

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 40 (1949)
Heft: 17

Artikel: Neue selbsterregte Generatoren für die Ablenkströme
Autor: Urtel, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060708>

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: 10.01.2026

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

Avec une bande passante déterminée, on obtient donc une qualité d'image qui ne serait possible qu'avec une bande passante trois ou quatre fois plus importante par les procédés habituels.

E. Couleur

Etant donné l'avantage de finesse, il devient possible de faire de la trichromie en télévision sans élargir la bande passante, tout en conservant la même finesse que l'on obtient en monochrome par le balayage classique.

I) Grands Ecrans

Les images de télévision projetées sur un grand écran ont une tendance très marquée à manquer de finesse, car on les regarde de près sous un grand angle visuel.

Doubler ou tripler la finesse devient une chose fondamentale pour les grands écrans, dont on ne peut, pour des raisons de transmission, augmenter indéfiniment ni le nombre de lignes ni la bande passante.

II) Petits Ecrans (tubes à vision directe)

Alors que la finesse reste aussi un avantage, la disparition du scintillement, des échos et parasites, rend la réception d'un programme particulièrement satisfaisante.

Adresse de l'auteur:

P. Toulon, Ingénieur Conseil, 44, rue de la Boétie, Paris 8^e.

Neue selbsterregte Generatoren für die Ablenkströme

Von R. Urtel, Pforzheim, Deutschland

621.319.55

1. Vorgeschichte

a. *Fremderregung sägezahnförmiger Ströme mit $\frac{L}{R} \gg T, \sqrt{LC} \ll T$*

Für die Erzeugung von sägezahnförmigen Strömen (kurz: SZ-Ströme) in einer Spule bestehen zwei Möglichkeiten:

1. Die Zeitkonstante der Spule L/R ist klein gegen die SZ-Periode, ihre Eigenschwingung ist stark gedämpft. Man legt mittels eines Generators kleinen Innenwiderstandes einen Spannungsverlauf an, der aus einer SZ-Komponente entsprechend dem $i \cdot R$ und einer Rechteckkomponente entsprechend dem $L \frac{di}{dt}$ besteht. In diesem Falle kommt es hinsichtlich der Verzerrungen nur auf den Verlauf der Steuerspannung an, während bei der an sich möglichen Speisung mit einem SZ-Strom aus einem grossen Innenwiderstand die Röhrenkennlinie entscheidend in die Verzerrungen eingeht.

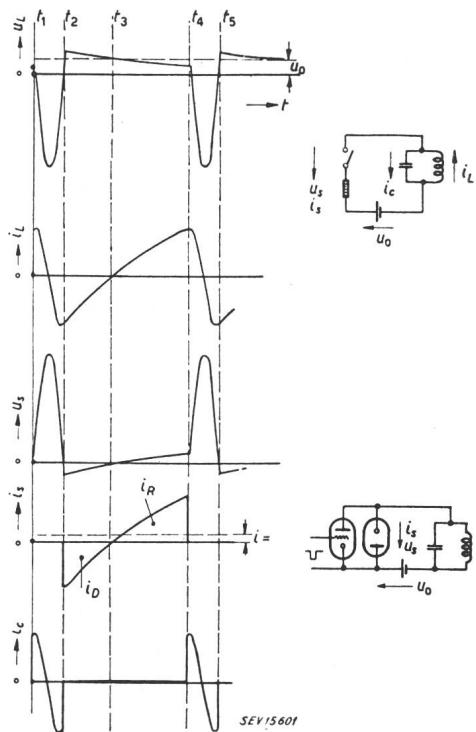


Fig. 1

SZ-Strom-Erzeugung bei $L/R \gg T$ mittels Schalterbetätigung und Darstellung eines bipolaren Schalters durch Röhrenanordnungen

