

MINISTERE DES POSTES, TELEGRAPHES ET TELEPHONES

CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS

NOTE SUR LE TECNETRON

ISSY-LES-MOULINEAUX  
le 7 Janvier 1958

## NOTE SUR LE TECNETRON

Le tecnetron est un dispositif semi-conducteur amplificateur à trois électrodes qui utilise l'effet de champ découvert par LILLIENFELD en 1928.

Très différent de l'effet transistron qui utilise la propriété des porteurs de charges de passer à travers les barrières de potentiel créées par d'autres porteurs, l'effet de champ met en jeu des charges électriques dont la profondeur de pénétration est fonction de la tension appliquée à une électrode (grille) et qui rend plus ou moins isolante la partie du semi-conducteur soumise au champ électrique de polarisation. C'est un effet comparable à celui engendré par la grille de champ dans un tube triode à vide.

Jusqu'ici cet effet n'avait été appliqué aux U.S.A.<sup>(1)</sup> que sur des plaquettes minces de semi-conducteurs et n'avait pu donner lieu à des développements pratiques en dépit des avantages pressentis qui devaient permettre d'atteindre facilement des fréquences de fonctionnement élevées en raison de l'effet seulement électrostatique mis en oeuvre dans la modulation.

Le tecnetron s'est libéré de la structure plane habituelle, il a une structure cylindrique de révolution qui lui confère notamment la possibilité d'être réalisé industriellement.

.../

---

(1) - Shockley, 1952

C'est en fait un bâtonnet cylindrique de section circulaire, en germanium de type n<sup>(1)</sup> de 2 mm de longueur et 0,5 mm de diamètre dans lequel une gorge a été pratiquée et remplie d'indium. Les trois électrodes se trouvent respectivement aux deux extrémités du bâtonnet et sur l'indium. Le tectetron est caractérisé par une impédance d'entrée de plusieurs mégohms et une impédance de sortie de 1 mégohm environ, c'est en fait avec trois électrodes, un dispositif équivalent à une borne pentode à vide.

Une caractéristique remarquable du dispositif et inhabituelle dans les amplificateurs connus est l'augmentation de son facteur de mérite<sup>(2)</sup> avec la fréquence, qui fait par exemple que ses performances sont meilleures à 500 Mc/s qu'à 200 Mc/s.

Les possibilités de cet élément vis-à-vis du gain en haute fréquence et d'une puissance de sortie élevée sont remarquables et donneront lieu à des développements surprenants.

Actuellement, on obtient d'un tectetron produit industriellement, les résultats suivants :

à 110 Mc/s - 22 dB de gain,	pour une bande passante de 1,7 Mc/s
à 200 Mc/s - 16 dB " " " " " "	de 6 Mc/s
à 430 Mc/s - 9 dB " " " " " "	de 30 Mc/s.

Le tectetron a été conçu au C.N.E.T. par M.TESZNER, sa mise au point est le résultat d'un véritable travail d'équipe, elle a pu aboutir au succès actuel grâce aux moyens importants et à l'expérience dont les laboratoires du Département "PHYSIQUE, CHIMIE, METALLURGIE" du C.N.E.T. disposent dans le domaine des semi-conducteurs, grâce aussi à l'expérience technologique du Département "PIECES DETACHEES" et à la continuité avec laquelle M.TESZNER a

.../

---

(1) - A conduction par électrons négatifs.

(2) - Le facteur de mérite est égal au produit du gain par la largeur de la bande de fréquence à l'intérieur de laquelle on obtient ce gain à 3 décibels près.

conduit à travers les différentes étapes de l'étude, la réalisation jusqu'à la production pilote industrielle.

A travers le film qui est présenté, on peut voir l'importance des études de technologie qui ont été poursuivies. Elles l'ont été d'ailleurs en pensant à chaque instant à l'automatisation possible de la production.

