

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 53 (1962)

Heft: 5

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: 16.01.2026

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

worden, deren Prüfprotokolle vorgelegt werden können, so dass bei normalem Lieferumfang auf besondere Typenprüfungen verzichtet werden kann.

Literatur

- [1] Brauns, H.: Die 220-kV-Kabelanlage im Goldenbergwerk. Projektierung der Anlage. F & G-Rdsch. —(1955)38, S. 229...230.
- [2] Buss, G. und W. Ochel: Die 220-kV-Kabelanlage im Goldenbergwerk. Das Kabel und seine Garnituren. F & G-Rdsch. —(1955)38, S. 231...239.
- [3] Lücking, H. W. und W. Ochel: Expérience acquise en câbles à très haute tension sous gaine ondulée en aluminium. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), 18. Session 1960, Bd. 2, Rapp. 224.
- [4] Møllerhoj, J. S.: Flat Pressure Cable. Proc. IEE-A 103(1956)8, S. 134...145; Diskussion S. 146...152.
- [5] Anonym: Die schwedischen 380-kV-Kabel. Elektr.-Wirtsch. 53(1954)17, S. 525...527.
- [6] Emanueli, L.: High Voltage Cables. London: Chapman & Hall 1929.
- [7] Brauns, H.: Das 110-kV-Druckkabel Brauweiler-Köln. F & G-Rdsch. —(1951)33, S. 267...271.
- [8] Lücking, H. W.: Der Entwicklungsstand des Druckkabels nach 25jähriger Betriebsbewährung. ETZ-A 79(1958)20, S. 761...768.
- [9] Brauns, H.: Die 110-kV-Druckkabelanlagen in Stuttgart. F & G-Rdsch. —(1956)41, S. 12...15.
- [10] Capdeville, P., L. Domenach, M. Heupgen und R. Laroche: Développements des câbles à pression en France. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), 15. Session 1954, Bd. 2, Rapp. 206.
- [11] Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), 16. Session 1956, Bd. 2, Rapp. 226.
- [12] Höchstädter, M., W. Vogel und E. Bowden: Das Druckkabel, ein Fortschritt im Bau von Hochspannungsanlagen. ETZ 53 (1932)7, S. 145...150; 8, S. 169...174.
- [13] Heinemann, H. J.: Gasinnendruckkabel mit gewelltem Aluminiummantel. Elektr.-Wirtsch. 59(1960)8, S. 222...226.
- [14] Atkinson, R. W.: The Dielectric Field in an Electric Power Cable. Trans. AIEE 38, II(1919), Juli, S. 971...1016; Diskussion S. 1017...1036.
- [15] Anonym: The British Columbia-Vancouver Island 138 kV-Submarine Power Cable. Engineer, London 203(1957)5284, S. 678...681.
- [16] Domenach, L.: Câbles de 220 à 400 kV. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), 15. Session 1954, Bd. 2, Rapp. 217.
- [17] Hilgendorff, H. J.: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Hochspannungskabelanlagen. F & G-Rdsch. —(1958)43, S. 109...113.
- [18] Jürgens, W.: Zur Wirtschaftlichkeit von 110-kV-Kabeln. ETZ-B 13(1961)11, S. 293...296.
- [19] Brauns, H.: Câble à pression et câble à remplissage d'huile. Comparaison technique et économique. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), 15. Session 1954, Bd. 2, Rapp. 206.

Adressen der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Hilgendorff, Technische Planungsabteilung Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim (Deutschland), und Dipl.-Ing. Friedhelm Seiffe, Starkstromkabelfabrik Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim (Deutschland).

M. VON DOLIVO-DOBROWOLSKY

1862—1919

Vor 100 Jahren, am 3. Januar 1862, wurde Michael von Dolivo-Dobrowolsky in Petersburg geboren. 1880 begann er mit dem Studium des Maschinenbaues am Rigaer Polytechnikum, das er 1881 verließ. Bis 1884 studierte er an der Technischen Hochschule Darmstadt, wo er sich besonders mit der Elektrotechnik beschäftigte. Anschliessend trat er in die «Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektricität» ein, aus der 1887 die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft (AEG) hervorging. Hier stiess er während seiner Tätigkeit auf eine theoretische Arbeit des Italieners Ferraris, die sich mit mehrphasigen Wechselströmen befasste und die ihn zu eigenen praktischen Versuchen anregte. Anfangs 1889 war die nach seinen Angaben gebaute dreiphasige Maschine in den Werkstätten der AEG fertiggestellt. Dolivo-Dobrowolsky selbst hat dem von ihm hiebei angewandten System eines dreifach verketteten Wechselstroms den Namen «Drehstrom»-System gegeben.

Hinter dieser bedeutendsten Schöpfung treten die zahlreichen anderen Arbeiten von Dolivo-Dobrowolsky etwas zurück, obwohl auch sie wertvolle Beiträge zur Entwicklung der Elektrotechnik bedeuten. Bereits 1889 hatte er im Prinzip den Drehstromtransformator angegeben. Von ihm stammen ferner Konstruktionen von Mess- und Schaltgeräten sowie Untersuchungen zum Problem der Gleichstrom-Höchstspannungsübertragung, dem in neuester Zeit wieder besonderes Interesse zugewandt wird.



Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Digital registrierender Beleuchtungsmesser

535.241.46.087.9

[Nach W. Gründler: Ein digital registrierender Beleuchtungsmesser. Lichttechnik 13(1961)5, S. 261...262]

Ein aus elektronischen Bauelementen zusammengesetzter Beleuchtungsmesser zeigt die Messwerte digital an. Diese lassen sich auf einen Registrierstreifen drucken, so dass sich bei umfassenden Messungen in Innenräumen die Messwerte mit Rechenmaschinen weiterverarbeiten lassen.

Das Gerät muss zur Bewertung der Beleuchtungsstärke E auf einem Flächenelement dA_2 , entsprechend dem Grundgesetz

$$E = \frac{d\Phi}{dA_2} = \int L \cdot \cos t \cdot d\omega \quad (2\pi)$$

folgende Bedingungen erfüllen:

1. Bewertung der Strahlung nach der spektralen Hellempfindlichkeitsfunktion des menschlichen Auges (V_λ -Treue).
2. Bewertung der im Raum verteilten Leuchtdichten entsprechend dem Raumwinkel $d\omega \cdot \cos t$, unter dem sie vom Messort aus erscheinen ($\cos t$ -Treue).
3. Linearer Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und Messwert.
4. Genügend lange zeitliche Konstanz, Unabhängigkeit des Messwertes von den üblichen Schwankungen der Umgebungstemperatur und der Netzspannung.

Es werden deshalb folgende Massnahmen getroffen:

- a) Verwendung eines V_λ -korrigierten Selen-Photoelementes.

- b) Korrektur des Lichteinfalles mit einem Vorsatz nach Hartig und Hellwig.
 - c) Betrieb des Photoelementes im Kurzschluss, d. h. bei Klemmenspannung Null, so dass der Kurzschlußstrom ein genügend genaues Mass für die auffallende Beleuchtungsstärke darstellt.

Das Problem liegt darin, die Kurzschlußströme digital anzuzeigen, wobei der Messbereich 0...1000 lx und die Einheit der letzten angezeigten Stelle 1 lx zu betragen haben.

