

# Koinzidenzverstärker mit hohem Auflösungsvermögen

Autor(en): **Herzog, G. / Weber, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **10 (1937)**

Heft V

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-110753>

## **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.

## Koinzidenzverstärker mit hohem Auflösungsvermögen

von G. Herzog und P. Weber (E. T. H. Zürich).

(8. IX. 37.)

Für die Messung von selten auftretenden Koinzidenzen zwischen mehreren Zählrohren (ZR.), welche einzeln sehr häufig zählen, ist sehr wichtig, die rein zufälligen Störungskoinzidenzen möglichst gering zu halten. Die Zahl der zufälligen Koinzidenzen ist bei gegebenen ZR. proportional  $\tau$  für zwei,  $\tau^2$  für drei,  $\tau^3$  für vier Zählrohre usw.  $\tau$  ist das Auflösungsvermögen des Koinzidenzverstärkers. Daraus ist ersichtlich, wie wesentlich es ist,  $\tau$  klein zu halten.

Die meisten Koinzidenzverstärker werden heute nach dem von ROSSI<sup>1)</sup> angegebenen Prinzip gebaut. BOTHE und H. MEIER-LEIBNITZ haben mit einem solchen Verstärker eine Auflösungszeit von einigen  $10^{-5}$  sec. erreicht. Dies scheint der heute optimal erreichte Wert zu sein, wobei allerdings pro ZR. je 3 Verstärkerrohren, dann eine Mischröhre und schliesslich 2 Röhren zur Stromverstärkung bis zum Zählwerk verwendet werden. Für Dreifach-Koinzidenzen erfordert diese Schaltung 12, für 4-fach bereits 15 Verstärkerrohren.

Der neue Verstärker ist eine Anwendung der Schnellzähl-schaltung für Einzelstösse, welche von NEHER und HARPER<sup>3)</sup> angegeben wurde. Die Zählspannung  $V_z$  wird dem Zählendraht über den Widerstand  $R_A$  zugeführt (Fig. 1). Mit dem Zählrohrdraht ist die Anode einer Verstärkeröhre verbunden. Das ZR.-Gehäuse ist zusammen mit dem Steuergitter über  $R_G$  und die Gitterbatterie mit der Kathode verbunden. Ein Stoss im ZR. macht das Gitter positiv, der Anodenstrom steigt und wegen  $R_A$  sinkt die Zähl-drahtspannung unter die Löschespannung des ZR. Die Zündung im ZR. wird also künstlich durch äussere Schaltelemente abgerissen.

Im Gegensatz zur Rossischaltung liegt keine Kapazität zwischen ZR. und Steuergitter, und  $R_G$  kann auf etwa  $10^6 \Omega$  gehalten

<sup>1)</sup> ROSSI, Nature **125**, 636, 1930.

<sup>2)</sup> W. BOTHE und H. MAIER-LEIBNITZ Zeitschr. f. Phys. **606**, **104**, 1936.

<sup>3)</sup> NEHER und HARPER, Phys. Rev. **940**, **49**, 1936.

werden gegenüber  $10^8$  bis  $10^9 \Omega$  bei der alten Methode. Dieser kleine Widerstand, zusammen mit dem Herabsetzen der Kopplungskapazität auf die natürliche Gitterkapazität bewirken, dass von NEHER und HARPER mit einem ZR. bis etwa  $2 \cdot 10^5$  Stösse pro Minute gezählt werden konnten.

Die *Koinzidenzschaltung* wird erreicht, indem parallel zum ZR. in Fig. 1 weitere ZR. (eines ist punktiert eingetragen) gebracht werden (kleine Differenzen in der Arbeitsspannung werden durch eine Batterie  $V$  ausgeglichen). Zündet ein ZR., so sinkt  $V_A$  unter die Zählspannung der übrigen, die gar nicht mehr ansprechen können. Am Ausgang  $A$  entsteht eine bestimmte Stosshöhe. Zünden zwei ZR. genau gleichzeitig, so wird das Gitter stärker

