Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 52 (1961)

Heft: 1

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 10.12.2025

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

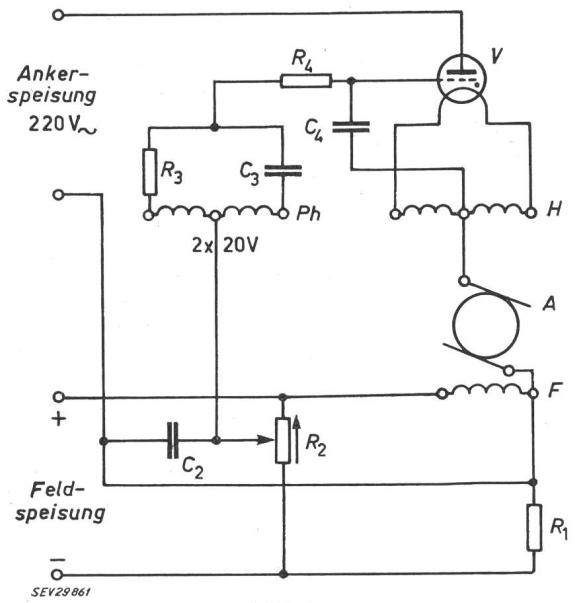


Fig. 1
Vereinfachtes Schema der Regelschaltung

A Anker; *F* Feldwicklung des 185-W-Gleichstrommotors; *H* Heizwicklung; *Ph* Phasenschieberwicklung eines Netztransformators

R_1 = 64 Ω; Drehzahlregler R_2 = 50 kΩ; C_2 = 1 μF; R_3 = 12 kΩ; C_3 = 250 nF; R_4 = 120 kΩ; C_4 = 10 nF; *V* Thyratron

formator und Horizontalsteuerung misslangen. Dagegen brachte bei Vertikalsteuerung der Ersatz des üblichen Gitterschutzwiderstandes[1]) durch ein RC-Glied eine wesentliche Besserung, wobei der Kondensator zur Beruhigung zwischen Gitter und Kathode geschaltet wurde. Die Anlage hat sich durch diesen Kunstgriff im Betrieb bewährt.

Im vereinfachten Schaltschema von Fig. 1 sind alle wesentlichen Daten enthalten. Die Dimensionierung des Beruhigungsgliedes R_4 und C_4 hängt von der untersten Drehzahl des Motors und der Lamellenzahl seines Kommutators ab; sie ist einigermassen kritisch. Wenn die Zeitkonstante zu gross ist, wird die 50-Hz-Steuerspannung zu stark gedämpft. Bei 50 Hz beträgt der Steuerimpulsabstand 20 ms; R_4C_4 hat eine Zeitkonstante von 1,2 ms, die demgegenüber genügend klein ist. Bei diesem günstigsten Wert hat sich im vorliegenden Beispiel der lastunabhängige Regelbereich von 1 : 7 auf 1 : 11 bei gleich ruhigem Lauf erhöht, was einer Drehzahlbereicherweiterung von mehr als 50 % bei unwesentlichem Aufwand gleichkommt.

Adresse des Autors:
Erwin de Gruyter, Ingenieur, Ciba Aktiengesellschaft, Basel.

[1]) Siehe z. B. *Kretzmann:* Handbuch der industriellen Elektronik 1954, S. 243.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Entwicklungen auf dem Gebiete der Primär-Elemente

621.352

[Nach *J. Euler:* Fortschritte auf dem Gebiet der galvanischen Stromerzeuger. ETZ-B, Bd. 12(1960), Nr. 19, S. 462...467 und Nr. 20, S. 487...489]

Leclanché-Zellen

Pastenzellen (Fig. 1). Die seit langen Jahren verwendeten Leclanché-Zellen benützen als Elektrolyt eine Lösung von Salmiak, Chlorzink, Magnesiumchlorid, Kalziumchlorid oder Lithiumchlorid, vermengt mit etwas Stärke oder Mehl. Diese Masse kommt in einen Becher, in welchem die positive Elektrode (Kohlestift) fertig gepresst eingesetzt ist. Als Folge einer kurzzeitigen Erwärmung wird das Mehl entlang des Bechers gebunden, wodurch sich eine Elektrolytschicht von einigen mm Dicke bildet.

