélectivité » ; ou bien que « la correction en basse fréquence rétablit la modulation désirée, sans rétablir les composantes de brouillage direct » ; ou de vouloir démontrer que cette correction n'entraîne aucun risque de produire des harmoniques. Mais lorsque l'auteur cite comme performance établie, d'éliminer un brouilleur de force égale au signal et désaccordé de cinq kilocycles, tout en gardant une fidélité suffisante jusqu'à 4500 p.s., on doit reconnaître que les partisans du Stenode ont fait de grands progrès dans la modestie.

P. DAVID.

Vient de paraître :

L'Onde ... énergie gratuite

par

A. DARD

« La lumière solaire » n'est qu'un sous-produit...

« L'eau est un hydrocarbure... »

Énorme... Fantastique !!!

Lisez « **L'Onde... énergie gratuite** », par A. DARD,
« Nouvel Einstein » qui bouleverse notre Orthodoxie...

Un volume in-16, 15 francs; *franco* : 15 fr. 50

Étienne CHIRON, éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS (VI^e)

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

RÉCEPTION

Les récepteurs de radio-diffusion:

J. S. JAMMER; L. M. CLÉMENT, *Electrical Communication*, **12**, 2, octobre 1933, 104-116.

Il s'agit des récepteurs manufacturés par le groupe international des compagnies « Standard E.I. ». Les auteurs indiquent d'abord les exigences du marché et l'organisation élaborée pour y faire face. Certaines recherches et études sont faites dans des laboratoires spécialisés communs (Londres, Sydney); les lampes Micromesh sont fabriquées également à Londres. Des usines installées dans différents pays achèvent la mise au point des modèles convenant à leurs conditions propres, et construisent les récepteurs.

Quelques exemples de ces appareils sont sommairement décrits; des échantillons de leurs courbes caractéristiques sont donnés. Enfin les auteurs mentionnent les performances intéressantes du système « Rejectostat » permettant de transporter la haute fréquence par câbles sur d'assez longs parcours, et par suite d'utiliser des antennes éloignées des sources de parasites.

P. DAVID.

Redressement (détection): M. J. O. STRUTT, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, **42**, 6, décembre 1933, 206-208.

Etude théorique.

La caractéristique statique d'un détecteur est supposée représentable par une expression exponentielle. Le courant détecté dû à un signal peut alors se calculer par un développement en série. De même, le courant de battement résultant de la superposition de deux tensions sinusoïdales.

Comparaison avec les résultats obtenus dans la détection « linéaire ».

Ces généralités seront l'objet d'applications ultérieures.

P. DAVID.

Conditions nécessaires à l'augmentation de fidélité des récepteurs: A. N. GOLDSMITH, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 1, janvier 1934, p. 9 à 15.

L'augmentation de la bande de fréquences reçue par les récepteurs de radio-diffusion est évidemment désirable pour l'agrément des auditeurs, mais seulement à condition qu'elle soit accompagnée par ailleurs des progrès suivants:

a) qualité correspondante dans l'acoustique des studios, la fidélité des microphones et amplificateurs associés;

b) fidélité des lignes reliant le studio au poste émetteur;

c) fidélité de toutes les parties du récepteur, y compris le haut-parleur (bruit de fond, distorsion non-linéaire, etc.);

d) réception de champs suffisamment intenses.

L'amélioration doit donc être poursuivie simultanément dans ces différentes directions et suivant un plan d'ensemble.

Note. — Ces restrictions ne sont peut-être pas toutes aussi nécessaires en Europe, où la bande de fréquences fidèlement transmise par les émetteurs modernes est beaucoup plus large que celle reçue par les récepteurs.

P. DAVID.

Sur le fonctionnement de la bigrille changeuse de fréquence: M. LAMBERT et S. KRAUTHAMER, *C. R. Ac. Sc.*, **198**, 8 janvier 1934, p. 156-158.

Dans le montage courant de la bigrille changeuse de fréquence, la grille interne sert à l'entretien des oscillations locales, la grille externe reçoit le signal à transformer. On peut admettre que les variations de potentiel instantané de la première modifient les constantes par rapport à la seconde; le courant de plaque contient un terme, où figure le produit de leurs deux tensions; c'est ce terme qui fournit la nouvelle fréquence. Une vérification expérimentale facile montre qu'il est bien de la grandeur du résultat obtenu.

(Une étude de ce phénomène a déjà paru dans *L'Onde Electrique*, 1926, p. 150-180).

P. DAVID.

247**

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

**La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.**

**Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H.F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O.C.—
La superréaction.**

**L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.**

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures
Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— **ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS** —

EXPLOITATION APPLICATIONS

Organisation des radio-phares sur les côtes Nord-Européennes; G. MEYER *Telef. Ztg.* **14**, N° 63, avril 1933, 5-11.

Description des appareils de guidage pour la navigation maritime; A. LEIB, même revue, p. 14-16.

Le premier article examine la réglementation générale des radiophares et des radiogoniomètres d'après les conférences internationales; il résume par deux cartes l'état actuel des réalisations.

Dans le second article sont décrits les matériels d'émission et de réception mis au point pour cette application par la Telefunken: radiophares de trois types (30, 200, 750 watts); goniomètres de bord, avec dispositif adjoint pour la mesure du champ.

P. DAVID.

Transmission et reproduction parfaites de la musique symphonique; F. B. JEWETT, W. B. SNOW, H. S. HAMILTON, *Bell Telephone quarterly*, **12**, 3, juillet 1933, 156-177.

Compte-rendu assez détaillé d'une démonstration faite par l'Amer. Telegr. and Teleph. Co, les Bell Laboratories, et le Philadelphian Orchestra. Il s'agit de faire entendre à Washington avec le maximum possible de perfection, l'orchestre jouant à Philadelphie.

Non seulement les sons originaux ont été reproduits à s'y méprendre, sans aucune distorsion et avec leur relief, chaque instrument étant reconnaissable et son emplacement reconnu, mais encore l'audition reproduite a pu être meilleure que l'original, les nuances étant à volonté exagérées ou comprimées, la puissance accrue, les solistes mieux détachés de l'accompagnement. Aucun son parasite n'était audible, aucun bruit de fond pendant les silences, « on aurait entendu tomber une épingle ».

Ces résultats extraordinaires ont été obtenus avec les précautions suivantes:

a) équipement spécial en microphones, amplificateurs, doubles haut-parleurs (l'un pour les graves, l'autre pour les aigus) à pavillons non-directifs, assurant une transmission fidèle à un décibel près dans la gamme de 40 à 15 000 p. s. et dans un intervalle de puissance de 80 décibels:

b) transmission sur câbles par onde porteuse, avec « prédistorsion » au départ et correction à l'arrivée;

c) utilisation simultanée de trois ensembles complets avec trois lignes distinctes, pour produire le relief: l'un à gauche de la scène, l'autre à droite, le troisième au centre ou réservé au soloiste;

d) le niveau et la fidélité de chacune des trois transmissions étaient réglés par un chef d'orchestre dans la salle de réception.

P. DAVID.

Adaptation de l'appareil Baudot aux communications radiotélégraphiques sur ondes longues et sur ondes courtes; C. VERDAN, *Ann. P. T. T.* **22**, 8, août 1933, 675-699.

Nous avons déjà rendu compte du principe et des premiers essais du système antiparasite Verdan (*Onde El. anal.* 1925 p. 78-79-A et 1931, p. 66-A).

Rappelons que ce système consiste à répéter plusieurs fois la transmission d'un message, à emmagasiner provisoirement les signaux reçus, et, après la dernière répétition, à traduire et à imprimer en tenant compte seulement des signaux qui ont passé toutes les fois.

Les parasites, considérés comme des signaux additionnels répartis différemment aux répétitions successives sont donc éliminés. L'auteur rend compte des résultats d'exploitation entre la France et l'Afrique du Nord: en 1932, deux postes, 22 millions de mots taxés.

Il décrit ensuite une variante de son système, applicable aux ondes courtes. Sous sa forme primitive, en effet, le système suppose qu'il n'y a jamais de signaux manquants; s'il y avait du fading, ses effets en seraient aggravés. La solution consiste à faire travailler le système à l'envers, de manière à considérer comme valable et à imprimer tout signal qui est passé une seule fois; pour éviter alors que les parasites éventuels ne produisent d'effet, on associe au récepteur un autre récepteur travaillant en différentiel sur une onde voisine, et coupant le courant fourni par le premier lorsqu'il est actionné par un parasite: les parasites deviennent alors des « fading » apparents.

D'autres perfectionnements ont été apportés pour le maintien du synchro-

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE

et

SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris.

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combineurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquence-mètres pour Haute Fréquence
Précision 1/1.000 et 1/10.000.

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.

CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.
Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

nisme, l'emmagasinage des signaux pendant un temps très long, l'adjonction d'un régulateur, la mise en phase et l'observation stroboscopique du distributeur.

Les expériences entre Strasbourg et Rabat « ont donné des résultats très satisfaisants... bien que « les installations d'essais » ne soient « pas encore totalement pourvues des perfectionnements reconnus nécessaires ».

P. DAVID.

Système de radiophare indiquant l'axe de guidage et le quadrant où l'on se trouve; F. W. DUMORE, *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **11**, 1, septembre 1933, 309-325 (Research Paper RP 595).

On connaît le principe du « radiophare à cadres croisés » du Bureau of Standards. Une première modification avait consisté à remplacer les cadres par des antennes verticales, pour éviter les erreurs de nuit. Voici un nouveau perfectionnement pour permettre au navigateur de savoir dans quel quadrant il se trouve par rapport au radiophare, ce qui lui évite le risque de dépasser l'aérodrome sans en être averti.

La méthode consiste à modifier durant un instant, le groupement des antennes, de manière à réaliser un diagramme d'émission en forme de cardioïde dans la direction Ouest, par exemple, en envoyant un simple point. Un instant après, on réalisera le groupement inverse, donc une cardioïde vers l'Est, et l'on enverra deux points.

Puis, en tournant de 90°, on enverra trois points vers le Nord et quatre vers le Sud. Ainsi, en quelques secondes, la force relative de ces signaux renseignera le navigateur sur son gisement.

Le dispositif de mise en phase des antennes, et celui des relais nécessaires sont décrits en détail.

P. DAVID.

Les radio-phares à l'usage de la navigation aérienne; MICHIE, *Ann. P. T. T.* **22**, 10, octobre 1933, 841-873.

Revue générale du problème. Après quelques mots d'introduction, l'auteur passe en revue successivement les radiophares à alignements fixes (cadrans croisés, enchevêtrement ou double modulation); les radiophares tournants, les

radiophares « à champ interférent » (ligne nodale d'interférence entre deux antennes, à laquelle on imprime un balancement par déphasage); enfin, les câbles de guidage.

Il est question uniquement des dispositifs ayant été réellement mis en pratique, et leurs avantages et inconvénients sont énumérés du point de vue de l'utilisateur. Pour terminer, l'auteur indique les progrès restant à faire surtout pour l'atterrissage dans le brouillard.

P. DAVID.

Etudes sur l'atterrissage des avions sans visibilité; E. KRAMAR, *El. Nachr. Techn.* **10**, 11, novembre 1933, 451-453.

On connaît la méthode américaine d'atterrissage aveugle, par glissement de l'avion le long d'une ligne d'égale force dans un faisceau incliné d'ondes courtes. (anal. *Onde El.* février 1931, p. 14-A).

Une étude faite en Allemagne sur ce procédé, a montré qu'il présentait l'inconvénient suivant : les lignes d'égale force n'ont pas toujours la forme convenable pour éviter les obstacles à proximité du terrain; d'autre part, les variations d'intensité à l'émission et de sensibilité à la réception, amènent des erreurs appréciables.

Pour y remédier, il suffit de changer progressivement la sensibilité du récepteur au fur et à mesure que l'on entre dans le faisceau; cela se fait très simplement en entraînant l'index repère de l'appareil de mesure, au moyen d'un mouvement d'horlogerie. La descente se fait alors suivant une ligne arbitraire, dont la forme peut être rendue plus avantageuse et moins sujette à erreur que les courbes de niveau.

P. DAVID.

Services des transmissions de l'aéronautique marchande. Choix des longueurs d'onde; N. F. S. HECHT, H. L. CROWTHER; *Wir. Eng. and Exp. Wir.* **10**, 22, novembre 1933, 596-603.

Après avoir énuméré les différents services de transmissions aéronautiques et leurs nécessités, l'auteur étudie quelles gammes d'onde peuvent leur convenir.

Il conclut par l'attribution suivante : bande 20 à 80 mètres pour longues distances (mers, déserts); 700-1 000 mè-

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

**Derniers modèles de lampes
de réception.**

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

tres pour liaison terre-avion et aéro-dromes dans les autres cas; 1 000 à 1 200 mètres pour radiogoniométrie et radiophares; 1 200 à 2 000 pour météo.

Un excellent appendice technique justifie ce choix; on y trouve les résultats d'expériences méthodiques sur la propagation des ondes; sur le champ minimum nécessaire à la réception (ondes moyennes en avion 4 microvolts par mètre, à terre 0,3; en téléphonie, dix fois plus); sur l'amplification en basse fréquence nécessaire (la réception téléphonique en avion exige deux à trois volts aux bornes d'un cas que de 2 000 ohms).

P. DAVID.

Le problème de la télégraphie duplex dans la marine marchande;

M. REED. *Wir. Eng. and. Exp. Wir.* **126**, 11, mars 1934, 122-128.

Pour faciliter le trafic télégraphique des paquebots sur les ondes de 1875-2725 mètres, on peut réaliser l'émission (entretenu) et la réception simultanées, c'est-à-dire le service duplex.

Cela exige: un écart de 2 % entre les fréquences d'émission et de réception; le découplage maximum des deux antennes; la suppression de toute modulation parasite sur l'émetteur; la réduction des claquements de manipulation; enfin, au récepteur, un certain nombre de précautions dans le filtrage préalable et l'amplification sélective en haute fréquence.

P. LEROY.

MATÉRIEL

Récents progrès dans la construc-

tion des lampes à plusieurs électrodes; C. MATTEINI, *Alta Frequenza*, **2**, n° 3, août 1933, 346-376.

On résume les progrès réalisés dans la construction des lampes à haut vide employées dans la technique des communications. Après avoir mentionné l'évolution apportée dans les différents types de lampes par l'augmentation du nombre des électrodes, on présente les progrès obtenus dans le domaine des

cathodes, tout en faisant mention des plus importants détails des lampes d'émission et de réception.

On cite les progrès obtenus dans les lampes à anode refroidie par eau, de puissance toujours croissante, et on donne quelques détails de construction de triodes de puissance jusqu'à 300 kW.

Après quelques mots sur les lampes multiples et à commande extérieure, on expose les progrès réalisés dans les lampes à vapeur de mercure et à cathode incandescente.

A. F.

Oscillateur (musical) à battement;

M. F. COOPER, L. G. PAGE. *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **10**, 120, septembre 1933, 369-376.

Description d'un générateur de fréquences audibles par battement de deux fréquences plus élevées. L'appareil est prévu pour les essais courants d'amplificateurs et reproducteurs de films sonores; il ne vise donc pas à une très grande précision, mais plutôt à la commodité. Néanmoins, grâce à quelques précautions de montage, la fréquence varie peu et les harmoniques sont réduits. La puissance fournie est de huit milliwatts et la gamme couverte 30 à 10 000 p/s.

P. DAVID.

Progrès dans le domaine des isolants en haute fréquence;

L. RUODE. *Zs. Techn. Phys.* n° 11, 1933, p. 480-483.

Énoncé rapide des résultats intéressants que donnent les isolants nouveaux utilisant le quartz, le mica et les porcelaines spéciales (Mycalex, Frequentia, Calan, Calit...).

Les pertes sont considérablement réduites¹, cependant que la rigidité est parfaite, et que l'influence de la température est diminuée.

P. LEROY.

1. Des exemples en sont donnés, malheureusement avec une précision insuffisante. Ainsi « l'amortissement » « Dämpfung » est de 0,0015; mais que faut-il entendre par là? De même, aux figures 4 et 5, l'auteur n'a oublié que d'indiquer en quelles unités il évalue les self-inductions.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922 - 1932

.....