2. Die Zeitkonstante der Spule sei gross gegen die SZ-Periode, ihre Eigenschwingung sei schwach gedämpft (Fig. 1). Über einen Schalter kleinen Innenwiderstandes legt man eine konstante Spannung u_0 an den Stromkreis (Zeitpunkt t_3). Der Strom in der Spule steigt annähernd linear an, bis der Schalter

geöffnet wird (t_4). Eine freie Halbschwingung des Kreises, die den SZ-Rücklauf bildet, lässt die Richtung von i_L sich umkehren. Gelingt es, den Schalter wieder zu schliessen, wenn $u_L \approx u_0$ geworden ist (t_5, t_2), so geht der Spulenstrom wieder linear gegen Null (t_3), um dann weiter linear über Null anzusteigen. Bei widerstandsfreier Anordnung würde ein reiner SZ-Wechselstrom entstehen, die in dem Zeitraum $t_3 \dots t_4$ aus der Batterie entnommene und in der Spule gespeicherte Energie wird in der Zeit $t_2 \dots t_3$ an die Batterie (Umkehrung der Stromrichtung) zurückgeliefert. Bei Berücksichtigung der Dämpfung z. B. durch den Schalterinnenwiderstand geht Energie verloren, der Abschnitt $t_2 \dots t_3$ wird kleiner als $t_3 \dots t_4$ und es fließt im Schalterzweig ein mittlerer Strom $i = > 0$.

Diese rationelle Betriebsart setzt einen in beiden Stromrichtungen durchlässigen (bipolaren) Schalter voraus. Eine grundsätzliche Möglichkeit, einen solchen Schalter durch Röhrenanordnungen darzustellen, liegt in der Parallelschaltung mit einander entgegengesetzten Durchlassrichtungen einer gesteuerten Röhre und einer Diode. Durch einen Impuls wird die Röhre im Zeitpunkt t_4 abgeschaltet. Das Schliessen des Schalters im Zeitpunkt t_5 bzw. t_2 erfolgt automatisch durch die

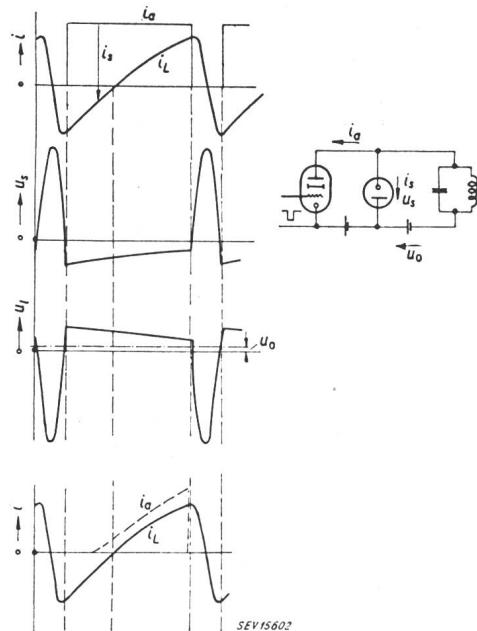


Fig. 2

Diode mit Vorstrom als bipolarer Schalter

mittels u_0 vorgespannte Diode. Die gesteuerte Röhre muss nur am Gitter wieder rechtzeitig vor t_3 entriegelt werden, damit sie in der Lage ist, bei durch Null gehender Anodenspannung den Strom im Abschnitt $t_3 \dots t_4$ zu übernehmen.

In dieser Form wurde das Verfahren zuerst von Blumlein [1] angegeben, ohne dass es zu einer praktischen Ausnutzung

kam wegen der Schwierigkeit, Röhren mit genügend kleinem Innenwiderstand bereitzustellen.

Diese Schwierigkeiten wurden durch einen Vorschlag von Andrieu [2] umgangen, der eine zunächst rechteckig gesteuerte Röhre grossen Innenwiderstandes und eine Diode kombiniert (Fig. 2). Als Schalterinnenwiderstand tritt hier während der ganzen Zeit des SZ-Anstieges der kleine Innenwiderstand der Diode in Erscheinung, die für beide Stromrichtungen des Spulenstromes i_L durchlässig gemacht wird (i_S) durch Überlagerung eines aus der Pentode entnommenen Vorstromes i_a .

Dieser Vorstrom $i_a > i_L$ wird aber nur in der zweiten Hälfte des SZ-Anstieges benötigt und es bedeutet daher eine erhebliche Stromersparnis (Fig. 2 unten), wenn die Pentode mit einer SZ-Spannung so übersteuert wird, dass sie zunächst stromlos bleibt [3]. Auf die Kurvenform der Steuerung kommt es grundsätzlich nicht an, solange nur i_a genügend gross ist, um einen genügend kleinen Innenwiderstand der Diode zu garantieren. Da hierbei gegenüber der Rechtecksteuerung unter idealen Verhältnissen der mittlere Anodenstrom auf ein Viertel herabgeht (praktisch nur etwa auf die Hälfte), wurde diese Methode als «Viertel-Strom-Methode» bezeichnet.