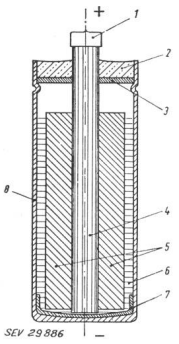


Fig. 1
Trockenzelle mit Elektrolytpaste im Schnitt

1 Messingkappe; *2* Bitumenverguss; *3* Zentrierscheibe; *4* Kohlestift; *5* Depolarisator; *6* Elektrolytpaste; *7* Bodenisolierung; *8* Zinkbecher

Papierfutter-Zellen (Fig. 2). Ausgangspunkt für diese Zellenart war ein Zinkbecher, ausgekleidet mit einem saugfähigen Papier. Die positive Elektrode wurde in die Papierauskleidung geschoben und satt an das Papierfutter angelegt, so dass der Wassergehalt der positiven, aktiven Masse das Papierfutter durchfeuchten konnte. Diese Konstruktion wurde im Laufe der Zeit wesentlich verbessert und damit der Vorteil der höheren kurzzeitigen Belastung und der höheren Kurzschlußströme mit jener der langen Lagerfähigkeit ergänzt.

Besonders kleine Zellen (Fig. 3). Die Papierfutter-Zellen, die ohne Kohlestift gebaut werden, erlauben eine Herabsetzung der Masse. So konnten bei 4 mm Durchmesser und einer

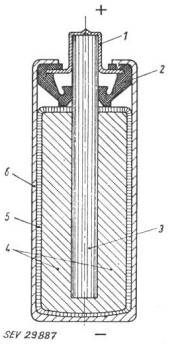


Fig. 2
Papierfutterzelle

1 Messingkappe; *2* eingebördeltes Verschlußstück aus Kunststoff; *3* Kohlestift; *4* Depolarisator; *5* Papierfutter mit Mehl- und Sperrschicht; *6* Zinkbecher

Länge von 6 mm Zellen für medizinische Zwecke entwickelt werden, deren Betriebsstrom 0,1 mA betrug, und die bei dieser Belastung rund 6 mAh lieferten.

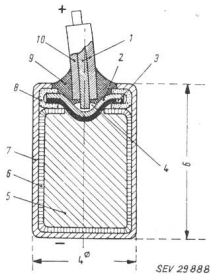


Fig. 3
Schnitt durch die besonders kleine Zelle

1 Kupferdraht; *2* Metallplättchen; *3* leitender Kunststoff; *4* Lötstelle; *5* Depolarisator; *6* Papierfutter mit Mehl- und Sperrschicht; *7* Zinkbecher; *8* eingebördelter Verschlussring aus Kunststoff; *9* elastischer Verguss; *10* Drahtisolierung

Zellen für hohe Belastung. Für photographische Blitzgeräte wurden Papierfutter-Zellen mit hohem Kurzschlußstrom entwickelt. Die bekannten Monozellen von 31,5 mm Durchmesser und 57 mm Länge erlauben einen Kurzschluss-

strom von 20 A. Solche Zellen besitzen bei kleinerem Entladungsstrom einen hohen Energieinhalt, der mehr als 50 % über dem einer normalen Beleuchtungszelle gleicher Grösse liegen kann.

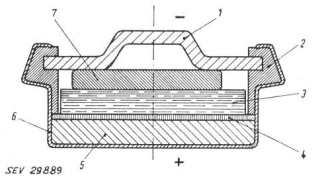


Fig. 4
Schnitt durch eine alkalische HgO-Knopfzelle
1 Stahldeckel; *2* Kunststoffdichtung; *3* mehrere Lagen Elektrolytpapier; *4* Separator; *5* Depolarisator (HgO); *6* vernickelter Stahlbehälter; *7* gepresstes Zinkpulver

Zellen mit alkalischen Elektrolyten

Wenn während der Entladung eine hohe Belastung bei konstanter Spannung, ein hoher Energieinhalt und ein konstanter Innenwiderstand erwünscht sind, so eignen sich Zellen mit alkalischen Elektrolyten am besten. 1940 wurden die ersten alkalischen Zink-Quecksilberoxyd-Zellen entwickelt (Fig. 4). Etwas später erfand man auch eine technische Lösung für die alkalische Zink-Braunstein-Zelle (Fig. 5).

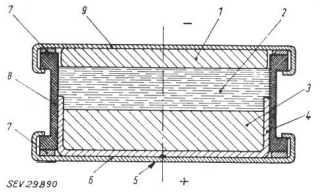


Fig. 5
Schnitt durch eine alkalische Braunsteinzelle
Auf einen Kunststoffring (*8*) werden zwei Stahldeckel (*6* und *9*) aufgefalzt. Der Depolarisator (*3*), z. B. Braunstein, ist in den inneren Stahlbecher (*4*) eingepresst. Bei *5* sind die Stahlbecher verschweisst
1 gepresstes Zinkpulver als negative Elektrode; *2* Elektrolyt, aufgesaugt in Papier; *7* Dichtungen aus Neopren

Mit der grossen Verbreitung elektronischer Kleingeräte wie z. B. transistorisierte Hörgeräte, wurden immer kleinere Knopfzellen entwickelt. Solche Apparate werden zum Teil mit gasdichten Akkumulatoren (Fig. 6), zum Teil aber mit neutralen Primärzellen (Fig. 7) betrieben.

