

**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta  
**Band:** 28 (1955)  
**Heft:** II-III

**Artikel:** Le Tube à émission secondaire génératrice d'impulsions cathodiques  
**Autor:** Favre, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-112605>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Le Tube à émission secondaire génératrice d'impulsions cathodiques**

par **R. Favre** (Lausanne).

(26 II 1955).

*Sommaire.* On expose un mode de couplage régénératif du tube à émission secondaire, conduisant à la génération d'impulsions cathodiques d'impédance très basse et d'une amplitude de 50 à 60 volts. Le temps de montée est voisin de  $20 \text{ m}\mu \text{sec}$ . et celui de recouvrement inférieur à  $100 \text{ m}\mu \text{sec}$ . Il est signalé quelques exemples typiques d'impulsions, relatifs à différents régimes de fonctionnement. Le dispositif améliore, d'une façon générale les performances de l'oscillateur bloqué, dans ses différentes applications.

## **1. Introduction.**

Plusieurs publications ont paru ces dernières années, relativement à l'utilisation du tube à émission secondaire comme source d'impulsions à temps de montée très court<sup>1-5)</sup>. N'ayant pas trouvé d'article faisant allusion à la possibilité particulièrement intéressante d'utiliser le tube à émission secondaire comme source d'impulsions cathodiques, nous donnons ici quelques résultats que nous avons obtenus dans cet ordre d'idées, au cours des deux dernières années.

Le fait que les impulsions cathodiques ne bénéficient pas directement de la pente extraordinaire du courant anodique des tubes à émission secondaire est peut-être à l'origine du désintérêt avec lequel les électroniciens semblent avoir considéré une solution qui pourtant s'avère riche en performances et applications.

Il est incontestable que le courant cathodique demeure, dans ce genre de tube, inférieur à celui d'anode, mais la génération des impulsions sur une électrode de contrôle du tube, permet des applications qui ne sont pas accessibles par d'autres voies.

## **2. Circuit fondamental.**

Celui-ci est schématisé par la fig. 1. L'anode, couplée directement à la haute tension, devient électrode passive du circuit, tandis que l'impédance de dynode comprend dans la règle une self ( $L$ ) de quelques  $\mu\text{h}$ , amortie par une faible résistance ( $R$ ). La grille de

commande, polarisée par une diode au germanium ( $d$ ), est couplée à la dynode ( $D$ ) par un condensateur ( $C$ ) de haute qualité. Jusqu'ici, la cathode ( $K$ ) peut être considérée comme électrode «flottante», chargée par sa seule capacité propre. Si l'on abaisse, par

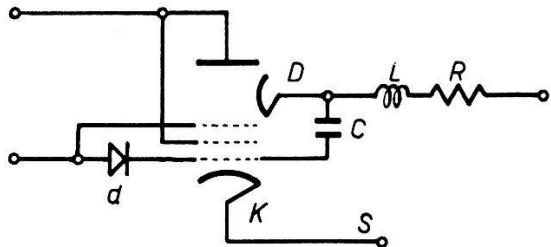


Fig. 1.  
Schéma de principe.

des moyens extérieurs, le potentiel de cathode jusqu'à l'apparition d'un courant anodique, il s'amorce une violente réaction qui trouve sa source dans le courant secondaire de la dynode dont le potentiel s'élève brusquement. Ce front positif est transmis à la cathode par l'intermédiaire de la grille de commande.

Les formes d'ondes sont reproduites par la figure 2. L'impulsion cathodique affecte une allure qui rappelle la fonction d'Heaviside. Le temps de montée est de l'ordre de  $20 \text{ m}\mu\text{sec}$  pour une amplitude

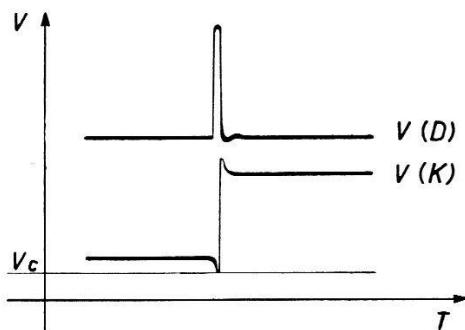


Fig. 2.  
Impulsions cathodique  $V(K)$  et de dynode  $V(D)$ .

de 60 volts environ, tandis que l'impulsion positive de dynode a une durée totale qui n'excède pas  $40 \text{ m}\mu\text{sec}$ .