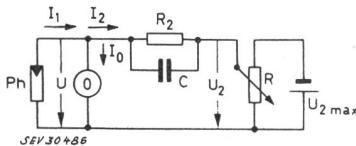


Fig. 1
Schaltung des
Messgerätes

Mit Kompensationsschaltungen lassen sich Kurzschlußströme messen. Eine solche findet in diesem Gerät Anwendung. Das Potentiometer R der Fig. 1 wird mit einer konstanten Spannung U_{2max} gespeist. Durch den Widerstand R_2 fliesst der Strom I_2 , der dieselbe Richtung wie der Strom I_1 des Photoelementes besitzt. Ein Strom $I_0 = I_1 - I_2$ kann durch den Nullindikator fliesen und in ihm die Spannung U erzeugen, die gleich der Klemmenspannung des Photoelementes ist. Durch Verstellen des Schleifarmes am Potentiometer lässt sich die Spannung U_2 so einregulieren, dass $I_2 = I_1$ und $I_0 = 0$, also U auch 0 wird. Bei abgestimmter Bemessung der Bauelemente ergibt die mechanische Stellung des Schleifarmes mit genügender Sicherheit ein lineares Mass für die Grösse des Kurzschlußstromes des Photoelementes. Ein Drehzählwerk, das an die Potentiometerachse angekuppelt ist, liefert die digitale Wertangabe. Ein mitlaufendes Druckwerk ermöglicht die Registrierung.

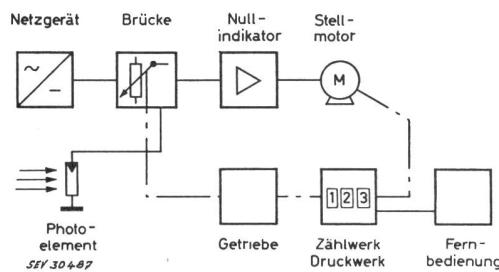


Fig. 2

Das Blockschaltschema (Fig. 2) zeigt die verwendeten Einzelbestandteile. Solange in der Brücke die Ströme I_2 und I_1 nicht identisch sind, hält der Nullindikator den Stellmotor in Betrieb, wobei seine Achse das Drehzählwerk und über ein Getriebe das Potentiometer so lange verstellt, bis die Stromabgleichung erfolgt ist. Das Messgerät ist für Fernbedienung eingerichtet. Auf dem Bedienungsblock zeigt eine Signallampe die Abgleichung an, worauf mit Tastendruck das Druckwerk ausgelöst wird und die einzelnen Messwerte noch zusätzlich fortlaufend numeriert werden.

Diese Handbedienung lässt sich aber auch durch einen vollautomatischen Betrieb nach Zeitplan ersetzen. *J. Guanter*

Neuartiges Spitzenvoltmeter

621.317.726

[Nach R. P. Mackenzie: Novel Design Peak Voltmeter. Electronics 33(1960)25, S. 57]

Der Unterschied dieser Schaltung gegenüber konventionellen Ausführungen von Spitzenvoltmetern liegt in der Art der Aufladung des Speicher kondensators in der Zeit zwischen zwei ein-treffenden Impulsen. Bei den konventionellen Spitzenvoltmetern wird der Speicher kondensator auf die Spitze der Eingangs-Wech-selspannung geladen. Dies ist schwierig zu realisieren, insbeson-dere wenn die Gleichspannungsquelle einen hohen inneren Wi-derstand aufweist, oder wenn die zur Verfügung stehende Zeit zu kurz ist. In der beschriebenen Schaltung wird die Eingangsspan-

nung mit der Spannung des Speicher kondensators verglichen und, sofern sie grösser ist, wird der Kondensator durch einen monostabilen Multivibrator nachgeladen. Ist die Eingangsspitzenspannung kleiner als die Spannung am Speicher kondensator, so ändert sich die Richtung des Ladestromes. Fig. 1 zeigt das Blockschema. Der monostabile Multivibrator wird unstabil, wenn sein Eingang einige Zehntel Volt positiv ist. In dieser «Ein»-Stellung verharrt er eine gewisse Zeit während der Dauer zwischen zwei sich folgenden Impulsen.

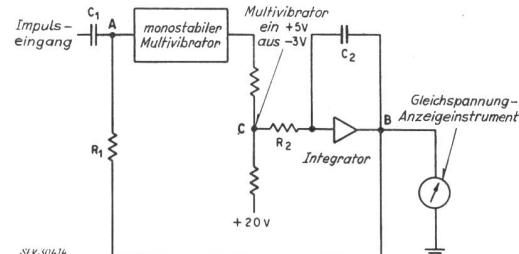


Fig. 1
Blockschema des Spitzenvoltmeters

Als Ausgangspunkt für die folgenden Überlegungen nimmt man an, dass das Instrument Null zeigt und eine Anzahl positiver Impulse am Eingang eintreffen. Der Gleichspannungspegel an Punkt *A* ist Null, da keine Ladung am Kondensator C_2 liegt. Der positive Impuls schaltet den Multivibrator ein, Punkt *C* steigt auf +5 V und der Strom, der nun durch R_2 fliesst, lässt Punkt *B* in negativer Richtung wandern. Wenn die unstabile Phase des Multivibrators vorüber ist, schaltet er aus und Punkt *C* fällt auf -3 V. Der Strom fliesst nun in entgegengesetzter Richtung durch R_2 und lässt Punkt *B* in positiver Richtung wandern. Der Gleichspannungspegel von Punkt *A* wird durch R_1 auf Punkt *B* abgestimmt.

Wenn der nächste positive Eingangsimpuls nun den negativen Pegel an Punkt *A* überschreiten kann, so wird Punkt *A* in positiver Richtung gegenüber Erde getrieben und der monostabile Multivibrator schaltet wieder ein. Das Integrationsnetzwerk lässt wiederum Strom durch R_2 während der Einschaltdauer des Multivibrators fliessen und Punkt *B* (und demzufolge auch Punkt *A*) wird noch negativer. Dies wiederholt sich so lange, bis Punkt *B* gegenüber dem positiven Eingangsimpuls eine etwas zu negative Spannung erhält und der Multivibrator nicht mehr anspricht. Nun entlädt sich der Speicherkondensator C_2 so lange bis Punkt *B* nicht mehr so stark negativ ist und die nächsten positiven Eingangsimpulse diesen negativen Pegel wiederum überwinden können. Dadurch wird der Multivibrator wiederum für eine oder mehrere Perioden von Impulsen geöffnet. Auf diese Weise oszilliert Punkt *B* mit sehr kleinen Spannungsschwankungen um den gewünschten Spitzenvwert.

Fig. 2 zeigt die Schaltung. Die Transistoren Q_1 und Q_2 bilden den monostabilen Multivibrator, der das Integriernetzwerk steuert. Der monostabile Zustand wird durch die kapazitive Rückkopplung mit C_3 erreicht. Punkt C bildet den Ausgang des Multivibrators.