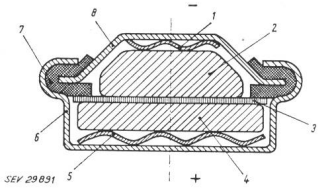


Fig. 6
Schnitt durch einen gasdichten Akkumulator in Form einer Knopfzelle
Die Elektroden sind in Nickelgewebe gehüllt
1, 5 Stahlfedern; *2* gepresste Cd-Elektrode; *3* Separator; *4* gepresste NiOOH-Elektrode; *6* Stahlnapf; *7* Kunststoffdichdichtung; *8* Stahldeckel

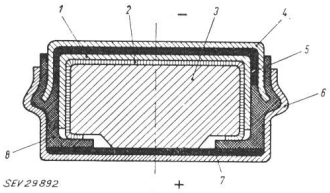


Fig. 7
Schnitt durch eine Leclanché-Zelle
Die Zelle selbst wird aus dem Zinkbecher *1*, dem Elektrolytpapier *2* und dem Depolarisator *3* gebildet. Sie sitzt in einem Stahlgehäuse, bestehend aus dem Deckel *4* und Napf *6*. Der Korrosionsschutz wird von den leitenden (*5* und *7*) sowie isolierenden Kunststoffen *8* übernommen

Neue Systeme

In neuerer Zeit wurden Apparate entwickelt, bei welchen Motoren durch Batterien angetrieben werden oder aber bei welchen Batterien Fernsehempfänger speisen. Für solche Zwecke sind Knopfzellen nicht geeignet. Es wurden daher dafür grössere alkalische Zink-Braunsteinzellen entwickelt. Fig. 8 zeigt das Prinzip einer alkalischen Zelle.

Luftsauerstoffzellen

In den Luftsauerstoffzellen dient als Depolarisator der Sauerstoff der Luft. Als Elektrode benützt man Kohle. In den Zellen mit Kohle oder Natriumlauge (alkalische Zellen)

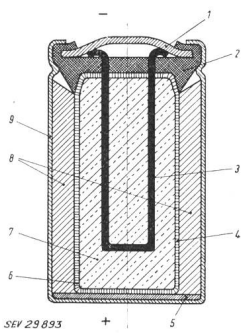


Fig. 8
Schnitt durch die alkalische Braunsteinzelle Energizer von Eveready
In einem Stahlbecher *9* sitzt der als Rohr gepresste Depolarisator *8*. Als negative Elektrode dienen feinverteilte Zinkflitter, die in dem mit Zellulosederivaten verdickten, alkalischen Elektrolyten *7* suspendiert sind. *4* geschlossener Beutel aus Separatorpapier, *3* Messingdraht, der als negative Ableitung dient. Der Verschluss besteht aus der Kunststoffdichtung *2* und dem Stahldeckel *1*; *5* ist eine isolierende Bodenscheibe. Die Zelle ist noch in einem weiteren dichten Gehäuse eingeschlossen

wird poröse, gebrannte Kohle in Form eines Hohlzylinders als positive Elektrode verwendet. Solche Elemente sind naturgemäss offen, um den Luftzutritt zu gewährleisten. Leider wird damit aber nicht nur der erwünschte Sauerstoff, sondern auch die Kohlensäure der Luft von den Elementen aufgenommen. Nun zeigte die Erfahrung, dass grosse Elemente mit einer verhältnismässig kleinen Oberfläche weniger Kohlensäure aufnehmen als kleine. Aus diesem Grunde werden alkalische Luftsauerstoffelemente mit einem Volumen von mindestens 2 l oder Kapazitäten > 100 Ah angefertigt. Solche Elemente lassen sich wegen der kleinen Diffusionsgeschwindigkeit des Sauerstoffes nicht hoch belasten, sind aber völlig wartungsfreie Stromquellen, die z. B. auf abgelegenen Bahnhöfen in der Signaltelegraphie auch heute noch benützt werden.

