Dispositif transistorisé pour l'amorçage par étincelle glissante des décharges utilisées comme source de lumière pour la spectroscopie dans l'ultraviolet lointain

H. Turquet de Beauregard, M. Morlais, S. Robin

► To cite this version:

H. Turquet de Beauregard, M. Morlais, S. Robin. Dispositif transistorisé pour l'amorçage par étincelle glissante des décharges utilisées comme source de lumière pour la spectroscopie dans l'ultraviolet lointain. *Revue de Physique Appliquée*, 1968, 3 (1), pp.25-26. 10.1051/rphysap:019680030102500 . jpa-00242816

HAL Id: jpa-00242816

<https://hal.science/jpa-00242816>

Submitted on 1 Jan 1968

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.

DISPOSITIF TRANSISTORISÉ POUR L'AMORÇAGE PAR ÉTINCELLE GLISSANTE DES DÉCHARGES UTILISÉES COMME SOURCE DE LUMIÈRE POUR LA SPECTROSCOPIE DANS L'ULTRAVIOLET LOINTAIN

Par H. TURQUET DE BEAUREGARD, M. MORLAIS et S. ROBIN,

Laboratoire de Spectroscopie, Faculté des Sciences,
avenue du Général-Leclerc, 35-Rennes.

(Reçu le 22 septembre 1967.)

Résumé. — On étudie l'amorçage des décharges de condensateurs dans un tube capillaire où règne un vide poussé, qui sont utilisées comme source de lumière pour la spectroscopie dans l'U.V. lointain. Pour que l'amorçage soit convenable, il faut que l'intensité du courant et l'énergie dépensée dans l'étincelle glissante soient suffisantes. On décrit un dispositif simple entièrement transistorisé permettant d'obtenir un bon amorçage avec une fréquence réglable.

Abstract. — The triggering of discharges of capacitors in a capillary tube with a high vacuum, used as a source of light for the spectroscopy in the far U.V. is studied. For good triggering, the intensity and the energy spent in the sliding spark must be sufficient. A simple device totally transistorised allowing good triggering with an adjustable frequency is described.

L'étincelle glissante a été utilisée pour la spectroscopie dans l'ultraviolet lointain comme source d'abord [1], comme auxiliaire ensuite. Elle sert alors à amorcer des décharges dans le vide, soit entre électrodes métalliques rapprochées [2], soit dans un capillaire susceptible de produire une décharge de type Lyman sans introduction de gaz [3]. L'énergie libérée dans l'étincelle glissante est emmagasinée dans un condensateur C_1 . Celui-ci peut être chargé par l'alimentation électrique même de la source et déchargé dans l'étincelle par un contact mécanique. Un tel système est généralement bruyant et d'utilisation peu pratique. Il est préférable d'utiliser une alimentation auxiliaire pour la charge de C_1 et un thyatron amorcé par un oscillateur pour provoquer la décharge de ce condensateur. Jusqu'ici, nous utilisions à cet effet un thyatron à gaz (Sylvania 4 C 35) pour décharger une capacité de $0,07 \mu\text{F}$ chargée à 4 kilovolts [3]. Dans le but de diminuer les dimensions de ce dispositif d'alimentation et de pilotage, ainsi que la tension de charge de C_1 , nous avons cherché à réaliser un ensemble transistorisé piloté par un thyatron à semi-conducteur.

Le dispositif est représenté figure 1. Le condensateur C_1 chargé sous 400 volts est déchargé dans le primaire du transformateur T_2 par l'intermédiaire d'un thyatron au silicium (2 N 687 Sesco); celui-ci peut être amorcé très simplement par un transistor unijonction (2 N 1671 B Sesco). Ce thyatron à semi-conducteur présente l'avantage de n'avoir qu'une très faible résistance interne pendant la décharge. La fréquence de répétition dépend de la constante de

FIG. 1.

temps des éléments qui commandent l'émetteur du transistor unijonction. Cette fréquence est ajustable sur un large intervalle par un choix convenable de la capacité C_2 et le réglage de la résistance variable R_1 . Les diodes Zener 112 Z 4 et 108 Z 4 assurent une stabilisation de la tension d'alimentation de cet oscillateur.

