

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

Autor(en): **Saini, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **15 (1933)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740599>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

PAR

**H. SAÏNI**

(Avec 3 fig.).

## 1<sup>o</sup> 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<sup>1</sup>, 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.

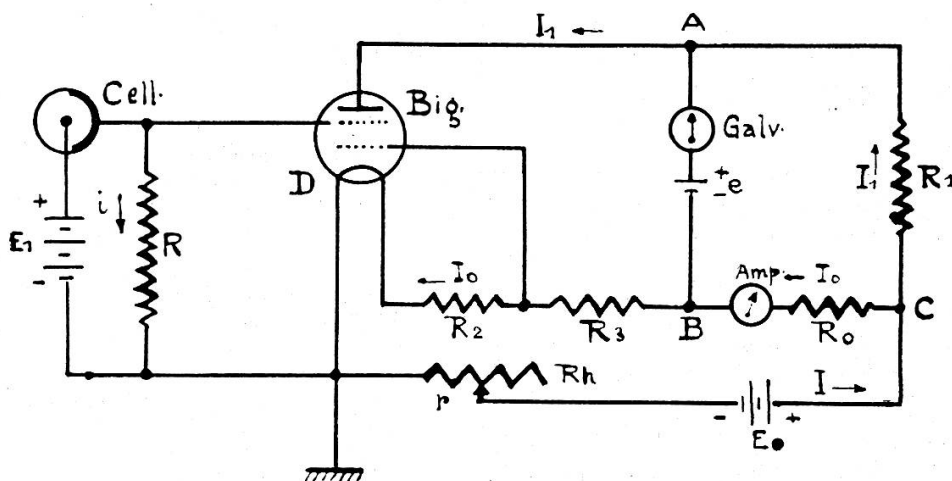


Fig. 1.

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.

<sup>1</sup> 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:

$$e = R_0 I_0 - R_1 I_1 . \quad (1)$$

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:

$$R_0(I_0 + dI_0) = R_1(I_1 + dI_1) + e . \quad (2)$$

On en tire:

$$R_0 = \frac{e}{I_0 - I_1 \frac{dI_0}{dI_1}} , \quad (3)$$

$R_0$  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:

$$I_0 = k_1 I_1 + k . \quad (4)$$

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 <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> 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).

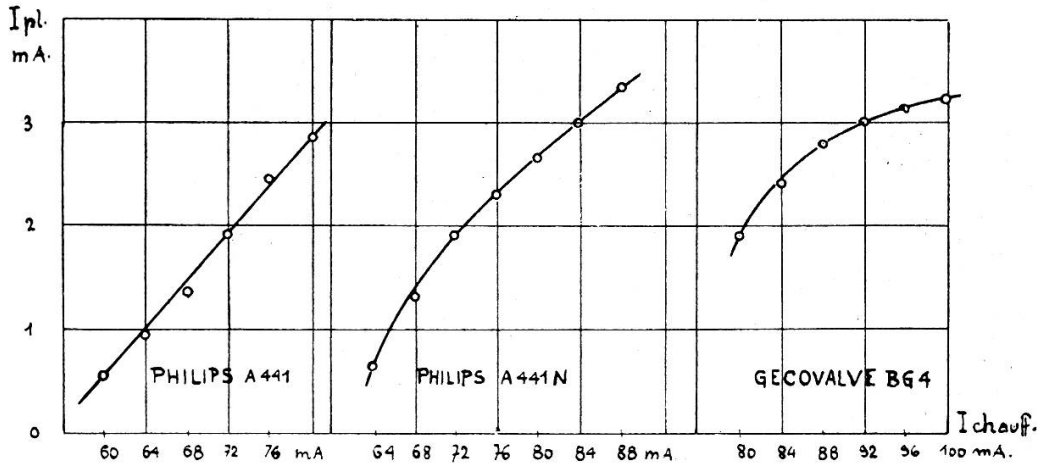


Fig. 2.

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

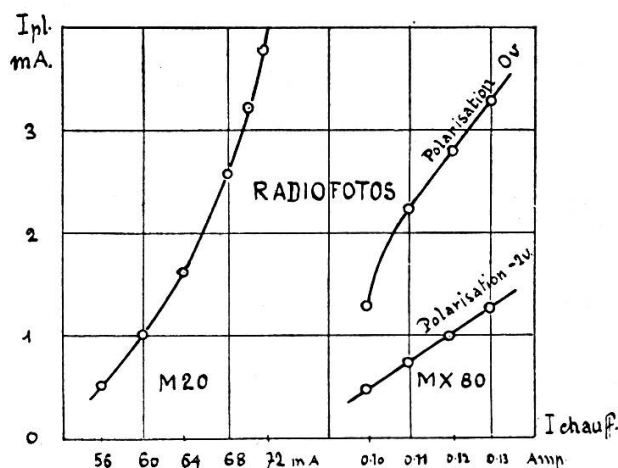


Fig. 3.

(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 ( $2,5 \times 10^{-4}$  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.  $S = 18 \cdot 10^{-6}$  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.  
 $r$  rhéostat de réglage environ 100 ohms.  
 Polarisation négative de la grille = 4 volts.

#### 4<sup>o</sup> REMARQUES DIVERSES.

a) Les variations de flux lumineux tombant sur la cellule sont de l'ordre de  $1,5 \times 10^{-3}$  lumen; il en résulte un courant photoélectrique de  $3 \times 10^{-8}$  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  $4 \text{ cm}^1$  et facilite ainsi le réglage de sa position sur le papier photographique.

<sup>1</sup> 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.*

---