Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 15 (1933)

Artikel: Examen de quelques lampes bigrilles destinées à un circuit amplificateur en pont de Wheatstone

Autor: Saini, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740599

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: 19.02.2026

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

Examen de quelques lampes bigrilles destinées à un circuit amplificateur en pont de Wheatstone

PAR

H. SAÏNI

(Avec 3 fig.).

1° Théorie du circuit amplificateur.

L'amplification du courant (donné par une cellule photoélectrique) est obtenu par un montage amplificateur à une seule lampe bigrille. Le principe de ce montage, dû à M. W. Soller [1], présente l'avantage, par sa disposition en pont de Wheatstone, d'être très sensiblement indépendant des variations de la tension de la batterie d'alimentation. Le schéma de ce montage, donné ci-dessous, permet de se rendre compte du principe de la méthode.

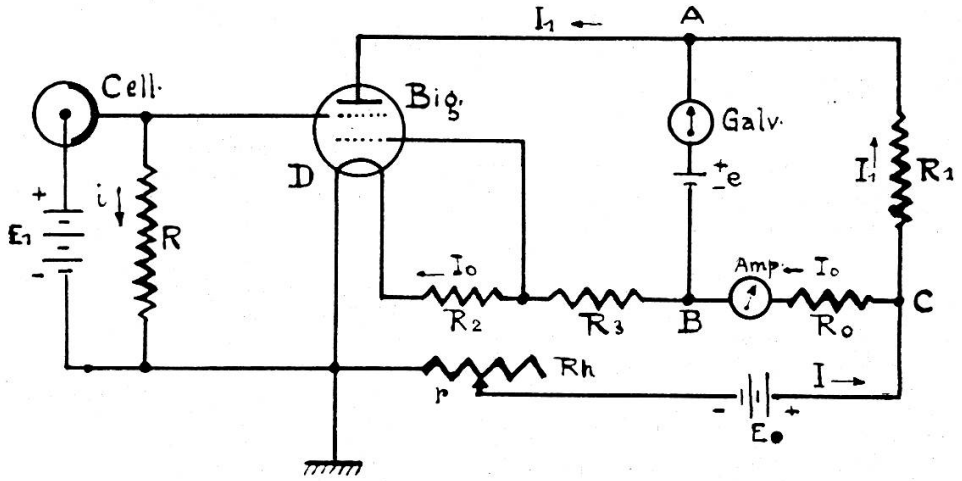

Fig. 1.

AB pont comprenant le galvanomètre et une pile.
AC, BC, AD et BD branches du pont.
I_0 courant de chauffage.
I_1 courant de plaque.

[1] W. Soller. *The Rev. of Sc. Instr. 3*, 416 (1932).

Pour que le courant soit nul dans le pont, il faut satisfaire à la condition de Kirchhoff:

$$e = R_0 I_0 - R_1 I_1 \ . \tag{1}$$

Si le courant de chauffage I_0 vient, pour une raison quelconque, à varier de dI_0, cette variation produira une perturbation dans la distribution des tensions de tout le circuit. Il en résulte une variation dI_1 du courant de plaque fourni par le bigrille. Pour que le courant reste nul dans le pont malgré cette variation du courant I_0, il faut que l'on ait:

$$R_0(I_0 + dI_0) = R_1(I_1 + dI_1) + e \ . \tag{2}$$

On en tire:

$$R_0 = \frac{e}{I_0 - I_1\, dI_0/dI_1} \ , \tag{3}$$

R_0 étant une résistance qu'on désire maintenir constante lors du fonctionnement de l'appareil, il faut que le dénominateur de (3) reste constant:

$$I_0 - I_1 \frac{dI_0}{dI_1} = k \ ,$$

d'où:

$$I_0 = k_1 I_1 + k \ . \tag{4}$$

La relation (4) nous montre que, si l'on désire maintenir le courant nul dans le pont, il faut lorsque le courant de chauffage varie, que la bigrille amplificatrice donne un courant de plaque I_1 qui soit proportionnelle à ce courant I_0.

2° Examen des bigrilles.