La grosse difficulté réside dans le choix du transformateur T_2 . Nous avons pensé d'abord à utiliser une bobine d'induction (type bobine d'allumage pour moteur à explosion) ou une bobine T.H.T. de télévision. Ces dispositifs permettent d'obtenir aux bornes de leur secondaire des tensions de plusieurs dizaines de milliers de volts; ils se sont avérés inefficaces pour l'amorçage de nos décharges à des pressions inférieures à 10^{-2} torr dans la source. D'autre part, ces hautes tensions présentent l'inconvénient de nécessiter des isolements très soignés, et de ne pas pouvoir être utilisées avec certains types d'étincelles glissantes: par exemple, des lames minces de mica [4] sont rapidement mises hors d'usage.

Nous avons alors pensé que la haute tension n'était pas la qualité principale pour un bon amorçage et nous avons étudié systématiquement les éléments (noyau et bobinage de T_2). Une tension de 1 500 à 2 500 volts à l'instant de l'amorçage apparaît suffisante, mais il est nécessaire que l'intensité du courant dans l'étincelle glissante et la durée τ de la décharge soient assez grandes (il faut probablement libérer un nombre d'ions suffisant avec une densité suffisante pour que la décharge principale s'amorce correctement). Une intensité maximum de 100 à 200 ampères (limitée par le thyatron 2 N 687) nous a donné de bons résultats avec une durée τ de 50 à 200 microsecondes. Avec cette même intensité et des valeurs inférieures de τ , la proportion des décharges principales non amorcées croît très vite lorsque τ diminue et la source devient instable. Par contre, avec d'autres alimentations plus puissantes utilisant un thyatron Sylvania 4 C 35 [3], nous avons pu obtenir un bon amorçage avec des durées τ beaucoup plus courtes mais avec des intensités beaucoup plus grandes (τ voisin de 5 μ s avec une intensité maximum de 3 000 ampères).

Pratiquement, les variables possibles sont la capacité C_1 et les nombres de spires n_1 au primaire et n_2 au secondaire du transformateur. Le rapport $\frac{n_2}{n_1}$ est conditionné par la tension d'amorçage lorsqu'on s'est fixé la tension de charge V_1 du condensateur. Pour C_1 donné, n_1 doit être suffisant pour que l'intensité ne dépasse pas la valeur maximum supportable par le thyatron. On pourrait diminuer C_1 et n_1 , mais si

la durée de la décharge diminue trop, l'amorçage devient moins satisfaisant : il faut dissiper une énergie suffisante dans l'étincelle; d'autre part, il n'apparaît pas nécessaire d'augmenter C_1 et n_1 au-delà des valeurs nécessaires si l'on veut avoir une alimentation de puissance aussi réduite que possible tout en permettant un fonctionnement à rythme rapide. Nous avons obtenu de bons résultats avec un circuit coupé en tôles d'acier au silicium à grains orientés (par exemple « Silicore » AD 32 Isolectra), dont la section est d'environ 7 cm²; $V_1 = 400$ volts, $C_1 = 20$ μ F, $n_1 = 30$, $n_2 = 150$. Les enroulements doivent être réalisés en fil de section suffisante (cuivre émaillé de diamètre 2 mm par exemple) pour que la résistance du circuit primaire reste faible (0,05 ohm environ) : l'intensité au secondaire décroît très vite lorsque cette résistance croît. Il apparaît préférable de bobiner les deux enroulements l'un sur l'autre avec un isolement convenable. Avec les conditions précédentes, la durée de la décharge est de l'ordre de 100 μ s avec une intensité maximum de 100 ampères. Dans ces conditions, l'amorçage des décharges dans un tube capillaire [3] est très bon pour une pression de 10^{-4} torr avec une fréquence de 15 hertz; à rythme plus lent, exigeant une vitesse de pompage moins rapide dans la source, on peut amorcer facilement à des pressions de 10^{-5} torr. Des essais de stabilité à fréquence élevée (15 à 20 Hz) obtenus en arrêtant le défilement des longueurs d'onde du monochromateur sur le sommet d'une raie ont montré que celle-ci était au moins aussi bonne qu'avec les anciens dispositifs d'alimentation [3].

BIBLIOGRAPHIE

[1] ROMAND (J.), BALLOFFET (Mlle G.) et VODAR (B.), <i>C.R. Acad. Sc. Paris</i>, 1955, 240, 412. [2] ROMAND (J.), BALLOFFET (Mlle G.) et KIEFFER (B.), <i>Spectrochim. Acta</i>, 1962, 18, 791.	[3] MORLAIS (M.) et ROBIN (S.), <i>Applied Optics</i>, 1967, 6, 109. [4] DAMANY (H.), RONCIN (J. Y.) et DAMANY ASTOIN (N.), <i>Applied Optics</i>, 1966, 5, 297.