Les impulsions cathodiques sont délivrées sous une impédance particulièrement basse, résultant d'une pente élevée ( $10 \text{ mA/V}$ ) associée à la réaction de couplage. Le courant de grille participe pour une part appréciable à la formation du front positif et il n'existe pas de contre réaction anode-dynode. Ces quelques caractéristiques soulignent l'intérêt du dispositif.

### 3. Charge cathodique.

De l'organe de charge cathodique, dépendent la plupart des applications. Un dispositif alliant la souplesse à la simplicité, consiste à opérer par l'intermédiaire d'un tube électronique et plus spécialement d'une pentode (fig. 3). Selon le régime de fonctionnement du

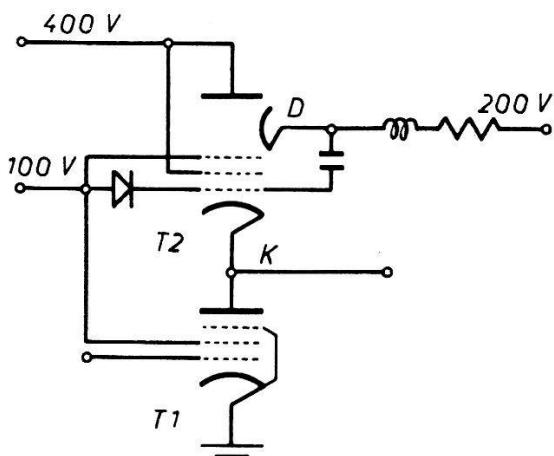


Fig. 3.

Charge cathodique constituée d'une pentode.

tube de charge (T 1), on peut obtenir une grande variété de formes d'impulsions. La figure 4 en donne quelques types.

On pourrait multiplier les exemples; nous nous bornerons à signaler encore la possibilité de contrôler la grille de commande du tube de charge par une tension, fonction quelconque du temps, de manière à générer sur la dynode des impulsions positives très brèves de caractère apériodique.

Dans les conditions normales de fonctionnement, l'amplitude des impulsions est voisine de 60 volts. Leur fréquence de répétition peut atteindre des valeurs très élevées, en général limitées par la dissipation du tube à émission secondaire. Le tube EFP 60 permet facilement le fonctionnement momentané à 10 MC et même davantage.

En raison de la faible impédance de sortie, le temps de montée et la fréquence de répétition dépendent peu de la capacité du circuit cathodique. L'énergie dissipée sur les électrodes est par contre, toutes autres grandeurs étant égales, proportionnelle à cette capacité. Il importe donc d'en connaître la valeur qui, pour un tube EFP 60 dont la grille suppresseuse n'est pas reliée à la cathode, comprend essentiellement :

- 7,5 Pf entre cathode et chauffage
- 7 Pf entre cathode et grille de commande.

\*

Soit, compte tenu de la contribution des autres électrodes, environ 20 pF auxquels il convient d'ajouter la capacité anodique du tube de charge, des connexions extérieures et d'entrée du récepteur. En pratiquant au mieux, il n'est guère possible d'abaisser la capacité totale au-dessous de 30 pF et il n'est pas particulièrement souhaitable de s'y risquer, pour plusieurs raisons dont la première est