Des appareils expérimentaux ont été construits et équipés de tecnetron, ce sont :

- Un amplificateur à un étage à 430 Mc/s donnant un gain de 9 dB et une bande passante de 30 Mc/s.
- Un amplificateur à un étage fonctionnant à 300 Mc/s et donnant un gain de 13 dB pour une bande passante de 12 Mc/s.
- Un amplificateur à un étage à 140 Mc/s de 19 dB de gain et de 3,3 Mc/s de bande passante.
- Un émetteur récepteur radioélectrique à 30 Mc/s.

On voit par là l'intérêt de ce nouveau dispositif semi-conducteur qui peut permettre de résoudre avant l'Amérique, des problèmes d'équipement à haute fréquence à faible consommation d'énergie.

Il semble notamment que le problème du téléviseur à transistron soit à notre portée avec le tecnetron, techniquement et économiquement, car produit en série, le tecnetron devrait être assez bon marché.

Les études et les réalisations expérimentales se poursuivent au C.N.E.T. pour obtenir des tecnetrons fonctionnant à 1000 Mc/s, et nous avons l'espoir d'atteindre ce résultat en 1958 et la puissance utile obtenue devrait également atteindre plusieurs watts.

Dès à présent une étape qui n'est pas une limite peut être marquée sur le type actuel dont on peut finalement dire qu'il procure à 500 Mc/s :

- Une amplification de plus de 9 dB pour une bande passante de plus de 30 Mc/s (Facteur de mérite de 78 Mc/s).
- Une puissance de sortie de 30 mW en classe A et une dissipation possible de 125 mW.

L'étude de son emploi en basculeur rapide est également en cours et on en escompte des résultats importants.

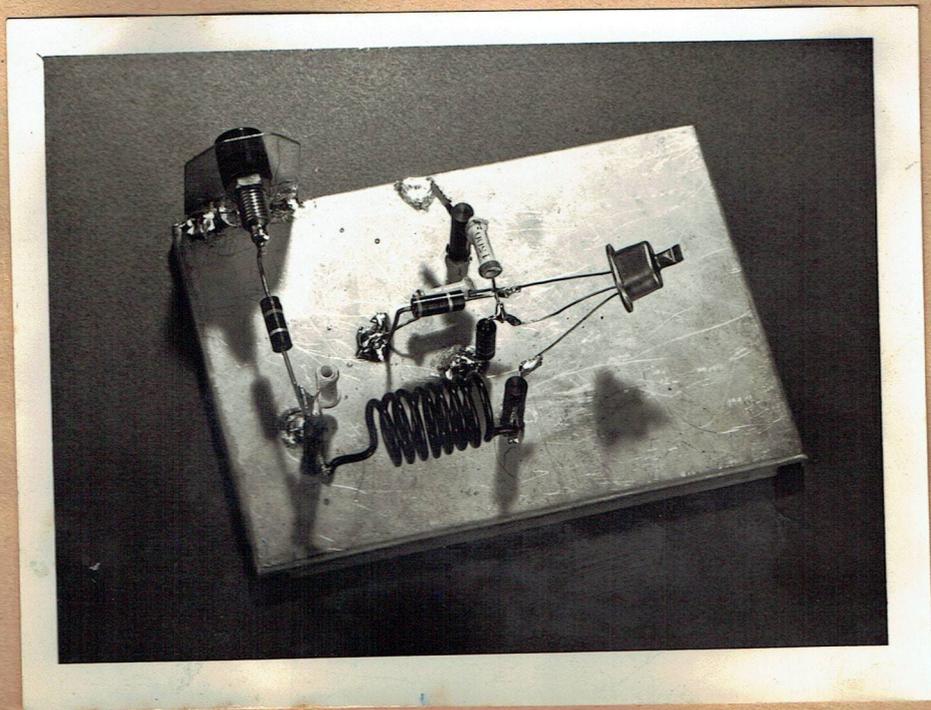
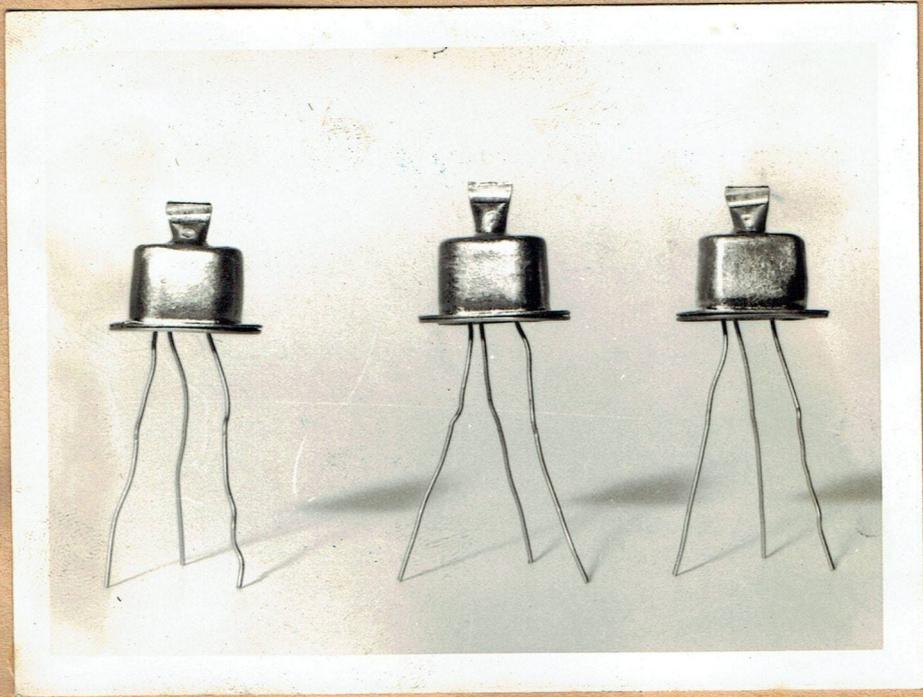
Ajoutons que l'Etat français à travers le C.N.E.T. possède la propriété industrielle totale du tecnetron.