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

.....

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr. ; Franco : 12 fr. 75

.....

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

.....

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

MATÉRIEL

Le régulateur d'alimentation « Stabilovolt » Marconi (*Marconi Review*, septembre-octobre 1933, p. 22-26).

Il s'agit d'une lampe à décharge à plusieurs électrodes, qui agit simultanément comme diviseur et comme régulateur très efficace de tension. La théorie n'est pas indiquée, mais seulement le principe du montage et la description sommaire des divers types existants. On arrive au maximum à 580 volts, 0,2 ampère; la régulation est faite à 1 ou 2 % près quand la charge varie de 0 à 100 %; à 0,1 % près quand la tension d'alimentation varie de 10 %.

P. LEROY.

Nouveau haut-parleur à cône à grande fidélité de reproduction; H. F. OLSON, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 1, janvier 1934, p. 9-15.

Dans ce haut-parleur, le cône d'une part, la bobine mobile d'autre part, sont composés de plusieurs sections, de masses variables, reliées « en série » par des bandes élastiques. Ces sections entrent progressivement en résonance lorsque la fréquence augmente, et l'augmentation du rendement des unes compense la baisse des autres. On obtient ainsi une fidélité parfaite, à quelques décibels près, entre 60 et 10 000 p. s.

P. DAVID.

FILTRES

Etablissement des filtres; JONSON (C. A.), *Radio-News*; janvier 1932, 574-575 et 625-626; février 1932, 672-673 et 736; mars 1932, 776-777 et 815; juin 1932, 1016-1017; octobre 1933, 216-217 et 247.

Cette série d'articles (qui n'est sans doute pas encore terminée) se rapporte

à la théorie des filtres suivant Campbell, Zobel, etc. Les principes sont indiqués; des tableaux permettent de choisir les types de cellules, et des graphiques donnent les affaiblissements ou impédances à prévoir. Enfin des exemples illustrent l'application du système.

P. DAVID.

Réseau en étoile et réseau de diagonales; J. B. POMÉY, *Revue de la Société Indépendante de T. S. F.*, **3**, août 1933, p. 2-3.

L'auteur établit simplement les formules qui permettent de construire un réseau polygonal de n sommets, électriquement équivalent à un réseau en étoile à n branches.

Il rappelle que la transformation inverse n'est pas toujours possible.

P. DAVID.

Projets et exemples de filtres symétriques, méthode Cauet; E. GLOWATSKI, *El. Nachr. Techn.*, **10**, 9, septembre 1933, 377-386.

Nous avons déjà rendu compte (*Onde El. anal.*, mars 1933, p. 12-13-A) du travail de Cauet sur les filtres « en pont »; l'avantage de sa méthode de calcul étant de pouvoir traiter séparément l'affaiblissement et la régularité de l'impédance, et d'établir la structure de filtre juste suffisante pour les conditions imposées.

Nous avions signalé que l'emploi de la méthode était rendu difficile par l'insuffisance des explications fournies. Ce reproche ayant été, paraît-il, très général, le présent article a pour objet de donner aux ingénieurs un exposé plus clair et plus facilement utilisable.

Il n'est nullement question de théorie, mais l'auteur reprend les Tables de Cauet sous une forme plus accessible; il montre comment on peut déterminer la classe du filtre, choisir ses principaux paramètres, en déduire la structure schématique, enfin passer à la structure pratique la plus simple.

23**

VIENT DE PARAÎTRE :

LES CAHIERS DE LA T. S. F.

LUCIEN CHRÉTIEN

Ingénieur E. S. E.

LA DÉTECTION EN T. S. F.

LA DÉTECTION PAR LA PLAQUE,
PAR LA GRILLE
DE PUISSANCE LINÉAIRE,
PAR DIODE,
PAR BINODE,
PAR DUO-DIODE

CONSEILS PRATIQUES ET DONNÉES NUMÉRIQUES

Un volume de 128 pages, 56 schémas

PRIX : 10 francs; Franco : 10 fr. 50

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6^e)

Quelques exemples numériques acheminent de faire saisir la méthode.

La première partie de l'article concerne les filtres passe-bas et passe-haut.

P. DAVID.

Projets et exemples de filtres symétriques, méthode Cauet : E. GLOWATSKI, *El. Nachr. Techn.*, **10**, 10, octobre 1933, 404-415.

Cette seconde partie est relative aux filtres passe-bande.

La construction de ces filtres est expliquée au moyen de tableaux d'un emploi très facile. Puis des exemples sont donnés. Enfin l'auteur passe en revue divers schémas « équivalents » entre lesquels on a le choix pour la réalisation pratique.

Moins complet sans doute que le travail original de Cauet, celui-ci est infiniment plus clair et plus commode à utiliser. On devra seulement se reporter au premier pour tenir compte des résistances et tracer les courbes — théoriques — de l'affaiblissement.

P. DAVID.

DIVERS

Exposition du « Jubilé de T. S. F. » à Berlin : F. FUCHS, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, **42**, 6, décembre 1933, 208-212.

Compte rendu rapide de la Dixième Exposition de la T. S. F. à Berlin.

On y trouve toutes sortes d'appareils intéressants : section rétrospective ; postes pour l'armée, la marine de guerre (sous-marins) et l'aviation ; stations fixes ; dispositifs antiparasites ; nouvelles lampes et nouveaux récepteurs de radio-diffusion, etc.

Deux sections importantes sont consacrées à la télévision et aux appareils de musique électrique.

P. DAVID.

GÉNÉRALITÉS

Influence des blindages métalliques sur le champ extérieur, les pertes et la self-induction des

bobines : H. KADEN, *El. Nachr. Techn.*, **10**, 7, juillet 1933, 277-284. Editorial, *Wir. Eng. and Exp. Wtr.*, **XI**, 126, mars 1934, 115-117.

Le calcul rigoureux de l'effet des blindages, est fort difficile. M. Kaden y parvient de la manière suivante :

Il montre d'abord que les divers types de blindages peuvent se ramener au cas simple d'un blindage sphérique enveloppant une petite bobine placée en son centre.

Dans ce cas, l'intégration des équations de Maxwell, suivie de quelques simplifications, amène à trois formules donnant :

a) le rapport de réduction S du champ extérieur sous l'effet du blindage ;

b) la diminution L , L_{∞} de la self-induction de la bobine blindée ;

c) l'augmentation R_2 de la résistance.

Ces formules, très maniables (surtout b et c), sont valables dans tous les cas pratiques. Elles mettent immédiatement en évidence l'influence des dimensions de la bobine et du blindage, celle de la conductibilité et de la perméabilité de l'écran, celle de la fréquence. Elles sont donc très précieuses.

Un excellent résumé du premier article est donné dans le second par G. W. O. Howe.

P. DAVID.

Étude des blindages par une méthode approchée : J. HAK, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.*, **43**, 3, mars 1934, 76-81.

Le calcul de l'effet d'un blindage est impossible en toute rigueur. La méthode approchée consiste à découper le blindage en une suite *finie* d'anneaux (p. ex. une dizaine) dans chacun desquels on calcule séparément le courant.

On peut ainsi étudier l'effet des dimensions relatives de la bobine et de son blindage, de leur forme, etc.

P. DAVID.

Résistance effective des bobines en haute fréquence : B. B. AUSTIN, *Wir. Eng. and Exp. Wtr.*, **XI**, 124, janvier 1934, 12-16.

Présentation résumée très claire des formules établies antérieurement par Butterworth (*Experimental Wireless*, 1926). Une série de tableaux et de courbes permet de choisir au mieux

VIENT DE PARAITRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

**La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité
par le quartz.— Les antennes
pour ondes courtes.— L'émission
d'amateur.**

**Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz
à H.F.— Les superhétérodynes
O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O.C.—
La superréaction.**

**L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.**

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures

Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— **ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS** —

les dimensions et les éléments des bobines et de prédéterminer leurs performances.

La Gamme des intensités sonores dans les émissions musicales;

S. KAGAN, *Revue d'Acoustique*, **3**, 1-2, janvier-mars 1935, 5-26.

Le but du travail est bien défini : chercher le rapport D (appelé « dynamique ») entre le maximum et le minimum de la pression sonore au cours de l'exécution d'un morceau, — c'est, en somme, l'intervalle des intensités à reproduire si l'on ne veut pas comprimer les nuances.

Un équipement spécial a été réalisé pour enregistrer simultanément ces deux quantités : puis, un grand nombre d'expériences ont été faites, soit dans les studios de radio-diffusion de Berlin, soit à l'École de Musique de Charlottenbourg.

Les pressions sonores observées ont varié entre 0.03 barye (bruit de fond inévitable d'un studio) et 150 baryes (fortissimo d'un ensemble de 365 exécutants, mesuré à 18 m du chef d'orchestre). Mais, en général, pour un morceau donné, la variation est bien moindre. Le rapport D est de l'ordre de 20 ou 30 avec certains instruments (clavier p. ex.), atteint 100 à 200 dans la plupart des cas (soli, chœurs, musique de danse...) et monte exceptionnellement à 300-350.

À titre de comparaison, l'auteur a étudié la « dynamique » de certains disques; par suite de la « compression des nuances » nécessaires à ceux-ci, le rapport D varie généralement entre 12 et 60; on atteint 100 dans le cas d'orchestres avec solistes, et le record mesuré est de 160.

P. DAVID.

Calcul du champ d'une bobine cylindrique dans un blindage concentrique à couvercles plans;

M. J. O. STRUTT, *Ufr. Techn. u. El. Jtk.*, **43**, 4, avril 1934, 121-123.

Il s'agit de calculer la variation de la self-induction de la bobine sous l'effet du blindage. L'hypothèse fondamentale est que ce blindage est suffisamment conducteur pour que le champ magnétique (en haute fréquence) soit *parallèle à cette surface* dans son voisinage.

Moyennant cette condition l'auteur peut intégrer l'équation du champ et

transformer la fonction « de Green » obtenue en une série rapidement convergente.

Sous la forme obtenue, le calcul n'est pas facilement utilisable. L'auteur réserve pour un article ultérieur son application pratique.

P. DAVID.

MESURES

Mesures d'angles de pertes de condensateurs en haute fréquence;

L. RHODE et W. SCHLEGELMILCH, *Elektrot. Zeits.*, **54**, 15 juin 1933, 580-584.

Les auteurs ont fait des mesures d'angles de pertes pour des longueurs d'onde comprises entre 300 et 6 mètres.

Dans l'intervalle 300-20 mètres, ils ont utilisé une méthode de substitution. Le circuit est constitué aussi symétriquement que possible; pour ne pas détruire cette symétrie, l'appareil de mesure qui est une diode-voltmètre, peut être branché sur l'une des deux moitiés de l'inductance. On substitue au condensateur constitué par le diélectrique à étudier un condensateur identique, mais où le diélectrique est remplacé par de l'air. Une résistance connue R_n peut être introduite dans le circuit. Si U_1 est la tension mesurée avec le condensateur à air, U_2 avec le diélectrique en place, U_3 avec le condensateur à air et la résistance R_n en circuit, on voit que la résistance série R_p du diélectrique est donnée par

$$R_p = R_n \frac{U_1 - U_3}{U_3 - U_2}$$

On en déduit immédiatement l'angle de pertes, connaissant la capacité et la longueur d'onde. L'article donne les détails de la réalisation; une mesure dure une minute, et la précision estimée par les auteurs est de 3 %. Pour des angles de pertes assez forts, les auteurs ont déduit la résistance du circuit d'une mesure de décrément à l'aide d'une courbe de résonance (variation de la longueur d'onde d'excitation). La précision est du même ordre que précédemment, mais une mesure dure quinze minutes.

VIENT DE PARAÎTRE

R. VELLARD

Ingenieur E.S.E. — Licencié ès sciences

LE CINÉMA SONORE

et

SA TECHNIQUE

Un volume illustré

Prix : 30 francs — Franco : 32 francs

ETIENNE CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris.

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combinateurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquencemètres pour Haute Fréquence
(Précision 1/1.000 et 1/10.000.)

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.
CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.
Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

Au-dessous de vingt mètres, pour des angles de pertes assez forts, on passe toujours par le décrément. Pour les angles faibles, le diélectrique est introduit entre les lames d'un condensateur à air. Le rapport des résistances du circuit dans les deux cas est donné par le rapport des tensions repérées, par une diode-voltmètre. La résistance du circuit sans diélectrique est mesurée à l'aide d'une courbe de résonance.

La fin de l'article donne les résultats obtenus pour 1 g δ et aussi pour ε , pour 300, 150, 75, 25 et 6 mètres de longueur d'onde. Les mesures ont été effectuées sur des produits naturels (quartz, mica, etc.), des produits céramiques (calan, porcelaine, etc.), des verres et des matières moulées.

P. ABADIE.

Mesures de très faibles inductances; C. L. FORTESCUE, *Journ. of Sc. Inst.*, 10, octobre 1933, 300-305.

L'auteur a eu à mesurer une inductance d'environ 1/10 de microhenry avec une précision supérieure à 0,5 % malgré la présence d'une résistance comprise entre 4 et 5 ohms. Il a eu recours à une méthode de substitution dans un circuit oscillant accordé; l'inductance lui servant d'étalon était constituée par un fil et un cylindre coaxial formant écran, avec un contact glissant sur le fil et le long du cylindre. La valeur de l'inductance variable était calculée à l'aide des formules classiques. L'inductance à mesurer était aussi bien définie que possible et notamment mise sous écran. L'auteur indique les corrections faites pour tenir compte des capacités parasites.

La fréquence d'accord du circuit oscillant était de 25 mégacycles par seconde. Compte tenu des corrections de capacité qui n'atteignent pas 7 %, l'auteur estime avoir obtenu une erreur inférieure à 1/300 pour la détermination de son inductance.

P. ABADIE.

Électrodes en mercure pour les mesures sur les diélectriques solides, aux fréquences élevées; T. TORWERTH JONES, *Journ. Inst. El. Eng.*, 74, 446, février 1934, 179-186.

Description de plusieurs dispositifs sommodés pour étudier les diélectriques solides, en constituant un condensateur

plan ou cylindrique, dont les armatures sont des couches de mercure.

Certains de ces dispositifs sont applicables aux « ponts » différentiels.

P. DAVID.

Électrodes de mercure pour mesures sur des isolants solides aux radiofréquences; T. TORWERTH JONES, *Proc. Wir. Sect. Inst. El. Eng.*, 9, mars 1934, 58-65.

Les mesures de constantes diélectriques et d'angles de pertes d'un diélectrique solide se font à l'aide d'un condensateur constitué par un échantillon de ce diélectrique placé entre deux armatures métalliques. Si le contact entre le diélectrique et les armatures n'est pas parfait, il en résulte une cause d'erreur. Divers expérimentateurs ont utilisé des électrodes de mercure, mais il faut prendre des précautions que l'auteur examine en décrivant les dispositifs qu'il a réalisés.

Il classe ces dispositifs en deux catégories :

1^o Ceux à deux armatures; dans ce cas le champ entre ces deux armatures n'est pas seulement limité au diélectrique, et il faut tenir compte d'une capacité parasite que l'on doit chercher à réduire au minimum. L'article contient la description de deux dispositifs s'inspirant de cette considération, l'un destiné à des plaques, l'autre à des tubes circulaires.

2^o Ceux à trois armatures; ils ne peuvent être utilisés qu'avec des ponts avec dispositif de Wagner ou analogue. Dans ce cas, un anneau de garde permet de bien définir la capacité. Les causes d'erreur sont dues à la résistance et à la self-induction des connexions et au défaut d'isolement entre les électrodes et la terre. L'auteur en fait l'étude complète dans un appendice. Il décrit deux dispositifs qui rendent ces effets négligeables, l'un destiné à des échantillons petits et minces placés verticalement, l'autre à des échantillons plus grands placés horizontalement.