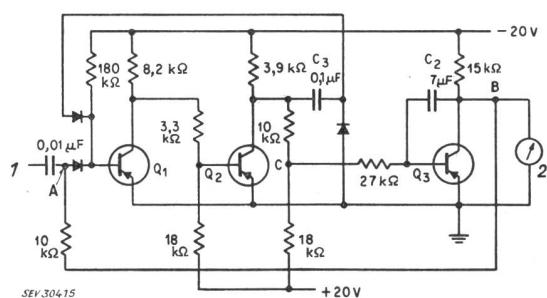


Fig. 2
Schaltschema des Spitzenvoltmeters
 Transistoren Q_1 und Q_2 bilden den monostabilen Multivibrator,
 Transistor Q_3 und Kondensator C_2 den Integrator
 1 Impulseingang; 2 Gleichspannung-Anzeigegerät
 Alle Dioden 1N34A, alle Transistoren 2N597

und Transistor Q_3 stellt mit seinen Schaltelementen einen einfachen Gleichspannungs-Integrationsverstärker dar. Er erzeugt und unterhält den Gleichspannungspegel, der mit dem Eingangsimpuls verglichen wird.

R. Wälchli

Uranprospektion in der Schweiz

553.495(494)

Uranprospektion, Schürf- bzw. Abbauwürdigkeit sind Begriffe, die im Alltagsgespräch nicht oft vorkommen. Um so mehr werden sie von jenen Leuten benutzt, deren Aufgabe es ist, das Land nach Uranvorkommen abzusuchen.

Am 23. Januar 1962 wurde, auf Anregung des Delegierten für Fragen für Atomenergie, in Bern eine Informationstagung durchgeführt, die einen Überblick über die Uranvorkommen in der Schweiz bzw. über die bisher getroffenen Massnahmen geben sollte.

Das einleitende Referat hielt der Delegierte des Bundesrates für Fragen der Atomenergie, Prof. H. Hochstrasser, Bern. Er bezeichnete als Zweck der Tagung die objektive Orientierung der Öffentlichkeit über die bisherigen Resultate der schweizerischen Uranprospektion. In der Schweiz wurden an verschiedenen Orten Spuren von Uran gefunden. Ob diese Vorkommen aber abbauwürdig sind, dazu müssen ausgedehnte Untersuchungen mit Hilfe von Stollen und Bohrungen an den Fundorten durchgeführt werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Abbaus wird massgebend von den zu erzielenden Preisen des Urans beeinflusst. Es dürfte aber bekannt sein, dass heute auf der ganzen Welt grosser Überfluss an Uran vorhanden ist, was sich auch auf den Weltmarktpreis auswirkt. Es fragt sich nun, ob man unter diesen Umständen in der Schweiz überhaupt Uranprospektionen durchführen soll. Nun ist es aber so, dass die heutige Weltmarktlage auf dem Gebiet des Urans nur vorübergehend ist und die Nachfrage sicher grösser wird, sobald die Reaktortechnik konkurrenzfähig elektrische Energie erzeugen kann. Bis zu diesem Zeitpunkt kann und soll die Uranprospektion in der Schweiz in aller Ruhe durchgeführt werden können. Für die Uranprospektion, d. h. zur geologischen Bestandesaufnahme und zur Abklärung von anderen grundlegenden Fragen werden Bundesmittel, in erster Linie durch den Nationalfonds, eingesetzt. Eine eingehende Schürfung zur genauen Abklärung der Abbauwürdigkeit der Vorkommen wird dagegen der privaten Initiative überlassen werden.

Das zweite Referat hielt Prof. F. de Quervain, Zürich. Er berichtete über die Gründung eines Arbeitsausschusses für die Untersuchung schweizerischer Mineralien und Gesteine auf Atom-brennstoffe und seltene Elemente. Mitte der 50er Jahre brachte die Feststellung von Uranvorkommen im Ausland, in Gesteinen, in denen man dies nicht erwartet hätte, die Wünschbarkeit erneuter Forschungen auch in der Schweiz. Dazu wurde ein besonderer Arbeitsausschuss gebildet, mit folgenden Aufgaben:

1. Nachprüfung der Möglichkeiten von Anreicherungen des Urans in einheitlichen Lagerstätten und deren Untersuchung.

2. Erforschung der normalen Verteilung von radioaktiven Elementen in den verschiedenen Gesteinen des Landes.

3. Untersuchung der Verteilung nichtradioaktiver seltener Elemente in Gesteinen.

Der Arbeitsausschuss untersuchte in erster Linie mittels radiometrischer Vermessungen die Stollen, die im Zusammenhang mit den verschiedenen Kraftwerkbauden erstellt wurden. Diese Untersuchungen hatten den Nachteil, dass sie nur auf bestimmte, der Wassernutzung entsprechende Gebiete fielen und die Stollen natürgemäß nur für eine relativ kurze Zeit untersucht werden konnten. Um einheitliche Erzeforschungen durchzuführen, kann die Inventarisierung auf ihre Wirtschaftlichkeit nicht ohne zusätzliche Mittel abgeklärt werden.

Prof. Th. Hügi, Bern, berichtete nachher über die Ergebnisse der bisherigen Uranprospektion mit besonderer Berücksichtigung des Wallis. Vorerst wurden 300 km Stollen von Kraftwerkbauden radiometrisch vermessen und festgestellt, dass an den verschiedenen tektonischen Einheiten unseres Landes gewisse Indikationen bestehen. (Unter einer Indikation versteht man Gesteinsgruppen, welche im Vergleich zur Umgebung eine mindestens 5fache Strahlungsintensität aufweisen.) Die im Laboratorium untersuchten Handstücke und Stichproben ergaben Gehalte von rund 1 kg Uran pro t untersuchten Gesteins, d. h. 0,1 %. Nun ist aber der Metallgehalt nicht allein ausschlaggebend für die Abbauwürdigkeit eines Lagers, da man hier auch die Ausbeutung der Lagerstätte, die Vorräte, die Lage, die Abbauverhältnisse und die Aufbereitungsmöglichkeit des Erzes berücksichtigen muss. Was die Detailprospektion einzelner Gebiete anbetrifft (die nebenbei gesagt konzessionspflichtig sind), kann über die wirtschaftliche Bedeutung der Uranprospektion im Wallis noch nichts Bestimmtes ausgesagt werden.

In seiner Orientierung über die geologisch-wirtschaftlichen Verhältnisse der Uranlagerstätte in Isérable berichtete der Chefgeologe E. Rickenbach. Seinen Darlegungen ist zu entnehmen, dass die genauen Untersuchungen dieser Lagerstätte begründet sind. Die Abbauwürdigkeit ist noch nicht zu bejahen, dagegen die Schürfwürdigkeit, die bei einigen Proben von Anlagen einen Urangehalt von mehr als 1 kg pro t ergaben.

Den Darlegungen von A. Breitenbach, Präsident der Uran AG, konnte man entnehmen, dass zwischen den Flüssen Ilfis und Emme, d. h. im Dreieck Trubschachen, Langnau und Eggwil, eine erhebliche Uranlagerstätte vorhanden sein soll. An zahlreichen voneinander teilweise weit entfernten Stellen wurden Uran-Flöze entdeckt, welche es als begründet erweisen, grossangelegte Untersuchungen in Form eines durch den ganzen Berg hindurchgehenden Stollens durchzuführen. Nach vorläufigen Schätzungen würde ein durchgehender Stollen durch den Berg einen Betrag von 1 Million Franken kosten.

Zusammenfassend sei festgestellt, dass in der Schweiz an gewissen Orten Uran vorhanden ist; ob aber diese Vorkommen abbauwürdig sind oder nicht, darüber kann heute noch nichts Bestimmtes ausgesagt werden.