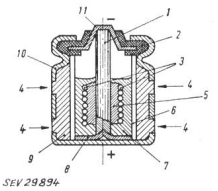


Fig. 9
Kleine alkalische Luftsauerstoffzelle nach E. A. Schumacher
In einem Stahlbecher *10* mit Löchern *4* sitzt als Rohr gepresste Aktivkohle *9*. Die negative Elektrode besteht aus einem Metallstift *1*, dem schraubenförmig aufgewickelten Zinkdraht *3* und amalgamiertem Zinkpulver *5*
2 Kunststoffdichtung; *6* Separator; *7* Kalilauge; *8* isolierende Bodenscheibe; *11* Metallkappe

Vor einiger Zeit konnten alkalische Luftsauerstoff-Zellen entwickelt werden, die trotz den erwähnten Schwierigkeiten nur ein Volumen von einigen cm³ haben. Als Elektrode dient ein Kohlenring, in dessen Innerem sich ein gelierter alkalischer Elektrolyt befindet. Negative Elektrode ist ein schraubenförmig aufgewickelter Zinkdraht. Solche Zellen weisen

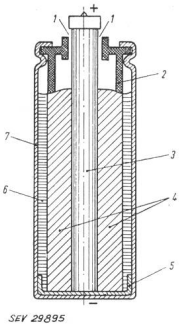


Fig. 10
Luftsauerstoffzelle nach H. G. Büttner
Auf einer üblichen Pastenzelle mit Zinkbecher *7*, Bodenisolierung *5*, Elektrolytpaste *6*, Aktivkohlepuppe *4* und Kohlestift *3* sitzt als Verschluss ein Kunststoffteil *2*. Der Kohlestift wird mit drei Nasen zentriert, so dass ein gleichmässiger Ringspalt *1* für den Luftzutritt entsteht

eine relativ hohe Kapazität bei mittlerer Belastung auf (Fig. 9).

Es ist auch möglich, Luftsauerstoff-Zellen mit neutraler Sauerstofflösung herzustellen. In diesem Fall wird eine

gepresste positive Elektrode verwendet, die aus einer Mischung von Aktivkohle, festen Salzen und Russ oder Graphit besteht. Den Querschnitt einer solchen Zelle zeigt Fig. 10. Derartige Zellen werden für Belastungen von 0,1...200 Ah hergestellt. Da man sie jedoch nicht verschliessen kann, neigen sie zum Austrocknen. Dem Austrocknen kann allerdings mit verschiedenen Verschlusskonstruktionen, die die Luft doch durchlassen, entgegengewirkt werden.

Zur Zeit wird in allen Teilen der Welt an der Weiterentwicklung von Primär-Elementen rege gearbeitet und es ist zu erwarten, dass auf diesem Gebiet grosse Fortschritte gemacht werden. *E. Schiessl*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Berechnung von Modulatorschaltungen

621.376 : 621.382.2

[Nach *A. Feller:* Application of the Sampling Function to Circuit Analysis of Modulators and Demodulators using Diodes. RCA Rev. Bd. 21(1960), Nr. 1, S. 130...141]

Bei der Berechnung von nichtlinearen Schaltungen versucht man oft, deren Arbeitsbedingungen so festzulegen, dass eine stückweise lineare Analyse möglich wird.

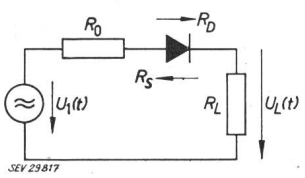


Fig 1
Diodenschaltung
$U_1(t)$ Quellenspannung, $U_1(t) = U_1 \cos \alpha_1 t$; $U_L(t)$ Lastspannung; R_0 Quellenwiderstand; R_L Lastwiderstand; R_D Durchlasswiderstand der Diode; R_S Sperrwiderstand der Diode

Die Diodenschaltung der Fig. 1 lässt sich stückweise linear behandeln, wenn die statische Diodenkennlinie bei leitender Diode durch einen konstanten Durchlasswiderstand R_D und bei gesperrter Diode durch einen konstanten Sperrwiderstand

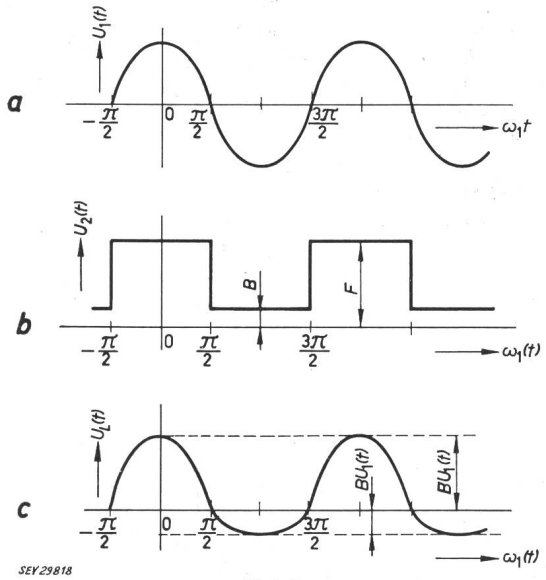


Fig. 2
Multiplikation der Eingangsspannung (*a*) mit der Abtastfunktion (*b*) ergibt die Ausgangsspannung (*c*)
$U_1(t)$ Eingangsspannung, $U_1(t) = U_1 \cos \omega_1 t$; $U_2(t)$ Abtastfunktion; F Übertragungsfunktion bei leitender Diode; B Übertragungsfunktion bei gesperrter Diode