Ces divers dispositifs ont donné les mêmes résultats en enlevant et remettant l'échantillon en place; pour les échantillons insensibles à l'action du mercure, ils ont donné le même résultat après avoir laissé l'échantillon en place pendant deux ou trois jours; mais l'auteur ne donne aucun chiffre.

P. ABADIE.

VIENT DE PARAÎTRE :

A. KIRILOFF

Ingénieur Radio E. S. E

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

PREMIÈRE PARTIE

Étude générale.

DEUXIÈME PARTIE

L'Emission.

Les lampes de réception.

Utilisation pratique des

Lampes de réception.

Redressements.

Lampes spéciales.

Derniers modèles de lampes

de réception.

Un volume de 116 pages, illustré de 146 figures

Prix : 15 francs. — *Franco* : 16 francs

— ÉTIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI) —

Ondemètre simple pour longueurs d'onde de l'ordre du mètre; W. H. MOORE, *Journ. Frankl. Inst.*, **217**, mars 1934, 347-351.

La mesure des longueurs d'onde de l'ordre du mètre se fait d'habitude à l'aide d'un système de fils de Lecher. Pour des mesures moins précises, mais plus rapides, il serait commode d'utiliser un ondemètre d'absorption constitué par une inductance et une capacité variable, tel que l'on en utilise pour des ondes plus longues. L'auteur a construit de tels ondemètres, en réduisant les dimensions de l'inductance et de la capacité, il a pu descendre jusqu'à 45 centimètres de longueur d'onde. Il donne quelques indications sur le couplage avec l'oscillateur.

P. ABADIE.

Mesures à haute fréquence sur un oscillateur électronique; S. J. BORGARS, *The Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **11**, mars 1934, 134-136.

Les difficultés des mesures effectuées sur un oscillateur à ondes ultra-courtes tiennent à la puissance très faible mise en jeu et à la fréquence très élevée des oscillations. L'auteur propose d'utiliser le système des fils de Lecher connecté à la triode émettrice. Un des deux fils est suffisamment fin pour qu'il s'allonge sensiblement sous l'influence du courant H.F. Il est placé dans un tube de verre vidé et la flèche produite par un petit poids placé en son milieu sous l'influence de l'allongement est repéré sur la graduation d'un oculaire de microscope. L'étalonnage est fait en courant continu. Connaissant les caractéristiques du système de fils parallèles, on peut déterminer la tension H.F. aux électrodes, la puissance de l'oscillateur et le rendement. Un exemple numérique est traité par l'auteur. Avec son dispositif on peut descendre à 5 mA pour le courant mesuré et à 4 mW pour la puissance.

Il nous semble cependant que l'emploi de ce dispositif est très limité, car toute la puissance émise est ici dépensée dans le système de mesure lui-même.

P. ABADIE.

La cage blindée de l'Institut Henri-Hertz; O. SCHÜTTE, G. WEISS, *Funk*, n° 20, 11 mai 1934.

Pour effectuer à l'abri des brouillages certaines mesures sur les récepteurs, l'Institut Henri-Hertz a construit une grande « cage de Faraday » pouvant contenir l'opérateur et les appareils.

Cette cage est à claire-voie, avec double paroi en grillage de fil de fer galvanisé (maille de 3/4 de pouce); les deux parois écartées de 8 cm. L'affaiblissement produit à l'intérieur, sur une onde de 319 m est de 1/60.

Quelques observations ont été faites sur l'affaiblissement du champ au voisinage extérieur de la cage; la déformation est très dissymétrique.

P. LEROY.

Mesures des angles de pertes à la fréquence de 10^8 cycles par seconde; L. RUODE et H. SCHWARZ, *H. F. Technik u. Elektroakustik*, **43**, mai 1934, 156-158.

Le principe de la mesure consiste dans la détermination de l'augmentation de résistance d'un circuit oscillant lorsqu'on place entre les lames d'un condensateur le diélectrique à étudier.

Le circuit oscillant est couplé rigide-ment à un émetteur.

On repère la tension aux bornes d'une partie fixe du circuit à l'aide d'une diode de très faible capacité interne (0,5 cm).

On insère dans le circuit différentes résistances connues, ce qui permet de tracer la courbe courant redressé en fonction de la résistance additionnelle. A l'aide de cette courbe on déduit de la valeur du courant redressé la résistance introduite par le diélectrique placé entre les lames.

Les résistances additionnelles (de 0,05 à 0,4 ohm) sont constituées par du fil de constantan de 0,05 mm de diamètre. Pour les plus faibles, on met plusieurs fils en parallèle. L'effet pelliculaire est calculé et la validité de ce calcul est confirmée par les recoupements obtenus avec les différentes résistances.

Dans le cas d'angles de pertes faibles, la différence entre les courants redressés avec et sans diélectrique est faible; aussi utilise-t-on un appareil sensible en compensant en partie la tension H.F. par une tension continue fixe négative appliquée à la plaque de la diode.

Pour des angles de pertes assez forts (au-dessus de $5 \cdot 10^{-3}$) on opère par mesure de décrement.

L'article donne quelques détails sur la

Vient de paraître :

Paul BAIZE
Ingénieur en chef des P. T. T.
.....

LA
LOI DE PROTECTION
CONTRE LES
PARASITES
EN T. S. F.

SON
APPLICATION

ET LES
PROCÉDÉS



LES PLUS
EFFICACES
POUR LEUR
ÉLIMINATION

Un volume de 92 pages

.....
Prix : 8 francs; *Franco* : 8 fr. 50

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

construction de l'émetteur et du circuit de mesure, ainsi qu'une photographie de l'ensemble. Les échantillons circulaires avaient un diamètre de 35 mm et une épaisseur de 1 à 4 mm; ces échantillons étaient préalablement séchés, l'effet de l'humidité étant encore sensible à cette fréquence. Un tableau final donne les résultats obtenus pour $\lambda = 6$ m et $\lambda = 3$ m; pour les angles faibles, il semble que la valeur soit sensiblement la même que pour des fréquences plus faibles. Pour certaines matières particulièrement mauvaises (celluloïd, bakélite, etc.), l'angle de pertes croît avec la fréquence.

P. ABADIE.

Principes de la mesure des angles de perte et importance de sa variation en fonction de la température en radiotechnique; E. MILLER et O. ZINKE, *Il. F. Technik u. Elektroakustik*, **43**, mai 1934, 145-149.

Des mesures récentes sur de nouveaux produits céramiques ont donné pour $\operatorname{tg} \delta$ (tangente de l'angle de pertes) des valeurs de l'ordre de 10^{-3} . Les auteurs examinent quelques causes d'erreurs omises par les expérimentateurs et qui peuvent fausser notablement les résultats obtenus.

Ils rappellent d'abord la méthode utilisée : en principe un circuit oscillant comportant un condensateur pratiquement sans pertes est accordé sur un émetteur. Il est parcouru par un certain courant I_1 . On substitue au condensateur variable un condensateur dont le diélectrique est constitué par la matière à étudier. On obtient un nouveau courant I_2 . La résistance introduite par le diélectrique est notamment proportionnelle à la différence $I_2 - I_1$. Or, si l'angle de pertes cherché est faible, la différence $I_2 - I_1$ est faible; une erreur sur I_2 ou sur I_1 entraîne pour $\operatorname{tg} \delta$ une erreur beaucoup plus grande. Sur un exemple, on peut voir qu'une erreur de 1 % peut entraîner pour un $\operatorname{tg} \delta$ de l'ordre de 10^{-3} une erreur de près de 50 %. Comme autre cause d'erreur importante les auteurs signalent les capacités parasites, notamment celle produite par les fils de connexion. L'erreur est une fonction très rapidement croissante du rapport de la capacité parasite à la capacité vraie.

Enfin, dans une dernière partie, les auteurs montrent l'intérêt de l'étude des variations de $\operatorname{tg} \delta$ en fonction de la température, notamment dans la technique de l'émission. $\operatorname{tg} \delta$ peut croître rapidement avec la température; en étudiant

parallèlement le refroidissement, les auteurs examinent les cas qui peuvent se présenter lorsqu'un diélectrique est placé dans un champ intense : obtention d'une température d'équilibre ou destruction du diélectrique.

P. ABADIE.

PROPAGATION

Les ondes ultra-courtes et leur réfraction dans la basse atmosphère; R. L. SMITH-ROSE, J. S. MAC-PETRIE, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, **XI**, 124, janvier 1934, p. 3-10.

Revue générale des travaux publiés sur la propagation des ondes de l'ordre du mètre, en particulier France-Corse, expériences américaines entre les îles Hawaï, expériences de Marconi entre l'Italie et la Sardaigne.

L'auteur souligne la possibilité que ces ondes contourneraient la courbure de la terre grâce à la réfraction atmosphérique. Une formule analogue à celle de Jouaust semble, en première approximation, rendre compte des phénomènes, mais des compléments d'étude seraient les bienvenus.

P. DAVID.

Sur la propagation de l'onde commune; P. R. ARENDT, *Hfr., Techn. u. El. Ak.*, **43**, 4, avril 1934, 124-130.

Discussion sur l'efficacité du système de radio-diffusion du même programme par plusieurs stations sur onde commune. Cette méthode est utilisée en Allemagne, la synchronisation des émetteurs étant obtenue par la transmission d'un courant pilote (à fréquence sous-multiple) sur fil.

Se basant sur diverses observations de Gillett, Aiken, et sur les courbes de propagation des ondes d'après la conférence de Madrid, l'auteur étudie la zone de bon service de chaque émetteur et la zone brouillée intermédiaire, de jour et de nuit, suivant les conditions de puissance.

L'exacte synchronisation des stations est fondamentale; le système allemand l'assure à 10^{-9} près, ce qui permet une bonne réception tant que le champ brouillé ne dépasse pas la moitié du champ utile et tant que la modulation n'est pas trop profonde (50 %).

P. DAVID.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922 - 1932

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr. ; Franco : 12 fr. 75

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale et sur un seul côté des pages, pour permettre une reliure à part ou un découpage pour classement.

ÉMISSION

Vue d'ensemble sur les divers procédés employés pour augmenter le rendement des émetteurs de radio-diffusion; J. LOEB, *Annales P. T. T.* **23**, 2, février 1934, 132-144.

Considérant le schéma classique d'un émetteur, on peut mettre en évidence sous une forme suggestive, son rendement en tenant compte de la modulation. On voit alors que si l'on veut des taux de modulation élevés, le rendement moyen est très faible. C'est la difficulté que tournent de diverses manières, plusieurs nouveaux systèmes de modulation dont les principes sont passés en revue : modulation répartie sur plusieurs étages avec contredistorsion linéaire; renforcement de l'onde porteuse lors des pointes de modulation; modulation par déphasage; systèmes à onde porteuse lentement variable.

P. DAVID.

Calcul des amplificateurs « Classe C » et des multiplicateurs de fréquence utilisant des tubes à grille-écran; F. E. TERMAN, J. H. FERRIS, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, **22**, 3, mars 1934, p. 359-373.

Dans les tubes à très grande résistance interne, comme ceux à grille-écran, on peut admettre que le courant de plaque ne dépend pas de la tension de plaque, mais seulement des tensions de grilles, et suivant une loi assez simple.

D'après la caractéristique statique, on peut alors calculer le taux d'harmoniques produits lorsque l'on applique simultanément sur la grille de commande une forte polarisation négative et une tension alternative sinusoïdale.

On peut même tenir compte du débit de la grille de commande, qui devient vite important.

Des vérifications expérimentales ont justifié cette méthode de calcul.

Il en résulte que l'on peut prévoir et établir au mieux les amplificateurs

« type C » d'une part, et d'autre part les doubleurs, tripleurs... de fréquence.

P. LEROY.

RÉCEPTION

Action des parasites sur les radio-récepteurs; J. W. ALEXANDER, *Hfr. Techn. u. El. Ak.* **40**, 3, septembre 1932, 82-87.

D'abord, quelques généralités théoriques. Le parasite est analysé en son spectre de fréquence, ce qui permet de calculer son effet sur un résonateur et sur un détecteur. On obtient alors une formule simple donnant le rapport des énergies parasite/signal.

Partant de là, l'auteur a fait expérimentalement l'analyse spectrale de trois sources de perturbations (moteurs et redresseurs) qui présentent des allures assez différentes. Il a aussi comparé leurs effets sur trois récepteurs différents.

Il en déduit une limite admissible pour les composantes du spectre H.F. parasite.

P. DAVID.

Récepteurs; *Bulletin S. F. R.* 7^e Ann. N° 5, oct.-nov.-déc. 1933, 113-129.

Revue rapide des nombreux types de récepteurs établis par la Société Française Radio-Electrique pour toutes les gammes d'ondes et tous les usages : services fixes, stations mobiles (navires, aéronefs, etc.); radiogoniomètres.

P. DAVID.

Réduction du couplage causé par la batterie de chauffage des amplificateurs; W. L. WATTON, *Wir. Eng. and Exp. Wir.* **XI**, 124, janvier 1934, 17-21.

Une cause souvent oubliée de « réactions parasites » dans les amplificateurs est la résistance de la batterie de chauffage.

VIENT DE PARAÎTRE :

Lucien CHRETIEN

Ingénieur E. S. E.

ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

La propagation des ondes.—
Principaux montages d'émission.— Contrôle de stabilité par le quartz.— Les antennes pour ondes courtes.— L'émission d'amateur.

Les récepteurs d'ondes courtes.
Les montages Schnell, Reinartz à H.F.— Les superhétérodynes O. C.— Les adaptateurs.—
Les postes-secteur pour O.C.—
La superréaction.

L'émission, la réception et la
propagation des O. T. C.

Un volume de 240 pages, illustré de 115 figures

Prix : 20 fr. — *Franco* : 22 fr. 50 — Étranger : 25 fr.

— ETIENNE CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS —

fage. L'article en donne une étude expérimentale. Pratiquement, pour la supprimer, il suffit de relier le pôle positif de la batterie de plaque, aux deux pôles de la batterie de chauffage, par deux condensateurs de valeurs convenables et inégales (rapport 1/5 environ, la plus grande capacité étant reliée au pôle négatif du chauffage).

P. LEROY.

Étude des possibilités de l'amplification haute fréquence avec des lampes à grille-écran et des lampes-triodes; F. M. COLEBROOK, *Journ. Inst. El. Eng.* **74**, 436, février 1934, 187-197

L'amplification à haute fréquence se fait surtout actuellement avec les lampes à grille-écran. Mais ces lampes présentent deux inconvénients : d'abord, leur caractéristique n'étant rectiligne que sur une faible étendue, l'amplification décroît lorsque l'amplitude augmente; ensuite, malgré la présence de l'écran, la réaction du circuit de plaque est sensible sur le circuit de grille et diminue son impédance apparente.

L'auteur suggère donc de remplacer chaque lampe à grille-écran par un groupe de deux lampes triodes; la première est dite « tampon » (« buffer ») et sa plaque est couplée à la grille de la seconde par une résistance relativement faible; diverses variantes sont d'ailleurs possibles. Une série de courbes et de tableaux montre le gain obtenu par cette combinaison, tout en conservant une amplification considérable.

P. DAVID.

Notes sur les brouillages par fréquences voisines; I. J. KAAR, *Proc. Inst. Rad. Eng.* **22**, 3, mars 1934, 295-311.

L'auteur étudie la possibilité de recevoir un signal radiophonique faible en présence d'un brouilleur beaucoup plus fort et dont la fréquence diffère seulement de 10 ou 20 kc/s.

Il estime que la principale difficulté vient de ce que le spectre de fréquences occupé par l'émetteur est plus large qu'il ne devrait, à cause des harmoniques de la modulation. Dans un cas typique, il montre que ces harmoniques, même très faibles (0,03 % du fondamental), apportent une gêne appréciable.

Il examine ensuite les causes qui font apparaître ces harmoniques et les moyens d'y remédier : tout d'abord, quelque parfait que soit l'émetteur, les modulations à des taux dépassant 100 % ; on peut construire un appareil de contrôle donnant l'alarme lorsque cela se produit. Ensuite, la non-linéarité des amplificateurs et du modulateur (influence de la charge, de la reproduction inégale des diverses fréquences; amplificateurs « classe B »... etc.).