E. Schiessl

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Sinusgenerator mit niedrigstem Oberwellengehalt

621.373.421.029.42

[A. R. Bailey: «Low Distortion Sine-Wave Generator». Electronic Technol. 37(1960)2, S. 64...67]

Vielfach wird eine Signalquelle gewünscht, deren Sinusspannung nur einen absolut niedrigsten Oberwellengehalt aufweisen darf. Will man z. B. auf eine möglichst einfache Art, d. h. durch eine gewöhnliche Spannungsmessung, eine hochselektive Bandsperrre oder ein Hochpassfilter mit hoher Sperrdämpfung ausmessen, so darf das Eingangssignal keine Oberwellen enthalten, deren Pegel — bezogen auf die Grundwellenamplitude — einen höheren Wert aufweisen, als die Sperrdämpfung des Prüfings. Wohl ist es möglich, das Eingangssignal des zu prüfenden Vierpols durch Filter von Oberwellen zu befreien, doch ist das Verfahren umständlich und erfordert grosse Aufwendung,

wenn diese Filter umschaltbar sein sollen. Oberwellenarme Generatoren werden ebenfalls verwendet, um den Klirrfaktor von Verstärkern oder um die Modulationsprodukte von Modulatoren zu untersuchen.

Die vorliegende Schaltung (Fig. 1) liefert im Frequenzbereich von 10 Hz...100 kHz einen Klirrfaktor, der kleiner ist als 0,02 % bei 15 V Ausgangsspannung über 2Ω und mehr. Der Innenwiderstand beträgt 10Ω . Zwischen 100 Hz und 30 kHz liegt der Klirrfaktor sogar unterhalb 0,01 %. Die Frequenz wird in grossen Stufen durch die Schalter S_2 und S_3 und fein durch Potentiometer eingestellt.

Die Schaltung hat als einzige Verstärkerstufe eine Pentode, deren Anodenlast gegeben ist durch den Eingangswiderstand des nachfolgenden Kathodenfolgers. Da dieser Eingangswiderstand wechselstrommäßig sehr hoch ist, gleichzeitig aber der Gleich-

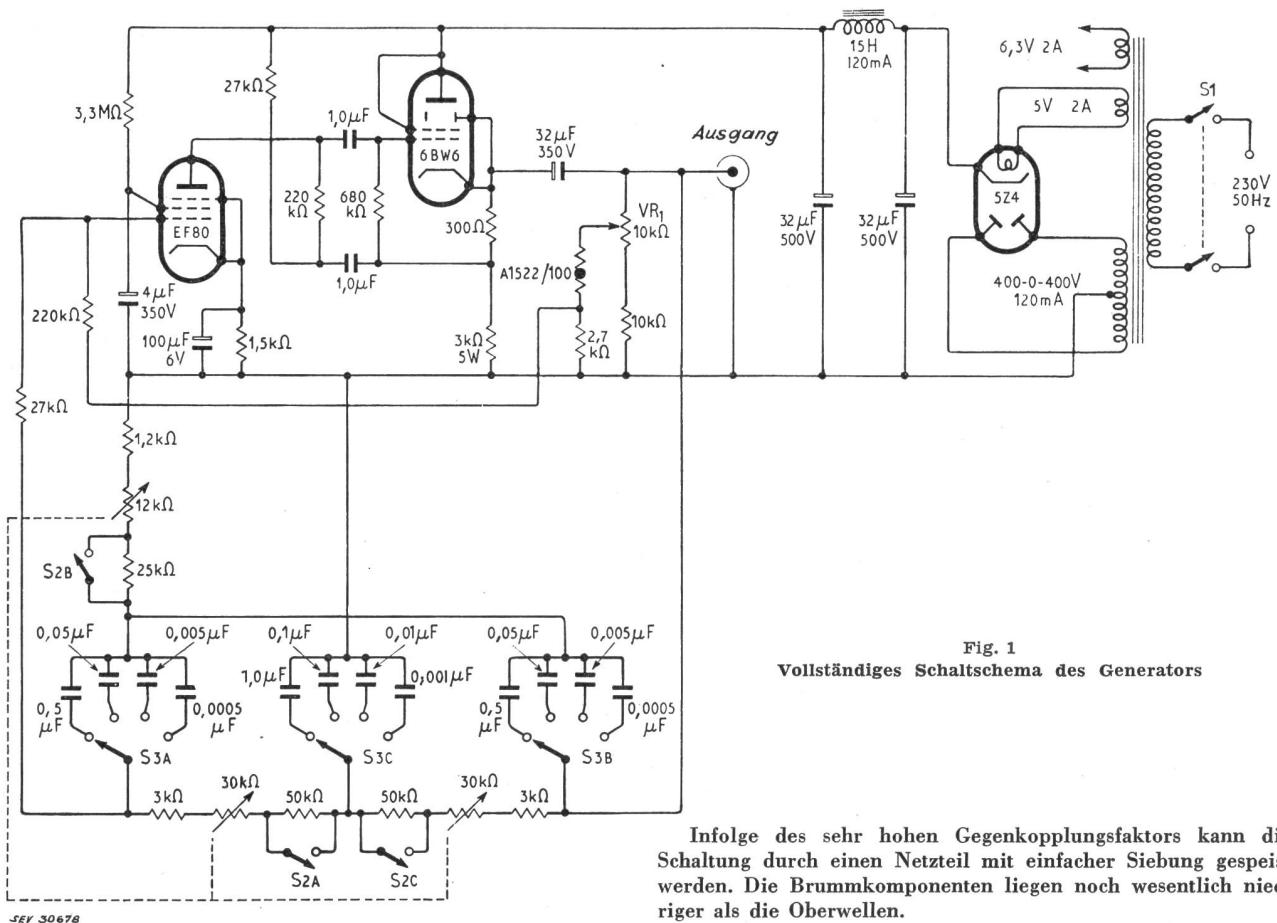
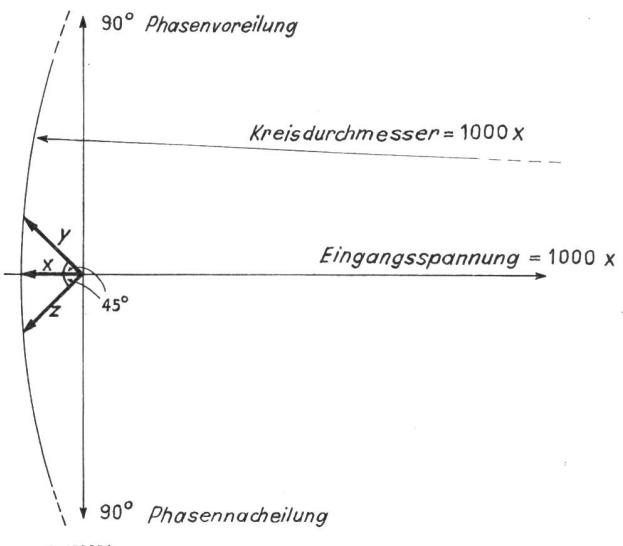


Fig. 1
Vollständiges Schaltschema des Generators

Infolge des sehr hohen Gegenkopplungsfaktors kann die Schaltung durch einen Netzteil mit einfacher Siebung gespeist werden. Die Brummkomponenten liegen noch wesentlich niedriger als die Oberwellen.

stromarbeitspunkt der Pentode eine hohe Steilheit ermöglicht, liefert diese Schaltung mit einer einzigen Stufe eine Spannungsverstärkung von 10^3 . (Theoretisch kann man durch diesen Kunstgriff Verstärkungen erhalten, die nur wenig unterhalb $\mu = SR_i$ der Pentode liegen, ohne dass durch die Kettenschaltung von mehreren Verstärkerstufen prohibitiv hohe Phasendrehungen in Kauf genommen werden müssten.) Vom Ausgang des Kathodenfolgers führen zwei Wege auf den Eingang zurück: Eine frequenzunabhängige Gegenkopplung über einen Thermistor zur Amplitudenstabilisierung und ein leicht verstimmtes Doppel-T-Netzwerk als frequenzbestimmende Rückkopplung.

