

LE
JOURNAL
 DE
PHYSIQUE

Fondé par J.-Ch. d'ALMEIDA

ET LE

RADIUM

Fondé par Jacques DANNE

PUBLICATION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Subventionnée par la Confédération des Sociétés scientifiques françaises
à l'aide des facultés de la loi sur le Parlement**SOMMAIRE**

| | pages |
|--|---------------|
| J. TRILLAT, S. OKETANI et S. MIYAKE. — Analyse électronique : oxydation des alliages Au-Cu. (Complément à un travail antérieur)..... | 353 |
| L. BLOCH, E. BLOCH et N. FELICI. — Recherches sur les spectres d'étincelle de l'iode dans l'ultraviolet extrême..... | 355 |
| A. PROCA. — Sur un article de M. E. WESTGREN, P. R. S. intitulé " Les relations entre le calcul tensoriel et le calcul des spineurs "..... | 363 |
| Mlle W. A. LUB. — Le spectre optique de l'actinium..... | 366 |
| A. IONESCU. — Sur le spectre ultraviolet d'absorption du dioxyde d'azote..... | 369 |
| R. FORRER. — Extension de la notion du réseau électronique aux cristaux des sels monoionisés..... | 375 |
| M. FELDENKRAIS. — Voltmètre relatif pour la mesure de très hautes tensions..... | 383 |
| Revue bibliographique. — II. Mathématiques appliquées, 257. — III. Mécanique, 257. — IV. Acoustique, 262. — V. Electricité et Magnétisme, 263. — VI. Optique, 266. — VII. Chaleur et Thermodynamique, 271. — VIII. Physique du Globe, Météorologie, Astrophysique, 272. — IX. Historique. Enseignement, Laboratoires, 280..... | 257 D à 280 D |

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, ÉDITEUR

Administration :

12, place de Laborde, PARIS VIII^e

Rédaction :

10, rue Vauquelin, PARIS V

VOLTMÈTRE ROTATIF POUR LA MESURE DE TRÈS HAUTES TENSIONS

Par M. VELDREKHAIS.

Sommaire. — Un voltmètre rotatif Kirkpatrick, adapté à la mesure de très hautes tensions des générateurs Van-de-Graaf a été construit afin de comparer entre elles quelques méthodes récentes de mesure des hautes tensions. L'appareil donne de très bons résultats. Il est très simple, donne une mesure continue sans précaution de l'énergie à la source de tension et suit promptement les variations de tension.

Les très hautes tensions sont d'un usage de plus en plus courant dans les laboratoires. Les études sur le noyau, la synthèse de radionucléides artificiels, la production des rayons X dans le traitement du cancer nécessitent des tensions de plus en plus élevées. La mesure précise des hautes tensions est devenue une question importante à laquelle de nombreuses solutions furent proposées. Kirkpatrick (1) a construit un voltmètre constitué par une capacité tournante qui se charge sous l'influence de la source de tension et que l'on décharge un grand nombre de fois à la seconde à travers un galvanomètre mis au sol. Ce dispositif donne une solution exempte des inconvénients de la plupart des autres méthodes proposées.

J'ai construit un voltmètre rotatif de ce type, adapté à la mesure de très hautes tensions des générateurs électrostatiques du type Van de Graaf à courroies (2) ou à poussières (3) afin de comparer entre elles quelques méthodes récentes de mesures de hautes tensions, notamment : la méthode où l'on mesure la tension par le travail accompli pour transporter les charges électriques (4), la méthode de la pastille qui se soulève quand la tension est suffisante (5), les balais et autres.

L'appareil (fig. 1) est essentiellement une génératrice constituée d'un rotor *R* entraîné par un moteur (fig. 2) à vitesse constante, d'un collecteur *C* (redresseur) et d'un galvanomètre *G* qui mesure le courant engendré par les décharges successives des charges induites sur le rotor. Ce dernier consiste en un cylindre creux en cuivre rouge de 323 mm de longueur, 145 de diamètre et de 3,5 d'épaisseur, à chaque extrémité d'aiguë est soudée une bague sur laquelle on a vissé un disque en bakélite épais de 15 mm constituant le fond. La partie métallique est ensuite sciée le long de l'axe en deux hémicylindres, recuite pour dissiper les tensions internes causées par la soudure et remoulinée sur les disques en bakélite que l'on fixe

sur un axe en acier de 24 mm de diamètre qui les traverse, à l'aide de deux petites lagues et des vis. Le cylindre se trouve isolé électriquement de l'axe qui est entraîné par le moteur.

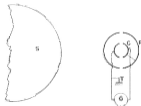


Fig. 1.