Les conditions auxquelles on est ainsi conduit pour éviter les brouillages sont nettement plus dures que celles intéressant la qualité même de l'émission; il est donc assez douteux que l'on accepte de les remplir.

P. DAVID.

Parasites produits sur les récepteurs par l'allumage des moteurs à explosion; H. VIEHMANN, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.* **43**, 3, mars 1934, 85-87.

En étudiant à l'oscillographe la tension des bougies d'un moteur à explosion, on peut trouver des oscillations à deux fréquences différentes. L'une, très élevée (gamme des ondes courtes) représente la vibration des fils de connexion; l'autre, à fréquence moindre (150 à 1500 kc/s) provient de ce que l'étincelle n'est pas unique, mais peut comprendre plusieurs décharges successives; cela dépend d'ailleurs beaucoup des bougies, du type de distributeur et du réglage de l'avance.

Ainsi s'expliquent des parasites observés parfois sur ondes moyennes et qui disparaissent pour des changements insignifiants dans le moteur.

P. DAVID.

Méthodes pour la suppression du bruit; Th. STURM, *Funk*, N° 14, 30 mars 1934, 261-264.

Il s'agit des dispositifs « de recherche silencieuse », adjoints aux régulateurs automatiques dans les récepteurs très sensibles, pour empêcher le bruit de fond gênant apporté par le maximum d'amplification, lorsque le récepteur n'est accordé sur aucune onde porteuse.

Les différents remèdes sont examinés : la diminution de l'amplification est un palliatif; le blocage automatique de la lampe basse fréquence est une meil-

OUTILLAGE DE PRÉCISION

PRINCIPAUX
FACTEURS DE
QUALITÉ DE

VISSEAUX

CONTROLE RIGOUREUX

P.A.L.

Téléph. Ségur 75-44

R. C. Seine 22 262



Télégr. :

Preciselectric-Paris

- La Précision Electrique -



10, rue Crocé-Spinelli - PARIS (XIV^e)

Fournisseur des Gouvernements Français et Étrangers

ONDEMÈTRES pour toutes LONGUEURS D'ONDES
et pour toutes APPLICATIONS

avec Méthode de Zéro, système ARMAGNAT
à Selfs Inductances Interchangeables,
à Combineurs et Selfs intérieurs,
à Variomètres,
à faible Gamme de Longueur d'Onde.

ONDEMÈTRES-HÉTÉRODYNES.

Fréquencemètres pour Haute Fréquence
(Précision 1/1.000 et 1/10.000.)

GÉNÉRATEURS H. F. étalonnés modèle du L. N. R.

CAPACIMÈTRES

pour le réglage des condensateurs montés en ligne.

Condensateurs de Mesure.

Condensateurs Variables à Air pour haute Tension.

leure solution; il devient très facile avec des lampes à décharge lumineuse pourvues d'une électrode auxiliaire.

P. LEROY.

Régulation automatique par le tube-frein (« Brems-audion »); H. E. HOLLMANN. *Hfr. Techn. u. El. Ak.* 43, 4, avril 1934, 131-133.

Le « tube-frein », c'est-à-dire le tube à grille positive produisant des oscillations internes de très haute fréquence, possède des caractéristiques particulières, utilisables dans certains montages courants. L'auteur a déjà signalé les avantages d'un tel tube comme détecteur. Il montre, cette fois, que son emploi est possible comme régulateur automatique d'amplification (anti-fading); la présence d'une résistance convenable, au besoin d'une électrode auxiliaire, ramène le point de fonctionnement toujours dans la même région, c'est-à-dire produit l'effet régulateur.

La méthode est applicable avec des lampes à chauffage indirect, notamment des « hexodes », et elle peut concurrencer l'usage de la détectrice « binode ».

Revue des montages anciens et nouveaux pour lampe « binode »; H. PITTSCH, *Funk*, N° 16, 13 avril 1934, 287-290.

Le schéma de principe de la détection par lampe « binode » peut donner lieu à diverses variantes pour faciliter la réalisation pratique des montages (condensateur variable à la masse, réaction, régulation automatique, etc.). Ces variantes sont clairement examinées et leurs avantages étudiés.

P. LEROY.

EXPLOITATION, APPLICATIONS

Essais d'un dispositif radio-électrique pour l'atterrissage; H. DIAMOND, *Bur. of Stand. Journ. of Res.* 11, N° 4, octobre 1933, 463-490.

Il s'agit du dispositif du Bureau of Standards, fréquemment décrit déjà.

L'article débute par un rappel du principe même, qui a été perfectionné peu à peu :

On suppose d'abord résolu, comme il

l'est réellement avec les radio-phares en service, le problème d'amener l'avion sans visibilité au voisinage du terrain (système primitivement « à cadres croisés », devenu « à deux paires d'antennes croisées ». — Voir *Onde El.* mars 1933, p. 7-A)

Cela posé, il s'agit de guider la descente de l'avion au centre du terrain. Pour cela trois organes :

a) un petit radio-phare semblable au précédent, mais à faible portée, indique le plan vertical de l'atterrissage;

b) un faisceau d'ondes courtes (3,3 m), projeté obliquement, indique la hauteur et guide la descente;

c) deux émetteurs auxiliaires signalent deux plans verticaux perpendiculaires à la trajectoire, et marquant, l'un le voisinage, l'autre la limite même du terrain.

Les indications des deux premiers appareils sont enregistrées par deux récepteurs placés à bord et réunies sous les yeux du pilote en un seul indicateur visuel automatique. Les signaux des derniers « marqueurs » sont reçus au son. L'indication de la distance est en outre confirmée par un appareil de mesure, gradué directement en milles, et qui mesure l'intensité de réception des signaux du radio-phare a.

Tout ce système, déjà expérimenté en 1930 (voir *Onde Electrique*, février 1931, p. 14-A), a continué à être perfectionné, d'abord pour des essais à College Park, puis pour le service effectif d'un aéro-drome à Newark. Le matériel a été l'objet de retouches plus ou moins importantes, et la pratique a montré la nécessité de modifier certains points. Des difficultés sont venues de l'emplacement des émetteurs et de la perturbation du champ par les lignes voisines. Tout cela est décrit avec photographies et diagrammes; la précision est étudiée, ainsi que la possibilité d'utiliser le système en cas de panne d'un de ses éléments.

Les résultats sont formels. Non seulement, à titre d'expérience, on a fait de nombreux atterrissages en privant le pilote de visibilité — et cela avec des personnalités officielles — mais des vols et même un voyage complet ont été faits avec le seul guidage radio, par un temps de brouillard tel que le trafic normal était complètement arrêté. On estime qu'un entraînement de cinq heures suffit à mettre un bon pilote en état d'utiliser parfaitement le dispositif.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE :

BIBLIOGRAPHIE

DE LA

RADIOÉLECTRICITÉ

1922-1932

CE RÉPERTOIRE

QUI CONTIENT PLUS DE 2.000
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES
CONSTITUE UN INSTRUMENT
DE TRAVAIL INDISPENSABLE QUE
DOIVENT POSSÉDER TOUTES LES
BIBLIOTHÈQUES PUBLIQUES ET
PRIVÉES ET TOUS LES ÉTABLIS-
SEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR

UN VOLUME DE 126 PAGES

PRIX : 12 fr. ; Franco : 12 fr. 75

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI^e)

Le système est donc pratiquement bien au point et va être généralisé aux Etats-Unis et ailleurs.

P. DAVID.

Le balisage des aérodromes par câbles enterrés; J. BLANCARD, *Rev. Génér. de l'Electr.* XXXIV, 22, 2 décembre 1933, 765-775.

Le principe de la méthode consiste à disposer, sur le pourtour de l'aérodrome, une série de câbles concentriques, légèrement enterrés, dans lesquels on envoie des courants à fréquence musicale d'intensité et de phase convenables, modifiées d'ailleurs à une certaine cadence par un manipulateur.

Il est impossible de résumer le mécanisme en vertu duquel se produisent alors au-dessus du terrain des champs magnétiques différentiels de formes complexes, permettant de délimiter le terrain et d'apprécier la hauteur.

La Société Loth a équipé suivant ce principe un terrain d'expériences à Villeneuve-les Vertus, et des expériences d'observation en vol ont été faites par le Service des Recherches de l'Aéronautique. Les résultats ont été satisfaisants, sous réserve que l'absorption par le sol diminue la portée (6 ou 7 km avec une puissance alimentation de 20 kW). Les pilotes s'habituent assez vite au code particulier des signaux entendus. On étudie d'ailleurs un « indicateur de centre » visuel.

P. DAVID.

La liaison radio-téléphonique France-Algérie; R. RIGAL, *Ann. P.T.T.* 22, 12, décembre 1933, 104-1081.

Description très détaillée des installations réalisées par la Société Française Radio-Electrique pour l'Administration des P.T.T.

Le principe est le suivant : transmission sur ondes courtes (24 m environ le jour, 33 m environ la nuit) avec aériens projecteurs Chireix-Mesny à l'émission et à la réception. Puissance des émetteurs 10 kilowatts-antenne. Service en multiplex, chaque onde, modulée à 70 %, transporte deux communications téléphoniques (chacune modulant à 30 %) et une télégraphique (10 %). L'une des téléphonies est « transposée » dans la

bande 3730-5730 p/s; l'autre occupe sa bande normale 300-2400 p/s, mais elle y est « inversée » pour assurer le secret. Enfin la télégraphie est portée par une fréquence auxiliaire de 3250 p/s.

Ce système a grand rendement comporte deux points délicats : la parfaite linéarité de tous les amplificateurs et modulateurs, pour conserver l'indépendance des modulations; et, malgré cela, l'existence d'un « fading sélectif » affectant différemment l'onde porteuse et les bandes latérales. De plus, il faut naturellement un peu partout des filtrages très efficaces.

Les précautions prises à cet effet sont indiquées, et de nombreuses courbes en montrent la valeur.

La liaison a été réalisée en double, soit au total avec quatre voies téléphoniques et deux télégraphiques dans chaque sens. Les émetteurs sont à Pontoise, près Paris, et aux Encalyptus, près d'Alger; les récepteurs respectivement à Noisseau et à Boufarik. Les dispositifs habituels de liaison aux réseaux (équilibrage, blocage...) sont aux bureaux centraux urbains.

Ouverte au public le 6 mai 1933, la liaison a donné satisfaction au point de vue technique comme au point de vue commercial.

P. DAVID.

FILTRES

Filtres fixes et réglables pour radio-diffusion; E. GLOWATSKI, *Hfr. Techn. u. El. Ak.* 43, 2, février 1934, p. 51-56.

Il s'agit des filtres différentiels type Cauer, dont l'auteur a déjà donné une étude pratique¹. Cette fois il montre une application particulièrement intéressante : réalisation de filtres de bande pour haute fréquence, dont la fréquence moyenne peut être déplacée d'une manière continue et qui nécessitent des séries de condensateurs variables du même ordre de grandeur et ayant une armature commune, donc courants.

Des tableaux de formules toutes préparées sont fournis pour la mise en œuvre de la méthode.

P. DAVID.

1. *Onde El.* juillet 1934, p. 35 A et 36 A.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F.

Nouveau manuel pratique de Téléphonie sans Fil, par Gérard. Ouvrage mis à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. "
Le Poste de l'Amateur de T. S. F., par Hémardinqer.	20. "
Les lampes à plusieurs électrodes et leurs applications, par J. Groszkowski, Préface de R. Mesny.	40. "
La Superhétérodyne et la Superréaction, par Hémardinqer	22. "
Théorie et pratique des lampes de T. S. F., par Kiriloff	15. "
Le Superhétérodyne, par De Bellescize.	15. "
Les Solutions modernes du problème de l'Alimentation des postes de T. S. F. par le secteur, par Hémardinqer	15. "
Tous les montages de T. S. F. Edition mise à jour des derniers progrès de la T. S. F.	12. "
Premières leçons de T. S. F. Cours professé au Conservatoire National des Arts et Métiers :	
I. Electrotechnique générale préparatoire à la T. S. F., par Chaumat et Lefrand.	12. "
II. Principes généraux de la Radiotélégraphie et applications générales, par le commandant Metz.	
La T. S. F. en 30 leçons.	45. "
La meilleure initiation à la T. S. F. :	
La T. S. F. pour tous. Tomes I à IX.	
Chaque volume relié toile.	30. "
La collection des 9 volumes.	225. "
Théorie et pratique de la T. S. F., par Bérard.	30. "
La construction des appareils de Télégraphie sans fil, par L. Michel.	3. 60
La Télévision. Un volume de 212 pages.	20. "
Le cinéma sonore et sa technique, par Vellard.	30. "
Les bases physiques de la Télévision, par B. Kwal.	20. "
La Loi de protection contre les Parasites en T. S. F., par P. Baize	8. "
Les Cellules photo-électriques, par C. Roy-Pochon	8. "
Les Récepteurs modernes de T. S. F., par Hémardinqer	30. "
Ondes courtes et ondes très courtes, par Chrétien.	20. "
La détection en T. S. F., par Chrétien.	10. "
Les Redresseurs de courant, par de Bagneux	10. "
Manuel pratique du Radio-monteur, par E. Michel	6. "
La T. S. F. expliquée par questions et réponses, par Vallier et Maurice	8. "

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine — PARIS (6°)

CATALOGUE ET SPÉCIMENS FRANCO SUR DEMANDE

ANALYSES

Les analyses sont imprimées avec une pagination spéciale, pour permettre une reliure à part.

EMISSION

Impédance des antennes; E. SIEGEL et J. LABUS, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 166-172.

Estimant que les formules en usage ne peuvent donner l'impédance des antennes, qu'avec une approximation insuffisante, les auteurs reprennent la question en appliquant à l'antenne les équations de la propagation sur lignes. Ils déterminent successivement les constantes réparties de la ligne, l'amortissement, puis l'impédance à l'entrée de l'antenne, et accessoirement sa longueur d'onde propre (celle-ci, à cause de l'amortissement, un peu plus faible que la longueur d'onde dans l'air). Les résultats de ces calculs sont illustrés par des graphiques.

P. DAVID.

Impédance des antennes chargées; E. SIEGEL, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 172-176.

Le précédent travail ne concernait que les antennes simples homogènes; celui-ci a pour objet d'étendre les résultats au cas plus général des antennes « chargées », c'est-à-dire possédant une capacité terminale supplémentaire.

P. DAVID.

Hauteur effective des antennes réceptrices au voisinage des obstacles produisant un rayonnement secondaire; A. DENNAHRDT, E. H. HIMMLER, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 152-156.

Après quelques généralités, les auteurs rendent compte de quelques mesures de champ au voisinage des obstacles conducteurs et en particulier dans les immeubles. Le champ électrique, mesuré avec une petite antenne dipôle, est naturellement très affaibli et déformé; il en résulte que la hauteur effective des antennes intérieures paraît très faible par rapport à la valeur normale du champ à l'extérieur: elle est de l'ordre de

quelques dizaines de centimètres aux étages supérieurs, pour diminuer jusqu'à quelques centimètres seulement dans les caves. Des antennes horizontales tendues dans les couloirs, ou les antennes de fortune constituées par les conduites électriques, le chauffage central..., etc. donnent des chiffres du même ordre.

P. DAVID.

RÉCEPTION

Contribution à l'étude des régulateurs d'amplification anti-fading; H. ZIMMERMANN, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 159-160.

Le principe du « régulateur automatique d'amplification » est bien connu; il s'agit ici de calculer son efficacité. Supposant la détection linéaire, et l'amplification des premiers tubes fonction exponentielle de leur polarisation, l'équation du régulateur s'écrit facilement. On peut aussi envisager le cas de la régulation sur la lampe (hexode) changeuse de fréquence, avec des hypothèses analogues; et cette combinaison se montre plus avantageuse.

P. DAVID.

Théorie de l'hexode changeuse de fréquence; J. KAMMERLOHER, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 161-165.