Die Verstimmung hat den Zweck, die Ortskurve (Fig. 2) des Parallel-T-Filters um etwa $1:10^3$ in Richtung der negativen reellen Achse zu verschieben. Hiemit ist es möglich, die Schwingbedingung nach Phase und Betrag zu erfüllen. Die Verstimmung wird erreicht durch ein geringfügiges Herabsetzen des Ableitwiderstandes der Brücke. Für alle Oberwellen der Schwingung bildet das Doppel-T-Glied eine starke Gegenkopplung, welche den Klirrfaktor herabsetzt. Für die erste Oberwelle beträgt der Gegenkopplungsfaktor $1000/3 = 333$, für alle übrigen Oberwellen etwa 10^3 . Auf dieser Eigenschaft beruht die hochgradige Verzerrungsfreiheit der Schaltung. Die frequenzunabhängige Gegenkopplung setzt den Ausgangswiderstand der Schaltung herab. Wie die Ortskurve des verstimmten Parallel-T-Netzwerkes erkennen lässt, ist die Frequenzstabilität besonders gut. Eine Phasendrehung im Verstärkerteil von $\pm 45^\circ$ hat auf die Frequenz nur eine Änderung von $0,5 \cdot 10^{-3}$ zur Folge. Alle Widerstände der Frequenzbrücke müssen Drahtwiderstände sein, da andere Typen, neben ihrem schlechten Temperaturkoeffizienten, ein nichtlineares Verhalten aufweisen, welches für sich allein einen Klirrfaktor von $0,5 \%$ ergeben kann. Alle Elemente des Doppel-T-Gliedes haben eine Toleranz von 1% . Die Zunahme des Klirrfaktors ist bei den hohen Frequenzen auf schädliche Phasendrehungen durch Streukapazitäten, bei den unteren Frequenzen auf ungenügende Wärmeträgheit des Thermistors zurückzuführen.



Ausschnitt aus der Ortskurve des Gegenkopplungsnetzwerkes
x Zeiger der rückgekoppelten Spannung der Schwingfrequenz;
y, z Zeiger einer um $\pm 45^\circ$ phasenverschobenen Spannung

Nach Ansicht des Autors dürfte die Schaltung die linearste sein und zugleich die einfachste im Aufbau, die z. Zt. bekannt ist. Die bekannte Schaltung nach Dülberger und Sterling, die $0,045 \dots 0,1 \%$ Klirrfaktor abgibt, besteht aus 12 Röhren und einem stabilisierten Netzteil.

C. Dubois

Berichtigung. Im Bericht «Fera — Schweiz. Fernseh-, Elektronik-, Radio- und Phono-Ausstellung [Bull. SEV 53(1962)3, S. 122] ist der Name des Initianten der Elektronik-Tagung folgendemassen zu berichtigen: E. Häussler, Ingenieur.

Literatur — Bibliographie

621.3

621.39

Nr. 10 906,6

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, VI. Bd. Hg.: *Kurt Kretzer*. Berlin, Vlg. f. Radio-Foto-Kinotechnik, 1960; 8°, 764 S., 600 Fig., 48 Tab. — Preis: geb. DM 19.50.

Das Buch bildet den vorläufigen Abschluss eines Nachschlagewerkes, das damit 4600 Seiten mit 3800 Abbildungen umfasst, von den Grundlagen der Elektrotechnik ausgeht und bis in die Spezialgebiete der NF-, Nachrichten- und HF-Technik hineinreicht. Wie die 5 vorhergehenden Bände ist Band 6 in sich abgeschlossen. In den 14 Kapiteln werden behandelt: Schaltalgebra, Trägerfrequenztechnik, Pulsmodulation, Gedruckte Schaltungen, Messgeräte- und Verfahren der NF-Technik, Messungen an Halbleitern, Frequenzmesstechnik, Radio-Astronomie, Dielektr. Erwärmung durch Mikrowellen, Magnetverstärkertechnik, Analogrechner als Simulatoren, Technik der Selbst- und Fernlenkung, Fernwirktechnik, Farbfernsehen.

Nach jedem Kapitel findet sich ein reichhaltiges Schrifttums-Verzeichnis; diese und ein Sachwortregister mit ca. 1200 Stichwörtern machen das Buch besonders wertvoll. *G. Lohrmann*

621.372

Nr. 11 762

Linear System Analysis. An Introduction to the Analysis of Discrete-Parameter Time-Invariant Linear Systems. By *Paul E. Pfeiffer*. New York a. o., McGraw-Hill, 1961; 8°, ...VII, 538 p., fig., tab. — McGraw-Hill Electrical and Electronic Engineering Series. — Price: cloth £ 4.17.—.

Der Verfasser beginnt mit einer kurzen Übersicht über das mathematische Rüstzeug, angefangen bei komplexen Zahlen, Polynomen und Determinanten. Im nächsten Kapitel werden die Gleichungen elektrischer und mechanischer Systeme an einfachen Beispielen erklärt und die Analogien zwischen verschiedenen elektrischen, sowie zwischen elektrischen und mechanischen Systemen besprochen. Nach einigen Erläuterungen zu den Fourier-Reihen und einem kurzen Kapitel zur Lösung linearer Differentialgleichungen mittels Laplace-Transformation werden die Gleichungen der Ausgleichsvorgänge einfacher mechanischer und elektrischer Systeme gelöst und die Lösungen besprochen. Etwas mehr mathematische Kenntnisse setzt das folgende Kapitel zur Laplace-Transformation voraus. Vom Gesichtspunkt der praktischen Anwendung werden die wichtigsten Operationen im Original- und im Bildbereich, sowie die Bedeutung und Definition von Sprungfunktion und Impuls zusammengestellt und erklärt. Im Anhang des Buches ist eine Tabelle mit 125 Funktionen und ihren Korrespondenzen angegeben, die weit über den im Buch behandelten Stoff hinausgehen. Ein Kapitel von beinahe hundert Seiten ist der eingehenden Besprechung der Übergangsfunktionen und ihrem Verhalten bei Nullstellen und Polen gewidmet.

Das Kapitel über die Matrizenrechnung dürfte manchem Leser sehr willkommen sein, enthält es doch in knapper, klarer Form alle wichtigen Regeln dieses heute so bedeutungsvollen Kalküls. Das letzte und längste Kapitel ist eine Einführung in die moderne Methode der Signalflossdiagramme. Nach der Erläuterung der zugehörigen Grundprinzipien werden in einem zweiten Teil die rückgekoppelten Systeme behandelt und das Stabilitätskriterium von *Nyquist* besprochen.