Parmi les lampes des différentes marques européennes que nous avons essayées, nous n'en avons point trouvé qui satisfassent rigoureusement à la condition (4). Notre choix s'est cependant fixé sur la bigrille Radiofotos MX80 qui nous donne, comme nous allons le voir, entière satisfaction [1].

[1] Selon W. Soller *(loc cit.)*, les lampes américaines FP-54 de la General Electric Company, présentent une bonne proportionnalité des courants.

Voici, à titre d'indication, quelques résultats que nous avons obtenus lors de nos essais, qui ont porté sur des lampes des marques Philips, Gecovalve et Radiofotos. Les courbes des courants de plaques en fonction des courants de chauffage pour ces différentes lampes sont données ci-dessous (fig. 2).

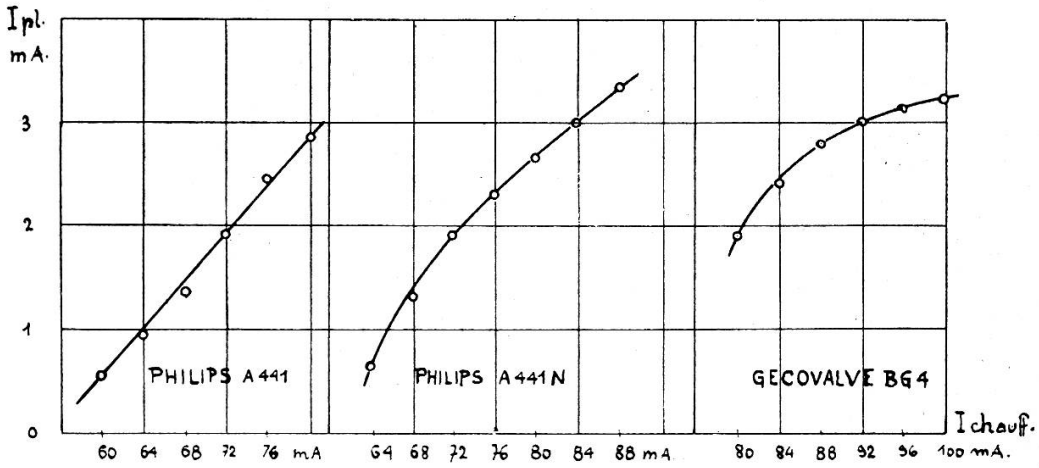

Fig. 2.

On voit que, seules, la Philips A 441 N et la Radiofotos MX 80 satisfont à peu près à la relation (4).

Il est en outre important de remarquer que, en plus de cette condition imposée au courant, il faut que la lampe ait un coefficient d'amplification suffisamment élevé. Voici à ce propos les courants débités par ces différentes lampes placées dans les mêmes conditions, lors d'une variation de potentiel de grille de 0,3 volt environ.

A 441 N	$i = 17{,}5 \times 10^{-6}$ amp.
A 441	$i = 72 \times 10^{-6}$ amp.
Gecovalve BG 4	$i = 80 \times 10^{-6}$ amp.
Radiofotos MX 80	$i = 96 \times 10^{-6}$ amp.

Comme on peut s'en rendre compte par ces quelques chiffres, on voit que c'est la bigrille MX80 qui se rapproche le mieux des conditions demandées.

Il était intéressant, à différents points de vue, de rechercher si l'on pouvait trouver parmi les lampes de marques européennes certains types remplissant les conditions demandées. Dans notre cas, nous demandons à ces lampes d'amplifier environ 4 à 5000 fois le courant donné par une cellule photoélectrique

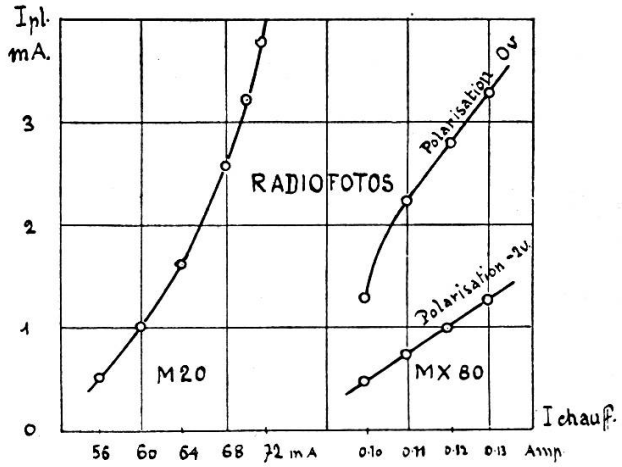

Fig. 3.