Sur la première grille de l'hexode, on applique une tension de fréquence f_1 ; sur la quatrième grille une tension de fréquence f_2 . Les caractéristiques statiques de la lampe montrent que l'on doit avoir dans le courant de plaque des composantes de fréquences $(f_1 + f_2)/2$, $f_1 + f_2$, $f_1 - f_2$; toutes trois modulées comme la seconde tension. La dernière composante en $f_1 - f_2$ est celle que l'on utilise généralement; l'auteur calcule son amplitude et donne quelques oscillogrammes et courbes de vérification expérimentale.

P. DAVID.

Parasites produits par les installations électriques sur la réception de radio-diffusion; A. MORRIS, *Proc. Wir. Sect. Inst. El. Eng.* 9, 25, mars 1934, 39-58.

L'article comporte d'abord un exposé général, puis une discussion sur cette question à l'ordre du jour.

On y trouvera un tableau général des appareils « perturbateurs » et des dispositifs « antiparasites » à y adjoindre (schéma, grandeur des éléments et prix); le modèle du questionnaire à remplir par les plaignants; enfin diverses indications numériques intéressantes, par exemple :

1^o le niveau de perturbations produit par une ligne à haute tension (132 Kv); il deviendrait négligeable à partir d'un éloignement de l'ordre de 400 m. (discussion, p. 55);

2^o le niveau minimum du champ à protéger suivant la longueur d'onde :

200 à 2.000 m. : 1 mv/m
20 à 200 m. : 0,02 mv/m
en dessous de 20 m. : 0,01 mv/m.

3^o la définition de la « protection » nécessaire : le rapport signal-brouilleur doit être, acoustiquement, supérieur à 30 décibels.

Ces chiffres ont été l'objet de diverses discussions; ils semblent apparaître comme une limite, un idéal « vers lequel on doit tendre », mais « peut-être sans pouvoir l'atteindre immédiatement ».

P. DAVID.

EXPLOITATION APPLICATIONS

Radio-diffusion de haute qualité. (1^{re} Partie : Emission). S. BALLANTINE, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, mai 1934, 22, 5, 564-629.

Etude particulièrement copieuse et encyclopédique sur la qualité de la reproduction radiophonique — « dont les progrès sont nuls depuis quelques années ». L'auteur présente les résultats d'une série de recherches effectuées avec un dispositif analyseur automatique spécial (non décrit), lequel permet l'étude des récepteurs complets, y compris le haut-parleur, et dans leur endroit d'utilisation.

D'abord quelques remarques géné-

rales : en ce qui concerne la *fidélité* (reproduction uniforme des diverses fréquences), il faudrait une régularité de 5 décibels entre 50 et 7.500 ou 8.000 p/s¹; or la plupart des appareils existants ont déjà 10 db entre 100 et 4.000 p/s. — Pour la distorsion non-linéaire, on ne devrait pas avoir plus de 5 % d'harmoniques, jusqu'à une puissance électrique de 15 watts fournie par le récepteur.

L'auteur examine ensuite les causes de distorsion dans le transmetteur.

La plupart des microphones n'ont pas la *fidélité* voulue; en outre leur pouvoir directif et leur emplacement dans le studio aggravent le défaut. Seuls les plus récents modèles (p. ex. à quartz), au besoin suivis d'un égalisateur électrique, donnent satisfaction.

L'acoustique du studio soulève encore de nombreuses difficultés; la transmission sur les lignes coupe indubitablement les fréquences au-delà de 5.000 à 6.000 p/s. Des progrès sont nécessaires ici.

Dans l'émetteur lui-même, la principale cause de distorsion est la non-linéarité de la modulation, très sensible pour les taux élevés (supérieurs à 70 %); pour l'atténuer, on emploie des « contrôleurs de modulation » enregistrant les pointes; il serait bon que ces appareils ajustent automatiquement le taux moyen à une valeur acceptable; le schéma de cette correction est donné.

Enfin, la « compression des nuances » nécessaire au départ, pourrait être faite suivant une loi connue, et rattrapée à l'arrivée par une « expansion » inverse.

Pour l'antenne, il faut considérer l'étendue de la zone desservie sans fading; l'antenne verticale et de hauteur 0,5 à 0,62 λ, est préférable. On a étudié la répartition du rayonnement d'une telle antenne dans le plan vertical; les mesures faites en avion, ont montré des écarts importants avec les prévisions théoriques; les raisons de ces différences sont sommairement indiquées; quelques conclusions pratiques peuvent s'en dégager.

La réception sera étudiée ultérieurement; les caractéristiques du récepteur idéal sont seules indiquées (p. 571).

P. DAVID.

1. Les fréquences plus élevées interviennent peu pour la qualité de l'audition, et par contre sont fréquemment introduites par le brouillage des émetteurs de fréquences voisines — brouillage que l'auteur appelle pittoresquement « bavardage de singe » (« monkey-chatter »).

Télévision par tubes cathodiques :

V. K. ZWORYKIN, *Hochfr. Techn. u. El. Ak.* **43**, 4, avril 1934, 109-120.

Le système « Ikonoscope » présenté par l'auteur et la R.C.A. Victor Corp, est très original. Le système émetteur, comme le récepteur, utilise pour l'exploration de l'image un faisceau cathodique, ce qui supprime toutes difficultés mécaniques et donne divers avantages.

Le principe de l'émetteur est le suivant : on réalise, sur une plaque, une « mosaïque » d'éléments photo-sensibles de très petites dimensions. On forme, au moyen d'un objectif, l'image à transmettre sur cette plaque : chaque élément se charge proportionnellement à son éclairage. La plaque, placée dans le tube cathodique, est balayée périodiquement sur toute sa surface par le faisceau d'électrons, qui décharge, en passant sur eux, les éléments photo-sensibles : on obtient donc ainsi un courant proportionnel à l'intensité lumineuse en chaque point balayé. Ce courant est amplifié et transmis, en même temps que les impulsions nécessaires à la synchronisation des faisceaux.

La réception de l'image se fait, suivant une méthode déjà connue, au moyen d'un tube cathodique dont le faisceau se déplace sur un écran fluorescent ; le mouvement du faisceau est synchrone de celui de l'émetteur, et son intensité est commandée par le courant de l'émetteur.

Le tout permet une réalisation extrêmement simple et compacte.

P. LEROY.

BIBLIOGRAPHIE

L'excitation électrique des tissus.

par A. M. MONNIER, Docteur ès Sciences physiques et naturelles, chargé de recherches à la Sorbonne. Préface de Louis LAPICQUE, Membre de l'Institut. Éditeur : Hermann et C^{ie}, 6, rue de la Sorbonne.

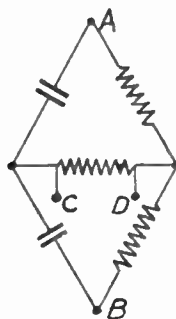
Prix : 85 francs.

On sait que l'application d'une différence de potentiel électrique convenable entre deux points du tissu musculaire produit une excitation de celui-ci. Si ce phénomène est aisé à constater — l'excitation d'un muscle de grenouille constituant une des premières expériences de physique éle-

mentaire et l'une des manifestations les plus anciennement connues de l'électricité dite « dynamique » — il est beaucoup plus difficile à interpréter et à expliquer. C'est à lui que s'est attaqué l'auteur au cours de recherches poursuivies pendant neuf ans, en France et aux États-Unis, et dont il donne les résultats dans cet important volume de plus de 300 pages.

Les points principaux déjà connus au sujet du phénomène de l'excitation électrique étaient l'existence d'un seuil de sensibilité au courant, l'influence de la forme de ce dernier, la relation entre l'intensité de courant nécessaire pour qu'il y ait excitation et le temps de passage de ce courant. En particulier, si i est l'intensité de courant de durée infinie, suffisante pour produire la stimulation, on a appelé « chronaxie » la durée de passage nécessaire pour produire l'excitation avec un courant d'intensité $2 i$. On a montré qu'un tissu musculaire déterminé, placé dans un état également déterminé, était caractérisé par sa chronaxie. Aux échelles près, les lois d'excitation sont les mêmes pour tous les tissus, les échelles pouvant être déterminées quand on connaît leur chronaxie.

L'un des buts de l'auteur était de représenter « l'état d'excitation » du muscle par une fonction de divers paramètres. A cet effet, il a remarqué que dans le circuit figuré ci-dessous,



constituant un pont non équilibré ; à une différence de potentiel V appliquée entre les bornes C et D correspond entre A et B une différence de potentiel V qui est lié à v à peu près comme l'excitation du tissu est liée à la tension électrique qui la produit. Il y a excitation si V dépasse une certaine valeur L .

Il suffit alors, pour connaître la loi

de l'excitation pour une forme de courant déterminée, de calculer V en fonction de v convenablement choisie. Un modèle hydraulique, où les condensateurs du circuit ci-dessus sont remplacés par de gros tubes verticaux pleins d'eau et fixés au fléau d'une balance, et les résistances par des tubes étroits, permet de rendre plus intuitifs les phénomènes.

L'auteur étudie ainsi successivement la stimulation par des courants permanents, par des courants rectangulaires, par des courants variables, de formes diverses par des courants croissant progressivement, par le courant de décharge d'un condensateur. Dans ce dernier cas, les tensions V à analyser sont amplifiées par un amplificateur à lampes, et le courant résultant est envoyé dans un oscillographe Dubois, qui inscrit la courbe représentative de l'excitation.

L'auteur aborde ensuite le cas des courants oscillants, en utilisant alors un oscillographe cathodique, et il donne des exemples d'oscillogrammes montrant, d'une part, la forme de la décharge, et, d'autre part, la forme du potentiel d'action lié à l'excitation comme on l'a indiqué ci-dessus.

Il rapporte les essais faits en excitant un nerf (sciatique de grenouille) entre deux points C et D, et recueillant la tension prenant naissance entre deux autres points A et B, l'amplifiant et l'inscrivant à l'oscillographe cathodique. Des précautions doivent être prises pour éviter de dériver vers les points A et B une partie du courant d'excitation envoyé entre C et D. L'auteur y arrive par l'utilisation d'un montage spécial en pont de Wheatstone.

Une des conséquences des résultats obtenus est la « théorie de la conduction irréciproque ». Alors que, dans les nerfs, le potentiel d'action se propage également à droite et à gauche du

point excité, il n'en est pas de même dans les centres, qui ont alors des propriétés conductives unidirectionnelles.

Après avoir donné un certain nombre de justifications expérimentales de ses théories, l'auteur conclut en insistant sur l'unité que présentent tous ces phénomènes d'excitation, dans lesquels le temps joue un rôle essentiel.

Sans doute quelques-unes des conséquences déduites des travaux exposés seront-elles discutées, mais cette discussion ne peut manquer d'être fructueuse pour notre connaissance des phénomènes étudiés, et nous ne pouvons, à ce sujet, que reproduire l'extrait suivant de la préface de l'ouvrage, auquel nous nous associons pleinement :

« Peut-être l'auteur s'est-il parfois « laissé entraîner un peu loin par le « procédé déductif; dans la riche « moisson d'idées qui se trouvent « rassemblées dans cet ouvrage, il y a « beaucoup de choses qui ont besoin « d'être vérifiées, et, sans doute, les « vérification ne seront pas toujours « favorables. Mais, même dans ce « dernier cas, le travail de MONNIER « aura eu le mérite de suggérer des « expériences nouvelles, car il n'y a « pas de doute que nos conceptions « sur l'excitation, soit expérimentale, « soit naturelle, c'est-à-dire sur le fonctionnement du système nerveux, « devront, dans leur ensemble, être « reprises à un nouveau degré d'approximation sur la base de la paraxonance; des faisceaux de lumière « sont projetés sur des coins restés « obscurs ».

Constatons, en terminant, le soin dont l'éditeur a entouré la publication de ce travail : choix du papier et des caractères, dispositions typographiques, reliure, tout concourt à faciliter la lecture de cet important ouvrage.

P. BESSON.

ANALYSES

Pour des raisons de commodité d'impression, nous avons décidé d'imprimer les analyses sur les deux côtés des pages. — Les personnes qui constituent un fichier pourront se procurer un deuxième exemplaire des analyses; elles s'adresseront à l'éditeur qui le leur enverra moyennant un abonnement de 6 francs par an (montant des droits de port).

GÉNÉRALITÉS

Discours présidentiel à la section Radio (de l'Inst. Ingénieurs Électriques); G. SCHEARING, *Proc. Wir. Sect. Inst. El. Eng.*, mars 1934, 9, 25, p. 1-22.

Ce discours concerne principalement les radiocommunications dans la marine nationale britannique.

Les exigences générales du service sont d'abord indiquées; puis les caractéristiques du matériel servant à l'assurer. L'auteur discute en particulier la position des antennes, et, par des calculs très approchés, l'effet directif ou de masque des conducteurs environnants. Il insiste sur la question des radiogoniomètres de bord et décrit le modèle original adopté. Un radiogoniomètre automatique serait également en étude.

Pour terminer, quelques mots sur les progrès en cours et les conférences internationales récentes.

P. DAVID.

MESURES

Étude des diélectriques aux très hautes fréquences; J. G. CHAFFRÉE, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 8, août 1934, 1009-1020.

L'auteur a effectué des mesures de constantes diélectriques et de facteurs de pertes à des fréquences allant jusqu'à 20 mégacycles par seconde. Il a appliqué la méthode de variation de résistance, mais pour obtenir des résultats assez précis, il a pris un certain nombre de précautions décrites dans l'article, notamment dans la construction des résistances additionnelles et la dispo-

sition des appareils. Malgré ces précautions, il reste quelques causes d'erreur: présence d'air entre les armatures métalliques et le diélectrique, capacités parasites, pertes dans les armatures du condensateur variable d'accord. L'auteur indique les solutions prises pour les rendre négligeables, ou dans le cas d'impossibilité pour les calculer approximativement et pour en tenir compte. Malgré cela, la précision des mesures dépend beaucoup des dimensions de l'échantillon de diélectrique et de son angle de pertes; dans les cas de très petits angles, les nombres obtenus sont peu précis.

L'article contient quelques valeurs obtenues sur la silice fondue, l'ébonite, etc. Les résultats ne sont pas très différents de ceux obtenus pour des fréquences plus basses. Enfin, l'auteur a appliqué la méthode à la mesure des pertes dans l'espace filament-grille des tubes voltmètres. Ces pertes dans le cas où il n'y a pas de courant grille se composent: 1° des pertes dans le culot de la lampe et son support; 2° d'une partie qui apparaît seulement quand le tube est allumé. L'origine de cette dernière partie est mal connue. Les mesures effectuées par l'auteur ont montré que ces pertes avaient en fonction de la fréquence la même allure que les pertes dans un diélectrique.

P. ABADIE.

Analyse de la résistance de pertes d'un condensateur à air; W. JACKSON, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 8, août 1934, 957-963.

L'auteur a eu à mesurer la résistance équivalente d'un condensateur à air dans la gamme 35-63,5 mètres de longueurs d'onde. Il a appliqué une méthode déjà utilisée par Moulin. En principe, on constitue plusieurs circuits oscillants en prenant successivement des

bobines rectangulaires de dimensions convenables et le condensateur à l'essai. La résistance de ces circuits est mesurée à partir de la largeur de la courbe de résonance. Moullin a montré que la résistance des bobines utilisées était proportionnelle à $\sqrt{R_0 l}$ où R_0 est la résistance en courant continu et l le périmètre du rectangle. En portant sur un graphique les résistances des circuits en fonction de $\sqrt{R_0 l}$ on obtient une droite dont l'ordonnée à l'origine donne la résistance du condensateur. L'auteur tient compte de la résistance du voltmètre servant à relever la courbe de résonance, de la résistance de rayonnement, etc.

En définitive, il arrive à la conclusion déjà formulée par divers expérimentateurs : les pertes dans un condensateur variable à air peuvent être représentées en fonction de la fréquence et de la capacité par une résistance fixe plus une résistance obtenue en attribuant un facteur de pertes constant au diélectrique servant à l'isolement des deux armatures.

