



HAL
open science

Commutateur potentiométrique pour la mesure de tensions continues

C. van Blitz, J. Weill

► **To cite this version:**

C. van Blitz, J. Weill. Commutateur potentiométrique pour la mesure de tensions continues. J. Phys. Phys. Appl., 1951, 12 (S8), pp.78-80. 10.1051/jphysap:0195100120807801 . jpa-00212587

HAL Id: jpa-00212587

<https://hal.science/jpa-00212587>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM.
PHYSIQUE APPLIQUÉE.

TOME 12, OCTOBRE 1951, PAGE 79 A.

COMMUTATEUR POTENTIOMÉTRIQUE POUR LA MESURE DE TENSIONS CONTINUES

Par C. VAN BLITZ et J. WEILL.
Commissariat à l'Énergie atomique.
Fort de Châtillon, Fontenay-aux-Roses (Seine).

Sommaire. — Ce dispositif utilise un commutateur téléphonique asservi automatiquement et permettant, par une méthode d'opposition, la mesure avec une excellente précision de tensions continues fixes ou lentement variables. On décrit également l'application de cette méthode à la mesure précise de la puissance d'une pile atomique.

Pour mesurer avec une grande précision des tensions continues constantes ou lentement variables, l'usage d'une méthode d'opposition s'impose. Cette note décrit un appareil permettant la mesure en lecture directe d'une tension continue, avec une précision qui peut atteindre $1/10\ 000^{\circ}$.

Principe. — La méthode potentiométrique, employée ici a la particularité d'être rendue complètement automatique. En effet, par l'opposition d'une tension connue, le spot du galvanomètre de lecture est ramené automatiquement au début de l'échelle, chaque fois qu'il en atteint l'extrémité.

Le nombre des oppositions partielles est indiqué par un appareil auxiliaire dont la lecture, complétée par celle du galvanomètre, donne la valeur de la tension mesurée.

Description (fig. 1). — Le commutateur rotatif C (type téléphonique) est monté en potentiomètre P à plots, comportant n positions fixes et de résistance totale R_p .

Une source de tension stabilisée de référence, de tension V , est branchée aux bornes du potentiomètre P . La source de tension U à mesurer est branchée entre le curseur du commutateur potentiométrique et l'une de ses extrémités.

Ce branchement comporte dans son circuit un

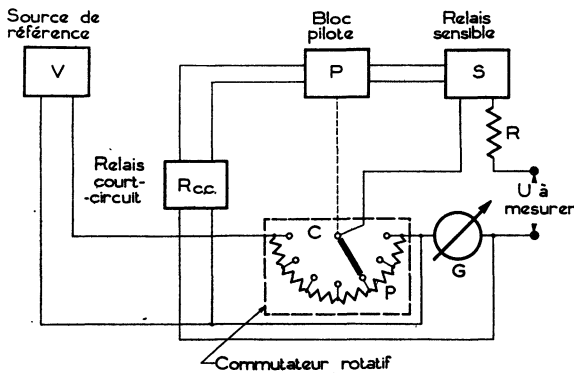


Fig. 1.

relais sensible S de résistance interne R_s , un galvanomètre G de résistance interne R_g et une résistance R .

Soit R_t la somme des résistances $R + R_g + R_s$, R_p étant choisi très petit devant R_t , le relais S sera réglé pour coller avec un courant $\pm I_t$ et le galvanomètre G , à zéro central, sera choisi de sensibilité I_t égale à $\frac{V}{nR_t}$.

L'entraînement du commutateur, assuré par le bloc pilote P , persiste pendant toute la durée du collage du relais S .

Ce relais se décollera dès que la valeur absolue de différence entre la tension U et la tension d'opposition V sera inférieure à $\frac{V}{n}$, c'est-à-dire pour un courant de $\pm I_t$.

La position N , sur laquelle le balai s'arrêtera, donnera la mesure de la tension U à $\pm \frac{V}{n}$, le galvanomètre G indiquant l'écart positif ou négatif de la tension U par rapport à $N \frac{V}{n}$.

Un relais secondaire R_{cc} court-circuite le galvanomètre pendant toute la durée de rotation du commutateur, ceci afin d'éviter toute surcharge inutile au galvanomètre dont le spot ou l'aiguille restera toujours à l'intérieur de l'échelle.