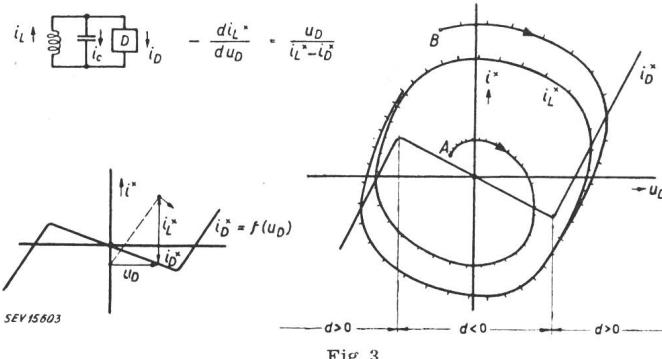
Diese Betriebsart hat im Laufe der letzten Jahre auch in den USA. Eingang gefunden mit der Variante, an Stelle der Diode eine stark gegengekoppelte Triode zu verwenden [4]. Das auf diese Weise verfügbare Steuerorgan kann zu zusätzlichen Linearisierungsmassnahmen dienen.

b. Übergang zur Selbsterregung

Bei den selbsterregten Generatoren sind die beiden geschilerten Typen ebenfalls anzutreffen. Wir behandeln wieder die mit freier Halbschwingung der Spule arbeitenden Anordnungen.

Das Verständnis dieser Generatoren erfordert eine kleine Vorbereitung. Den Ausgangspunkt bildet die Zusammenschaltung eines Schwingungskreises (Fig. 3) mit einem Zweipol mit negativem Widerstand vom Dynatronotypus¹⁾. Wenn wir

alle Ströme durch Multiplikation mit $\sqrt{\frac{L}{C}}$ normieren ($i^* = i \sqrt{\frac{L}{C}}$ mit der Dimension einer Spannung), ferner die Zeit eliminieren (Zeit als Parameter), so erhalten wir eine einfache Differentialgleichung erster Ordnung, die wegen $i_D = f(u_D)$ nichtlinear ist. Sie lässt sich leicht geometrisch interpretieren und wir gewinnen durch eine einfache geometrische Konstruktion für jeden Punkt i_L, u_D die Fortschrittsrichtung, so dass wir von einer beliebigen Anfangsbedingung ausgehend den Schwingungsverlauf graphisch verfolgen können. Solche Integrationen sind in Fig. 3 für zwei verschiedene Anfangsbedingungen A, B durchgeführt und zeigen das durch die Dämp-



Erregung eines Kreises durch einen negativen Widerstand vom Dynatronotypus; graphische Integration der Schwingungsgleichung

¹⁾ Unter «negativer Widerstand vom Dynatronotypus» bzw. kurz «Dynatron» ist hier wie im folgenden jeder Zweipol verstanden, der eine spannungs-3-wertige Kennlinie hat, im Gegensatz zum «Bogen», also strom-3-wertigen Kennlinien. Dabei ist es grundsätzlich gleichgültig, ob es sich um die natürlichen auf Sekundäremission bzw. Gasentladungsvorgängen beruhenden namengebenden Vertreter handelt oder Röhrenschaltungen, bei denen diese Kennlinien durch äussere Rückkopplungen hervorgerufen werden. Im letzteren Falle ist bekanntlich die Spannungsrückkopplung dem Dynatron-, die Stromrückkopplung dem Bogentypus zugeordnet.

fungspendelung bewirkte Zustandekommen eines stabilen Umlaufs, wobei äquidistante Zeitmarken eingetragen sind.