P. ABADIE.

Mesure de la capacité grille-plaque de tubes à grille-écran :

T. IORWERTH JONES, *Proc. Wir. Sect. I. E. E.*, 9, juin 1934, 161-166.

L'auteur a utilisé deux méthodes. La première est basée sur le fait établi par divers auteurs que par suite de la capacité grille-plaque, l'impédance d'entrée d'un tube électronique est fonction de la charge du circuit d'anode. L'expression de cette fonction est obtenue théoriquement et on peut montrer en particulier que la suppression d'une résistance R dans le circuit de plaque entraîne une variation de capacité à l'entrée égale à $\delta C = \mu \frac{R}{R + \rho} C_{ug}$ où

μ est le coefficient d'amplification, ρ la résistance interne et C_{ug} la capacité grille-plaque. Pour un tube à grille-écran, le rapport $\mu \frac{R}{R + \rho}$ peut être très

grand et la variation δC peut donc être mesurée avec quelque précision. Cette mesure se fait à l'aide d'une méthode de résonance; l'auteur indique les précautions à prendre pour éviter notamment une surcharge de la lampe, des couplages parasites, etc. Cette méthode a été utilisée pour mesurer des capacités allant de 0,002 à 0,1 μF .

Dans la deuxième méthode, on compare la capacité à mesurer à une capacité C plus grande en mesurant dans un montage convenable la tension aux bornes de l'ensemble des deux capacités en série et la tension aux bornes de C . La difficulté consiste à bien localiser les capacités et à tenir compte des capacités parasites qui ne peuvent être négligées.

Des comparaisons faites avec les deux méthodes pour des valeurs de capacité grille-plaque de l'ordre de 0,002 μF ont donné des résultats concordants; la différence peut être expliquée par une résistance d'isolement d'environ 300 mégohms à 250 kilocycles par seconde. L'auteur pense même que la deuxième méthode peut être utile pour déceler des défauts d'isolement dans les lampes.

Enfin, un appendice donne le schéma d'une méthode d'opposition pour la mesure du coefficient d'amplification de transformateurs ou d'amplificateurs basse fréquence et qui a été utilisée pour mesurer le rapport $\mu \frac{R}{R + \rho}$ de la première méthode.

P. ABADIE.

Modulo-mètre thermique à lecture directe. F. R. W. STRAFFORD, *Wir. Eng. and Exp. Wir.*, juin 1934, 11,

129, p. 302-304.

Le principe de l'appareil est de mesurer l'augmentation de l'intensité efficace sous l'effet de la modulation. Cette mesure est faite avec un couple thermo-électrique; pour la rendre plus précise, on commence par compenser le courant dû à l'onde non modulée; cette compensation se fait avec un second couple semblable au premier et parcouru par un courant auxiliaire.

L'appareil s'étalonne facilement pour une valeur fixe (à ajuster chaque fois) de la tension appliquée; on peut le graduer directement en taux de modulation.

P. LEFROY.

Appareils pour la mesure objective et l'analyse des bruits (Sonomètres); *Ann. P. T. T.*, mars-avril 1934, 23, 3 et 4, 246-279 et 368-379.

Résumé de trois articles étrangers décrivant les appareils « sonomètres »

des compagnies Bell et Westinghouse, et de l'Institut des courants faibles de Dresde.

Les deux premiers appareils, relativement simples, conviennent aux mesures courantes de bruits, et quelques résultats typiques sont donnés.

Le troisième dispositif est beaucoup plus original et représente un effort pour mesurer réellement la sensation auditive, même dans le cas de vibrations sonores à forme très différente de la sinusoïde : l'auteur, Stendel, préconise de redresser d'abord les deux alternances par un détecteur parabolique, puis d'opérer un second redressement par un voltmètre de pointe. Il discute la valeur de la méthode et présente des résultats d'expérience très satisfaisants.

P. DAVID.

RÉCEPTION

Amplificateurs stabilisés par réaction. H. S. BLACK, *Bell. Syst. Techn. Journ.*, janvier 1934, **13**, 1, p. 1-19.

Il est parfois nécessaire d'avoir des amplificateurs extrêmement stables, — c'est le cas par exemple des nombreux répéteurs intercalés sur les lignes téléphoniques à grande distance.

Pour stabiliser un amplificateur, on peut employer l'artifice suivant : le construire avec un excès d'amplification, puis détruire cet excès par une réaction de la sortie sur l'entrée, à travers des ponts et des réseaux sélectifs convenables. L'auteur montre par le calcul l'avantage de cette combinaison; non seulement le gain en stabilité dépasse la diminution d'amplification, mais en outre la distorsion est diminuée. Une série de courbes expérimentales confirme ces résultats.

P. LEROY.

Niederfrequenzverstärker (L'amplificateur basse fréquence). P. MATSCHK. R. WIGAND, 1 vol. 168 p., 135 fig.; *Union Deutsche Verlags-Ges.*, Berlin.

Petit ouvrage de lecture facile rassemblant les données indispensables pour la construction pratique d'amplificateurs basse fréquence de divers types.

P. LEROY.

La protection des récepteurs de radio-diffusion contre les parasites industriels; P. BAIZE, *Ann. P. T. T.*, mars 1934, **23**, 3, p. 202-221.

Revue des dispositifs « antiparasites » à adjoindre aux appareils électriques courants pour éviter les perturbations dans les récepteurs radio-électriques des environs.

P. DAVID.

EXPLOITATION, APPLICATIONS

Perturbations apportées au service des communications radio-électriques par les lignes de distribution d'énergie; CH. BRUNIAUX et R. PETIT, *Ann. P. T. T.*, mars 1934, **23**, 3, p. 222-231.

Compte rendu d'expériences faites sur l'effet Corona dans les isolateurs des lignes à haute tension, et sur les perturbations radio-électriques en résultant.

Les isolateurs étaient placés dans une atmosphère humide et soumis à des tensions variables jusqu'à 50.000 v.; les perturbations étaient écoulées dans deux récepteurs voisins, un sur ondes courtes, l'autre sur ondes moyennes; avec ce dernier, elles étaient particulièrement intenses dans la gamme 450-1.200 m.

L'observation intéressante est celle d'une discontinuité dans le phénomène : au-dessous d'une certaine tension « critique », la perturbation se manifeste par un léger bruit continu, peu gênant; au-dessus de cette tension, apparaissent des décharges intermittentes, « clicks », beaucoup plus fortes.

La solution pratique du problème est donc d'employer des isolateurs pour lesquels cette tension critique soit supérieure à la tension d'utilisation. Il faudrait même un coefficient de sécurité, car la tension critique change peut-être avec le temps; des expériences prolongées sont nécessaires sur ce point.

P. DAVID.

La suppression des troubles radio-électriques causés par le fonctionnement des appareils télé-

graphiques Baudot; H. SUBRA, *Ann. P. T. T.*, mars 1934, **23**, 3, 232-245.

Historique de la question. Description du nouveau dispositif réalisé par le Service d'Études et Recherches, pour étouffer les étincelles et filtrer les courants d'alimentation.

P. DAVID.

Liaison radiotéléphonique d'essai entre un train en marche et le réseautéléphonique; A. LABROUSSE, A. BECQ, *Ann. P. T. T.*, juin 1934, **23**, 6, 501-538.

Après avoir brièvement rappelé les liaisons de ce genre existant à l'étranger, les auteurs décrivent le matériel et les expériences réalisés en France par l'administration des P. T. T. et les chemins de fer du Nord.

Il s'agissait, à titre d'expérience, de permettre l'intercommunication entre le réseau d'abonnés, et les voyageurs du train Paris-Amiens, par l'intermédiaire d'une station fixe située à Creil.

On a employé des ondes longues guidées sur les nappes de fils bordant la voie (quelques changements ont été nécessaires pour assurer la continuité de ce guidage). Avec des puissances d'une cinquantaine de watts à l'émission, et du matériel relativement simple, les résultats ont été bons. En principe le fonctionnement se fait en duplex, les deux émetteurs fonctionnant simultanément; cependant une variante est prévue pour faciliter la réception dans le train, où l'émetteur ne serait mis en marche que pendant les intervalles où le voyageur parle.

La mise en application pratique du système est discutée; elle aura sans doute lieu lorsque les conditions économiques seront plus favorables.

P. LEROY.

Dispositif simple à haute fréquence pour la mesure des petits déplacements; W. FRICKE, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, mai 1934, **43**, 5, 149-151.

On a déjà réalisé plusieurs dispositifs faisant correspondre au petit déplacement d'une armature, une variation de capacité dans le circuit d'une lampe, et par suite une variation de courant mesurable.

L'auteur propose un nouveau mon-

tage particulièrement simple et efficace: le condensateur auquel sont appliquées les petites variations, agit sur la réaction d'un oscillateur à lampe dont on mesure le courant grille. L'étalonnage est facile et la stabilité suffisante pour mesurer sans aucune difficulté des déplacements de quelques 10^{-6} cm.

P. DAVID.

Nouveaux isolants pour la haute fréquence; H. HANDRECK, *Hfr. Techn. u. El. Ak.*, **43**, 3, mars 1934, 73-76.

Les progrès faits dans la fabrication des isolants permettent à la société Hermsdorf S. I. G., de présenter de nouveaux diélectriques utilisables en haute fréquence: les uns (Calit, Calan, Ultracalan) à pertes très faibles, comparables aux meilleurs quartz; les autres (Condensa) à constante diélectrique énorme: 40, 50 et plus, tout en gardant des pertes faibles.

En plus de ces qualités, leur rigidité, leur indépendance vis-à-vis des conditions atmosphériques, rendent ces produits très précieux en radiotechnique, spécialement pour la fabrication des condensateurs.

P. LEROY.

Filtres doubles; S. MATSUMAE; A. MATSUMOTO, *El. Nachr. Techn.*, mai 1934, **11**, 5, 172-178.

Les auteurs proposent une nouvelle méthode pour régulariser l'impédance d'un filtre, c'est-à-dire pratiquement, le courant dans la bande passante.

Cette méthode consiste à « jumeler », c'est-à-dire à connecter, en série ou en parallèle, deux filtres de même type, l'un en T, l'autre en π , calculés pour débiter sur des résistances différentes, dont le rapport p constitue un paramètre arbitraire (analogue au « m » de Zobel). Pour certaines valeurs de ce paramètre, l'impédance itérative de l'ensemble est beaucoup plus régulière que celle de chaque filtre isolé: deux cellules « types » (constant-k) donnent l'équivalent de la « cellule en m » de Zobel. Et de plus, on peut les combiner physiquement pour avoir le même nombre d'éléments.

En jumelant des cellules plus compliquées on améliore encore, naturellement, le résultat.

P. DAVID.

TABLE DES ARTICLES DU TOME XIII

Nos de
Référence

TITRES DES ARTICLES

GÉNÉRALITÉS

1. — Les Conférences internationales radiotélégraphique et télégraphique de Madrid et de Lucerne. — PICAULT (E.), janvier et février, 5-17 et 81-95.
2. — Inductance mutuelle de deux courants circulaires se trouvant dans une position réciproque quelconque. — НАК (J.), janvier, 19-42.
3. — Constantes de temps, durées d'établissement, décréments. — MESNY (R.), juin, 237-243.
4. — Représentation nouvelle des propriétés de deux circuits couplés. — MESNY (R.), juillet, 289-316.

MESURES

5. — Ondemètres-hétérodynes. — CHATEL (E.), mai, 231-236.
6. — Sur la mesure de la résistance des circuits oscillants en haute fréquence. — BEAUVILAIN (M.), mars, 127-148.
7. — Note sur quelques mesures du rayonnement des stations de navires. — MARIQUE (J.), mars, 149-156.
8. — Mesures de rayonnement. — DAVID (P.), avril, 172-188.
9. — Méthode de mesure de la vitesse de propagation des ondes hertziennes et applications à la radiotéléométrie. — FAYARD (G.), août-septembre, 359-371.

RAYONNEMENT. — PROPAGATION

10. — Sur la propagation des ondes de 150 à 2.000 mètres de longueur d'après les Conférences de Madrid et de Lucerne, mai, 220-224.
11. — Étude sur la propagation des ondes très courtes dans les tunnels. — ARENBERG (A.), et PEICIKOW (W.), juin, 261-269.
12. — Quelques observations sur la propagation pendant l'année polaire, au Scoresby Sund. — DOUGUET, juillet, 277-288.
13. — Contribution expérimentale à l'étude de la propagation des ondes courtes. — MAIRE (J.), août-septembre, 347-358.
14. — L'action mutuelle des ondes. — MESNY (R.), novembre, 429-431.

15. — Expériences sur la réflexion dans la haute atmosphère de trains d'ondes très amorties. — C. GUTTON, J. GALLE et H. JOIGNY, décembre, 485-492.

ÉMISSION

16. — Sur la stabilisation de la fréquence dans les oscillateurs à triode. — DIVOIRE (E.) et BAUDOUX (P.), février, 53-79.
 17. — Multiplication d'une fréquence par des nombres fractionnaires simples. — LONGO (C.), février, 97-100.
 18. — Oscillateurs symétriques et multivibrateur. — MERCIER (J.), mai 197-219.
 19. — Oscillateur synchronisé par une fréquence double de la sienne. — LONGO (G.F.), août-septembre, 372-376.
 20. — Hétérodyne stabilisée par une lampe résistance fer-hydrogène. — LONGO (G.), août-septembre, 377-380.
 21. — Description d'un tube à refroidissement par eau, de grande puissance. — PONTE (M.) et WARNECKE (R.), novembre, 432-457.
 22. — Sur l'emploi des champs magnétiques pour la production des ondes ultra-courtes. — PONTE (M.), décembre, 493-524.

RÉCEPTION

23. — Constante et sélectivité de circuits couplés par tubes électroniques. — FAYARD (G.), mai, 225-230.
 24. — Prédétermination des conditions de fonctionnement des amplificateurs de puissance de haute fréquence. — RUBIN (L.), août-septembre, 317-346.
 25. — Application éventuelle du principe de la super-réaction audible à la réception en avion et en automobile. — MARREC (Y.), janvier, 18.
 26. — Quelques remarques sur les détecteurs. — DAVID (P.), octobre, 403-414.
 27. — Le récepteur K-80 de la General Electric Company. — BESSON (P.), octobre, 415-428 et décembre, 544-545.
 28. — Note sur la puissance consommée par un redressement à une diode. — MARIQUE (J.), novembre, 460-466.
 29. — Le Super-Synchrovox 6-35 des Établissements Radio L. L. — ABADIE (P.), novembre, 477-484.
 30. — Considérations sur la détection. — CHAUVIERRE (M.), décembre, 525-533.
 31. — Un récepteur à 16 lampes. — BESSON (P.), décembre, 534-543.

EXPLOITATION. — APPLICATIONS

32. — Manipulation des émetteurs radiotélégraphiques de grande puissance. — FAYARD (G.), janvier, 43-51.
33. — La liaison à ondes ultra-courtes de 17 centimètres entre Lypnpe et Saint-Inglevert. — CLAVIER (A.), mars, 101-125.
34. — Liaison sur ondes courtes aux distances de 100 à 1.000 kilomètres. — KOLESNIKOV, juin, 271-267.
35. — Les communications radiotéléphoniques. — PICAULT (E.), octobre, 386-402.
36. — L'orgue électronique. — GIVELET (A.), avril, 157-171.
37. — L'Exposition de T. S. F., Paris, 1934. novembre, 467-472.

SUJETS NON SPÉCIAUX A LA T. S. F.

38. — Téléphonie par ondes élastiques dans l'eau. — MARRO (M.), avril, 189-192.
39. — Sur l'application des diagrammes vectoriels à l'étude des filtres électriques. — HARKEVITCH (A.), juin, 245-260.
40. — Quelques idées sur l'administration des Sociétés scientifiques. — DELCAMBRE (E.), avril, 193-196.

TABLE

par noms d'auteurs suivant l'ordre alphabétique.

