

Fig. 7. — Mesure de C ou de L par la méthode « reflex ».

La bobine de couplage L étant aperiodique, une seule bobine permet de couvrir une gamme de fréquences très étendue. D'après les données du constructeur, l'adaptateur couvre toutes les fréquences comprises entre 100 kHz et 300 MHz avec seulement trois bobines simples, sans prise.

#### Autres usages

En série avec l'instrument se trouve un jack (normalement fermé), permettant de brancher un casque. En couplant L avec un oscillateur fonctionnant sur une fréquence voisine de celle du générateur, on entend le battement, et une mesure très précise de la fréquence est possible.

Au moyen d'un condensateur variable CV, on peut mesurer capacités et self-inductions. Il suffit pour cela de réaliser le montage de la figure 7. Pour la mesure des condensateurs  $C_x$ , L' peut être quelconque. La méthode de substitution offre les meilleurs résultats. On donne alors à CV sa valeur maximum (lames rentrées), et on cherche la résonance par l'accord du générateur, la fréquence étant sans importance.  $C_x$  est alors branché, et on règle CV jusqu'à obtention d'un nouveau minimum sur le galvanomètre. On donne alors à CV sa valeur importante, afin de rendre négligeable la capacité répartie de L'. L'accord est recherché sur le générateur, et on détermine L' par la formule de Thomson :

$$L' = 1/(4\pi^2 F^2 CV)$$

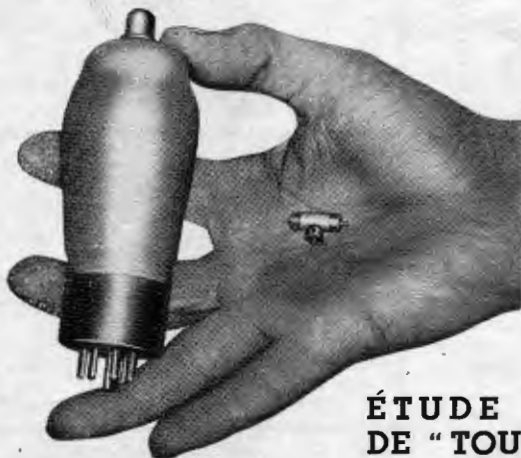
En court-circuitant les dépôts du câble reliant l'adaptateur au générateur, l'ensemble devient un indicateur de résonance acoustique et visuel, détecteur aperiodique et indicateur de champ, très utile en émission. En O.T.C. il permet d'étudier les résonances et ondes stationnaires dans les antennes et lignes de transmission.

Nous ne pensons pas avoir ainsi épuisé toutes les applications possibles du principe réflex, qu'il s'agisse de l'oscillateur ou de l'adaptateur. Ce montage est véritablement universel, et peut rendre de grands services à tout technicien.

F. HAAS,  
Ing. E.E.M.I.

# LA TECHNIQUE FRANÇAISE

# TRAN TRAN



## ÉTUDE EXCLUSIVE DE "TOUTE LA RADIO"

Pygmée à côté d'une lampe à vide, le transistor repose au creux de la main.

la nouvelle invention une soixantaine de lignes de haute tenue littéraire. On pouvait y lire notamment :

« On se promet d'équiper avec le nouvel appareil, non seulement les postes émetteurs ou récepteurs de radio, mais même les amplificateurs téléphoniques. »

### Transistron battu par Rita

C'est par la voie des quotidiens que les techniciens de la radio, comme le grand public, ont appris la naissance d'un nouveau dispositif électronique : le transistor.

Dans son numéro du 9 mai, *Combat* publiait, en première page, la photographie de M. Eugène THOMAS, secrétaire d'Etat aux P.T.T., qui avait, la veille, présenté à la presse le dit « transistor ». La légende précisait que

« ...le transistor, invention des ingénieurs du Service des Télécommunications, permet de remplacer les lampes de radio. Le principe actif du « transistor » est un minéral : le germanium, comparable à la galène, mais d'un pouvoir d'amplification aussi grand que celui des meilleures lampes connues. Sur notre photo, le ministre tient dans la main une lampe radio d'un modèle usuel et un « transistor » de dimensions beaucoup plus réduites. En outre, il consomme moins et dure plus longtemps. »

En fait, on voyait sur la photo une lampe de grandes dimensions qui nous reportait 15 ans en arrière. Renseignements pris, il s'agissait d'un tube que la S.I.F. fabrique spécialement pour les P.T.T. A côté de ce géant, le « transistor » formait une petite tache claire de forme difficilement définissable.

