Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 52 (1961)

Heft: 22

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: 10.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Stromwandler im Netzschutz

621.314.224.8 : 621.316.9

[Nach *I.M. Sirota:* Stromwandler mit unterbrochenem Eisenkern. Elektritschestwo, —(1961)1, S. 56...61]

Die in Netzschutzschaltungen verwendeten üblichen Stromwandler können beim Zusammentreffen von möglichen ungünstigen Bedingungen in Übergangszuständen recht hohe Magnetisierungsströme führen und grosse Fehler aufweisen, wobei u. a. ein fehlerhaftes Funktionieren verschiedener Arten des Differentialschutzes befürchtet werden muss. Wenn in den allermeisten Fällen der Differentialschutz trotzdem richtig arbeitet, so ist das offenbar darauf zurückzuführen, dass in der Praxis das Zusammentreffen aller ungünstigen Bedingungen relativ selten ist.

Im Hinblick auf eine mögliche Erhöhung der Empfindlichkeit und der Zuverlässigkeit des Differentialschutzes und anderer Schutzarten erschien es aber zweckmässig, einfache Stromwandler zu entwickeln, die von der Nachwirkung vorangegangener Ausgleichsvorgänge frei sind.

Eine der Hauptursachen für die hohen Magnetisierungsströme ist das Vorhandensein remanenter magnetischer Kraftflüsse im Eisenkern der Stromwandler. Die Restmagnetisierung ist am einfachsten durch Schaffung eines kleinen unmagnetischen Spaltes im Eisenkern zu vermeiden. Je nachdem können auch mehrere Spalte angeordnet werden, wobei die gesamte Spaltlänge in der Grössenordnung von wenigen Promillen der Eisenlänge zu wählen ist. Auf Grund von Versuchen ist bei Spalten dieser Grössenordnung der Einfluss äusserer Magnetfelder so gering, dass er in den meisten Fällen vernachlässigt werden kann.

Die Wahl der Grösse des Spaltes und der anderen Parameter des Wandlers für die verschiedenen in der Praxis auftretenden Bedingungen muss je nach den bei Ausgleichsvorgängen zulässigen Fehlern erfolgen.

Die Anwendung von Stromwandlern mit unterbrochenem Eisenkern erlaubt eine Erhöhung der Empfindlichkeit und der Selektivität verschiedener schnellwirkender Netzschutzsysteme.

G. v. Boletzky

Kurznachrichten über die Atomenergie

621.039.4

Afghanistan hat ein Atomenergie-Projekt ausgearbeitet, wozu ein unterirdischer Reaktor mit den dazugehörenden Laboratorien und später ein Forschungsreaktor mittlerer Grösse benötigt werden. Das Land hat zur Verwirklichung seines Projektes Verhandlungen mit der Sowjetunion aufgenommen.

Belgien studiert gegenwärtig die Möglichkeit, einen Kernreaktor mit der Bezeichnung «Vulcain» zu bauen, von dem eine Sonderausführung für den Antrieb von Schiffen dienen kann.

Es ist geplant den Hafen von Kopenhagen daraufhin zu untersuchen, ob er sich für die Aufnahme von Atomschiffen eignet.

An der kürzlich abgehaltenen Generalversammlung der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) würdigte der Botschafter Argentiniens, A. Quihillalt, die Leistung des verstorbenen Generalsekretärs der UNO. Er sagte unter anderem: «Unter seiner Führung begannen die Vereinigten Nationen sich aktiv mit den verschiedenen wissenschaftlichen Problemen unserer Zeit zu beschäftigen und Wege zu suchen, um sicherzustellen, dass ihre Wohltaten den Völkern aller Länder zugänglich werden.»

In Spanien ist ein nationales Kernenergiezentrum in Moncloa errichtet worden. Das Land besitzt unter den westeuropäischen Ländern die zweitgrössten Uranvorräte. Der erste spanische Leistungsreaktor wird eine Leistung von 30 MW haben, und die mit seiner Hilfe gewonnenen Erkenntnisse werden als Grundlage für künftige grössere Anlagen dienen.