Das Buch ist für Studierende an technischen Hochschulen als Ergänzung zu den Vorlesungen gedacht. Die klare Darstellung, die vielen Aufgaben am Schluss jedes Kapitels und die mit Hinweisen und Kommentaren versehenen Literaturangaben bieten eine wertvolle Hilfe beim Verarbeiten des Stoffes. Vermisst werden die Querverbindungen zu den in der Praxis verwendeten Methoden, so vor allem zur Anwendung moderner Analog- und Digitalrechenmaschinen und der dabei verwendeten Formen der Gleichungssysteme. *A. Schleich*

621.318.13

Nr. 11 772

Essentials of Dielectromagnetic Engineering. (An introduction to the thinking in and the use of ferrites and high-permittivity dielectrics). By *H. M. Schlicke*. New York a. o., Wiley, 1961; 8°, 242 p., fig., tab. — Price: cloth \$ 9.50.

Das Buch wendet sich an Ingenieure der Elektronik und befasst sich mit den Möglichkeiten, welche der modernen Elektronik durch magnetisch weiche Ferrit-Materialien und durch dielektrische Materialien mit hohem ϵ -Wert gegeben werden. Beide Materialien werden zusammen behandelt, da sie ja gewisse gemeinsame Eigenschaften besitzen oder sich sonst in vielen Hinsichten dual verhalten.

Das Buch verzichtet auf eingehende Behandlung ihrer physikalischen und chemischen Fundamente, um sich auf die wesentlichen Aspekte zu konzentrieren, welche für den Ingenieur bei deren Anwendung von Bedeutung sind.

Kapitel 1 untersucht zuerst das elektrische, magnetische und elektromagnetische Feld in dielektrischen Materialien mit grossen μ - und ϵ -Werten, insbesondere z. B. elektromagnetische Resonanzen in Ferritebilden, welche schon bei relativ tiefen Frequenzen auftreten können oder die mit dielektrischem Material gefüllte Übertragungsleitung. Kapitel 2 ist eine Beschreibung der magnetisch elektrischen Eigenschaften und deren Frequenz, Amplitude und Temperaturabhängigkeit. Kapitel 3 und 4 behandeln dann die Anwendungsgebiete und zwar in konzentrierten, reaktiven Kreisgebilden oder in Filtern mit verteilten Parametern. Besondere Beachtung finden wieder elektromagnetische Resonanzphänomene, deren Ausnutzung oder Eliminierung. Im letzten Kapitel werden schliesslich Anwendungen betrachtet, welche auf Nonlinearität, nicht Reziprozität oder Ausnutzung von Verlusten beruhen.

Der Autor bedient sich öfters der Matrix-Algebra, angewendet auf passive Vierpole, und so findet man am Beginn des Kapitels 4 eine Zusammenfassung von deren Grundbegriffen. *St. Giudici*

621.382 : 621.317

Nr. 11 774

Halbleiter-Bauelemente in der Messtechnik. Hg. von der VDE/VDI-Fachgruppe «Elektrisches und wärmetechnisches Messen». Nach Vorträgen in Krefeld im März 1960 und in Mannheim im Mai 1960. Berlin, VDE-Verlag, 1961; 8°, 213 S., Fig., Tab. — VDE-Buchreihe, Bd. 7. — Preis: geb. DM 18.—.

Der vorliegende Band enthält 12 Vorträge der unter dem selben Titel abgehaltenen Tagungen des VDE in Mannheim und Krefeld. Er wendet sich an Leser aus der Praxis, die nicht auf diesem Gebiet spezialisiert sind und orientiert über den gegenwärtigen Stand von Technik und Entwicklung. Der einleitende Beitrag über Halbleiter als Werkstoffe elektrischer Bauelemente ruft in knapper Form die wichtigsten physikalischen Tatsachen in Erinnerung und weist besonders auf die grundlegenden Unterschiede zwischen dem Leitungsmechanismus im Halbleiter und im Metall hin. In weiteren zwei Kapiteln werden die Eigenschaften von Halbleiterdioden und Transistoren besprochen. Die folgenden Beiträge gelten Halbleitern, die als Umformer thermische, mechanische und optische Größen in elektrische Spannungen und Ströme verwandeln. Das Buch schliesst mit zwei Artikeln über Hallgeneratoren. Der erste befasst sich mehr mit den physikalischen Seiten des Hall-Effektes, während sich der zweite den messtechnischen Fragen zuwendet. Ein steter Brückenschlag zu den Anwendungen macht an Hand zahlreicher Abbildungen, Figuren und Schaltbildern handelsüblicher Messgeräte den gebotenen Stoff anschaulich und leicht fassbar. Den Praktiker werden besonders die Angaben über Temperatureinflüsse, Alterung und Exemplarstreuungen sowie die verschiedenen Vergleichstabellen interessieren, welche Eigenschaften wie Empfindlichkeit, Platzbedarf, Leistungsaufnahme und Zuverlässigkeit von Halbleitern denjenigen bekannter Elementen gegenüberstellen. Dadurch, dass jeder Beitrag von einem auf seinem Gebiet kompetenten Fachmann stammt, gewinnt das Buch sehr an Informationswert. Aus dem selben Grund bleiben aber ein paar Wünsche hinsichtlich Geschlossenheit und Einheit des Aufbaues offen, besonders wenn auf dem knappen Raum öfters Doppelpräzisionen anzutreffen sind. *P. Aemmer*

621.37.029.6 : 538.221

Nr. 11 778

Microwave Ferrites. By P. J. B. Clarricoats. London, Chapman & Hall, 1961; 8°, XI, 260 p., fig., tab., — Price: cloth £ 2.10.—

Nachdem vor ungefähr sieben Jahren die Verwendung von Ferriten Eingang in die Mikrowellentechnik gefunden hat, und vor allem in der Hohlleitertechnik immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist das Erscheinen dieses Buches sehr zu begrüßen.

Es stellt im wesentlichen eine Einführung für den Hochfrequenzingenieur in die Ferrite und deren Mikrowelleneigenschaften dar. Zusätzlich werden im letzten Kapitel des Buches Anleitungen für den Bau und die Verwendung von Ferrit-Hohlleiterkomponenten wie zum Beispiel Phasenschieber, Dämpfungsglieder und Zirkulatoren gegeben.

Der in seinem Aufbau sehr klar gehaltene Text wird durch zahlreiche Diagramme und Tabellen erläutert und ergänzt. Eine grosse Hilfe für denjenigen, welcher sich in bestimmte Details vertiefen will, bildet das in jedem Kapitelanhang aufgeführte Literaturverzeichnis.

Das Buch setzt allerdings einige Kenntnisse der Mikrowellen- und vor allem der Hohlleitertechnik voraus und ist deshalb für den Spezialisten oder für solche, die es werden wollen, von grossem Wert.

H. Pfister

681.14-523.8

Nr. 11 801

Electronic Computers. Fundamentals, Systems, and Applications. Ed. by Paul von Handel, with the Cooperation of Hans W. Gschwind, Martin G. Jaenke and Robert G. Tantzen. Wien, Springer, 1961; 8°, VI, 235 p., 160 fig., tab. — Price: cloth Fr. 50.70.