Den Übergang zum Röhrengenerator finden wir, indem wir zeigen, dass eine normale Rückkopplungsschaltung eben als eine Zusammenschaltung von Kreis und Dynatron angesehen werden kann. Fig. 4 zeigt eine normale Rückkopplungsschaltung und ein Ersatzschaltbild, bei dem (ein Übersetzungsverhältnis 1:1 vorausgesetzt) der Transformator durch seine Querinduk-

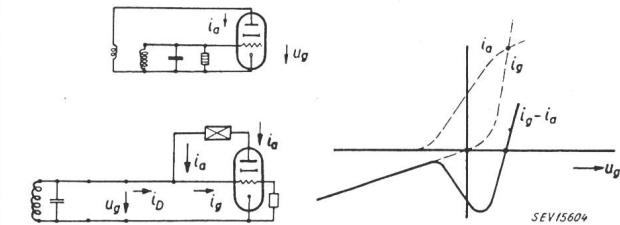


Fig. 4
Rückkopplungs-Schaltung, Ersatzschaltbild und resultierende Zweiop-Kennlinie

tivität ersetzt ist und der Polung des Transformators dadurch Rechnung getragen ist, dass durch ein getrenntes Organ die Richtung des Anodenstromes umgedreht wird. (Diese Phasenwende kann grundsätzlich durch einen Transformator, eine negative Steilheit oder eine getrennte Röhre herbeigeführt werden.)

Von den Klemmen des Kreises aus gesehen stellt die Röhre einschließlich der Phasenwende jetzt einen Zweipol u_g, i_D dar mit $i_D = i_g - i_a$, wobei ein Parallelwiderstand zum Kreis (Dämpfung) zur Gitterstromkennlinie geschlagen ist. Diese Kennlinie $i_g - i_a = f(u_g)$ hat nun einen Teil negativen Widerandes und gehört dem Dynatronotypus an. Wir können in der gleichen Weise wie oben integrieren und durch Abwicklungen das Verhalten der einzelnen Größen (i_L, i_C, u_g, i_a, i_g) gewinnen. Durch Wahl des Übersetzungsverhältnisses, des L/C -Verhältnisses (Streckung des i -Maßstabes) und des Ableitwiderstandes können wir nun sehr verschiedenartige Dynatronkennlinien, z. B. die der Fig. 5 herstellen. Außerdem verfügen wir noch über den Arbeitspunkt (Koordinaten-Ursprung) durch Wahl der Gitterspannung.

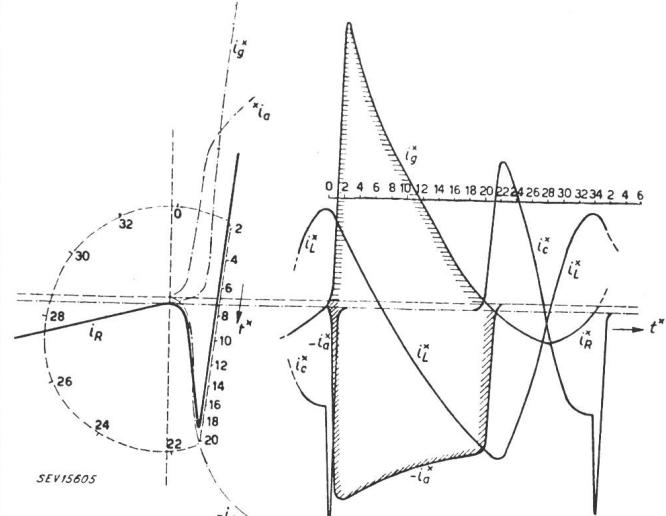


Fig. 5
Integration eines selbsterregten Generators für SZ-Ströme und Darstellung der Teilströme

Die Integration ergibt einen Umlauf von i_L, u_D , der die eingangs behandelten Eigenschaften der fremdgesteuerten SZ-Schaltungen hat. Von t_2 bis t_{20} bleibt die Spannung annähernd konstant (steiler positiver Teil, kleiner Schalterinnenwiderstand), daran schliesst sich eine freie schwach gedämpfte Halbschwingung des Kreises $t_{20} - t_0 - t_2$ (das Durchlaufen des negativen Teiles der Kennlinie entspricht dem Öffnen des Schalters). Dementsprechend verläuft der Strom i_L

SZ-förmig, wobei wir aus Gründen der Darstellung nicht maßstäblich sind (Linearität, Rücklaufdauer), um alle Einflüsse verstärkt zum Ausdruck zu bringen.

Hiermit ist der wohl auf Brolly [5] zurückzuführende SZ-Generator dargestellt, der breite Anwendung gefunden hat und u. a. auch dem deutschen Gemeinschafts-Fernsehempfänger des Jahres 1939 zugrunde lag [6].