R_S ersetzt werden kann. Für die Spannung über dem Lastwiderstand R_L ergibt sich dann (Fig. 2c):

$$U_L = \frac{R_L U_1 \cos \omega_1 t}{R_L + R_D + R_g} = F U_1 \cos \omega_1 t \qquad -\frac{\pi}{2} < \omega_1 t < \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

$$U_L = \frac{R_L U_1 \cos \omega_1 t}{R_L + R_S + R_g} = B U_1 \cos \omega_1 t \qquad \frac{\pi}{2} < \omega_1 t < \frac{3\pi}{2} \quad (2)$$

Die gesuchte Fourierentwicklung dieser nicht-sinusförmigen Ausgangsspannung kann durch Integration gewonnen werden. Hier soll eine weitere Methode angegeben werden, welche die Wirkung der Diode beschreibt als Modulation der Eingangsspannung mit einer Abtastfunktion. Leitet die Diode, so ist der Eingang über die Übertragungsfunktion F mit dem Ausgang verbunden, sperrt die Diode, so ist der Eingang mit dem Ausgang über B verbunden. Diese Schaltfunktion lässt sich darstellen als Rechteckwelle (Fig. 2b), deren Amplitude einmal F und einmal B ist, je nachdem ob die Diode leitet oder sperrt. Die Ausgangsspannung U_L (Fig. 2c) ist das Produkt der Eingangsspannung mit dieser durch ihre Fourierentwicklung gegebenen Rechteckwelle (Fig. 2):

$$U_L = U_1 \cos \omega_1 t \left[B + \frac{2}{\pi}(F - B) \cdot \left(\frac{\pi}{4} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1} \cos (2n-1)\omega_1 t \right) \right] \quad (3)$$

Diese Theorie soll nun angewendet werden auf eine Schaltung (Fig. 3), die typisch ist für Modulator- und Demodulatorschaltungen mit Dioden als nichtlinearen Elementen. Wird die Spannung U_1 viel grösser als U_2 gewählt, dann bestimmt U_1 den Arbeitspunkt der Diode. Ist U_2 nur so gross, dass die Widerstände R_D und R_S in den durch U_1 bestimmten Arbeitsgebieten konstant bleiben, dann arbeitet die Schaltung als linearer Modulator oder Demodulator.

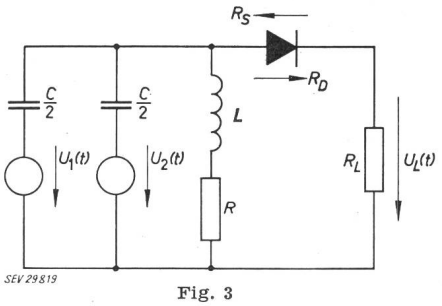


Fig. 3
Typische Modulator- oder Demodulatorschaltung
$U_1(t)$ Modulatorspannung, $U_1(t) = U_1 \cos \omega_1 t$; $U_2(t)$ Signalspannung, $U_2(t) = U_2 \cos \omega_2 t$; $C/2$ Kopplungskapazität; L Induktivität des Schwingkreises; R_L Lastwiderstand; R_D Durchlasswiderstand der Diode; R_S Sperrwiderstand der Diode

Nach *Thévenin* kann der linke Teil der Schaltung (Fig. 3) ersetzt werden durch die Serieschaltung von zwei Spannungsquellen $k_1 U_1$ und $k_2 U_2$ und einem Quellenwiderstand $Z_{q1,2}$:

$$Z_{q1,2} = \left(\frac{R + j\omega L}{1 - \omega^2 L C + j\omega R C} \right)_{\omega = \omega_{1,2}} \quad (4)$$

$$k_{1,2} = \frac{1}{2} \left(\frac{-\omega^2 L C + j\omega R C}{1 - \omega^2 L C + j\omega R C} \right)_{\omega = \omega_{1,2}} \quad (5)$$

Nach dieser Umformung kann man wie beim ersten Beispiel die allgemeine Lösung für die Ausgangsspannung der Modulator- oder Demodulatorschaltung anschreiben:

$$U_L = B_1 k_1 U_1 + B_2 k_2 U_2 + \frac{2}{\pi} \{ k_1 U_1 (F_1 - B_1) + k_2 U_2 (F_2 - B_2) \} \left\{ \frac{\pi}{4} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1} \cos (2n-1)\omega_1 t \right\} \quad (6)$$

Wobei

$$F_{1,2} = \frac{R_L}{R_L + R_D + Z_{q1,2}} \qquad (7)$$

$$B_{1,2} = \frac{R_L}{R_L + R_S + Z_{q1,2}} \qquad (8)$$

Für eine gewünschte Ausgangsfrequenz kann aus Gl. (8) sofort die zugehörige Amplitude abgelesen werden. Filtriert man die andern Frequenzkomponenten aus, so gelangt nur noch das gewünschte Signal auf den Lastwiderstand R_L.