In Japan wird der erste Leistungsreaktor seinen Betrieb 1964 aufnehmen. Das erste japanische Atomschiff soll zwischen 1968 und 1970 fertiggestellt werden.

In Israel wurde eine Methode entwickelt zur Bewertung des Urangehaltes von Erzen. Die Prüflinge werden in einem Forschungsreaktor bestrahlt und hierauf die Sekundärneutronen gemessen, die das in ihnen enthaltene Uran-235 emittieren. Dieses Verfahren ist einfacher und erfordert weniger Zeit, Geduld und Können als das früher verwendete, das eine chemische Behandlung der Erzprobe mit darauffolgender Messung des Urans in dem Extrakt verlangt.

Die Generalkonferenz der IAEO wählte mit 46 gegen 16 Stimmen bei 6 Stimmenthaltungen Dr. *S. Eklund* (Schweden) zum neuen Generaldirektor.

Vom 25. bis 27. September 1961 fand an der ETH in Zürich, unter Leitung von Prof. *F. Heinrich*, ein Praktikum für Mittelschul- und Technikumslehrer statt. Es nahmen daran rund 40 Physiklehrer teil. Die Teilnehmer hatten Gelegenheit, sich die nötigen praktischen Kenntnisse der für den Schulunterricht geeigneten kernphysikalischen Experimente anzueignen.

Um der Uranschwemme vorzubeugen, sucht Kanada intensiv nach nicht-nuklearen Verwendungsmöglichkeiten von Uran. Als Folge der Untersuchungen konnte die kommerzielle Produktion von Uranstahl aufgenommen werden. Das Uran soll Wolfram und Nickel im Stahl ersetzen.

Ausgedehnte Untersuchungen ergaben ferner, dass noch bedeutende Möglichkeiten für die Verwendung von Uranlegierungen in Halbleitern, Refraktoren, Glas, Email usw. bestehen. Uran soll sogar in der Landwirtschaft, in der Gummiindustrie, bei Reinigung von Gas usw. verwendet werden können.

Jugoslawien erhält einen Forschungs- und Ausbildungsreaktor des Typs «Triga Mark II». Dieser soll mit 13 kg auf 20 % mit U-235 angereichertem Uran betrieben werden. Für Messzwecke werden dem Land weitere 5 g auf 90 % angereichertes Uran zur Verfügung gestellt.

Die Mitgliedstaaten der IAEO verpflichteten sich, freiwillige Beiträge im Gegenwert von insgesamt 1 066 906 Dollar an den «Allgemeinen Fonds» der Organisation zu leisten.

Der Allgemeine Fonds dient zur Finanzierung des Operationsbudgets, unter das Arbeiten wie die Erteilung von Stipendien sowie die Beistellung von sachverständigen Beratern und Ausrüstungen fallen.

An ihrer Vollsitzung billigte die Generalkonferenz der IAEO einstimmig eine Satzungsänderung, wodurch die Mitgliederzahl des Gouverneursrates von 23 auf 25 erhöht wird. Die beiden zusätzlichen Sitze sollen Vertretern aus dem afrikanisch-mittelöstlichen Raum zugeteilt werden. Die Satzungsänderung muss noch den Mitgliedern der Organisation zur Ratifizierung vorgelegt werden. Zwei Drittel der Mitglieder müssen sie billigen.

Vertreter von Griechenland, Kolumbien, Pakistan, Ungarn und Vietnam wurden von der Generalkonferenz der IAEO auf zwei Jahre in den Gouverneursrat gewählt. Sie treten damit die Nachfolge von Bulgarien, Ceylon, Mexiko, den Philippinen und Spanien an.

Der neue Gouverneursrat für 1961—1962 setzt sich aus Vertretern folgender Länder zusammen: Argentinien, Australien, Brasilien, Bundesrepublik Deutschland, El Salvador, Frankreich, Griechenland, Grossbritannien, Indien, Irak, Japan, Kanada, Kolumbien, Pakistan, Portugal, Schweden, Sowjetunion, Südafrika, Thailand, Tschechoslowakei, Ungarn, Vereinigte Staaten und Vietnam.