Wir können nun durch Übergang von der Dynatronkennlinie $i_g - i_a$ auf die Einzelkennlinien i_g und i_a den zeitlichen Ablauf dieser Größen untersuchen. Wir sehen, dass der gewünschte SZ-Strom i_L aus der Differenz zweier sehr grosser Ströme entsteht, die Röhre also für sehr viel grössere Ströme dimensioniert sein muss, als sie wirklich für den Spulenstrom benötigt werden. Außerdem erhalten wir starke Gitterbelastungen, ein Hauptproblem der für diese Zwecke einzusetzen den Röhren.

2. Ein neues Verfahren

(Automatische Umschaltung zwischen Mit- und Gegenkopplung)

Wir stellen uns nun die Frage, ob man eine Schaltungsanordnung finden kann, die die gleiche resultierende Kennlinie wie bisher liefert, ohne dass diese aus Differenzbildungen entsteht. Zum besseren Verständnis der vom Verfasser herührenden Grundidee machen wir ein Gedankenexperiment mittels der in Fig. 6 dargestellten Anordnung. Wir messen die

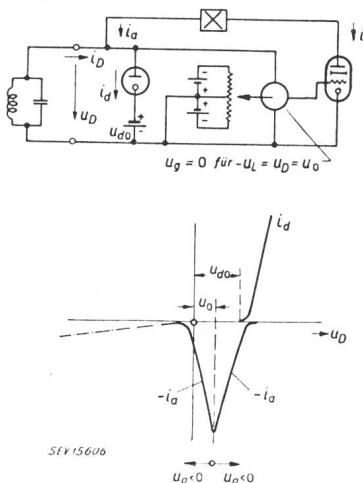


Fig. 6
Modell für
automatische
Umschaltung von Mit-
auf Gegenkopplung und
Kennlinie
Die Gitterspannung
wird mittels des
Voltmeterzeigers
abgegriffen

Klemmspannung des Zweipoles u_D , i_D mittels eines Voltmeters. Der Zeiger des Instrumentes diene als Schleifer einer Potentiometeranordnung, die so getroffen ist, dass bei jeder Abweichung der am Voltmeter liegenden Spannung von einem kritischen Wert $u_D = u_0$ unabhängig von dem Vorzeichen der Abweichung die abgegriffene Spannung, die dem Gitter der Röhre zugeführt wird, in das Gebiet negativer Spannung läuft.

Wir beginnen die Messung der Zweipol-Kennlinie bei stark positiven u_D . Ist u_D grösser als die Diodenvorspannung u_{do} , so zieht die Diode Strom und wir messen die Diodenkennlinie, wenn wir dafür sorgen, dass in diesem Gebiet die Vorspannung der Röhre so gross ist, dass die Röhre gesperrt bleibt. Nähern wir uns dem Fusspunkt der Diodenkennlinie, so erreichen wir durch geeignete Bemessung der Voltmeter-Potentiometeranordnung, dass die Röhre beginnt, Anodenstrom zu führen (der wegen des Phasenwechsels nach unten aufgetragen ist). u_D und u_g ändern sich gegensinnig, bei weiter gegen Null gehendem u_D nimmt der Anodenstrom zu. Dieser Zustand entspricht starker Gegenkopplung der Röhre, durch die der kleine Innenwiderstand (bei voller Gegenkopplung ist $R_i = 1/S$) erreicht wird. Erreicht u_D den kritischen Wert u_0 , so ändert sich nunmehr u_D und u_g gleichsinnig, es herrscht also wegen des Phasenwechsels von i_a jetzt Rückkopplung. Mit u_D nimmt i_a schnell ab, bis die Röhre wieder gesperrt ist. Wir ergänzen den linken positiven Teil der Kennlinie durch einen grossen positiven Widerstand entsprechend der Dämpfung des Kreises.

Der Zweipol u_D , i_D hat also die von uns geforderte Kennlinie. Führen wir mit der gleichen Kennlinie wie in Fig. 5 die Integration durch, die natürlich wieder den gleichen Umlauf i_L , u_D liefert (Fig. 7), so ergibt die Abwicklung der Teilströme

für unverändertes i_L jetzt ein gänzlich anderes Bild. Abgesehen von den im Überlappungsgebiet der aneinandergesetzten Kennlinien entstehenden kleinen Stromverluste führt die Anordnung in jedem Augenblick nur die tatsächlich für den Spulenstrom benötigten Ströme.