Es gibt viele Anwendungsmöglichkeiten für diese Schaltung: Zwischenfrequenzbildung, Amplitudenmodulation und Demodulation, Frequenzmodulation, Synchrondetektor usw. Je nach Anwendung ist für U_2 eine andere Funktion einzusetzen, z. B. bei der Frequenzmodulation:

$$U_2(t) = U_2(1 + k \cos \omega_m t)\, \omega_2 t \qquad (9)$$

Bei allen Betrachtungen wurde die Phase der Signale vernachlässigt. Unter den getroffenen Annahmen ist dies in den meisten Fällen zulässig, da die Fehler im Frequenzspektrum und bei den Amplituden von zweiter Ordnung klein sind.

Diese Technik, welche die Wirkung der Diode mit Hilfe der Abtastfunktion darstellt, kann überall dort angewendet werden, wo ein Signal dank seiner Amplitude das Arbeitsgebiet einer Diode bestimmt. Auch vorgespannte Dioden sind auf die gleiche Art zu behandeln, nur sind dann die Durchlass- und Sperrzeiten der Diode nicht mehr gleich lang. *H. Melchior*

Gerät zur Messung von Frequenzverschiebungen

621.317.761 : 621.395.44

[Nach *G. Fontanellaz:* Ein neues Gerät zur Messung von Frequenzverschiebungen. Techn. Mitt. PTT Bd. 37(1959), Nr. 12, S. 513...526]

In der Trägertelephonietechnik kommen die einzelnen Telephoniekanäle bei der Übertragung auf einer Leitung frequenzmässig nebeneinander zu liegen. Um die zur Verfügung stehenden Frequenzbandbreiten optimal auszunützen, verwendet man die sogenannte Einseitenbandübertragung mit unterdrücktem Träger. Auf der Empfangsseite müssen dann die entsprechenden Trägersignale neu erzeugt und den Demodulatoren zugeführt werden. Weichen die Frequenzen der entsprechenden Trägersignale auf der Sende- und auf der Empfangsseite voneinander ab, so wird ein Telephonkanal nicht mehr in die ursprüngliche Frequenzlage zurückversetzt. Das menschliche Ohr ist auf solche Frequenzverschiebungen ausserordentlich empfindlich. Das neue Messgerät bezweckt solche Frequenzverschiebungen eines Telephonstromkreises direkt zu messen und zu registrieren.

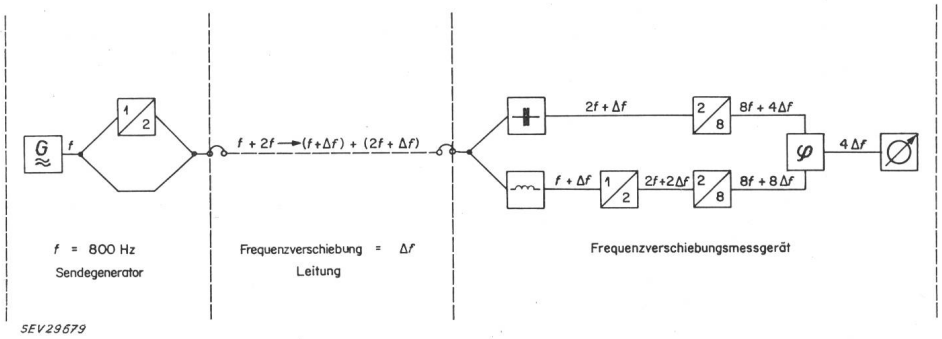


Fig. 1
Prinzipschema der Frequenzverschiebungsmessung

Prinzip der Frequenzverschiebungsmessung

Auf der Sendeseite erzeugt ein Tongenerator ein Signal von 800 Hz und gleichzeitig mit Hilfe einer Verzerrungsschaltung auch dessen Harmonische von 1,6 kHz. Dieses Doppelsignal gibt man auf die zu untersuchende Leitung.

