

Löschen von Thyatron-Röhren durch Änderung der Gitterspannung

Autor(en): **Lion, K.S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **12 (1939)**

Heft I

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-110932>

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.

Löschen von Thyatron-Röhren durch Änderung der Gitterspannung

von K. S. Lion.

13. XII. 38.

Zusammenfassung. Es wird gezeigt, dass entgegen der bisherigen Annahme die einmal eingesetzte Entladung in Thyatron-Röhren durch Änderung der Gitterspannung wieder gelöscht werden kann.

Verändert man die Gitterspannung einer gas- oder dampfgefüllten Triode mit Glühkathode (Thyatron, Stromtor) von stark negativen Werten ausgehend allmählich gegen Null, so setzt bei einem bestimmten, von den Betriebsdaten des Rohres abhängigen Wert der Gitterspannung eine Entladung zwischen Kathode und Anode sprunghaft ein. Die Stärke des Entladungsstromes ist bekanntlich durch Änderungen im Gitterkreis nicht zu verändern, insbesondere ist es nicht möglich — soweit bisher bekannt¹⁾ — die einmal eingesetzte Entladung von der Gitterseite her wieder

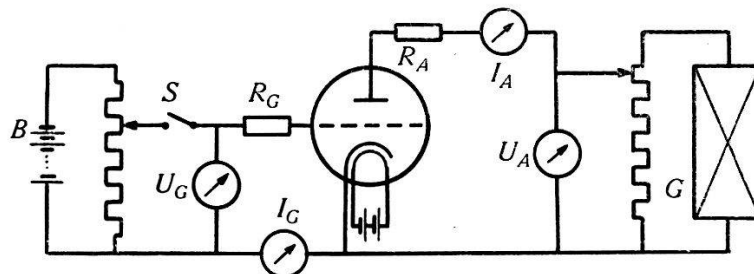


Fig. 1.

zum Verlöschen zu bringen. Um die Löschung der einmal eingesetzten Entladung zu bewerkstelligen, werden vielmehr bisher Relaisanordnungen, ein weiteres Entladungsrohr oder eine Kipp-schwingungsanordnung benutzt, oder die Röhre muss mit Wechselspannung betrieben werden.

Gelegentlich einer Arbeit, bei der Thyatronen verwendet wurden, konnte beobachtet werden, dass bei einigen Röhren und bei geeigneten Betriebsbedingungen ein Löschen der Entladung auch

¹⁾ S. KOHLRAUSCH, 1935, S. 791 c. und dort angegebene Literatur, ferner Siemes-Zs. Stromrichter-Sonderhefte, Okt. 1933 u. Mai 1935 sowie WHEATCROFT, SMITH and METCALF, Phil. Mag. 36, 649, 1938.

durch Veränderungen der Gitterspannung zu erreichen ist. Schaltet man ein Thyatron nach Fig. 1, so kann man den Effekt in folgender Weise beobachten:

Die Gitterspannung sei zunächst auf einen Wert von -25 Volt eingestellt, beim Anlegen einer Anodenspannung wird also kein Strom fließen. Wird die Gitterspannung allmählich verkleinert (Fig. 2, Punkt A und Pfeilrichtung), so setzt von einer bestimmten Gitterspannung an (B) der Anodenstrom plötzlich ein. Gleichzeitig setzt auch ein geringer Gitterstrom ein (B'), der vom Gitter