NOMS D'AUTEURS	Nos de Référence
ABADIE.	29.
ARENBERG	11.
BAUDOUX	16.
BEAUVILAIN.....	6.
BESSON.....	27, 31.
CHATEL.....	5.
CHAUVIERRE	30.
CLAVIER	33.
DAVID.....	8, 26.
DELCAMBRE	40.
DIVOIRE	16.
DOUGUET	12.
FAYARD.....	9, 23, 32.
GALLE.....	15.
GIVELET	36.
GUTTON	15.
HAK	2.
HARKEVITCH	39.
JOIGNY	15.
KOLESNIKOV.....	34.
LONGO	17, 19, 20.
MAIRE.....	13.
MARIQUE.....	7, 28.
MARREC.....	25.
MARRO.....	38.
MERCIER	18.
MESNY.....	3, 4, 14.
PECIKOV	11.
PICAULT	1, 35.
PONTE	21, 22.
RUBIN	24.
WARNECKE	21.

TABLE DES ANALYSES DU TOME XII

N ^{os} de Référence	TITRES DES ANALYSES
GÉNÉRALITÉS. — FORMULES. — TABLES	
1. —	Note sur la théorie des réseaux. — BRAINERD (J. G.), janvier 1934, 2 a.
2. —	Circuits électriques en période variable. — PERRIN (G. H.), janvier 1934, 4 a.
3. —	Solution directe (du problème) des résonateurs couplés. — KELLEY (L. A.), février 1934, 11 a.
4. —	Les circuits oscillants. — MERCIER (J.), mars 1934, 16 a.
5. —	Tensions, impédances et accords dans les oscillations libres des circuits couplés. — OSNOS (M.), avril 1934, 19 a.
6. —	Exposition du « Jubilé de T. S. F. » à Berlin. — FUCHS (F.), juillet 1934, 36 a.
7. —	Discours présidentiel à la Section Radio (de l'Inst. Ingénieurs Électriciens). — SCHEARING (G.), novembre 1934, 53 a.
8. —	The Radio Engineering Handbook. — KEITH-HENNEY, avril 1934, 22 a.
9. —	Filtres fixes et réglables pour radiodiffusion. — GLOWATSKI (E.), août-septembre 1934, 44 a.
10. —	Résistance effective des bobines en haute fréquence. — AUSTIN (B. B.), juillet 1934, 36 a.
11. —	Calcul du champ d'une bobine cylindrique dans un blindage concentrique à couvercles plans. — STRUTT (M. J. O.), juillet 1934, 37 a.
12. —	Influence des blindages métalliques sur le champ extérieur, les pertes et la self-induction des bobines. — KADEN (H.), juillet 1934, 36 a.

MESURES

13. — Le tuge de Braun aux très hautes fréquences. — HOLLMAN (H. E.), janvier 1934, 1 a.
14. — La mesure absolue et les comparaisons internationales de fréquence. — GROSZKOWSKI (J.), janvier 1934, 6 a.
15. — Sur la méthode de battements pour l'étalonnage des ondemètres. — KAHAN (G.), janvier 1934, 6 a.

338*

16. — La mesure de la fréquence d'ondes ultra-courtes. — BARTON-HOAG (J.), février 1934, 7 a.
17. — Ondemètre simple pour longueurs d'ondes de l'ordre du mètre. — W. H. MOORE, juillet 1934, 39 a.
18. — Un étalon de fréquence précis à diapason. — NORMAN (E.), mai 1934, 23 a.
19. — Une horloge à quartz pour mesures de temps et de fréquence de très haute précision. — SCHEIBE (A.) et ADELSBERGER (U.), mai 1934, 24 a.
20. — Un pont à haute fréquence pour la mesure des impédances et des facteurs de pertes. — DYE (D. W.) et IORWERTH JONES (T.), mai 1934, 24 a.
21. — Mesures des très faibles inductances. — FORTESCUE (C. L.), juillet 1934, 38 a.
22. — Mesures simultanées de tension, de courant et de phase, aux fréquences très élevées. — RUELLE (U.), février 1934, 7 a.
23. — Voltmètre amplificateur à sensibilité logarithmique. — HUNT (F. V.), mai 1934, 25 a.
24. — Sur un nouveau voltmètre amplificateur. — ROBERT (M.) et OZOUX (R.), mai 1934, 25 a.
25. — Compensation automatique dans les voltmètres à lampes. — GROSZKOWSKI (J.) et DIEREWIANKO (S.), mai 1934, 24 a.
26. — Voltmètre à tétrode. — WOLSKI (S.), mai 1934, 24 a.
27. — Capacimètre à triodes avec échelle linéaire et lecture directe. — VECCHIACCHI (F.), janvier 1934, 5 a.
28. — Méthode de mesure de la capacité propre des bobines. — SCROGGIE, mai 1934, 25 a.
29. — Mesure de la capacité grille-plaque de tubes à grille-écran. — IORWERTH JONES (T.), novembre 1934, 54 a.
30. — Constantes diélectriques et angles de pertes de quelques diélectriques solides aux radiofréquences. — ANDERSON (W.), janvier 1934, 5 a.
31. — Étude des diélectriques aux très hautes fréquences. — CHAFFEE (J. G.), novembre 1934, 53 a.
32. — Analyse de la résistance de pertes d'un condensateur à air — JACKSON (W.), novembre 1934, 53 a.
33. — Recherches sur la dispersion avec des ondes ultra-courtes entretenues. — SEEBERGER (Max.), janvier 1934, 4 a.
34. — Électrodes en mercure pour les mesures sur des diélectriques solides aux fréquences élevées. — IORWERTH JONES (T.), juillet 1934, 38 a.
35. — Principes de la mesure des angles de perte et importance de leur variation en fonction de la température en radiotechnique. — MULLER (E.) et ZINKE (O.), juillet 1934, 40 a.

36. — Mesures d'angles de pertes de condensateurs en haute fréquence. — ROHDE (L.) et SCHLEGELMICH (W.), juillet 1934, 37 a et 39 a.
37. — Générateur et affaiblisseur pour haute fréquence (entretenu), modèle portatif Marconi, janvier 1934, 6 a.
38. — La cage blindée de l'Institut Henri Hertz. — SCHUTTE (O.), WEISS (G.), juillet 1934, 39 a.
39. — Enregistreur automatique continu des intensités de champ. — NORTON (K. A.), REYMER (S. E.), mai 1934, 25 a.
40. — Générateur et affaiblisseur à haute fréquence. — Modèle de précision avec modulation, Type 487, Marconi, mai 1934, 26 a.
41. — Mesures radioélectriques du Laboratoire National de Radioélectricité, février 1934, 8 a.
42. — Mesures à haute fréquence sur un oscillateur électronique. — BORGARS (S. F.), mai 1934, 26 a et juillet 1934, 39 a.
43. — Modulomètre thermique à lecture directe. — STRAFFORD (F. R. W.), novembre 1934, 54 a.
44. — Construction et essais d'un oscillateur à fréquence acoustique. — ROSANI (S.), janvier 1934, 5 a.
45. — Mesures et enregistrement continu de la hauteur des couches K. H. — WOLFF (P.), février 1934, 7 a.
46. — Dispositif visuel d'essai (pour évaluer la sélectivité des récepteurs). — ULBRICHT (G.), mai 1934, 25 a.

RAYONNEMENT, PROPAGATION, ATMOSPHÉRIQUES

47. — Rapport du Comité sur la propagation des ondes, mai 1934, 26 a.
48. — Sur la propagation de l'onde commune. — ARENDT (P. R.), juillet 1934, 40 a.
49. — Recherches expérimentales sur la propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ionisé magnéto-actif. — TODESCO (G.), février 1934, 8 a.
50. — Sur la vitesse apparente des ondes radio-électriques courtes. — STOYKO (N.) et JOUAUST (R.), février 1934, 9 a.
51. — Influence « optique » du sol sur la propagation des ondes courtes. — FELDMAN (C. B.), février 1934, 10 a.
52. — Anomalies dans la propagation des ondes radioélectriques courtes. — STOYKO (N.) et JOUAUST (T.), février 1934, 10 a.
53. — Essais sur la propagation des ondes courtes. — SOKOLCOW (D.), février 1934, 10 a.
54. — Détermination de la direction d'arrivée des ondes courtes. — FRIIS (H. T.), FELDMAN (C. B.), SHARPLESS (W. M.), avril 1934, 21 a.
55. — De propagatione microundarum electricarum (Sur la propagation des microondes). — GIANFRANCESCHI (I.), mai 1934, 26 a.

56. — Propagation des ondes de 150 à 2.000 m. aux distances de 50 à 2.000 kilomètres. — VAN DER POL (B.), ECKERSLEY (T. L.), DELLINGER (J. H.) et LE CORBEILLER (P.), mai 1934, 26 a.
57. — Propagation sur terre des ondes de 1,5 à 3,5 mégacycles (200 m. à 86 m.). — ANDERSON (C. N.), mai 1934, 27 a.
58. — Les ondes ultra-courtes et leur réfraction dans la basse atmosphère. — SMITH-ROSE (R. L.) et MCPETRIE (J. S.), juillet 1934, 40 a.
59. — Note sur le champ de la station de radiodiffusion de Varsovie. — ECKERSLEY (T. L.), février 1934, 9 a.
60. — Recherches expérimentales et analytiques sur les antennes de réception, mises à la terre. — COLEBROOK (F. M.), février 1934, 8 a.
61. — Antennes dirigées pour la radiodiffusion. — BUCKLIN (R.), mai 1934, 27 a.
62. — Impédance des antennes. — SIEGEL (E.) et LABUS (J.), octobre 1934, 45 a.
63. — Impédance des antennes chargées. — SIEGEL (E.), octobre 1934, 45 a.
64. — Hauteur effective des antennes réceptrices au voisinage des obstacles produisant un rayonnement secondaire. — DENNHARD (A.) et HIMMLER (E. H.), octobre 1934, 45 a.
65. — Perturbation des ondes électromagnétiques par les lignes à haute tension. — ZUHRT (H.), février 1934, 9 a.
66. — Perturbations apportées au service des communications radio-électriques par les lignes de distribution d'énergie. — BRUNIAUX (Ch.) et PETIT (R.), novembre 1934, 55 a.
67. — La suppression des troubles radio-électriques causés par le fonctionnement des appareils télégraphiques Baudot. — SUBRA (H.), novembre 1934, 56 a.

ÉMISSION

68. — La fréquence des systèmes oscillants polyphasés asymétriques. — GROSZKOWSKI (J.) et RYNIEJSKI (B.), janvier 1934, 4 a.
69. — Le système « à une seule bande » appliqué à la radiotéléphonie sur ondes courtes. — REEVES (A. H.), mai 1934, 27 a.
70. — Vue d'ensemble sur les divers procédés employés pour augmenter le rendement des émetteurs de radiodiffusion. — LOEB (J.), août-septembre 1934, 41 a.
71. — Couplage indépendant de la fréquence pour les émetteurs à lampes et les récepteurs à réaction. — BELOW (F.), janvier 1934, 2 a.
72. — Générateurs à fréquence stable. — Dynatron à régulation automatique d'entretien. — GROSZKOWSKI (J.), janvier 1934, 3 a.
73. — La synchronisation de deux oscillateurs à lampes. — MAJEWSKI (W.), janvier 1934, 4 a.

74. — Danse des électrons et des ions dans le magnétron. — MULERT (T.), avril 1934, 19 a.
75. — Production d'oscillations à haute fréquence par diodes. — Mc PETRIE (J. S.), avril 1934, 20 a.
76. — Production et utilisation des microondes. — CLAVIER (A. G.), avril 1934, 20 a.
77. — Les ondes très courtes et leur emploi dans les radiocommunications. — CARRARA (N.), avril 1934, 20 a.
78. — Les oscillations électroniques dans un tube tri grille. — HAMBURGER (F.), avril 1934, 21 a.
79. — Cadres rectangulaires pour l'émission et la réception des ondes courtes. — PALMER et TAYLOR, avril 1934, 21 a.
80. — Calcul des amplificateurs « Classe C » et des multiplicateurs de fréquence utilisant des tubes à grille-écran. — TERMAN (F. E.) et FERNS (J. H.), août-septembre 1934, 41 a.
81. — Oscillateur (musical) à battement. — COOPER (M. F.) et PAGE (L. G.), juin 1934, 34 a.

RÉCEPTION

82. — Limitation du courant dans les systèmes à lampes. — GURTZMANN (J.) et KAHAN (J.), janvier 1934, 3 a.
83. — Emploi de « nombres de sélectivité » pour caractériser les courbes de résonance. — KAFKA (H.), mars 1934, 14 a.
84. — La sélectivité dans les récepteurs. — Les récepteurs de radiodiffusion, mai 1934, 28 a.
85. — Le bruit de fond, limite de l'amplification. — KEAL (O. E.), mai 1934, 29 a.
86. — Radio-récepteurs. — BOELLA (M.), mai 1934, 29 a.
87. — Quelques problèmes de la technique des récepteurs pour radiodiffusion: en particulier superhétérodynes. — CLAUSING (A.), mai 1934, 29 a.
88. — Les récepteurs de radiodiffusion. — JAMMER (J. S.) et CLÉMENT (L. M.), juin 1934, 31 a.
89. — Conditions nécessaires à l'augmentation de la fidélité des récepteurs. — GOLDSMITH (A. N.), juin 1934, 31 a.
90. — Récepteurs (S. F. R.), août-septembre, 1934, 41 a.
91. — Réduction du couplage causé par la batterie de chauffage des amplificateurs. — WATTON (W. L.), août-septembre 1934, 41 a.
92. — Notes sur le brouillage par fréquences voisines. — KAAR (I. J.), août-septembre 1934, 42 a.
93. — Couplage indépendant de la fréquence pour les émetteurs à lampes et les récepteurs à réaction. — BELOW (F.), janvier 1934, 2 a.

94. — Recherches théoriques et expérimentales sur les récepteurs à grande sélectivité et correction en basse fréquence. — COLEBROOK (F. M.), février 1934, 12 a.
95. — Étude d'un amplificateur pour tension continue. — BRESSI (A.), février 1934, 11 a.
96. — Couplage par transformateurs (filtres) dans les amplificateurs à haute fréquence. — CHRISTOPHER (A. J.), février 1934, 11 a.
97. — Transformateur à couplage variable. — SIEGEL (E.), mars 1934, 14 a.
98. — Régulateurs automatiques d'amplification pour récepteurs. — FISHER (C. B.), mars 1934, 15 a.
99. — Réduction de l'effet de la démodulation mutuelle des signaux à l'aide de la réception synchrone. — GROSZKOWSKI (J.), mars 1934, 15 a.
100. — Influence de l'« adaptation » sur l'amplification et la sélectivité des amplificateurs h. f. accordés. — BAERWALD (H. G.), mars 1934, 15 a.
101. — Tuges récepteurs à grande résistance interne. — A. Amplificateurs haute fréquence à une grille de commande. — B. Modulateurs ou détecteurs à une grille de commande. — STRUTT (M. J. O.), avril 1934, 20 a.
102. — Emploi du « Tube-Frein symétrique » pour la réception des ondes décimétriques. — HOLLMANN (H. E.), avril 1934, 20 a.-21 a.
103. — Sur le fonctionnement de la bigrille changeuse de fréquence. — LAMBREY (M.) et KRAUTHAMER (S.), juin 1934, 31 a.
104. — Étude des possibilités de l'amplification haute fréquence avec des lampes à grille-écran et des lampes triodes. — COLEBROOK (F. M.), août-septembre 1934, 42 a.
105. — Régulation automatique par le « tube-frein » (« Brems-audion »). — HOLLMANN (H. E.), août-septembre 1934, 43 a.
106. — Théorie de l'hexode changeuse de fréquence. — KAMMERLOHER (J.), octobre 1934, 45 a.
107. — Amplificateurs stabilisés par réaction. — BLACK (H. S.), novembre 1934, 55 a.
108. — Détection par lampes diodes de tensions alternatives à très haute fréquence (10^9 p. p. s.). — CARRARA (N.), février 1934, 11 a.
109. — Le Détecteur. — LEWIS (W. B.), février 1934, 11 a.
110. — Note sur l'emploi de la diode comme « détecteur par la grille ». — BIEDERMANN (A.), mars 1934, 13 a.
111. — Théorie de la détection de deux ondes modulées par un détecteur linéaire. — AIKEN (C. B.), mai 1934, 28 a.
112. — Analyse de la détection par diode. — KILGOUR (C. E.), et GLESSNER (J. M.), mai 1934, 28 a.

