Neue Methode zur Messung und Registrierung photoelektrisch wirksamer und ionisierender Strahlungen, beruhend auf der Beeinflussung der Zahl von Gasentladungen in der Zeiteinheit

Autor(en): **Stäger, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **5 (1932)**

Heft I

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-110155

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Neue Methode zur Messung und Registrierung photoelektrisch wirksamer und ionisierender Strahlungen, beruhend auf der Beeinflussung der Zahl von Gasentladungen in der Zeiteinheit

von **A. Stäger.**

(23. XII. 31.)

Zusammenfassung. Es wird experimentell bewiesen, dass die bekannte Anordnung zur Erzeugung von Relaxationsschwingungen („Blinklicht") mittels Glimmlampe, Parallelkapazität und Widerstand in Serie bei Verwendung einer günstigen Betriebsspannung zur Messung der Intensitäten von photoelektrisch wirksamen und ionisierenden Strahlungen geeignet ist. Die Frequenz der Relaxationsschwingungen, erkenntlich an der Zahl der Glimmlichtblitze in der Zeiteinheit, kann durch Tageslicht, durch ultraviolette Strahlen, durch Röntgen- und Gammastrahlen stark beeinflusst werden.

Die Messung von Röntgen-Strahlen-Intensitäten wird gewöhnlich mittels Ionisationskammer und Elektrometer oder photographisch-photometrisch ausgeführt; Intensitätsmessungen von ultraviolettem Licht erfolgen mit Hilfe der Photozelle und dem Elektrometer oder spektrophotometrisch. Alle diese Methoden erfordern Zeit und Sorgfalt; das Elektrometer muss vertikal aufgestellt, die Isolatoren müssen geprüft und dauernd überwacht werden.

Im folgenden wird eine grundsätzlich neue Methode zum Nachweis, zur exakten Messung und zuverlässigen Registrierung von photoelektrisch wirksamen und ionisierenden Strahlungen aller Art skizziert; die überaus grosse Einfachheit des Messgeräts, die bequeme Durchführung der Messungen und die Tatsache, dass geringe Strahlungsdichten verhältnismässig starke Stromstösse auslösen, dürften mancherlei Anwendungen in Wissenschaft und Technik eröffnen. So wird sich beispielsweise leicht ein Gerät zum raschen und exakten Messen von gestreuten Licht- oder Röntgen-Strahlen als Winkelfunktion herstellen lassen. Geeignet dürfte die neue Methode auch zur Messung der Strahlungen radioaktiver Körper sein. Mit der Eliminierung jeglichen Elektrometers fallen die Isolationskomplikationen weg.

Obwohl sich die zu beschreibende Methode grundsätzlich auf Gasentladungen beliebiger Natur bezieht, sei im folgenden der Einfachheit halber lediglich von der Glimmentladung die Rede.

Eine der einfachsten möglichen Schaltungen ist in Fig. 1 schematisch dargestellt; es handelt sich um einen Relaxationsschwingungskreis, wie er zur Erzeugung des sogenannten „Blinklichtes" verwendet wird; während aber die bekannten Relaxationsschwingungen mit jeder Spannung erzeugt werden können, die gleich oder höher ist als die Zündspannung der verwendeten Glimmlampe, kommt es bei meinem, nachstehend beschriebenen Versuch darauf an, dass die Betriebsspannung einen ganz bestimmten optimalen Wert aufweist, der in der Nähe der Zündspannung der benutzten Glimmlampe liegt; falls diese günstige Spannung von der Stromquelle nicht unmittelbar geliefert wird, kann ein Potentiometer zur Einstellung und Feinreglierung der geeigneten Betriebsspannung dienen.

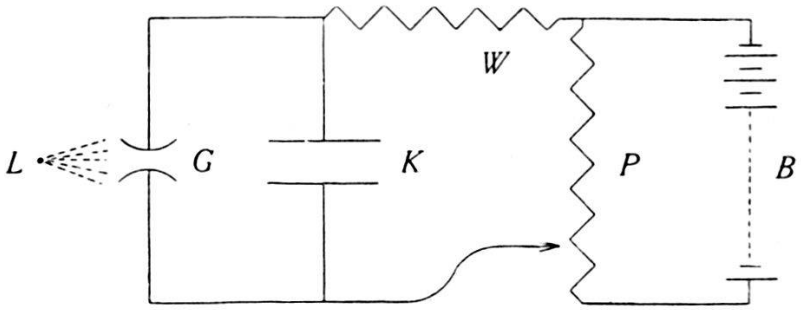

Fig. 1.

Es bedeuten: B = Batterie; P = Potentiometer; W = Ohm'scher Widerstand; K = Kondensator; G = Glimmlampe; L = Lichtquelle.

Versuche.

Für die ersten, zunächst rein orientierenden Versuche wurde der Schwingungskreis nach Fig. 1 aus folgenden Elementen zusammengesetzt: G war eine handelsübliche Philips-Glimmlampe für 135 Volt mit photoelektrisch wirksamen Elektrodenbestandteilen (Magnesium) und mit eingebautem Begrenzungswiderstand; die Batterie B lieferte 150 Volt; der Widerstand W betrug 458380 Ohm; K war ein Blockkondensator von 3,10 Mikrofarad.

Der Zündvorgang in der Glimmlampe und damit die Zahl der Entladungen in der Zeiteinheit konnte durch diffuses Tageslicht, durch die Strahlung einer Ultraviolettlampe, durch ein brennendes Streichholz, durch Röntgen- und Gammastrahlen beeinflusst werden.