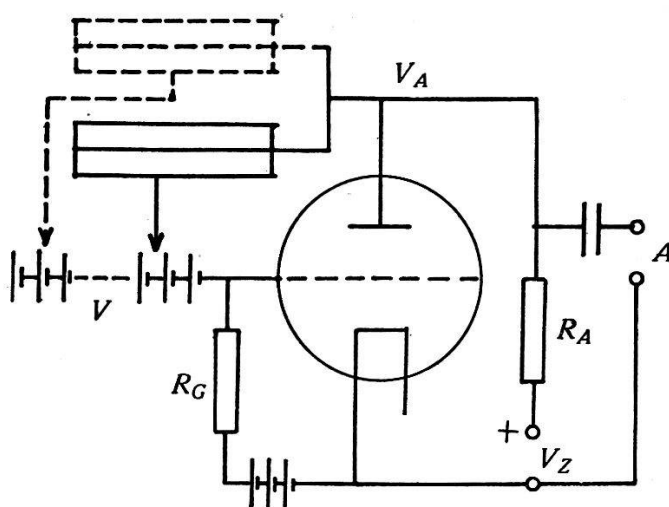


Fig. 1.

positiv, der Anodenstrom und damit auch der Spannungsabfall an  $R_A$  grösser als bei einem einfachen Stoss. Der Ausgangsstoss wird grösser. Entsprechend geht diese Methode für 3 und 4 ZR. in Koinzidenz weiter.

Die Stösse bei  $A$  werden in einer weiteren Röhre Fig. 2 verstärkt und umgekehrt, so dass direkt nachher z. B. ein Thyatron gesteuert werden kann, dessen Strom zum Betrieb des mechanischen Zählwerkes ausreicht. Die Gittervorspannung der zweiten Röhre wird so eingestellt, dass z. B. bei Zweifachkoinzidenzen Einzelstösse den Anodenstrom dieser Röhre fast nicht, die grösseren Zweifachstösse aber sehr stark ändern. Ein Verhältnis von 10 : 3 zwischen den Stossgrössen von Zweifach- und Einfachstössen am Gitter des Thyatron ist gut zu erreichen. Durch Einstellung der Gittervorspannung der zweiten Röhre wird entsprechend bei 3-fach Koinzidenzen am Thyatrongitter das Verhältnis von Dreier- zu Zweierstössen 10 : 3, bei 4-fach Koinzidenzen verhalten sich Vierer- zu Dreierstössen wie 10 : 4. Es ist also leicht, durch Wahl der

Thyratrongitterspannung nur die Koinzidenzen *aller* angeschlossenen Zählrohre auf das Zählwerk zu übertragen.

In Fig. 2 ist ein Schaltungsschema mit Angabe der verwendeten Widerstands- und Kapazitätsgrößen gezeichnet.

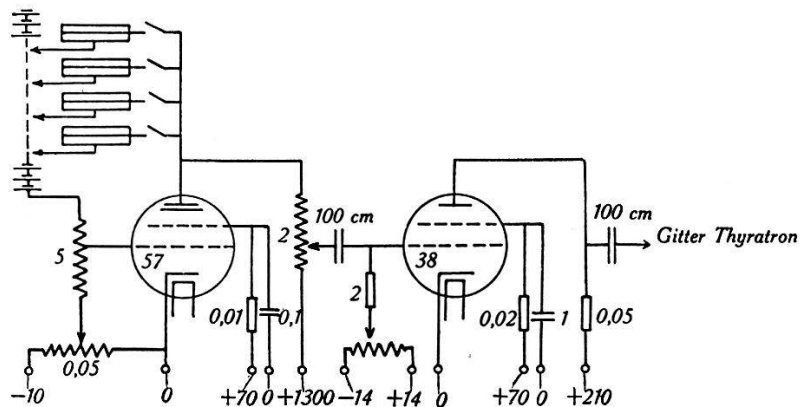


Fig. 2.

(Widerstände in  $M\Omega$ ; Kapazitäten in  $\mu F$ .)

Das Auflösungsvermögen für Koinzidenzen wurde experimentell so bestimmt, dass bei zwei weit auseinander liegenden ZR. die zufälligen Koinzidenzen gemessen wurden. Die ZR. waren durch ein  $\gamma$ -Präparat auf die Stosszahlen von 960 bzw. 1036 pro Minute gebracht. In  $7\frac{1}{2}$  Stunden wurden 55 Koinzidenzen gezählt. Daraus ergibt sich das hohe Auflösungsvermögen von

$$\tau = (3,6 \pm 0,7)10^{-6} \text{ sec.}$$

Es darf wohl darauf hingewiesen werden, dass trotz dieser hohen Auflösung selbst für 4-fach Koinzidenzen nur 2 Verstärkerröhren und ein Thyatron notwendig sind, so dass der Verstärker übersichtlich und betriebssicher wird.

Herrn Prof. SCHERRER danken wir für sein Interesse und die Unterstützung zu dieser Arbeit.

Zürich, Physikal. Institut der E.T.H.