Es bleibt noch übrig, den Spannungsablauf zu verfolgen. $u_L = f(t)$ zeigt das bekannte Bild. Da beim kritischen Wert u_0 die Vorzeichenzuordnung der Änderungen von u_D und u_g wechselt, ergibt sich der merkwürdige Ablauf von u_g .

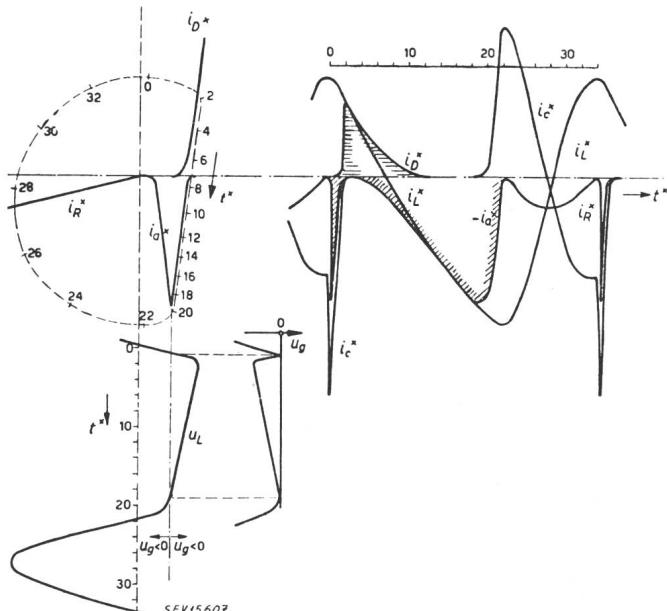


Fig. 7
Integration für das Modell nach Fig. 6 und Darstellung der
Teilströme

Hingewiesen sei auf eine gewisse Verwandtschaft zu der in der Einführung bemerkten Verwendung von gegengekoppelten Trioden anstelle von Dioden bei modernen Fremdsteueranordnungen.

Ein besonders wichtiger Punkt liegt darin, dass die Synchronisierung an einem unbelasteten Gitter erfolgen kann im Gegensatz zu den nach Fig. 5 arbeitenden Anordnungen. Bei diesen ist in der kritischen Zeit (t_{16} bis t_{20}) das Gitter noch stark belastet und diese Tatsache zwinge zu besonderem Aufwand für die Synchronisierung, auf den einzugehen in diesem Zusammenhang zu weit gehen würde [6; 7; 8].

Es erhebt sich nun die Frage nach der praktischen Ausführung der bisher nur im Modell (Fig. 6) vorgeführten Umschaltung von Mit- auf Gegenkopplung. Fig. 8 zeigt, dass wir zwei Rückkopplungswicklungen vorsehen, die über je eine

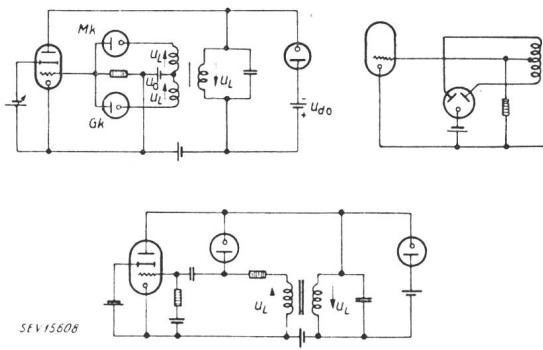


Fig. 8
Schaltungstechnische Ausführungen des Modells nach Fig. 6

Diode mit gemeinsamer Vorspannung an das Gitter geschaltet sind [9]. Hierdurch wird erreicht, dass das Gitter jeweils nur mit der Wicklung in Verbindung steht, dessen Spannung den kritischen Wert u_0 überschreitet, bei der also eine Umschaltung von Mit- auf Gegenkopplung bewirkt wird. Am Wider-