Die Potentiometerspannung wurde im verdunkelten Raum so geregelt, dass die Glimmlampe gerade nicht mehr zündete; die Spannung an den Elektroden der Glimmlampe war also dicht unterhalb der „Zündspannung im Dunkeln". Wurde nun die

Glimmlampe äusserst schwach bestrahlt, so traten kurz dauernde Glimmentladungen, im folgenden zur Abkürzung „Blitze" genannt, auf, deren Zahl pro Zeiteinheit i. g. G. mit zunehmender Bestrahlung anstieg und sich bei ziemlich starker Bestrahlung einem Höchstwert näherte. Bei schwächster Bestrahlung traten die „Blitze" unregelmässig auf und i. g. G. in um so regelmässigeren Zeitintervallen, je intensiver die Glimmlampe bestrahlt wurde. Bei sehr starker Bestrahlung konnte die Zahl der „Blitze" in der Zeiteinheit vermindert, ja sogar jegliche sichtbare Entladung gänzlich unterdrückt werden.

Empfindlichkeit der Anordnung.

Die Zahl der „Blitze" pro Minute, im folgenden mit „Frequenz" bezeichnet, konnte durch ein brennendes Streichholz im Abstand von 3 bis 5 Metern von der Glimmlampe schon merklich erhöht werden. — Wurde Tageslicht durch einen fingerbreiten Spalt der Verdunkelungsvorrichtung in den Versuchsraum eingelassen, so traten etwa 5 bis 10 „Blitze" pro Minute auf, während sie bei Dunkelheit ganz unterblieben. — Ebenso konnte die Frequenz durch die Strahlung der Philips „Metalix"-Röntgen-Röhre für Materialuntersuchungen auf mehrere Meter Distanz von der Glimmlampe stark erhöht werden. — Bei den oben genannten Konstanten des Schwingungskreises stieg die Frequenz im Maximum auf ca. 200 „Blitze" pro Minute, konnte also bequem abgezählt werden. — Die Empfindlichkeit erwies sich als besonders gross für geringe Strahlungsdichten.

Zusammenhang zwischen Frequenz und Zündspannung.

Die nachstehende Tabelle gibt 12 aufeinanderfolgende Messungen wieder; die Frequenzen N, also die Zahlen der Glimmentladungen pro Minute, wurden bei verschiedenen Bestrahlungen ein und derselben Glimmlampe bestimmt und die zugehörigen Zündspannungen V_z an den äussern Kontakten der Glimmlampe auf ca. $^1/_{10}$ Volt genau gemessen. Jeder angegebene Wert ist das Mittel aus je 5 Minuten Beobachtungszeit.

Man erkennt aus der Tabelle, dass kleinen Änderungen der Zündspannung V_z grosse Unterschiede der Frequenz N entsprechen; darauf beruht die Empfindlichkeit der Methode. Während die grösste Abweichung vom Mittelwert für V_z weniger als 1% ausmacht, erreicht die grösste Abweichung der N-Werte vom Mittel ca. 40%.

Es ist wohl möglich, dass die Zündspannung aus den N-Werten rechnerisch genauer und jedenfalls leichter ermittelt werden kann als durch die direkte Messung mit dem Elektrometer.

	N	V_z
D	6,5	103,7
L	9	103,5
X	10	103,5
UV	13,5	102,3
D	6,5	103,7
L	9,5	103,5
X	10,5	103,0
UV	14	102,3
D	6,5	103,7
L	9,5	103,5
X	11	103,0
UV	14	102,3

In der Tabelle bedeuten:

D = Dunkelheit;
L = Licht von 4 Deckenlampen;
X = Röntgen-Strahlung des Philips „Metalix"-Apparates für Materialuntersuchungen, ohne Filter, in ca. 80 cm Entfernung;
UV = Strahlung der Philips Ultraviolettlampe in sehr kleiner Entfernung.

Eignung der Methode zum Registrieren.

Bei Verwendung einer Kapazität K von ca. 3 Mikrofarad treten Entladungsströme auf, die stark genug sind, um ohne besonderen Zwischenverstärker ein mechanisches Zählwerk zu betätigen. Die Methode eignet sich daher ohne Relais sehr gut zum einfachen und zuverlässigen Registrieren von Strahlungen verschiedenster Art. Die Glimmlampe wirkt als Indikator und zugleich als Verstärker. Natürlich könnte man ebenso gut das Glimmlicht zur optischen Registrierung auf einem bewegten Film benutzen.

Anwendung der Methode zur Untersuchung des Zündvorgangs.

Die beschriebene Anordnung kann bei konstanter äusserer Bestrahlung der Glimmlampe zur Untersuchung des Zündvorgangs verwendet werden; die Frequenz würde als Funktion des Gasdrucks in der Glimmlampe, der chemischen Zusammensetzung des Gasgemischs, der Form und Art der Elektroden usw. auftreten.

Abweichende Schaltungen.

Die skizzierte Methode beschränkt sich durchaus nicht auf die in Fig. 1 dargestellte Schaltung; vielmehr erstreckt sie sich auf jede Kombination einer beliebigen Gasentladungsvorrichtung mit einem parallel geschalteten Kondensator und einem in Serie liegenden Ohm'schen Widerstand, unbekümmert, durch welche zusätzlichen Bauelemente, wie Kondensatoren, Widerstände, Selbstinduktionsspulen, Transformatoren usw. die Anordnung ergänzt oder verfeinert werde.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn A. Bouwers vom Röntgen-Laboratorium der Philips Glühlampenfabriken in Eindhoven (Holland) für die Ermöglichung der Durchführung dieser orientierenden Untersuchungen meine Anerkennung auszusprechen; auch sei erwähnt, dass Herr Bouwers durch Vergrösserung der Kapazität K die Entladungsströme verstärkt und dadurch der Methode weitere technische Anwendungen erschlossen hat.