Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 33 (1942)

Heft: 15

Artikel: Geräte zur Hell-Dunkelsteuerung von Kathodenstrahl-Oszillographen beim Photographieren einmaliger Vorgänge

Autor: Dätwyler, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1061666

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zwischen einem Polleiter und dem Nulleiter

	Widerstände ohmsche	Widerstände induktive
Transformator 200 kVA, 4 % Kurzschlußspannung	0,005 Ω	0,033 Ω
300 m Polleiter 95 mm² Cu	0,056 Ω	0,093 Ω
300 m Nulleiter 95 mm² Cu	0,056 Ω	0,093 Ω
Total	0,117 Ω	0,219 Ω

Für die Beleuchtungsstörungen massgebender Scheinwiderstand $Z = 0{,}249\ \Omega$.

Zulässige Belastungen:

$$\text{I: } \Delta P = 528/0{,}249 = \underline{2120\ \text{VA}}$$
$$\text{II: } \Delta P = 1100/0{,}249 = \underline{4417\ \text{VA}}$$

Zwischen zwei Polleitern

	Widerstände ohmsche	Widerstände induktive
Transformator 200 kVA, 4 % Kurzschlußspannung	0,005 Ω	0,033 Ω
300 m Polleiter 95 mm² Cu	0,056 Ω	0,093 Ω
Total	0,061 Ω	0,126 Ω

Für die Beleuchtungsstörungen massgebender Scheinwiderstand $Z = 0{,}140\ \Omega$.

Zulässige Belastungen:

$$\text{I: } \Delta P = 912/0{,}140 = \underline{6\,514\ \text{VA}}$$
$$\text{II: } \Delta P = 1900/0{,}140 = \underline{13\,571\ \text{VA}}$$

Gleichmässige Dreiphasenbelastung

Der für die Beleuchtungsstörungen massgebende Scheinwiderstand ist gleich wie bei der Belastung zwischen zwei Phasen, $Z = 0{,}140\ \Omega$.

Zulässige Belastungen:

$$\text{I: } \Delta P = 1578/0{,}140 = \underline{11\,271\ \text{VA}}$$
$$\text{II: } \Delta P = 3287/0{,}140 = \underline{23\,478\ \text{VA}}$$

Die Werkvorschriften für den Anschluss der Verbraucher lauten folgendermassen:

1. Bewegliche Verbraucher und Kleinapparate bis max. 1500 W, wie Lampen, Bügeleisen, Strahler, kleine Oefen, Staubsauger usw. sind an 220 V anzuschliessen. Ausnahmsweise dürfen, mit Bewilligung der Elektrizitätsversorgung, auch Verbraucher bis max. 2 kVA Anschlusswert an 220 V angeschlossen werden.

2. Festmontierte Apparate, wie Kochherde, Heisswasserspeicher und Motoren sowie Oefen mit über 1500 W Anschlusswert sind an 380 V anzuschliessen. Maximal zulässige Belastung zwischen 2 Phasen in einer Schaltstufe 4 kVA; total 8 kVA Anschlusswert. Grössere Belastungen sind auf alle 3 Phasen zu verteilen.

3. Kurzschlussankermotoren bis und mit 2,2 kW (3 PS) sind zulässig mit beim Anlauf überbrückten Sicherungen. Kurzschlussankermotoren bis und mit 3,7 kW (5 PS) sind zulässig mit Stern-Dreieck-Anlauf und beim Anlauf überbrückten Sicherungen.

Für Motoren, die eine Anlaufscheinleistung von über 20...23 kVA haben, ist ein Anlasswiderstand nötig.

4. Für den Anschluss von Apparaten mit einem grössern Anschlusswert als 10 kVA ist ein Anschlussgesuch einzureichen. Die Elektrizitätsversorgung entscheidet auf Grund der vorliegenden Netzverhältnisse von Fall zu Fall.

Es können z. B. in der Nähe der Transformatorenstationen 20...30 kVA gleichmässiger Belastung zwischen den 3 Phasen bei reger momentaner Schaltung nach I ohne Bedenken bewilligt werden. Bei grösseren Belastungsänderungen ist unter gewissen Umständen auch der auf Gebrauchsspannung reduzierte Spannungsabfall vor dem Transformator zu berücksichtigen. Bis jetzt sind da, wo nach dem Umbau auf Normalspannung auch das Ausbauprogramm restlos durchgeführt wurde, keine Störungen in der Beleuchtung festgestellt worden, deren Ursachen im Sekundärnetz zu suchen sind.