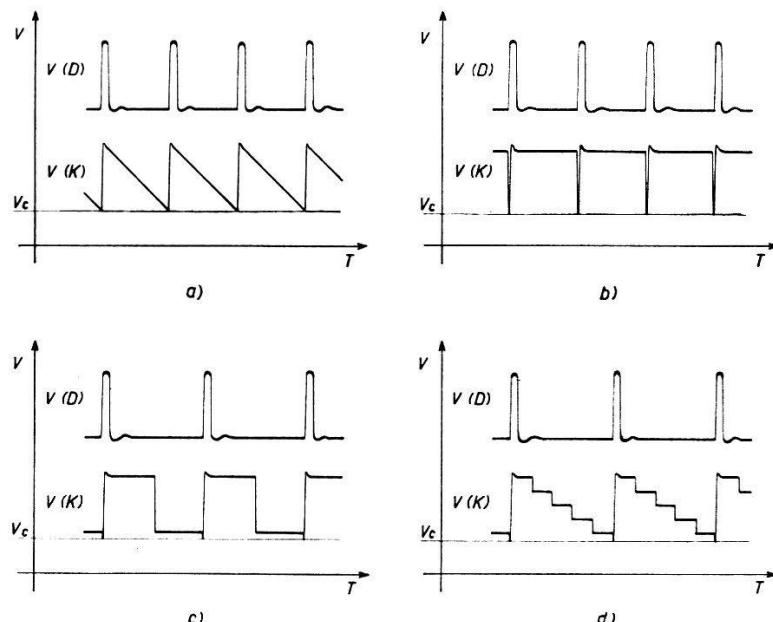


Fig. 4.

Quelques impulsions cathodiques typiques.

- Onde cathodique en «dent de scie» due à une charge à courant constant.
- Impulsions cathodiques négatives, résultant d'une charge à régime impulsif, dans lequel chaque impulsion déclanche une réaction.
- Onde cathodique quasi rectangulaire, résultant d'une charge à régime impulsif dans lequel deux impulsions successives sont nécessaires à déclencher la réaction.
- Onde cathodique en «escaliers» due à une charge à régime impulsif dans lequel la réaction est déclenchée toutes les cinq impulsions.

que la progression de la réaction nécessite une certaine capacité cathodique.

A titre d'exemple remarquons qu'une charge de 30 pF à 10 MC, sous une amplitude de 50 volts, entraîne un courant cathodique d'environ 15 mA, soit près du double de la valeur moyenne (8 mA) maximum pour le tube EFP 60. Les conditions de régime permanent sont donc largement dépassées, mais un taux de répétition de 10 MC est parfaitement compatible avec un fonctionnement momentané par intervalles de quelques secondes par exemple. Une déduction analogue peut être tirée de l'examen des énergies dissipées sur les différentes électrodes.

### Conclusions.

Le tube à émission secondaire, utilisé comme générateur d'impulsions cathodiques, se prête à une grande variété de possibilités. L'impédance de sortie accuse une valeur très réduite pour des impulsions d'amplitude plus élevée que par d'autres procédés de couplage. Du type oscillateur bloqué, il présente, sur les dispositifs classiques à transformateur, les avantages que lui confèrent une souplesse plus grande et des temps de montée et de recouvrement inférieurs qui le rendent mieux adapté à certaines applications actuellement réservées à ces derniers.

Outre les nombreux dispositifs conventionnels dans lesquels ce circuit peut être utilisé, nous l'avons appliqué avec succès à un diviseur de fréquence à large bande (25 MC) et à un compteur d'impulsions à haute fréquence (25 MC) qui font l'objet des articles suivants dans ce même fascicule.

Laboratoire de Recherches Nucléaires  
de l'Ecole Polytechnique, Lausanne.

### Bibliographie.

- <sup>1)</sup> N. F. MOODY, G. J. R. MACLUSKY, M. O. DEIGHTON, Millimicrosecond Pulse Techniques. *Electronic Engng.* **24**, 214—219 (1952).
- <sup>2)</sup> WELLS F. H., Fast pulse circuit techniques for scintillation counters. *Nucleonics* **10**, 28—33 (1952).
- <sup>3)</sup> LEWIS and WELLS, Millimicrosecond Pulse Techniques, Pergamon, London (1954).
- <sup>4)</sup> E. BALDINGER und M. NICOLET, Ein Impulsgenerator mit Sekundäremissionsröhren. *Z.A.M.P.* **5**, 508—511 (1954).
- <sup>5)</sup> K. E. RUMSWINKEL, Experimentelle Untersuchungen an Multivibrator- und Verstärkeschaltungen mit Sekundärelektronenröhren nach Kroebel. *Z. angew. Phys.* **6**, 551—556 (1954).