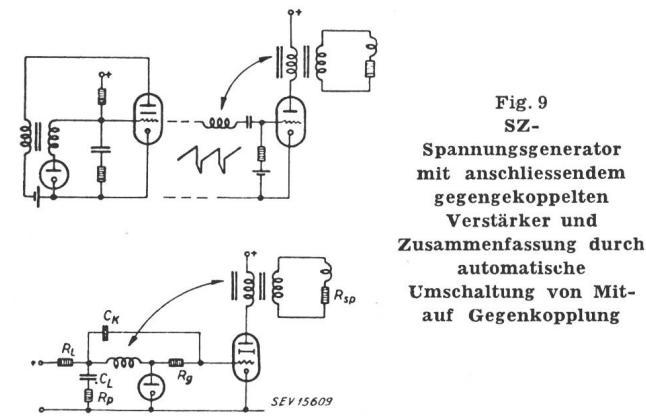
stand steht die in Fig. 7 dargestellte Spannung für u_g . (Wegelassen ist in unserer Darstellung als für die Wirkungsweise unerheblich die Auf trennung der Induktivität in Transistor und getrennte Zeilenspule, ferner ist der Diodenzweig auf die Anodenseite transformiert, was in der Praxis wegen der sonst durch die Streuung auftretenden Probleme erforderlich ist.)

Eine einfache Umzeichnung zeigt eine bequemere Ausführung des gleichen Umschaltverfahrens, während in Fig. 8 unten die Umschaltung mit nur einer Diode bewirkt wird. In dieser Anordnung ist nur eine Mitkopplungswicklung vorgesehen. Während der freien Halbschwingung (Anode +, Gitter —) ist die Diode gesperrt, es herrscht Mitkopplung. Im SZ-Anstieg (Anode —, Gitter +) ist die Diode geöffnet, es herrscht Gegenkopplung. Die Hilfs- und die Hauptdiode lassen sich wegen ihrer gemeinsamen Kathode leicht baulich vereinigen.

3. Anwendung der automatischen Umschaltung auf Generatoren für die Vertikalablenkung mit $L/R \ll T$

Das vorstehend für den Fall $L/R \gg T$ entwickelte Verfahren der automatischen Umschaltung von Mit- auf Gegenkopplung lässt sich nun auf den meist nur für die Vertikalablenkung interessierenden Fall $L/R \ll T$ übertragen. Fig. 9 oben zeigt die Kombination eines Generators für die SZ-Spannung mit einem Verstärker, der über einen Transformator die im wesentlichen ohmsche Ablenkspule speist.

Der von Geiger [10] angegebene Generator arbeitet in der Weise, dass der Kondensator (C) langsam von negativen u_g her entladen wird, der Anodenstrom ansteigt und über den Transformator eine die Diode sperrende konstante Spannung $L \frac{di}{dt}$ entsteht. Übersteigt die Spannung am Kondensator (C) die Gegenspannung am Transformator, so öffnet die Diode, der aus Transformator und Kondensator entstehende Kreis führt annähernd eine Viertelschwingung über die Diode aus, durch die der Kondensator wieder auf negative Spannungen geladen wird, worauf der Zyklus neu beginnt. Ein kleiner Serienwiderstand sorgt dabei für die Addition der von der Induktivität (L) der Ablenkspule benötigten Impulskomponente.



Man könnte nun daran denken, die Ablenkspule unmittelbar in den Anodenkreis des Generators zu legen. Aus Nebengründen (technologische Gründe und Fragen der gegenseitigen Beeinflussung von Vertikal- und Horizontal-Ablenkung) ist man daran interessiert, die Spule über einen Transformator zu speisen. Um den Transformator klein zu halten, muss man den Magnetisierungsstrom aufbringen und benötigt daher einen

kleinen Generatorinnenwiderstand, den man durch Gegenkopplung einer getrennten Verstärkerstufe erzeugt.

Die Kombination des rückgekoppelten SZ-Generators mit der gegengekoppelten Verstärkerstufe in einer Röhre gelingt nach einem Vorschlag von Brändle und Andrieu [11] in der in Fig. 9 unten gezeigten Schaltung. Die Mitkopplung wird während des SZ-Rücklaufs, die Gegenkopplung während des Hinlaufs benötigt.