Auf der Empfangsseite werden die beiden ankommenden Signale auf ihr harmonisches Verhältnis hin untersucht. Die Grundfrequenz wird herausgefiltert, verdoppelt und mit der ankommenden Harmonischen verglichen. Hat das Doppelsignal während der Übertragung eine Frequenzverschiebung Δf erfahren, so ändert sich die gleichzeitige Phasenlage der beiden Harmonischen im Rhythmus der vorhandenen Frequenzverschiebung (Fig. 1).

Das Messgerät besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Eingangsstufe mit Frequenzweiche
- Vervielfacherstufen mit Filtern
- Phasenmessglied
- Frequenzmesser mit Anzeigeinstrument und Ausgang für Schreiber
- Kathodenstrahloszillograph
- Netzteil.

Da der interessante Bereich der Frequenzdifferenz normalerweise in der Grössenordnung von 0,1...1,0 Hz liegt, geschieht die direkte Anzeige der Frequenzdifferenz relativ langsam. Um die Anzeige etwas zu beschleunigen, wurde im Gerät eine zusätzliche Vervierfachung der Harmonischen eingebaut. Nach dem Phasenmessglied erscheint somit eine Gleichspannung, die im Rhythmus der vierfachen Frequenzdifferenz pulsiert. Diese Gleichspannung wird auf Kontrollbuchsen und als Steuersignal dem Frequenzmesser zugeführt.

Die Frequenzmesseinrichtung arbeitet nach dem Prinzip der Umladung einer Kapazität. Eine Triggerstufe erzeugt die beiden wohldefinierten Spannungswerte. Der mittlere Umladestrom, welcher der angelegten Frequenz 4 Δf proportional ist, wird mit Hilfe einer Graetzschaltung gleichgerichtet und dem Anzeigeinstrument zugeführt.

Auf einer speziellen Stellung des Bereichschalters können die nötigen Eichungen vorgenommen werden.

Der eingebaute kleine Kathodenstrahloszillograph dient zur Kontrolle des Eingangssignals und zur Überwachung und Einstellung des Frequenzverschiebungsmessgerätes. In der ersten Betriebsstellung werden die beiden 1,6-Hz-Signale überprüft und in ihrer Amplitude so eingestellt, dass die verschiedenen Stufen des Messgerätes optimal ausgesteuert werden. In der zweiten Betriebsstellung hat man die Möglichkeit, die Arbeitsweise der Frequenzmesseinrichtung und insbesondere der Triggerstufe zu überwachen. Die dritte Betriebsstellung gestattet das Vorzeichen einer Frequenzverschiebung zu bestimmen. Wenn sich beispielsweise die Frequez eines Signals am Ende der Trägerleitung nach oben verschiebt, so wandert ein ausgeleuchteter Kreisbogen im Uhrzeigersinn auf dem Bildschirm weiter.

Die wichtigsten technischen Daten des Frequenzverschiebungsmessgerätes sind:

Frequenzbereich: Grundfrequenz: 725... 875 Hz
Harmonische: 1450...1750 Hz

Eingangsimpedanz: 600 Ω, symmetrisch, erdfrei
Empfindlichkeit: —4,0...+ 2,5 N bezogen auf 1 mW
Messbereiche: 0...1 Hz, 0...3 Hz, 0...10 Hz, 0...30 Hz
Schreiberanschluss: 1 mA (z. B. Esterline-Angus)
Abmessungen: 550×360×330 mm

Das Messgerät hat sich bei Daueruntersuchungen an Trägerfrequenzleitungen bestens bewährt. Es erlaubt, die augenblickliche Frequenzverschiebung eines Telephonkanals ständig zu registrieren. Beispielsweise können unregelmässige Frequenz- und Phasensprünge von Trägergeneratoren in ihrer Grösse und in ihrer Häufigkeit genauestens festgehalten werden. *G. Fontanellaz*

Romica

Ein neues, hochwertiges Elektro-Isoliermaterial auf der Basis von Glimmerpapier. Romica-Produkte bewähren sich bei höchster elektrischer, thermischer und mechanischer Beanspruchung.
Romica-Isolierbänder und -Folien werden in verschiedenen flexiblen Qualitäten hergestellt, welche zum Teil, dank vorzüglicher Saugfähigkeit, sehr gut imprägnierbar sind.
Die Druckschrift X 109 SB orientiert Sie über alles Wissenswerte, wir senden sie Ihnen gerne zu.