Le commutateur rotatif employé (fig. 2) est du type téléphonique; les modèles courants dans l'industrie

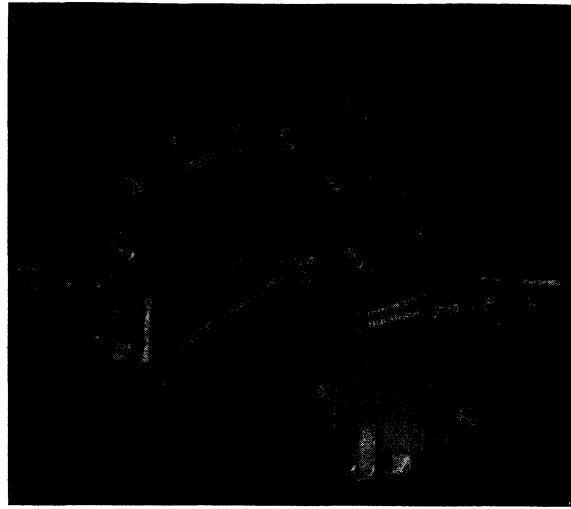


Fig. 2. — Commutateur rotatif AOIP.

permettent de choisir $n = 50, 25$ ou 12 positions et peuvent établir simultanément plusieurs contacts indépendants suivant le nombre de bancs du rotatif. Son entraînement est assuré par une roue à rochet actionnée par un relais autocoopérateur dont la puissance d'excitation est de 10 à 20 W.

Le relais sensible S devra comporter un contact à maximum et un contact à minimum, réglables de préférence, afin de pouvoir faire coïncider son collage avec la déviation totale du galvanomètre; de plus, il devra être susceptible de supporter des surcharges égales à n fois son courant de collage.

Contrairement à la technique téléphonique usuelle, le bloc pilote est ici constitué par un système électronique simple. En effet, conformément à la figure 3, le contact mobile du relais S est connecté à la grille de commande d'une lampe de puissance, les deux contacts fixes étant à la masse. Dans le circuit plaque de celle-ci, on a placé la bobine d'excitation du commutateur ainsi qu'une résistance d'appoint R_a

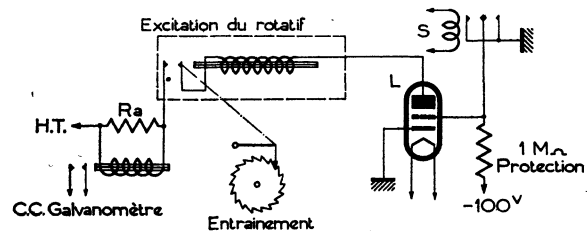


Fig. 3.

destinée à limiter le débit de la lampe. Aux bornes de la résistance R_a on a placé le relais secondaire R_{cc} . Dans ces conditions, on voit d'après la figure que la

lampe se trouve à son cut-off (aucun débit plaque) en l'absence du contact du relais S , le rotatif n'est pas entraîné et le relais R_{cc} ne colle pas. Au contraire, pendant toute la durée de collage du relais S , la grille se trouve mise à la masse, d'où apparition d'un courant plaque important entraînant la rotation du commutateur et le collage du relais R_{cc} .

Ainsi constitué, ce montage fonctionne en commutateur potentiométrique automatique, c'est-à-dire sans l'intervention d'aucune manipulation. A titre d'indications complémentaires et afin de bien préciser les conditions d'utilisation et de fonctionnement de cet appareillage, nous donnons ici les

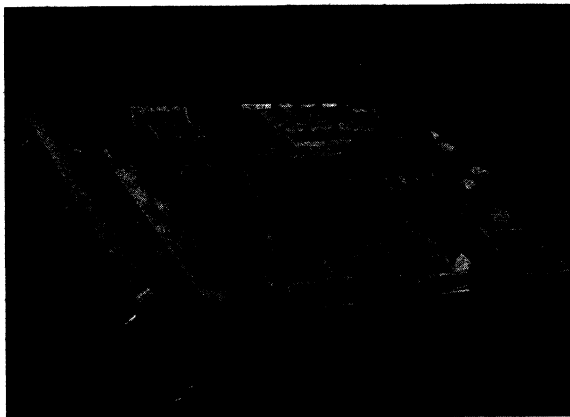


Fig. 4. — Vue d'ensemble de l'appareil.

caractéristiques essentielles d'un montage potentiométrique que nous avons réalisé et qui donne toute satisfaction.