Geräte zur Hell-Dunkelsteuerung von Kathodenstrahl-Oszillographen beim Photographieren einmaliger Vorgänge

Von *G. Dätwyler*, Zürich

621.317.755

Es werden Schaltschema und Wirkungsweise zweier Geräte beschrieben, mit welchen bei handelsüblichen Kathodenstrahl-Oszillographen eine Strahlsperrung erzielt werden kann, die synchron mit der Zeitablenkung des Kathodenstrahles freigegeben wird.

L'auteur décrit le schéma des connexions et le fonctionnement de deux appareils permettant d'obtenir, avec des oscillographes cathodiques ordinaires, un blocage du faisceau cathodique, qui est libéré en synchronisme avec la déviation.

Bei Kathodenstrahl-Oszillographen ist es oft (z. B. bei Nachbeschleunigung) nicht möglich, die Ruhelage des Leuchtfleckes über den Schirmrand hinaus zu bringen. Um nun bei der photographischen Aufnahme einmaliger Vorgänge eine unerwünschte Schwärzung der Platte oder des Filmes durch den stillstehenden Leuchtfleck zu vermeiden, wird der Kathodenstrahl vor und nach Ablauf des Vorganges unterdrückt. Die Unterdrückung geschieht in bekannter Weise durch die Anlegung einer genügend hohen negativen Spannung an das Steuergitter (Strahlsperrung) der Kathodenstrahlröhre. Bei der Auslösung der einmaligen Zeitablenkung muss dann aber der Strahl freigegeben werden, und zwar genau synchron mit der Zeitablenkung. Die negative Vorspannung am Steuergitter muss während der Dauer der Ablenkungszeit um soviel verringert werden, dass die zu genügender Schwärzung nötige Fleckhelligkeit erreicht wird. Oft ist nun zwar die einmalige Zeitablenkung in den käuflichen Oszillographen vorgesehen, nicht aber die synchrone Strahlsperrung. Diese muss deshalb bei Bedarf meist nachträglich in Form eines Zusatzgerätes vom Käufer selber gebaut werden. Im folgenden sollen zwei solche Zusatzgeräte und ihr Anschluss an einen vorhandenen Oszillographen beschrieben werden. Beim Bau von Oszillographen kann eine solche Strahlsperre auch direkt im gemeinschaftlichen Gehäuse mit den übrigen Bestandteilen eingebaut werden (siehe auch Fussnote [2]).

Das im unteren Teil des Schemas, Fig. 1, wiedergegebene Zusatzgerät besteht aus einem linearen Kippgerät üblicher Schaltung [1]), mit einem die Helligkeits-Steuerspannung liefernden zusätzlichen

[1]) Ueber Kippschaltungen und -geräte siehe z. B.: Philips Monatshefte 1936, Nrn. 33, 38, 43; 1940, Nrn. 76, 77. H. Richter: Elektrische Kippschwingungen. Verlag Hirzel, Leipzig 1940. H. Richter und J. F. Rider: Die Kathodenstrahlröhre. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart 1938.

Teil. Die Aufladung des Kippkondensators C_1 erfolgt über die Pentode P_1, deren Anodenstrom durch die Schirmgitterspannung über das Potentiometer R_1 reguliert wird. Die Sperrung der Kippröhre K_2