Le lendemain, le *Figaro* consacrait à

Car, dans l'esprit de notre excellent confrère, il est sans doute beaucoup plus facile de remplacer les tubes émetteurs qui fournissent des kilowatts H.F. que les modestes loupottes amplifiant les faibles tensions B.F.

Pour terminer, on trouvait le classique couplet sur le manque des moyens du laboratoire des P.T.T. en comparaison avec les « opulences de la technique américaine » (*Figaro* disait). Fort heureusement — et c'est tout à l'honneur du Ministère des P.T.T. — son laboratoire des Recherches et du Contrôle Technique est remarquablement équipé. Les techniciens d'élite qui s'y livrent à des travaux d'une grande portée sous la haute direction de M. MARZIN, ne manquent de rien. C'est peut-être moins romantique que le laboratoire de Pierre et Marie CURIE, ou celui d'Edouard BRANLY, mais c'est plus digne d'un grand pays...

D'autres quotidiens ont consacré au « transistor » des articles plus ou moins... approximatifs, sans toutefois égalier en longueur les reportages traitant du mariage d'une vedette de Hollywood avec un prince oriental.



Ligne téléphonique équipée d'un amplificateur miniature à transistrons.

ISE N'ABANDONNE PAS !

# TRANSISTRON = TRANSISTOR + ?

## Politique et vieilles ficelles

Les lecteurs de *Toute la Radio* ont dû se montrer très surpris. C'est, d'habitude, par leur revue préférée qu'ils sont informés en premier lieu de nouveautés de la technique.

Il en fut notamment ainsi pour le transistor que, la première en Europe, notre publication a décrit dans son numéro de septembre 1948. Et, plus récemment, en priorité mondiale, *Toute la Radio* décrivait le standard absolu de fréquences connu sous le nom d'horloge atomique.

Comme la presse technique n'a pas eu l'honneur d'être invitée à la conférence ministérielle, nous avons dû nous borner à de vagues conjectures. Il ne pouvait évidemment être question d'un transistor, car affirmer qu'il s'agit d'une nouvelle invention près d'un an après sa présentation par les *Bell Telephone Laboratories* eût été ridicule. Et un pays qui a à son actif tant d'acquisitions dans le domaine de la radioélectricité, n'a pas besoin de se livrer à de pareils « emprunts » à l'étranger.

Cependant, les mauvaises langues prétendaient qu'il en était ainsi... Que le transistor n'était rien d'autre que le transistor... Que la politique venait de faire une dangereuse incursion dans le domaine de la technique où elle n'avait rien à faire... Qu'il s'agissait pour son excellence P.T.T.-ique de remonter coûte que coûte un prestige compromis par les attaques que lui valut la dernière augmentation des tarifs postaux et la fâcheuse réduction du trafic qui en a résulté... Et que c'est en violant et leur modestie et leur goût de la vérité que le ministre a conféré aux travaux de ses techniciens ce caractère de « sensationnel » qui sied mieux à une certaine presse vespérale qu'à une grande administration d'Etat...

Nous désirions faire au plus vite justice de pareilles insinuations. Et, tout d'abord, de cette invraisemblable histoire de la majoration des tarifs. Ceux qui la colportent ignorent-ils

qu'une loi publiée au *Journal Officiel* punit des peines les plus sévères celui qui dépasserait un tant soit peu les prix en vigueur au 31 décembre 1948. Si les tarifs des P.T.T. avaient été augmentés postérieurement à cette date, il y a belle lurette que le ministre responsable eût subi les rigueurs de la loi... (1).

Restait à élucider le sombre mystère du « transistron ». Nous sommes allés nous documenter à la source même, auprès de ces ingénieurs des P.T.T. parmi lesquels nous comptons tant d'amis. Voici les résultats de notre enquête.

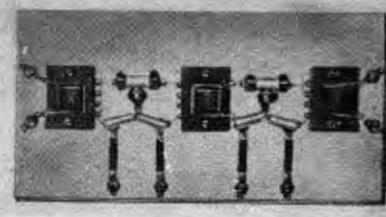
## La genèse du « transistron »

Le transistron est l'appellation française d'une triode au germanium analogue à celle que les Américains ont créée sous le nom de transistor. La terminaison en *tron* a l'avantage d'apparenter le nouveau dispositif aux magnétrons, klystrons et autres *trons* dont nous avons dressé naguère une longue liste qui n'est assurément pas complète. On peut regretter, toutefois, les confusions qu'entraîne la ressemblance phonétique avec le nom du montage *transitron*.