Application à la mesure de la puissance d'une pile atomique. — Nous avons réalisé ce montage dans le but de mesurer avec précision la puissance à laquelle fonctionne une pile atomique. Rappelons que cette puissance se mesure à l'aide d'une chambre d'ionisation, suivie d'un amplificateur à courant continu fournissant à la sortie, dans le cas qui nous intéresse, une tension continue pouvant varier de 0 à 10 V et proportionnelle à la puissance de la pile, celle-ci pouvant varier, à titre d'exemple, entre 0 et 1000 kW.

L'impédance de sortie de l'amplificateur est de 1000 Ω ; avec $I_t = 5 \mu$ A et $V = 10$ V, la valeur de R_t a été choisie de 99 000 Ω . La résistance totale du potentiomètre étant de 200 Ω , l'erreur maximum commise, si l'on néglige la fraction (variable) de la résistance du potentiomètre qui se trouve être dans le circuit de mesure sera donc de 2 pour 1000, chiffre inférieur à toute appréciation possible sur le galvanomètre. Les valeurs adoptées pour les différents

facteurs intervenant dans le montage sont résumées dans le tableau suivant :

$n.$	$R_t.$	$R_s.$	$R_g.$	$I_t.$	$R.$	$S_r.$
20	99 K Ω	3 500 Ω	50 Ω	$\pm 5 \mu$ A	95,5 K Ω	10 V

Lampe : type R 120 (deux en parallèle).

Commutateur rotatif : 10 bancs, 25 positions (dont 20 utiles).

La totalité de l'échelle du galvanomètre G , à zéro central, représente donc 1 V (± 500 mV) correspondant à une puissance de la pile de ± 50 kW). Ceci permet d'apprécier une tension de sortie de l'amplificateur avec une erreur absolue de lecture inférieure à 5 mV, soit la puissance de la pile avec une erreur absolue inférieure à 500 W. Il sera donc possible de mesurer, en principe, dans le cas extrême 1000 kW, puissance nominale, à moins de 500 W près, soit avec une précision meilleure que 0,5/1000.

Dispositions particulières. — Le commutateur rotatif ne pouvant, de par sa construction, tourner que dans un seul sens, il a paru préférable d'utiliser deux bancs qui explorent le potentiomètre l'un dans le sens des potentiels croissants (0 à 10 V), l'autre dans le sens des potentiels décroissants (10 à 0 V). Ceci permet le « pas à pas » du commutateur, que la pile atomique varie dans un sens ou dans l'autre, le commutateur se plaçant automatiquement sur le banc correspondant. A défaut de cette précaution le relais S subirait des surcharges répétées et il y aurait augmentation du temps mort dans la lecture due à la rotation totale du commutateur à chaque changement de palier.

Les contacts placés sur d'autres bancs du commutateur sont utilisés pour la signalisation lumineuse, à l'aide de relais intermédiaires, donnant la position du commutateur et permettant la lecture à distance de la puissance par multiples de 50 kW.

La source de référence V sert de tension de comparaison pour la mesure et doit être parfaitement stable. Elle a été conçue de la façon suivante : un transformateur à fer saturé est alimenté sous 18 V, le courant du primaire est stabilisé par deux lampes fer-hydrogène en série. Le secondaire, après redressement, débite dans le potentiomètre P par l'intermédiaire d'un rhéostat d'ajustement de la tension et comporte une petite batterie d'accumulateurs en tampon (fig. 4).

Autres applications. — Parmi d'autres applications, nous citerons des mesures du pH, mesures photo-électriques, mesures de résistances, etc.

D'une manière générale, le montage décrit peut s'appliquer dans tous les cas où l'on désire faire appel à une méthode potentiométrique pour la mesure, avec une grande précision, d'une tension ou d'un courant continu.

Manuscrit reçu le 18 mai 1951.