Le collecteur est fait de deux segments en laiton lié chacun à un hémicylindre. Une matière isolante (bakélite) fut incorporée entre les joints des segments pour éviter les vibrations des balais faits en tresse de laiton. Les balais sont montés sur un porte-balais isolant qui peut être fixé à différentes positions autour de l'axe; ce qui permet de trouver la position des balais pour laquelle le courant est maximum. Le disque porte-balais peut, aussi glisser le long de l'axe pour régler la pression des balais.

L'appareil de Kirkpatrick portait des pièces pointues que l'on a supprimées ici. Il est facile de démontrer, et l'expérience le confirme, que le manque de symétrie du champ électrique autour du cylindre tournant dû à la suppression des pièces pointues n'affecte en rien la caractéristique essentielle du voltmètre qui est l'échelle linéaire qui permet une extrapolation facile et précise. Seulement l'échouage n'est plus absolu dans le sens qu'il n'est valable que pour la position et dans les conditions dans lesquelles il fut effectué.

L'échouage du voltmètre est fait en se basant sur le fait qu'une sphère de générateur chargée à une tension égale ou inférieure à un dixième de sa tension maximum garde sa charge pendant très longtemps

(1) P. Kirkpatrick et I. Meyer. *R. S. J.*, 1932, 1, 220; 1932, 2, 220; 1932, 3, 220; 1932, 4, 220; 1932, 5, 220; 1932, 6, 220; 1932, 7, 220; 1932, 8, 220; 1932, 9, 220; 1932, 10, 220; 1932, 11, 220; 1932, 12, 220.

(2) H. E. Vossler. *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 259; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 260; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 261; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 262; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 263; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 264; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 265; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 266; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 267; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 268; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 269; *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 270.

(3) M. Frenkelson. *C. R.*, 1932, 302, p. 739.

(4) Frenkelson et M^{me} Moser-Bauer. *C. R.*, 1931, 299, p. 215.

tans pertes décelables. On a pu par exemple faire l'expérience intéressante suivante. On a chargé la sphère et fait la lecture correspondante au voltmètre, puis on a approché une sphère témoin mise au sol, de même diamètre que la sphère chargée, jusqu'à une distance

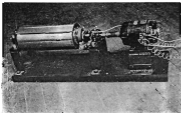


Fig. 2.

égale à trois diamètres, et on a lu le courant au voltmètre. Cette opération a été répétée en rapprochant la

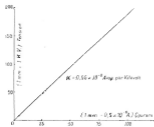


Fig. 3.

sphère témoin de 5 cm avant chaque lecture jusqu'à la position où il ne restait entre les sphères que la distance de quelques centimètres, suffisants pour ne pas avoir une décharge. Puis les opérations furent répé-

tées en reculant la sphère témoin. Les lectures au voltmètre correspondantes à des positions identiques de la sphère témoin étaient les mêmes. La dernière lecture était elle-même rigide à celle du début de l'expérience. La sphère chargée n'a donc rien perdu de sa charge au cours des opérations qui ont nécessité un bon quart d'heure.

La sensibilité de l'appareil est élevée. Placé à 115 cm d'une sphère chargée de 30 cm de diamètre, il donne 0,5.10⁻⁹ amp par kV, ce qui permet de détecter des variations de 500 V avec un galvanomètre courant. Le fonctionnement du voltmètre est en général très satisfaisant. Les bobbins et le collecteur étant du même métal, il n'y a pratiquement pas de courant résiduel ou initial d'origine thermoélectrique. Le courant produit par le rotor est rigoureusement proportionnel à la vitesse du rotor et la tension mesurée. Les courbes de la tension en fonction du courant et du courant en fonction de la tension sont des droites. Les mesures déjà faites permettent de confirmer la constatation de J. R. Meador⁽¹⁾ que les valeurs données par les calculateurs sont légèrement trop fortes.

En résumé: l'appareil est très maniable, il suit promptement les variations de la tension et avec un galvanomètre de faible inertie on peut détecter des variations inférieures à un millième de la tension maximum d'un Van de Graaf. L'appareil ne prend pas d'énergie à la source dont on mesure la tension; l'énergie est fournie par le moteur qui entraîne le rotor. Il permet une mesure continue de la tension. Son étalonnage est indéfectible tant que l'emplacement des corps environnants pendant l'étalonnage n'est pas modifié.

Ce travail fait partie d'un ensemble des travaux sur la mesure des hautes tensions que j'ai entrepris sous la direction de M. F. Joliot dans ses laboratoires de l'Ecole Spéciale des Travaux Publics à Cachan, où cet appareil a été construit. C'est à M. Léon Fyrolles, directeur de l'Ecole, que je dois les moyens pour la construction de l'appareil et je lui exprime ma gratitude.

L'étalonnage a été effectué aux laboratoires de professeur Pauthenier, à qui je dois mes remerciements pour son hospitalité et ses conseils précieux.

Des résultats précis des travaux en cours seront publiés prochainement.

(1) *Elect. Eng.*, 1931, 53, 342.