(courant de 10^{-8} amp. environ). Dans ces conditions, une lampe de construction courante répondant approximativement à la condition (4) est suffisante. Par contre, ces lampes ne conviendraient plus s'il s'agissait d'obtenir de fortes amplifications (10^6 à 10^7 fois). Il faudrait alors recourir à des types répondant rigoureusement à la condition (4).

3° Circuit amplificateur du Microphotomètre enregistreur.

Le microphotomètre enregistreur décrit dans l'article précédent de M. J. Weigle comprend un équipement constitué par une cellule photoélectrique connectée au montage amplificateur décrit ci-dessus. Les variations du courant photoélectrique amplifié (2.5×10^{-4} amp. environ) sont suffisantes pour être envoyées dans un robuste milliampère à cadre mobile.

Le schéma du circuit amplificateur est donné par la figure 1, dont voici la désignation des différents appareils:

Cell. cellule photoélectrique Philips 3512. $S = 18.10^{-6}$ amp/Lumen.
Big. bigrille Radiofotos Grammont MX 80.
Amp. ampèremètre pour le courant de chauffage ($I_0 = 0{,}12$ amp.).
Galv. galvanomètre Hartmann et Braun $S = 2 \times 10^{-6}$ amp/mm à un mètre, résistance 150 ohms, période 0,1 sec.
E_0 batterie d'alimentation de 80 volts.
E_1 batterie de la cellule 100 volts.
e pile de compensation 2 volts.
R grande résistance de 10^7 ohms.
R_0 résistance de 30 ohms, R_1 résistance de 1000 ohms
R_2 résistance de 40 ohms, R_3 résistance de 500 ohms.
r rhéotast de réglage environ 100 ohms.
Polarisation négative de la grille = 4 volts.

4° Remarques diverses.

a) Les variations de flux lumineux tombant sur la cellule sont de l'ordre de 1.5×10^{-3} lumen; il en résulte un courant photoélectrique de 3×10^{-8} ampères qui, traversant la résistance de 10 mégohms, produit des variations de potentiel grille de 0,3 volts. Le courant de plaque correspondant est de 10^{-4} ampères, d'où une amplification de 3500 fois environ.

b) On voit sur le schéma (fig. 1) que la différence de potentiel filament plaque, E, est donné par:

$$E = E_0 - rI - R_1 I_1 = I_0 (R_2 + R_3 + R_0) - R_1 I_1 .$$

La variation de la résistance r du rhéostat entraîne donc une variation de la tension filament plaque et une variation du courant de chauffage I_0. Ce rhéostat permet ainsi de faire varier la sensibilité du montage.

En outre, ce rhéostat permet d'obtenir des courants dans le pont, et, par suite, de changer la position initiale du spot lumineux sur l'enregistrement.

Il est intéressant de connaître l'intensité du courant passant dans le pont pour une variation déterminée du courant de chauffage, une fois l'équilibre atteint. En effet, cette variation nous indique le degré de compensation que l'on peut atteindre

avec la lampe choisie. Dans le montage définitif, faisant partie du microphotomètre, nous obtenons un courant de 10^{-4} ampères dans le pont pour une variation du courant de chauffage de 1,5 %. Ce courant permet de déplacer le spot lumineux de 4 cm [1] et facilite ainsi le réglage de sa position sur le papier photographique.

[1] Avec une FP-54 particulièrement bonne, SOLLER *(loc. cit.)* indique un courant dans le pont de 10^{-8} ampères pour une variation du courant de chauffage de 10 %.

Genève, octobre 1933.

Laboratoire Reiger.
Institut de Physique, Université de Genève.