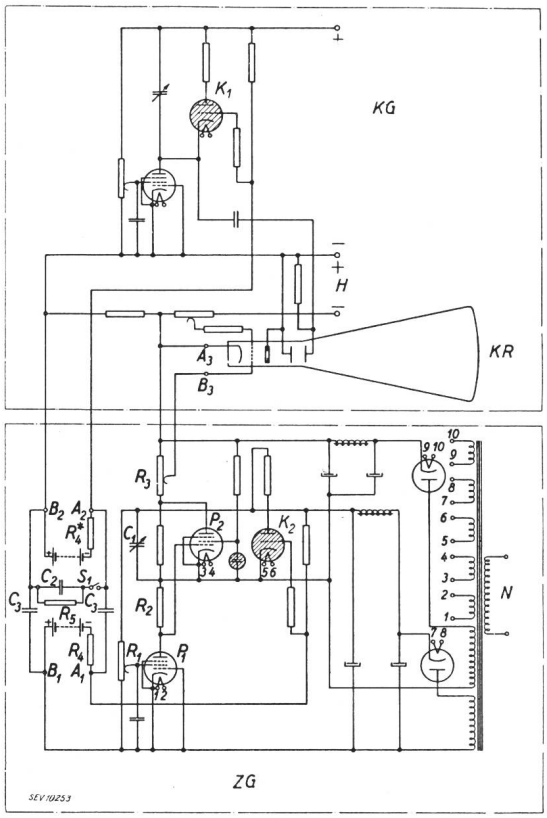

Fig. 1
Schema eines Kathodenstrahl-Oszillographen mit Zusatz-Kippgerät
KG Kippgerät für die einmalige Zeitablenkung (oben). *ZG* Zusatzgerät zur Hell-Dunkel-Steuerung (Strahlsperrung) (unten). K_1, K_2 Kippröhren, P_1, P_2 Pentoden. *KR* Kathodenstrahlröhre. *N* Netzanschluss für Speisung des Strahlsperr-Gerätes. *H* Hochspannungsanschluss für Kathodenstrahlröhre.

erfolgt in bekannter Weise durch eine negative Gitterspannung (Punkt A_1 negativ gegen Kathode). Wird durch einen positiven Gitterimpuls die Kippröhre K_2 zum Zünden gebracht, so entlädt sich der Kippkondensator C_1 sehr rasch und wird dann über P_1 mit konstantem Strom wieder aufgeladen. Der Ladestrom fliesst durch den Widerstand R_2 und erzeugt darin einen Spannungsabfall. Dieser wird dem Steuergitter der Pentode P_2 zugeführt, und zwar so, dass während der Ladeperiode des Kondensators C_1 der Anodenstrom in P_2 gesperrt wird. Dann sinkt aber der Strom im Widerstand R_3, an dem die Steuerspannung für die Strahlsperrung (Klemme B_3) abgegriffen wird. Durch passende Dimensionierung der Widerstände und die Wahl geeigneter Röhren kann man ohne Schwierigkeiten den gewünschten Helligkeitsbereich erhalten. Die Helligkeit wird durch Einstellung von R_3 variiert.

Zur Erreichung von Synchronismus zwischen der Zeitablenkung des Oszillographen und der Strahlsperre wird das Strahlsperrgerät gemäss Fig. 1 mit dem Zeitablenkgerät (im Schema oben) des Oszillographen verbunden. Die Punkte A_2 und B_2 des Oszillographen-Zeitkreises entsprechen den Punkten A_1 und B_1 des Strahlsperrgerätes. Die zwei Kippkreise [2]) sind über die zwei Kondensatoren C_3 gekoppelt. In beiden Kippkreisen erfolgt die Sperrung der Kippröhre in erwähnter Weise durch negative Gittervorspannungen, die hier durch Batterien angedeutet sind.

Die Apparatur arbeitet folgendermassen: Beim Schliessen des Schalters S_1 ladet sich der Kondensator C_2 über den Widerstand R_4^* auf. Zugleich ensteht ein Ladestrom über R_4 und C_3. Der durch diesen Ladestromstoss an beiden Widerständen entstehende Spannungsimpuls zündet die Kippröhre (K_1) des Oszillographen und die (K_2) des Strahlsperrgerätes, wodurch die einmalige Horizontalablenkung ausgelöst und der Strahl freigegeben wird. Durch Einstellung beider Kippkreise auf gleiche Zeitkonstante erreicht man genaue Uebereinstimmung in der Dauer von Zeitablenkung und Strahlfreigabe. Der Leuchtfleck erscheint zu Beginn des Vorganges und verschwindet wieder mit dessen Beendigung. Gleichzeitig wird auch der Strahlrücklauf gelöscht. Die Entladung des Kondensators C_2 (und damit die Bereitstellung der Apparatur für die nächste Aufnahme) erfolgt durch den hochohmigen Widerstand R_5.

In Fig. 2 sind die Ströme und Spannungen der einzelnen Schaltelemente der Strahlsperrung schematisch gezeigt.