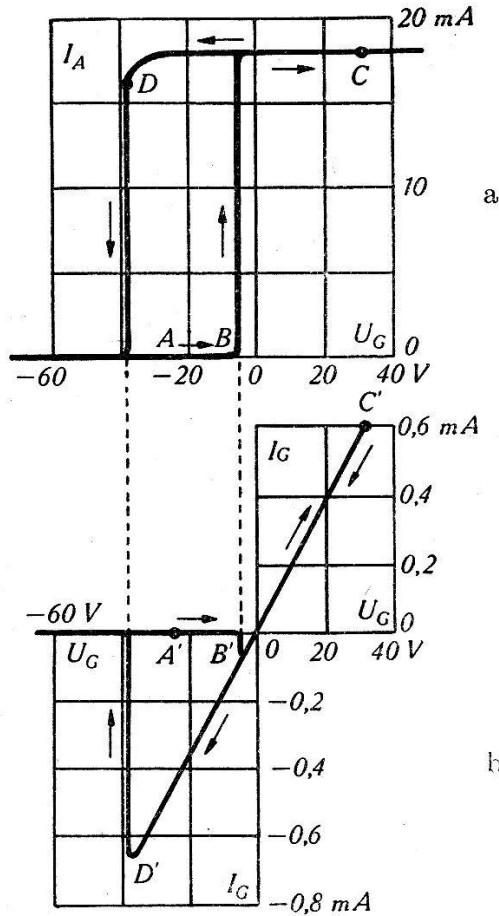


Fig. 2.

durch den äusseren Stromkreis zur Kathode gerichtet ist; das Gitter nimmt also einen Teil der positiven Ionen aus der Entladung. Dieser Gitterstrom verschwindet, wenn die Gitterspannung weiterhin gegen Null verkleinert wird, und nimmt in umgekehrter Richtung zu, wenn die Gitterspannung in umgekehrter Richtung zunimmt. In diesem Fall, bei positivem Gitter, nimmt also das Gitter Elektronen und negative Ionen aus der Entladung auf. In diesem Bereich der Gitterspannung ist ein Einfluss des Gitterpotentials auf den Anodenstrom nicht zu beobachten.

Verändert man die Spannung am Gitter der Röhre von positiven Werten beginnend (Punkt C bzw. C') allmählich gegen Null, so ist zunächst wiederum, auch im Bereich kleiner negativer Gitterspannungen kein Einfluss des Gitterpotentials auf den Anodenstrom festzustellen. Der Gitterstrom bleibt der Gitterspannung proportional nach Grösse und Richtung. Bei einem bestimmten, von den Daten der Röhre und ihres Betriebes abhängigen Wert setzt die Entladung plötzlich aus und bleibt gelöscht, solange das Potential des Gitters negativer als bei Punkt B ist.

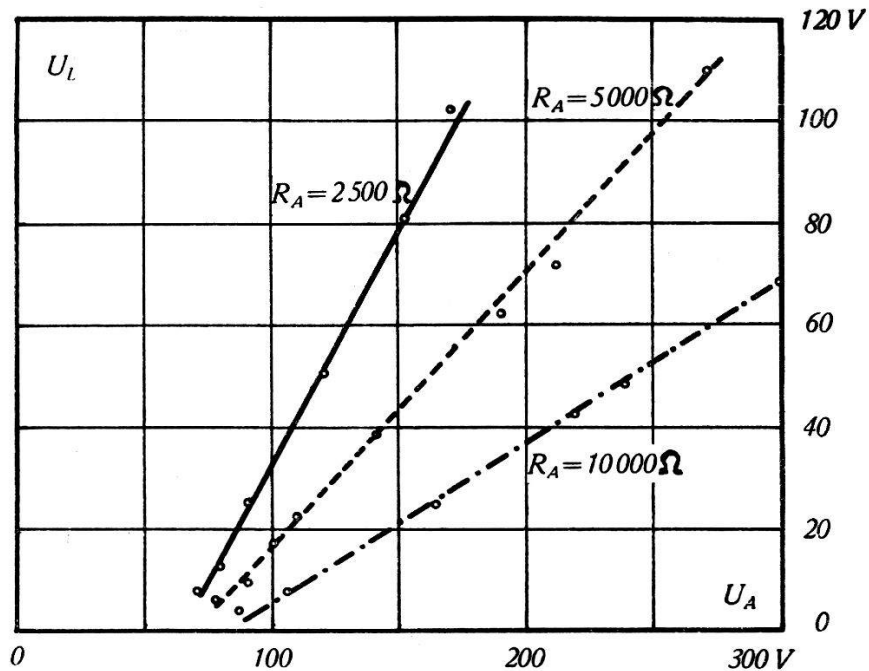


Fig. 3.