Der Inhalt dieses Buches ist im wesentlichen in drei — je von einem Experten verfassten — Teile gegliedert. Im ersten Teil werden digitale Rechenautomaten, insbesondere ihre Programmierung und ihre Einsatzmöglichkeiten, beschrieben. Der zweite Teil behandelt die Technik des Analogierechnens, der dritte Teil digitale Differentialanalysatoren.

Eine grosse Schwierigkeit beim Verfassen eines Buches über elektronisches Rechnen besteht heute darin, den Inhalt so allgemein zu halten, dass er nicht nur auf einen bestimmten Maschinentyp oder ein bestimmtes Fabrikat zugeschnitten ist, sondern möglichst allgemeine Gültigkeit hat, trotzdem aber so konkret zu schreiben, dass sich der Leser etwas vorstellen kann. Dies ist allen drei Autoren in hohem Masse gelungen. Weil sie vor allem die Prinzipien, auf welchen die Rechenverfahren beruhen, erklären und grundlegende Anwendungsbeispiele beschreiben,

wird das Buch sicherlich nicht schon in wenigen Jahren überholt sein.

Während der in den beiden ersten Teilen beschriebene Stoff in einer grossen Zahl weiterer Bücher ebenfalls behandelt wird, füllt der dritte Teil mit der Beschreibung der Wirkungsweise, der Programmierung und des Einsatzes digitaler Differential-Analysatoren eine ausgesprochene Lücke. (In der Tabelle S. 204 mit Spezifikationen kommerziell erhältlicher DDA irrt sich der Verfasser, das Zahlensystem beim Bendix DA 1 ist nicht dezimal, sondern binär.)

Das in flüssigem Stil geschriebene, leicht zu lesende Buch, welches eine sehr gute Einführung in die drei heute gebräuchlichen Arten des elektronischen Rechnens vermittelt, kann allen, die sich über dieses Gebiet informieren wollen, wärmstens empfohlen werden.

H. Bürgin

621.391

Nr. 11 806

Cybernetics or control and communication in the animal and the machine. By Norbert Wiener. Cambridge, Mass., MIT Press; New York & London, Wiley, 2nd ed. 1961; 8°, XX, 212 p., 11 fig. — Price: cloth £ 2.12.—

Das vorliegende Buch ist die 2. Auflage des 1948 erstmals erschienenen Buches. Der Unterschied gegenüber der ersten Auflage ist für die ersten acht Kapitel gering. Sie wurde verbessert, indem verschiedene Druckfehler ausgemerzt wurden; teilweise sind auch in den Figuren bessere Darstellungen gewählt worden. Textlich wurde wenig verändert. Dagegen bekam die neue Ausgabe zwei wichtige neue Kapitel. Das eine behandelt lernende und sich selbst reproduzierende Maschinen. Dieses Problem wird mehr in philosophischer Weise diskutiert und im übrigen Bezug genommen auf verschiedene andere Veröffentlichungen. Wiener statuiert dabei ein wichtiges Prinzip, das er an einem Beispiel im letzten Kapitel näher ausführt und welches lautet: Gehirnwellen und sich selbst organisierende Systeme. Die Tatsache, dass im Frequenzspektrum der Gehirnströme sich eine scharfe Grenze feststellen lässt, deute darauf hin, dass so etwas wie eine Selbstsynchronisierung auf eine gegebene Taktfrequenz erfolge und dass in Analogie dazu, Molekülstrukturen in dynamischer Weise durch Frequenzspektren dargestellt werden könnten, wobei in sich selbst reproduzierenden Systemen dann immer nur wieder Moleküle mit dem gleichen Spektren entstehen könnten. Das gleiche würde auch für kompliziertere Strukturen gelten. Die gemachte Anregung ist interessant und gibt der neuen Auflage einen spekulativen Blick in die Zukunft. Durch die Ergänzung der zwei Kapitel hat das Buch sicher an Wert gewonnen, wobei der übrige Inhalt nach wie vor aktuell ist.

H. Weber

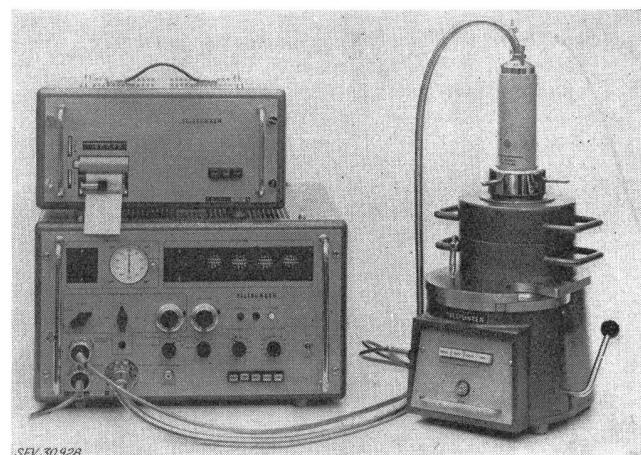
Technische Neuerungen

Ohne Verantwortung der Redaktion

Automatischer Probenwechsler für Strahlungsmessungen

Mitgeteilt von der Electron AG, Zürich

Ein neuerdings entwickelter automatischer Probenwechsler für Strahlungsmessungen kann 3 oder auch 6 radioaktive Präparate für Messzwecke aufnehmen. Mit dem Probenwechsler können nicht nur Aktivitätsmessungen in Verbindung mit einem Strahlungsmessplatz und einem Zeitdrucker (Fig. 1) durchgeführt werden, sondern ebenfalls spektroskopische Untersuchungen. Der Probenwechsler hat eine gasdichte Probenführung und gestattet auch den fensterlosen Betrieb eines Methandurchflusszählers.



Fortsetzung auf Seite 223

Bull. SEV 53(1962)5, 10. März

Für Ihre Anker

liesse sich vielleicht noch eine rationellere Herstellungsweise finden! Zu einer Spezialität unserer Wickelmaschinenfabrik wurden die in Jahrzehntelanger Entwicklungsarbeit immer mehr verbesserten Wickelmaschinen für die Bewicklung von Kleinankern.

Auf verschiedenen Fertigungsgebieten, die Kleinmotoren in sehr grossen Serien herstellten, wirkten Micafil-Ankerwickelmaschinen bahnbrechend, nicht zuletzt dank der individuellen Berücksichtigung und erfolgreichen Verwirklichung der Kundenanforderungen.