113. — Analyse de la « détection de puissance ». — DE COLA (R.), mai 1934, 28 a.
114. — Sur l'efficacité de la détection par diode. — URTEL (R.), mai 1934, 29 a.
115. — Revue des montages anciens et nouveaux pour lampe « binode ». — PITSCH (H.), août-septembre 1934, 43 a.
116. — Sur la détection antifading et sa réalisation par la super-réaction. — ROOSENSTEIN (H. O.), mai 1934, 29 a.
117. — Note sur la démodulation dans les conditions de la pratique. — CALLENDAR (M. V.), mai 1934, 30 a.
118. — Nouveaux résultats dans le calcul des « produits de modulation ». — BENNETT (W. R.), mars 1934, 14 a.
119. — Redressement (détection). — STRUTT (M. J. O.), juin 1934, 31 a.
120. — Amplification apériodique des ondes ultra-courtes. — VON ARDENNE (M.), février 1934, 11 a.
121. — Les récepteurs à ondes courtes pour amateurs. — AUBERT, mars 1934, 13 a.
122. — Théorie et pratique de la correction de fidélité en basse fréquence. — COLEBROOK (F. M.), février 1934, 12 a.
123. — Amplificateurs à correction en basse fréquence. — PRIECHENFRIED (G.), mai 1934, 30 a.
124. — Niederfrequenzverstärker (l'amplificateur basse fréquence). — HATSCHKE (P.), WIGAND (R.), novembre 1934, 55 a.
125. — Contribution à l'étude des récepteurs d'amplification anti-fading. — ZIMMERMANN (H.), octobre 1934, 45 a.
126. — Cadres rectangulaires pour l'émission et la réception des ondes courtes. — PALMER et TAYLOR, avril 1934, 21 a.
127. — A propos du Deuxième Congrès de défense contre les perturbations radioélectriques. — ADAM (M.), mars 1934, 13 a.
128. — « Störschutz am Rundfunk-Empfänger in der Praxis » (« Protection pratique des récepteurs contre les perturbations ». — IKE (H.), mars 1934, 15 a, 16 a.
129. — Action des parasites sur les radio-récepteurs. — ALEXANDER (J. W.), août-septembre 1934, 41 a.
130. — Parasites produits sur les récepteurs par l'allumage des moteurs à explosion. — WIEHMANN (H.), août-septembre 1934, 42 a.
131. — Méthodes pour la suppression du bruit, août-septembre 1934, 42 a.
132. — Parasites produits par les installations électriques sur la réception de la radiodiffusion. — MORRIS (A.), octobre 1934, 46 a.
133. — La protection des récepteurs de radio-diffusion contre les parasites industriels. — BAIZE (P.), novembre 1934, 55 a.

EXPLOITATION. — APPLICATIONS

134. — La technique des installations de radiocommunication à grande distance. — GORI (V.), avril 1934, 19 a.
135. — Les ondes très courtes et leur emploi dans les radiocommunications. — CARRARA (N.), avril 1934, 20 a.
136. — Adaptation de l'appareil Baudot aux communications radiotélégraphiques sur ondes longues et sur ondes courtes. — VERDAN (C.), juin 1934, 32 a.
137. — L'écart minimum nécessaire entre les fréquences porteuses des stations de radiodiffusion. — ECKERSLEY (P. P.), janvier 1934, 2 a.
138. — La liaison radiotéléphonique France-Algérie. — RIGAL (R.), août-septembre 1934, 44 a.
139. — Radiodiffusion de haute qualité (1^{re} partie : Émission). — BALLANTINE (S.), octobre 1934, 46 a.
140. — Liaison radiotéléphonique d'essai entre un train en marche et le réseau téléphonique. — LABROUSSE (A.) et BECQ (A.), novembre 1934, 56 a.
141. — La T. S. F. dans l'Aéronautique. — BRENOT (P.), janvier 1934, 3 a.
142. — Atterrissage des avions sans visibilité, janvier 1934, 4 a.
143. — Organisation des radiophares sur les côtes Nord-Européennes. — MEYER (G.), juin 1934, 32 a.
144. — Description des appareils de guidage pour la navigation maritime. — LEIB (A.), juin 1934, 32 a.
145. — Système de radiophare indiquant l'axe de guidage et le quadrant où l'on se trouve. — DUNMORE (F. W.) juin 1934, 33 a.
146. — Les radiophares à l'usage de la navigation aérienne. — MIOCHE juin 1934, 33 a.
147. — Études sur l'atterrissage des avions sans visibilité. — KRAMAR (E.), juin 1934, 33 a.
148. — Services des transmissions de l'aéronautique marchande. — Choix des longueurs d'onde. — HECHT (N. F. S.), et CROWTHER (H. L.), juin 1934, 33 a.
149. — Le problème de la télégraphie duplex dans la marine marchande. — REED (M.), juin 1934, 44 a.
150. — Essai d'un dispositif radio-électrique pour l'atterrissage. — DIAMOND (H.), août-septembre 1934, 43 a.
151. — Le balisage des aérodromes par câbles enterrés. — BLANCARD (J.), août-septembre 1934, 34 a.
152. — Nouveaux procédés de modulation de la lumière. — WATAGHIN (G.) et DEAGLIO (R.), janvier 1934, 1 a.

Nos
de Référence

TITRES DES ANALYSES

153. — Television for the amateur constructor. — BARTON-CHAPPLE (H. J.), avril 1934, 22 a.
154. — Télévision par tubes cathodiques. — ZWORYKIN (V. K.), octobre 1934, 47 a.
155. — Études sur la transmission des signaux horaires. — JOUAUST (R.), janvier 1934, 3 a.
156. — Transmission et reproduction parfaites de la musique symphonique. — JEWETT (F. B.), SNOW (W. B.), HAMILTON (H. S.), juin 1934, 32 a.
157. — Dispositif simple à haute fréquence pour la mesure des petits déplacements. — FRICKE (W.), novembre 1934, 56 a.

MATÉRIEL

158. — « L'émission électronique de la grille ». — GROSZKOWSKI (J.), et RZYKO (S.), janvier 1934, 3 a.
159. — Tubes récepteurs à grande résistance interne. — A. Amplificateurs haute fréquence à une grille de commande. — B. Modulateurs ou détecteurs à une grille de commande. — STRUTT (M. J. O.), avril 1934, 19 a.
160. — Récents progrès dans la construction des lampes à plusieurs électrodes. — MATTEINI (C.), juin 1934, 34 a.
161. — Inductance à fer et leur emploi pour l'accord des circuits. — POLYBOROFF (W. J.), mars 1934, 14 a.
162. — Influence des blindages métalliques sur le champ extérieur, les pertes et la self-induction des bobines. — KADEN (H.), juillet 1934, 36 a.
163. — Étude des blindages par une méthode approchée. — KAK (J.), juillet 1934, 36 a.
164. — Progrès dans le domaine des isolants en haute fréquence. — RÖHDE (L.), juin 1934, 34 a.
165. — Nouveaux isolants pour la haute fréquence. — HANDRECK (H.), novembre 1934, 56 a.
166. — Nouveau haut-parleur à cône à grande fidélité de reproduction. — OLSON (H. F.), juillet 1934, 35 a.
167. — Le régulateur d'alimentation « Stabilovolt » Marconi, juillet 1934, 35 a.

SUJETS NON SPÉCIAUX A LA T. S. F.

168. — Sur l'absorption et sur la diffusion de l'énergie ultra-sonore. — PAOLONI (E.), janvier 1934, 1 a.
169. — Analyse des fréquences composant le bruit des avions. — EISNER (F.), REHM (H.), SCHUCHMANN (H.), janvier 1934, 1 a.

170. — L'enregistrement sonore du film parlant. — FEDERICI (M.), janvier 1934, 2 a.
171. — Méthodes électriques pour la mesure des pressions et des déplacements. — SACERDOTE (G.), janvier 1934, 5 a.
172. — Détermination des paramètres électro-acoustiques d'un téléphone. Mesure des impédances acoustiques. — SACERDOTE (G.) et GOTTA (E.), janvier 1934, 6 a.
173. — Valeurs admissibles de la distorsion non-linéaire pour la parole dans un système reproducteur de son. — MASSA (F.), mars 1934, 14 a.
174. — Dérément optimum d'un résonateur pour la réception téléphonique. — BELL (D. A.), mars 1934, 15 a.
175. — La gamme des intensités sonores dans la musique. — WAGNER (K.), avril 1934, 17 a.
176. — Sur la reproduction fidèle des sons. — CAPORALE (P.) et DI SABATINO (R.), avril 1934, 18 a.
177. — Mesures des impédances mécaniques opposées au mouvement alternatif de torsion. — PAOLONI (E.), avril 1934, 18 a.
178. — Détermination des caractéristiques d'un filtre mécanique. — PAOLONI (E.), avril 1934, 18 a.
179. — Les niveaux en électro-acoustique. — VANDEWIELE (P. C.), avril 1934, 18 a-19 a.
180. — L'effet thermo-ionique et ses lois. — ROSSI (B.), avril 1934, 19 a.
181. — Établissement des filtres. — JOHNSON (C. A.), juillet 1934, 35 a.
182. — Réseau en étoile et réseau de diagonales. — POMEY (J.-B.), juillet 1934, 35 a.
183. — Projets et exemples de filtres symétriques, méthode Cauer. — GLOWATSKI (E.), juillet 1934, 35 a-36 a.
184. — La gamme des intensités sonores dans les émissions musicales. — KAGAN (S.), juillet 1934, 37 a.
185. — L'excitation électrique des tissus. — MONNIER (A. M.), octobre 1934, 47 a-48 a.
186. — L'orientation moléculaire dans les isolants liquides et visqueux et son influence sur les propriétés anormales de ces diélectriques aux fréquences élevées. — KOSTOMAROFF (W.), mai 1934, 23 a.
187. — Appareils pour la mesure objective et l'analyse des bruits (Sonomètres), novembre 1934, 54 a.
188. — Filtres doubles. — MATSUMAE (S.) et MATSUMOTO (A.), novembre 1934, 56 a.

CLASSEMENT DES ANALYSES

par noms d'auteurs suivant l'ordre alphabétique.

NOMS D'AUTEURS	N ^{OS} DE RÉFÉRENCE
----------------	------------------------------

A

ADAM.....	127.
ADELSBERGER	19.
AIKEN.....	111.
ALEXANDER.....	129.
ANDERSON	30, 57.
ARDENNE (VON)	120.
ARENDT.....	48.
AUBERT	121.
AUSTIN	10.

B

BAERWALD.....	100.
BAIZE.....	133.
BALLANTINE	139
BARTON-CHAPPLE	153
BARTON-HOAG.....	16.
BECQ.....	140
BELL	174.
BELOW.....	71, 93.
BENNETT	118.
BIEDERMANN	110
BLACK.....	107.
BLANCARD.....	151
BOELLA.....	86.
BORGARS	42.
BRAINERD	1.
BRENOT	141.
BRESSI	95.
BRUNIAUX.....	66.
BUCKLIN.....	61.

NOMS D'AUTEURS	N ^{OS} DE RÉFÉRENCE
C	
CALLENDAR.....	117.
CAPORALE	176.
CARRARA	77, 108, 135.
CHAFFEE	31.
CHRISTOPHER.....	96.
CLAUSING.	87.
CLAVIER	76.
CLÉMENT	88.
COLA (DE).....	113.
COLEBROOK.....	60, 94, 104, 122.
COOPER.....	81.
CROWTHER.	148.
D	
DEAGLIO.....	152.
DELLINGER	56.
DENNHARD	64.
DIAMOND.....	150.
DIEREWIANKO	25.
DUNMORE.....	145.
DYE.....	20.
E	
ECKERSLEY.....	56, 59, 137.
EISNER	169.
F	
FEDERICI	170.
FELDMAN	51, 54.
FERNS.....	80.
FISHER	98.
FORTESCUE	21.
FRICKE	157.
FRIIS.....	54.
FUCHS.....	6.
G	
GIANFRANCESCHI	55.
GLESSNER.....	112.

NOMS D'AUTEURS	N ^{OS} DE RÉFÉRENCE
GLOWATSKI	9, 183.
GOLDSMITH	89.
GORI	134.
GOTTA.....	172.
GROSZKOWSKI.....	14, 25, 68, 72, 99, 158.
GURTZMANN.....	82.
H	
HAMBURGER	78.
HAMILTON.....	156.
HANDRECK.....	165.
HATSCHER	124.
HECHT	148.
HIMMLER	64.
HOLLMANN.....	13, 102, 105.
HUNT.....	23.
I	
IKE	128.
IORWERTH-JONES	20, 29, 34.
J	
JACKSON.....	32.
JAMMER.....	88.
JEWETT	156.
JOHNSON	181.
JOTAUST.....	50, 52, 155.
K	
KAAR	92.
KADEN	12, 162.
KAFKA.....	83.
KAGAN	184.
KAHAN	15, 82.
KAK	163.
KAMMERLOHER	106.
KEAL	85.
KEITH-HENNEY	8.
KELLEY.....	3.

NOMS D'AUTEURS	N ^{OS} DE RÉFÉRENCE
KILGOUR	112.
KOSTOMAROFF	186.
KRAMAR	147.
KRAUTHAMER	103.

L

LABROUSSE	140.
LABUS	62.
LAMBREY	103.
LE CORBEILLER	56.
LEIB	144.
LEWIS	109.
LOEB	70.

M

MACPETRIE	58, 75.
MAJEWSKI	73.
MASSA	173.
MATSUMAE	188.
MATSUMOTO	188.
MATTEINI	160.
MERCIER	4.
MEYER	143.
MIOCHE	146.
MONNIER	185.
MOORE	17.
MORRIS	132.
MULERT	74.
MULLER	35.

N

NORMAN	18.
NORTON	39.

O

OLSON	166.
OSNOS	5.
OZOUX	24.

NOMS D'AUTEURS

N^{OS} DE RÉFÉRENCE

P

PAGE.....	81.
PALMER	79, 126.
PAOLONI.....	168, 177, 178.
PERRIN.....	3.
PETIT.....	66.
PITSCH.....	115.
POLYDOROFF	161.
POMEY.....	182.
PRIECHENFRIED	123.

R

REED	149.
REEVES	69.
REHM	169.
REYMER	39.
RIGAL	138.
ROBERT	24.
ROHDE	36, 164.
ROOSENSTEIN.....	116.
ROSANI.....	44.
ROSSI.....	180.
RUELLE.....	22.
RYNIEJSKI	68.
RYZKO	158.

S

SABATINO (di).....	176.
SACERDOTE.....	171, 172.
SCHEARING.....	7.
SCHEIBE	19.
SCHEGELMICH	36.
SCHUEMANN.....	169.
SCHUTTE.....	38.
SCROGGIE	28.
SEEBERGER	33.
SHARPLESS	54.
SIEGEL.....	62, 63, 97.
SMITH-ROSE.....	58.

NOMS D'AUTEURS	N ^{OS} DE RÉFÉRENCE
SNOW	156.
SOKOLCOW	53.
STOYKO	50, 52.
STRAFFORD	43.
STRUTT	11, 101, 119, 159.
SUBRA	67.
T	
TAYLOR	79, 126.
TERMAN	80.
TODESCO	49.
U	
ULBRICHT	46.
URTEL	114.
V	
VAN DER POL	56.
VANDEWIELE	179.
VECCHIACCHI	27.
VERDAN	136.
VEHLMANN	130.
VV	
WAGNER	175.
WATAGHIN	152.
WATTON	91.
WEISS	38.
WIGAND	124.
WOLFF	45.
WOLSKI	26.
Z	
ZIMMERMANN	125.
ZINKE	35.
ZUHRT	65.
ZWORYKIN	154.

1. 1. 1.

2.