Die in Fig. 2a und b mitgeteilte Kurve wurde mit der Philips-Gas-Triode 4690 erhalten. Ähnliche Erscheinungen und Kurven konnten mit der Philips-Röhre 4686 und der Siemensröhre 350/02/03 erhalten werden, weitere Röhrentypen konnten bisher nicht untersucht werden. Die Anodenspannung für Fig. 2 betrug 140 Volt, die Löschspannung lag bei 35 Volt. Das Aussetzen der Entladung ist nicht so exakt wie das Zünden, insbesondere gibt es kurz vor dem Aussetzen einen Unstetigkeitsbereich von mehreren Volt, bei dem die Entladung früher oder später aussetzen kann. Legt man die Löschspannung plötzlich an das Gitter, so löscht die Entladung schon bei niedrigeren Gitterspannungen (~ 32 Volt), während bei vorsichtigem Heraufregeln die Löschspannung mehr (~ 38 Volt und mehr) betragen kann.

Wie die Zündspannung ist auch die Löschspannung von der angelegten Anodenspannung, ausserdem aber auch vom Widerstand im Anodenkreis abhängig. Fig. 3 zeigt die Löschspannung

als Funktion der Anodenspannung (aufgenommen für Röhre 4690) für verschiedene Widerstände im Anodenkreis. Weiterhin ist die Löschspannung auch von dem Widerstand im Gitterkreis abhängig. Fig. 4 zeigt die Abhängigkeit der Löschspannung von der angelegten Anodenspannung für verschiedene Widerstände im Gitterkreis.

Es ist anzunehmen, dass das Löschen des Thyratrons dadurch erfolgt, dass infolge der negativen Gitterspannung ein Teil der positiven Ionen aus der Entladung abgesaugt wird, so dass die

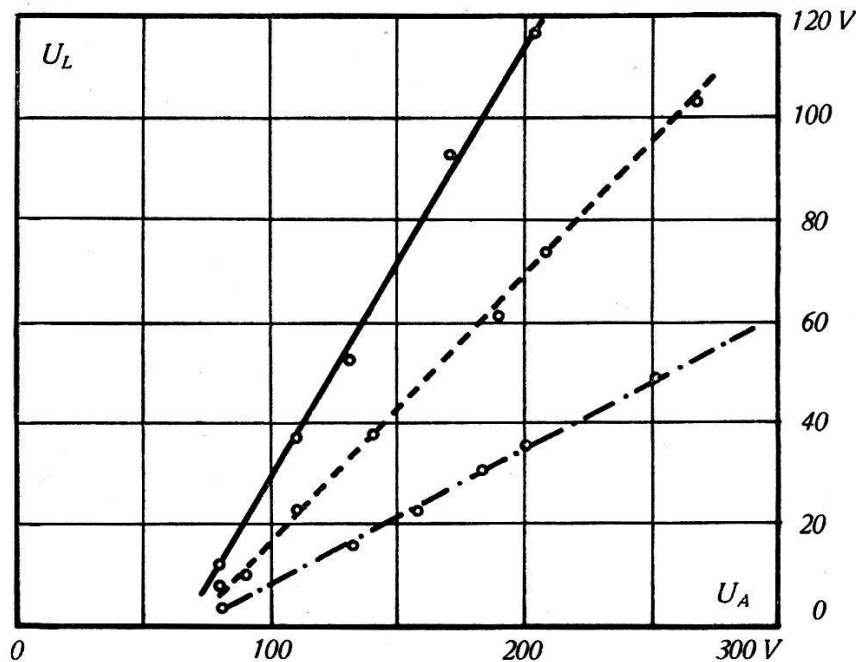


Fig. 4.

Entladung gestört wird. Wird die negative Gitterspannung plötzlich angelegt, so können pro Zeiteinheit nicht genügend positive Ionen nachgebildet werden, insbesondere, da nach dem Absaugen der Ionen der Elektronenstrom infolge der angelegten negativen Gitterspannung nicht mehr in den Gitter-Anodenraum eintreten und dort neue Ionen erzeugen kann. Bei langsamer Steigerung der negativen Gitterspannung kann sich dagegen ein neuer Gleichgewichtszustand ausbilden, deshalb sind in diesem Fall grössere Spannungen nötig, um die Entladung zum Aussetzen zu bringen.