On nous a affirmé que les travaux sur les amplificateurs à semi-conducteurs avaient été entrepris depuis longtemps au laboratoire du S.R.C.T. Au moment où les *Bell Telephone Laboratories* rendaient publique l'invention du transistor, le S.R.C.T. en était au même stade et aurait pu se prévaloir des mêmes acquisitions. Mais, fuyant toute publicité bruyante, fidèles à la consigne du silence, les techniciens des P.T.T. ont préféré poursuivre leur tâche sans s'émouvoir du battage fait autour des travaux américains.

A en juger par les résultats atteints actuellement, où la technique transatlantique est largement dépassée et

(1) En dernière heure, on nous signale que les tarifs des P.T.T. ont été très sérieusement majorés au début de l'année. Décidément, la politique, ce n'est point simple !

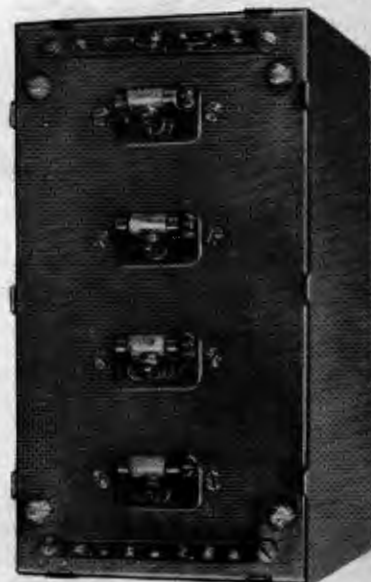


Un amplificateur miniature bien moderne : transistrons et montage imprimé sur plaque de plexiglas.

dont il sera question ci-dessous, ces affirmations semblent tout à fait plausibles. Ce n'est point depuis septembre 1948, date de la description, dans ces pages, du transistor, qu'une pareille somme de recherches aurait pu être accomplie. De plus, rien n'autorise quiconque à mettre en doute la probité de cet admirable corps de techniciens que forment les ingénieurs des P.T.T. Aussi, jusqu'à preuve du contraire, devons-nous considérer comme acquis que l'étude de la triode au germanium a été accomplie au Laboratoire des P.T.T. parallèlement avec le travail de recherche américain.

On peut toutefois regretter profondément qu'une consigne de silence ait de la sorte privé la France de la priorité de l'invention la plus importante dans le domaine de l'électronique, depuis la création de la triode à vide par Lee de Forest, et que, seule, une nécessité extra-technique fit rompre, tardivement, cette consigne.

Nous ne pouvons pas nous empêcher de rappeler ici le titre de notre éditorial publié justement dans le numéro de septembre 1948 contenant la pre-

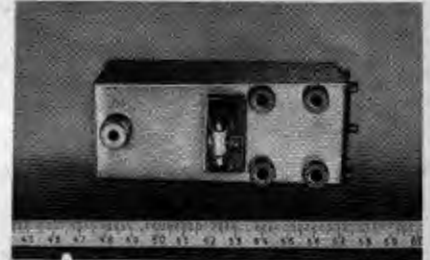


Répéteur téléphonique. Bande passante : 40 à 10.000 p/s; gain : 45 db avec 4 transistrons.



Récepteur de radio, sans aucune lampe, et employant six transistors !

Émetteur (longueur d'onde 300 m) construit autour d'un transistor.



mière description du transistor : « Bien faire et faire savoir ». Dans cet éditorial, nous nous plaignions d'être infiniment mieux et plus vite renseignés sur l'activité des savants et des techniciens dont nous sépare toute la largeur de l'océan, que sur ce qui se fait entre les murs des usines et laboratoires parisiens. Nous ne savions pas si bien dire, hélas !...

### Une question de métallurgie

Le transistor s'avère, sous bien des rapports, supérieur à son frère américain. Ce dernier est d'une durée limitée et se montre passablement instable, alors que les transistors existants ne font apparaître aucun signe de fatigue.

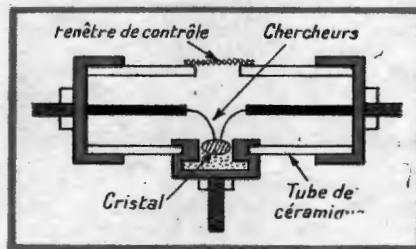
Les qualités du transistor français semblent être dues avant tout à la composition de son cristal de germanium. Celui-ci est convenablement traité dans des dispositifs réalisés à cette fin au laboratoire même. Deux spécialistes, MM. WELCKER et MATARÉ, se sont attachés à cette partie capitale du travail.