L'IMMEUBLE DE FAÇADE DU C.N.E.T.



TECNETRON MONTÉ SANS CAPOT



Le 8 Janvier 1958

Monsieur le Ministre,

En 1949, vous nous avez fait l'honneur de présenter la première réalisation de votre Service de recherches dans le domaine des semi-conducteurs.

Il s'agissait d'un transistor à pointe au germanium, première réalisation française mais seconde réalisation internationale puisque l'Amérique avait eu le privilège d'être la première.

Aujourd'hui j'ai le plaisir de vous présenter un dispositif semi-conducteur jamais encore réalisé dans le monde.

Il s'agit du "Tectron".

Si en effet, les semi-conducteurs sous forme de transistors ou transistrons menacent de bouleverser l'électronique, ils n'en sont encore qu'aux premiers balbutiements. On en réalise industriellement - mais ils ne peuvent amplifier que les fréquences basses - et c'est pourquoi, si le public en voit l'usage dans certains postes de radio domestiques, vous n'en voyez pas supplanter les lampes de T.S.F. dans les émetteurs radio professionnels - militaires ou non - non plus que dans les postes de Télévision.

Le Tectron que je vous présente aujourd'hui apporte un grand pas de plus dans la technique des semi-conducteurs. C'est qu'en effet il permet d'amplifier des ondes très élevées et ceci à ma connaissance pour la première fois dans le monde.

Je ne m'étendrai pas sur sa conception qui est tout à fait différente des transistrons connus - cette conception trouve sa base dans des recherches d'un savant allemand Lilienfeld en 1928 sur le phénomène de champ interne. Mais depuis 1928, malgré

.....

technologie, de circuits du C.N.E.T. que vous avez bien voulu soutenir de votre haute autorité - nous tirerons avant l'Etranger, aussi bien pour les besoins militaires que civils, des matériels nouveaux à faible encombrement, à très faible consommation, à très large sécurité, dans des domaines aussi variés que celui des émetteurs récepteurs radioélectriques, celui des engins, celui de la commutation électronique, enfin celui de la télévision domestique.

J'ajouterai pour terminer que l'Etat français, à travers le C.N.E.T. possède toute la propriété industrielle de ce tecnetron et qu'il pourra donc la céder à l'industrie française pour un développement industriel qui placera notre Pays en tête de la compétition mondiale dans ce domaine.