Im Rücklauf führt die Diode Strom. Das ihr zugewendete Ende der Hilfswicklung kann als geerdet betrachtet werden. Die schnellen Spannungsänderungen am Impuls widerstand R_p sind über die Kombination $C_k R_g$ auf das Gitter gekoppelt. Im Hinlauf ist die Diode offen, der langsame Spannungsanstieg beeinflusst über die kleine Zeitkonstante $C_k R_g$ das Gitter nicht, vielmehr erfolgt die Steuerung mit der SZ-Spannung am Kondensator (C) in Serie mit der Spannung an der Hilfswicklung, die jetzt vom Gitter aus gesehen umgepolt ist, also eine Gegenkopplungswicklung darstellt. Auch hier verfügen wir über einen selbsterregten Einröhrengenerator für hohe Anforderungen, der wiederum wegen seines lastfreien Gitters leicht synchronisierbar ist.

Die referierten Entwicklungen wurden in den Jahren 1939...1942 in den Fernsehlaboratorien der Firma Telefunken durchgeführt, der der Verfasser zu danken hat für ihre Zustimmung zur Veröffentlichung. Sie führten zu einem Empfänger, dessen vollständiger Synchronisier- und Ablenkeil nur noch 3 gesteuerte Röhren enthielt, d. h. außer den beiden Generatoren nur noch eine weitere Röhre, die die Abtrennung des Synchrongemisches vom Bildinhalt und gleichzeitig die Trennung von Vertikal- und Horizontalimpuls ermöglichte auf Grund der Eigenschaften der deutschen Normung (Rückfront-Synchronisierung der Vertikalkomponente).

Nachtrag

Der Vortragende machte den Vorschlag, zum Gedenken an Mr. Blumlein, der im Kriege bei Versuchsfügen sein Leben verlor, diejenigen Ablenkschaltungen nach ihm zu benennen, die auf seinen grundlegenden Vorschlag, die freie Halbschwingung der Spule auszunützen, sich zurückführen lassen.

Die Versammlung stimmte diesem Vorschlag einstimmig zu.

Literatur:

Der Verfasser bedauert, infolge des Verlustes zahlreicher Unterlagen durch Kriegsergebnisse nicht in der Lage zu sein, vollständige Literaturhinweise geben zu können. Davon sind auch nähere quantitative Einzelheiten betroffen.

- [1] Brit. Pat. 400976 v. 4. 4. 32 EMI und A. D. Blumlein.
- [2] Franz. Pat. 801700, deutsche Anmeldung T 44909 vom 5. 2. 35. Telefunken. Erfinder: Andrieu.
- [3] DRP 753804 v. 3. 5. 35. Telefunken. Erfinder: Andrieu.
- [4] A. W. Friend, RCA Rev. Vol. 8(1947), S. 98...138.
- [5] Brolly, Electr. Engng. (1934), S. 1153.
- [6] Mulert und Bähring, Hausmitt". Fernseh-A. G. Bd. 1 (1939), S. 82.
- [7] Mulert und Urtel, Telegr. Fernspr. Funk- und Fernsehtech. Bd. 28(1939), S. 257.
- [8] Scheel und Urtel, Telefunken Röhre Bd. 21/22(1941), S. 177.
- [9] DRP 747344 v. 28. 5. 39. Telefunken. Erfinder: Andrieu, Urtel, Grasl.
- [10] Deutsche Anmeldung T 45795 v. 25. 9. 35 Telefunken. Erfinder: Geiger.
- [11] Deutsche Anmeldung T 55050 v. 1. 3. 41 Telefunken. Erfinder: Andrieu, Brändle.

Adresse des Autors:

Rudolf Urtel, Ing. Abt. C. Lorenz A.-G., Pforzheim, Oestliche Nr. 132, Deutschland.

Les bipôles de compensation

Par A. Pinciroli, Turin

621.392.4

On rapporte ici les résultats obtenus dans l'étude de l'admittance d'entrée d'un tube électronique à répartition de courant à champ réfrénant¹.

¹ Par tube électronique à champ réfrénant, on entend un tube avec plus d'une électrode à forme de grille (par exemple une tétoïde ou une pentode) dans lequel la première grille (celle la plus voisine de la cathode) est à un potentiel positif et constitue l'électrode contrôlée. La grille suivante est à un potentiel négatif et constitue l'électrode de contrôle.

On indique la possibilité d'utiliser ces résultats pour compenser quelques-uns des paramètres capacitifs d'un réseau d'amplification.

1. Introduction

L'expression de l'admittance équivalente d'entrée d'un tube électronique à répartition de courant à champ réfrénant, utilisé comme triode (équivalente) à transconductance négative, est donnée par la formule: