

<b>Zeitschrift:</b>	Helvetica Physica Acta
<b>Band:</b>	28 (1955)
<b>Heft:</b>	V-VI
<b>Artikel:</b>	Dispositif pour la mesure de faibles tensions alternatives, par la méthode de compensation
<b>Autor:</b>	Vanavermaete, A.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-112620">https://doi.org/10.5169/seals-112620</a>

#### 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:** 21.02.2026

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

## Dispositif pour la mesure de faibles tensions alternatives, par la méthode de compensation

par A. Vanavermaete

Laboratoire de Recherches Physiques A. C. E. C. Charleroi (Belgique).

(7. IX. 1955.)

---

Cet appareil a été réalisé pour la mesure des tensions entre sondes disposées dans le revêtement émissif de cathodes à oxydes, en vue d'étudier le mécanisme de conduction de la couche émissive sans être gêné par les résistances d'interfaces entre les électrodes et la couche émissive.

Au cours des mesures préliminaires en courant continu il avait été constaté que les résultats étaient fortement faussés par des potentiels thermoélectriques provoqués par un déséquilibre thermique entre les deux cathodes de mesure. Pour éliminer cette source d'erreur, nous avons décidé d'effectuer ces mesures en courant alternatif, en nous inspirant d'un montage de BUSCH, KERN et WINKLER<sup>1)</sup>. Ce montage ne pouvait cependant pas convenir tel quel pour nos besoins parce qu'il exigeait un débit minimum de 0,01 W dans la résistance à mesurer; condition que nous ne pouvons assurer dans les cathodes. Le montage décrit par nous possède une impédance d'entrée de 40 megohms et, lorsqu'il est presque équilibré, ne demande qu'une puissance tout à fait négligeable.

Le problème consiste donc à mesurer sans consommation la tension aux bornes de  $S$  (fig. 1), l'espace conducteur entre les sondes pouvant être assimilé, lorsque les courants sont faibles, à une résistance de quelques milliers d'ohms, shuntée par un condensateur de faible valeur, dont l'impédance est très grande vis-à-vis de la résistance.

Pour effectuer une mesure correcte, il est nécessaire d'avoir une tension d'opposition de forme identique et de phase opposée. Cette tension est prise soit sur le primaire ou le secondaire du transformateur  $T_1$  et alimente le transformateur  $T_2$  par l'intermédiaire d'un réseau  $C_1R_1$ , qui déphase la tension d'alimentation d'environ  $90^\circ$ .

<sup>1)</sup> G. BUSCH, R. KERN et U. WINKLER, Helv. Phys. Acta, XXVI, 390 (1953).

Ce transformateur doit être de construction spéciale, à très faible courant magnétisant vis-à-vis du circuit  $C_1R_1$ , pour que la tension secondaire soit de forme identique à la tension du secteur.

Le secondaire de ce transformateur, comportant plusieurs prises, alimente un circuit  $C_2R_2$ . La tension entre le point de jonction  $C_2$  et  $R_2$  et le milieu de l'enroulement est constante et variable en phase à l'aide de  $R_2$ . Un potentiomètre étalonné  $P_1$  permet de prendre une fraction de cette tension, mesurée à l'aide du voltmètre V. Les deux tensions à comparer sont mises en parallèle par l'intermédiaire de  $R_6$  et  $R_7$  qui sont identiques et d'environ 100 à 1000 fois plus grandes que les résistances de  $P_1$  et de la source.

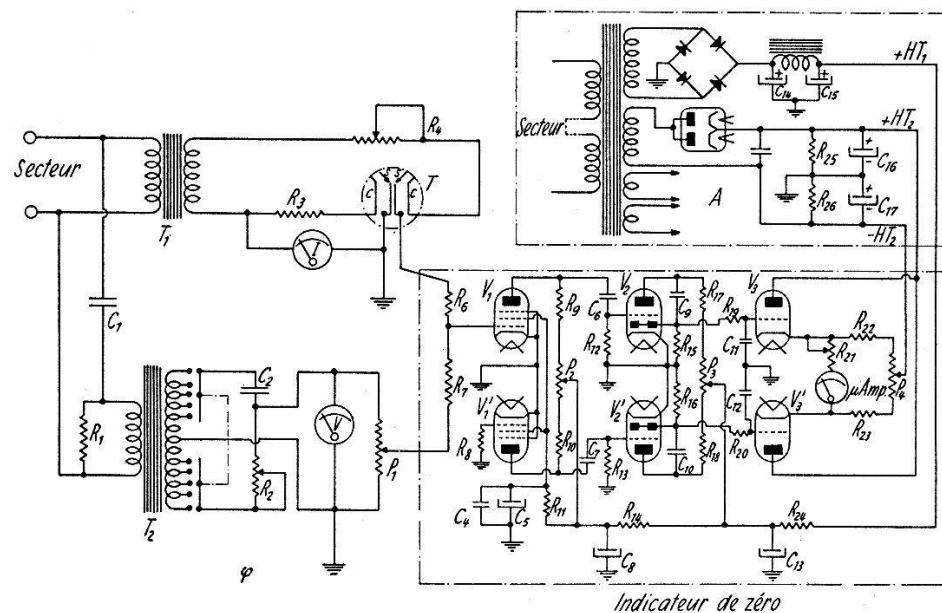


Fig. 1.

On peut donc admettre que, lors de l'annulation de la tension entre masse et point de jonction de ces résistances, la tension entre les sondes est égale à celle existant entre le curseur de  $P_1$  et la masse.

Dans l'appareil indicateur de zéro, on reconnaît à l'entrée un pont composé du tube  $V_1$ , de la résistance  $R_9$  et d'une partie de  $P_2$  d'une part, de l'autre partie de  $P_2$ , de la résistance  $R_{10}$  et du tube  $V'_1$  d'autre part. En l'absence du signal, le pont est équilibré à l'aide de  $P_2$ . Toutes variations dues soit au chauffage des tubes, soit à l'alimentation haute tension, sont reproduites en grandeur et en phase aux anodes des tubes. Ces anodes sont connectées ensuite à deux triodes amplificatrices  $V_2$  et  $V'_2$  montées également en pont. L'équilibrage se fait à l'aide de  $P_3$ . Les signaux recueillis aux anodes des tubes  $V_2$  et  $V'_2$  sont redressées à l'aide de deux diodes, incorporées dans ces tubes, et une tension continue, filtrée par les éléments  $R_{19}$  et  $C_{11}$  d'une part, et  $R_{20}$  et  $C_{12}$  d'autre part, attaque les grilles des

tubes  $V_3$  et  $V_3'$ , où, là encore, on reconnaît un montage en pont avec contre-réaction pour stabiliser le voltmètre et le fonctionnement des lampes, malgré les variations soit dans les résistances, soit dans la valeur de la tension d'alimentation. Chaque circuit comportant une diode, les tensions de repos sont annulées.

Un microampèremètre, monté en série avec une résistance  $R_{21}$ , mesure la tension entre les deux cathodes. Cette résistance peut être court-circuitée pour augmenter la sensibilité de l'ensemble.

Comme chaque étage est constitué d'un montage en pont équilibré, ce montage est d'une stabilité parfaite pour des variations d'alimentation de  $\pm 20\%$ . De plus, toute tension alternative résiduelle de filtrage est annulée et, au moyen de quelques précautions de montage – notamment dans l'emplacement des deux circuits de grille d'entrée – les tensions captées par capacité ou par champ magnétique sont également annulées.

Envisageons maintenant le cas où un signal est appliqué à la grille du tube  $V_1$ . Si le signal est très petit ( $< 100 \mu V$ ), le microampèremètre donnera une déviation proportionnelle à ce signal.

Si le signal est supérieur à  $100 \mu V$ , un écrêtage par courant grille, puis par saturation anodique, se produit respectivement par les tubes  $V_2$  et  $V_1$ . De ce fait, le microampèremètre ne donnera plus une déviation proportionnelle à la tension d'entrée et la sensibilité de l'ensemble décroît quand le signal croît.

La résistance  $R_{21}$  est ajustée de telle façon que le microampèremètre atteigne sa déviation maximum pour un signal plus grand que ceux rencontrés couramment. L'alimentation de cet appareil est classique, le diviseur  $R_{25}$  et  $R_{26}$  est ajusté pour obtenir la polarisation correcte des tubes  $V_3$  et  $V_3'$ .

Outre l'application pour laquelle cet appareil a été réalisé, il est évident qu'il peut également servir à mesurer toute impédance en courant alternatif, même de valeur beaucoup plus élevée que celle citée par BUSCH et ses collaborateurs. De plus, ce montage permet un ajustement de la phase de la tension de compensation. Il est enfin à remarquer que l'impédance à mesurer ne peut pas déformer l'onde de tension.

---