On sait que les propriétés de transistances dépendent fortement de la composition et de la quantité des impuretés (bore, arsenic, etc...) incorporées dans le germanium. Des méthodes spéciales permettent d'en effectuer le contrôle. Ainsi, dans celle de HALL, on fait passer dans le germanium un certain courant continu et l'on mesure la différence de potentiel transversale, c'est-à-dire entre deux points opposés de la même section. Normalement, elle est nulle. Puis, on introduit l'ensemble dans un puissant champ magnétique. Celui-ci modifie les trajectoires des électrons et, suivant la nature et le taux des impuretés, détermine ainsi une différence de potentiel plus ou moins élevée entre les points soumis à la mesure.

Bientôt, d'ailleurs, des mesures plus directes et plus précises pourront être réalisées à l'aide d'un spectroscope de masse.

Extérieurement, comme le montrent

nos photographies, le transistor se présente sous la forme d'un petit tube en céramique comportant des embouts métalliques reliés aux deux chercheurs. Un appendice métallique fixé au milieu supporte le cristal de germanium. Les deux chercheurs appuient sur le cristal, séparés de 0,04 mm seulement. Notons que, dans les nouveaux transistors américains, les chercheurs viennent en contact avec le



Coupe du transistor français.

cristal sur deux faces opposées, ce qui semble compromettre les hypothèses formulées jusqu'à présent pour expliquer son fonctionnement.

### Le présent et l'avenir du transistor

Le transistor français n'est plus un appareil de laboratoire. Bientôt, avec les moyens dont ils disposent, les P.T.T. pourront en entreprendre la fabrication sur une échelle industrielle. Mais, d'ores et déjà, on prévoit l'équipement avec le transistor de certains dispositifs.

On a pu réaliser, dans cet ordre d'idées, le répéteur de stations à quatre fils pour circuits téléphoniques équipé de quatre transistors et dont le volume est plusieurs fois plus faible que celui des répéteurs ordinaires équipés de tubes à vide. Un autre répéteur de lignes, qui peut être inséré en série sur un câble et qui est mis sous un blindage étanche, ne nécessite que deux transistors. Ce qui est

remarquable, c'est qu'il fonctionne sans aucune source locale d'énergie.

On sait, en effet, que, dans les transistors, l'émetteur (correspondant à la grille) doit être polarisé positivement, alors que le collecteur (qui joue le rôle de plaque) nécessite une polarisation négative. Or, ces deux tensions sont tout simplement procurées par un courant continu que l'on fait circuler dans la ligne et qui, par la résistance des contacts, crée les chutes de tension dans le sens désiré. Notons que, dans ces conditions, on est évidemment appelé à remplacer les transformateurs de liaison par des autotransformateurs afin de maintenir la continuité galvanique de la ligne.

Un des répéteurs ainsi constitués sera incessamment mis en service sur le circuit téléphonique Paris-Limoges. C'est dire la confiance que l'on accorde à ce dispositif qui subira ainsi l'épreuve décisive de la pratique.

En dehors des deux répéteurs que nous venons de mentionner, nos photographies représentent d'autres dispositifs qui ont été créés pour l'expérimentation et la démonstration, tels qu'un minuscule émetteur pour ondes moyennes, un récepteur de radio équipé de six transistors et dont le haut-parleur électromagnétique fait entendre la musique sans trop de déformation; et, enfin, la synthèse de deux techniques nouvelles, un amplificateur miniature à transistors, avec montage imprimé sur plexiglas.

Tout cela est loin d'être définitif. Le travail de recherche se poursuit avec une intensité accrue. La triode à cristal semble être d'ores et déjà dépassée. Des transistors à plus de trois électrodes font l'objet d'études poussées. Il est, d'autre part, question de remplacer les chercheurs par des contacts à surface plus grande réalisés par des films de composition particulière. Il est possible que, de cette manière, on puisse augmenter la puissance, jusqu'à présent par trop restreinte, qui est mise en jeu dans ce dispositif.

Un champ très vaste s'ouvre devant nos yeux, plein de possibilités merveilleuses. Il ne faut pas que la vue radieuse qu'il nous offre soit ternie par de mesquines querelles de boutique. La science est une création internationale à laquelle doivent pacifiquement coopérer tous les hommes de bonne volonté.

E. AISBERG.