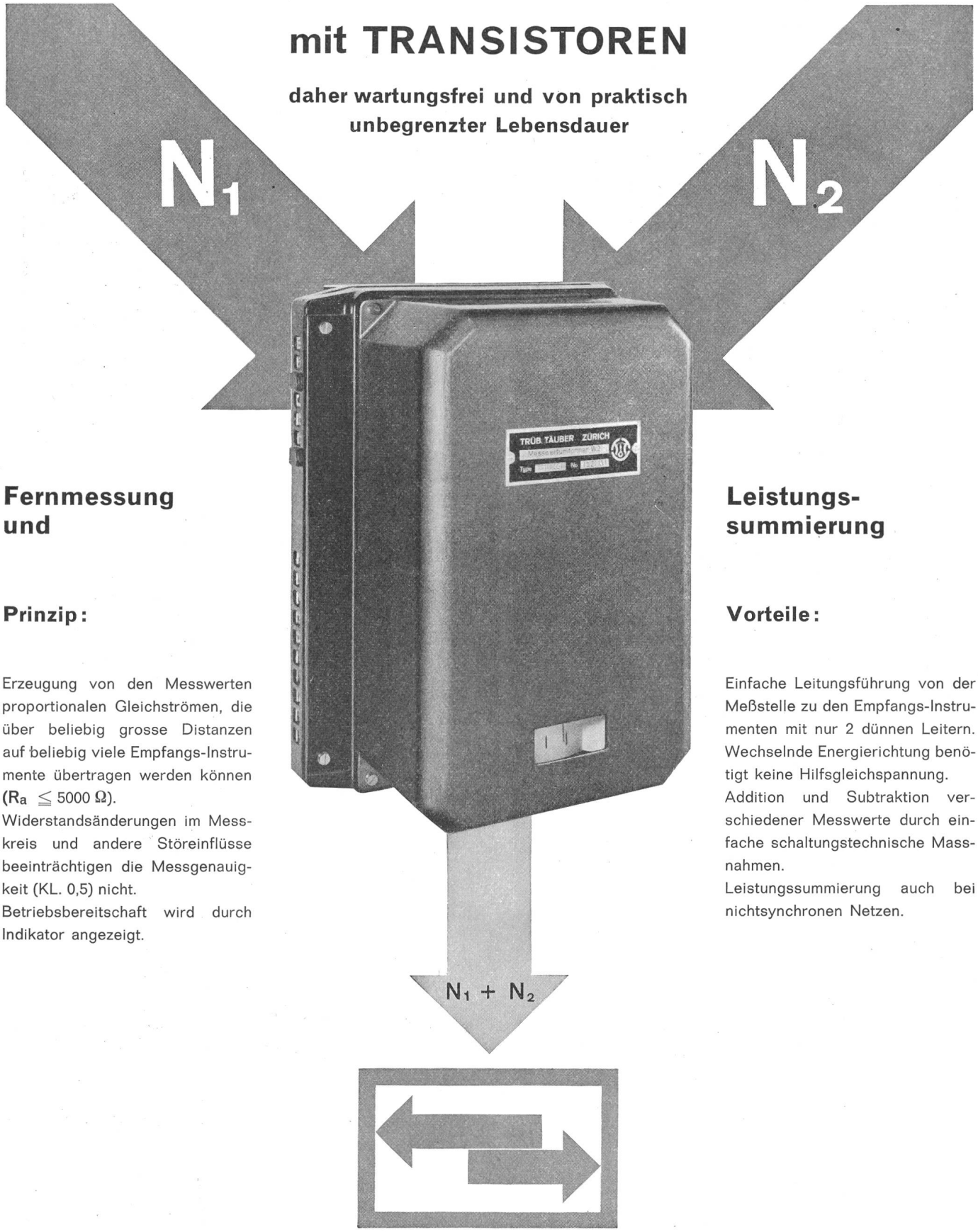
Ein Produkt der
Micafil AG
Zürich 9/48

MICAFIL

MESSUMFORMER

mit TRANSISTOREN

daher wartungsfrei und von praktisch unbegrenzter Lebensdauer



Fernmessung und

Prinzip:

Erzeugung von den Messwerten proportionalen Gleichströmen, die über beliebig grosse Distanzen auf beliebig viele Empfangs-Instrumente übertragen werden können ($R_a \leqq 5000\ \Omega$).
Widerstandsänderungen im Messkreis und andere Störeinflüsse beeinträchtigen die Messgenauigkeit (KL. 0,5) nicht.
Betriebsbereitschaft wird durch Indikator angezeigt.

Leistungs-summierung

Vorteile:

Einfache Leitungsführung von der Meßstelle zu den Empfangs-Instrumenten mit nur 2 dünnen Leitern.
Wechselnde Energierichtung benötigt keine Hilfsgleichspannung.
Addition und Subtraktion verschiedener Messwerte durch einfache schaltungstechnische Massnahmen.
Leistungssummierung auch bei nichtsynchronen Netzen.

TRÜB, TÄUBER - ZÜRICH