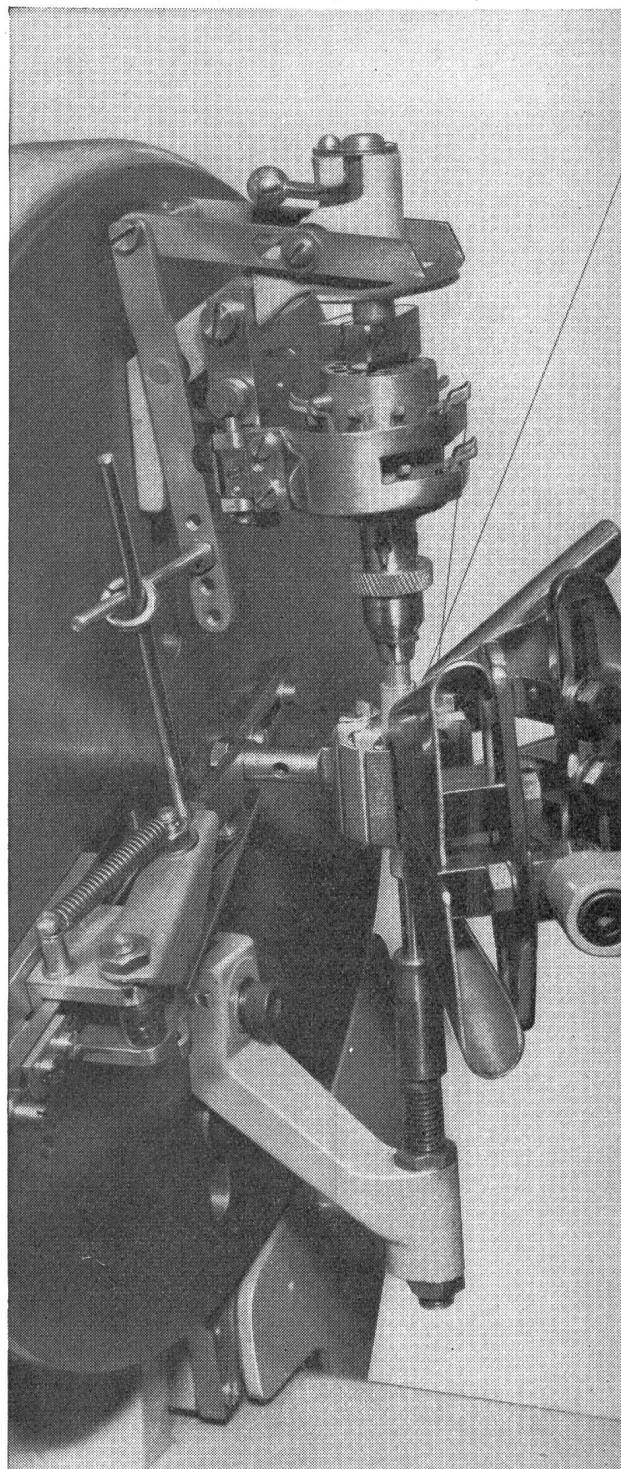
Auch Ihre Fabrikationsprobleme interessieren unsere Fachingenieure.

Nebenstehendes Bild:
Automatische Bewicklung
von Ankern.
Diese Wickelmaschinen
helfen auch Ihnen
bei Personalmangel

Micafil AG
Zürich

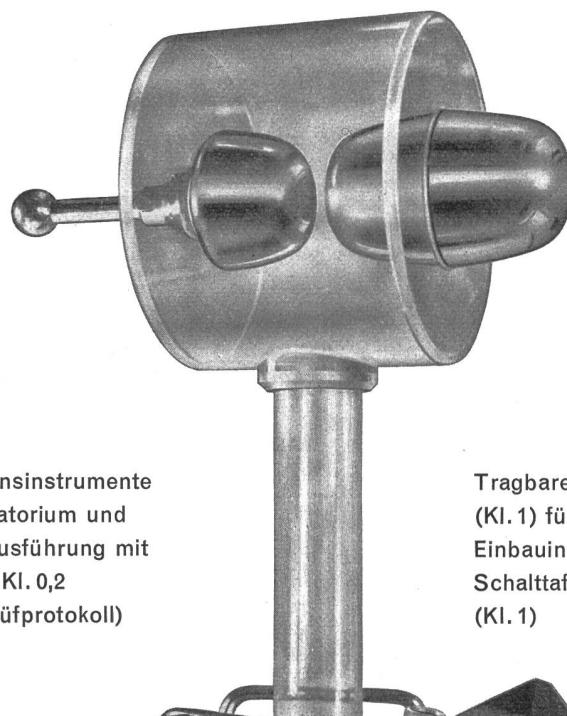
Der Spezialprospekt X 111 SB
wird Sie über
Entwicklungen auf diesem
Gebiet informieren,
die Ihnen vielleicht noch nicht
bekannt sind.

Verlangen Sie bitte
den unverbindlichen Besuch
eines unserer Spezialisten.



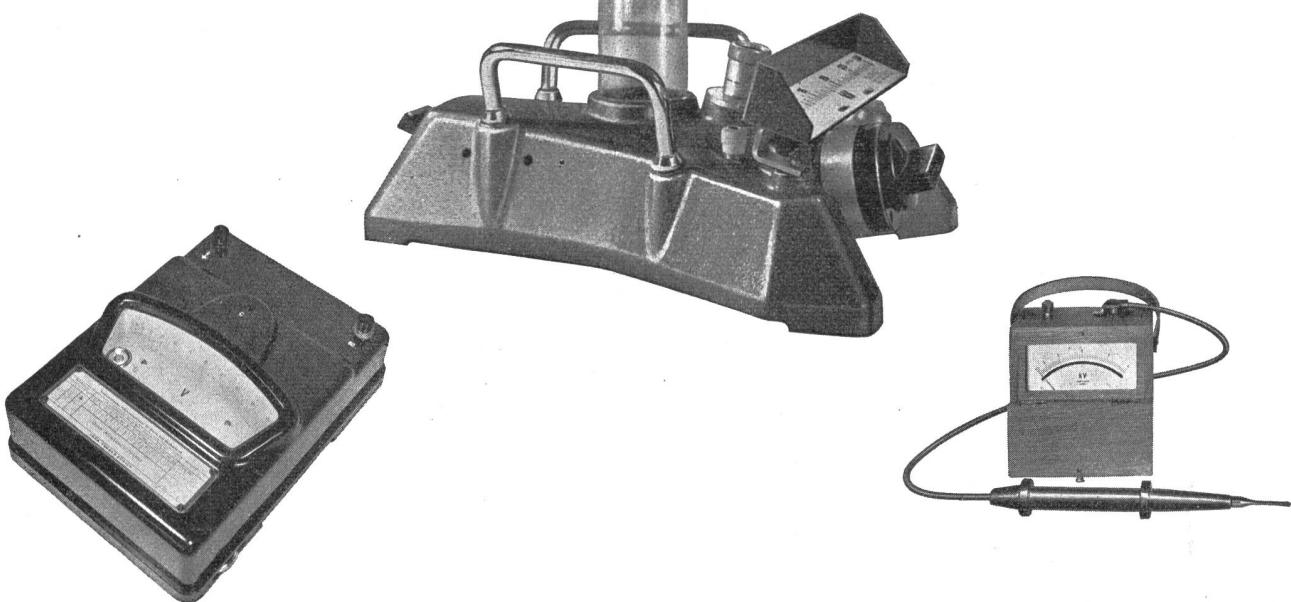
Elektrostatische Voltmeter

für Gleich- und Wechselspannungen
von 60 Volt bis 100 000 Volt



Tragbare Präzisionsinstrumente
(Kl. 0,5) für Laboratorium und
Prüffeld, Sonderausführung mit
Genauigkeit nach Kl. 0,2
(mit amtlichem Prüfprotokoll)

Tragbare Betriebsinstrumente
(Kl. 1) für Kontrolle und Service
Einbauinstrumente für
Schaltafeln, -Pulte und Apparate
(Kl. 1)



TRÜB, TÄUBER · ZÜRICH