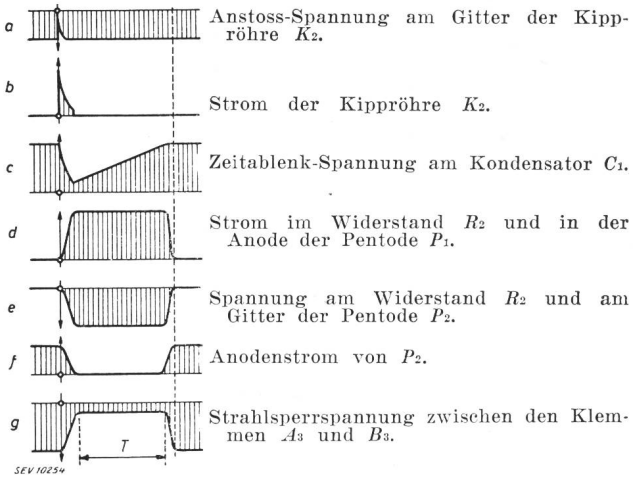

Fig. 2.
Verlauf der Ströme und Spannungen bei der Strahlsperrung

Zur Vermeidung von mehrfachen Zündungen der Kippröhre im Oszillographen muss die Zeitkonstante des den Kondensator C_2 enthaltenden Kreises kleiner sein als die Zeitkonstante der raschesten Zeitablenkung des Oszillographen. Bei dem

[2]) Aus schaltungstechnischen Gründen war es nicht möglich, die zur Strahlsteuerung nötige Rechteckspannung direkt dem im Oszillographen eingebauten Kippgerät für die Zeitablenkung zu entnehmen. Deshalb musste auch im Strahlsperrgerät ein Kippkreis eingebaut werden. An und für sich sollte es möglich sein, durch Einbau des Widerstandes R_2 in den Anodenkreis der Ladepentode des Oszillographen-Kippgerätes die Rechteckspannung zur Strahlsteuerung direkt diesem zu entnehmen. Der Widerstand R_2 (10 000...20 000 Ohm) würde die Linearität der Zeitablenkung kaum schädlich beeinflussen.

hier verwendeten Oszillographen entspricht diese einer kürzesten Dauer von etwa 10^{-4} s.

—

Die Verwendung eines bedeutend einfacheren Gerätes zur Steuerung der Fleckhelligkeit wurde ermöglicht durch die Beobachtung, dass (auch bei mässiger Nachbeschleunigung) bei dem verwendeten Oszillographen der Leuchtfleck innerhalb etwa 10 s kontinuierlicher Zeitablenkung über den Schirmrand hinaus abwandert und nach Abstellung der kontinuierlichen Zeitablenkung nur sehr langsam wieder in seine Ruhelage am Schirmrande zurückkert. So stehen etwa 15 s zur Aufnahme einer Photographie zur Verfügung. Die Strahlsperre muss dabei nicht mehr genau synchron mit der einmaligen Ablenkung gesteuert werden, da ja der Strahl nun während etwa 15 s freigegeben werden kann. Das Schema dieses einfacheren Gerätes ist in Fig. 3 wiedergegeben. Es ist eine Kombination

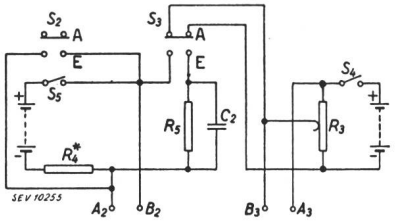

Fig. 3
Schema des vereinfachten Strahlsperr-Gerätes

der einmaligen Zeitablenkung mit einer einfachen Strahlsperr-Einrichtung. Als Spannungsquellen sind in Fig. 3 Batterien angegeben, die aber, wie übrigens auch im Schema Fig. 1, durch einfache Netzgeräte ersetzt werden können. Der Anschluss an den Oszillographen erfolgt analog wie in Fig. 1. Sind beide Schalter S_2 und S_3 auf Stellung A («Aus»), dann ist der Strahl gestoppt und gesperrt. Beim Schliessen von S_2 wird die kontinuierliche Zeitablenkung eingeschaltet. Sie läuft, solange S_2 geschlossen bleibt. Bei Mittelstellung von S_3 wird der Strahl freigegeben, da die negative Vorspannung an R_2 sinkt, und mit S_3 auf Stellung E («Ein») erfolgt die Auslösung der einmaligen Zeitablenkung, gleich wie beim erstbeschriebenen Gerät.