Je niedriger der Anodenstrom ist (niedrige Anodenspannung, grosser Widerstand im Anodenkreis), um so niedriger sind natürlich die notwendigen Löschspannungen. Bei diesen Verhältnissen nähert sich die Entladungsform im Thyatron mehr der in einer gasgefüllten Verstärkerröhre (Wandstromverstärker), von der sie sich jedoch dadurch unterscheidet, dass der Anodenstrom sprung-

haft ansteigt und löscht, während bei einer gasgefüllten Verstärker-
röhre der Anodenstrom eine kontinuierliche Funktion der Gitter-
spannung ist. Auf der anderen Seite, bei hohen Anodenströmen,
ist eine Löschung der Entladung nicht mehr möglich (wenigstens
bei den hier untersuchten Röhrentypen), die Entladungsröhre hat
in diesem Fall den Charakter eines reinen Thyratrons.

Physikalisches Institut der Universität Freiburg.

Sur l'énergie propre de l'électron

par André Mercier¹).

(9. XII. 38.)

Résumé. — L'énergie propre électrodynamique de l'électron provient de la possibilité d'échange de quantité de mouvement entre l'électron et le champ de fluctuation de la radiation du vide. On l'a calculée, au moyen de la méthode d'approximation de BORN, uniquement jusqu'à un terme qui fournit une expression divergente ayant $1/137$ en facteur (deuxième approximation). On a cherché des méthodes permettant de supprimer cette divergence. Or les méthodes proposées concernent la seconde approximation, mais rien ne permet d'affirmer que la série des diverses approximations auxquelles elles conduisent soit elle-même une expression finie, car on ne sait pas si cette série converge. C'est pour cette raison que nous avons calculé l'ordre de grandeur de chaque approximation, au moyen de la méthode d'approximation de BORN et en prenant $\sqrt{1/137}$ comme paramètre dans le développement en série. Les résultats sont les suivants: dans l'approximation d'ordre $2n$, le nombre de combinaisons possibles d'états intermédiaires est de l'ordre de $n!$; mais il ne nous a pas été possible de déterminer par une méthode générale le signe de chacun des termes. Dès lors il semble impossible de savoir si la somme de toutes les approximations converge. Nous faisons les calculs dans le cas d'un électron libre et dans celui de la Théorie des lacunes de DIRAC. Dans l'approximation d'ordre $2n$, l'énergie propre est proportionnelle à $Q^{2n}/137^n$ (où $Q \rightarrow \infty$) dans le cas d'un électron libre, et proportionnelle à

$$\frac{1}{137^n} \int_{Q \rightarrow \infty} d q_1 \frac{d q_2}{q_2} \frac{d q_3}{q_3} \dots \frac{d q_n}{q_n}$$

dans la théorie des lacunes.

Cela montre entre autres que la divergence logarithmique trouvée par WEISSKOPF dans la seconde approximation pour la théorie des lacunes est fortuite et qu'elle est due à une compensation de certains termes particulière à cette approximation et ne se produisant pas dans celles d'ordres supérieurs.

Il résulte de là qu'il ne suffit pas de considérer la seconde approximation: la théorie des lacunes conduit à des résultats beaucoup plus divergents que ne le suggère cette seconde approximation.

Enfin, en ce qui concerne le procédé de limitation des petites longueurs d'onde des photons, on ne peut pas non plus affirmer qu'il supprime toute divergence à cause de la divergence de la série-même des approximations, et il semble d'ailleurs actuellement difficilement justifiable. Peut-être la découverte de l'électron lourd permettra-t-elle de résoudre le problème²).

¹) Ce travail a été effectué lors d'un séjour de l'auteur à l'Institut de Physique Théorique de Copenhague. L'auteur désire remercier tout spécialement M. le prof. NIELS BOHR de son accueil et de ses conseils, ainsi que MM. CHR. MØLLER, L. ROSENFELD et V. WEISSKOPF.

²) L'auteur a publié avec M. GUSTAFSON une note sur l'énergie propre de l'électron parue dans les C. R. Acad. Sc. Paris, **206**, 1217, 1938.