Beim Photographieren geht man nun folgendermassen vor: Zuerst wird S_2 bei geschlossener Kamera während etwa 10 s eingeschaltet und dann wieder ausgeschaltet. Hierauf öffnet man den Kameraverschluss und löst durch kurzes Einschalten von S_3 die Strahlsperre und die einmalige Zeitablenkung aus. Nachher wird die Kamera wieder geschlossen.

Ueber die Schalter S_4 und S_5 werden die Spannungsquellen ein- und ausgeschaltet, und am Potentiometer R_2 wird die gewünschte Fleckhelligkeit eingestellt.

Dieses Gerät löscht zwar den Strahlrücklauf nicht, doch ist dieser kaum sichtbar auf den Aufnahmen.

Fig. 4 zeigt dieses einfachere Gerät, das vom Wechselstromnetz aus gespeist wird, zusammen mit dem Oszillographen. Die vorderen zwei Verbindungsleitungen gehen zum Gitterkreis der Oszil-

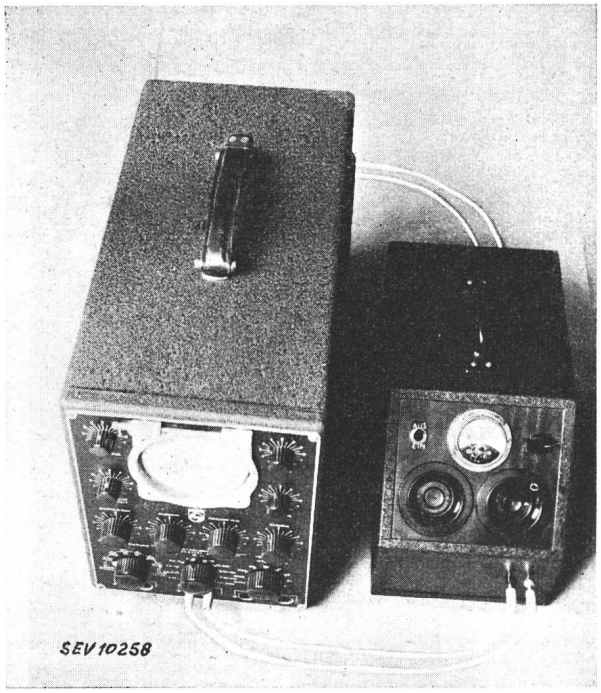

Fig. 4
Ansicht des Kathodenstrahl-Oszillographen mit dem vereinfachten Strahlsperr-Gerät
Links: Kathodenstrahl-Oszillograph. Rechts: Strahlsperr-Gerät.

lographen-Kippröhre, die zwei Drähte hinter den beiden Apparaten zur Kathode und zum Steuergitter der Kathodenstrahlröhre. Der Netzschalter links oben auf der geneigten Vorderwand des Steuergerätes ersetzt die zwei Schalter S_4 und S_5 der Fig. 3. Der Drehknopf rechts oben reguliert die Fleckhelligkeit (Widerstand R_3), die eingestellte Spannung kann am Voltmeter in der Mitte abgelesen werden. Links unten ist der Druckschalter S_2, rechts unten der Druckschalter S_3 montiert.

Spezialrechenschieber

Von *W. Bloch*, Zürich

681.143.2

Der Autor zeigt, wie für häufig wiederkehrende Berechnungen, bei denen mehrere Variablen vorkommen, mit Vorteil logarithmische Rechenschieber mit Spezialskalen verwendet werden. Gegenüber Leiter- oder Netztafeln haben solche Rechenschieber vor allem den Vorteil, dass keine Hilfslinien mit Bleistift eingezeichnet werden müssen.

L'auteur montre que les règles à calcul logarithmiques, à divisions spéciales s'utilisent avantageusement lorsqu'il s'agit de résoudre des calculs qui se répètent souvent et comportent plusieurs variables. Ces règles à calcul évitent notamment le tracé au crayon de lignes auxiliaires, qu'exigent généralement les procédés nomographiques.

Im Bulletin SEV zeigte F. Schaer [1]), wie *Leitertafeln* hergestellt werden. In neuerer Zeit sind neben den bekannten Leiter- und Netztafeln besonders für die Zwecke der Vorkalkulation in Werkstattbetrieben sogenannte *Spezialrechenschieber* ge-

[1]) *F. Schaer*, Beitrag zur einfachen Herstellung von Nomogrammen nebst einigen Beispielen. Bulletin SEV 1941, Nr. 1, S. 1...6.