Schi.

In Kanada arbeitet man an einem Reaktortyp mit natürlichem Uran als Brennstoff und schwerem Wasser als Moderator und Kühlmittel. Ein Prototyp mit 20 MW Leistung wird voraussichtlich in drei bis vier Monaten in Betrieb genommen werden können. Auch die Bauarbeiten an einem grossen Kraftwerk dieses Typs mit 200 MW Leistung machen gute Fortschritte; 1964 wird es bereits in Betrieb stehen. Die Energie wird voraussichtlich 0,6... 0,7 cent pro kWh kosten, was beweist, dass es möglich ist, selbst in einem Land mit geringer Bevölkerung wie Kanada, wo die auf anderem Wege erzeugte Energie allgemein als billig gilt, Kernenergie zu konkurrenzfähigen Bedingungen zu erzeugen.

Miniaturcardiotachometer

621.389

[Nach *L. J. Ryan:* A Portable, Self-Contained Electronic Cardiotachometer for the Medical Research Profession Evolved by a Unique Group of Engineers. Trans. IRE, Medical Electronics, ME-7(1960)3, S. 221...224]

Die Herzuntersuchung mittels Elektrocardiogramm vermittelt keine Aufschlüsse über den Patienten während einer Anstrengung oder beim Gehen, da die benötigte Apparatur sehr umfangreich und keineswegs tragbar ist. Ferner hat das Ergebnis einen momentanen Charakter, zeigt aber keinen Wert über längere Zeit. Ein Cardiotachometer hingegen kann den Puls bis über 3 Tage summieren, womit Anhaltspunkte über die Herztätigkeit eines Patienten gewonnen werden, während dieser seinen normalen Beschäftigungen nachgeht. Das entwickelte Gerät in der Zusammenarbeit zwischen Ärzten und einer Gruppe von Ingenieuren entsprungen.

Der prinzipielle Aufbau des Gerätes zeigt die Anlege-Elektroden, einen Verstärker, ein elektromagnetisches Relais und ein Zählwerk (Fig. 1).

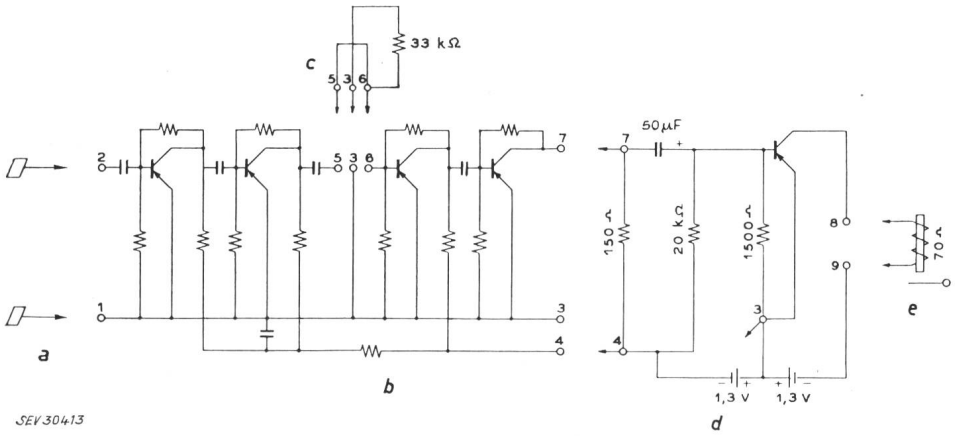


Fig. 1
Schaltschema des Elektrocardiotachometers
a Anlegeelektroden; *b* Verstärker; *c* Überbrückung; *d* elektronisches Relais; *e* Zählwerk-Erregerspule

Der Verstärkerteil *b* ist ein mit handelsüblichen Schaltelementen bestückter 4stufiger Transistorverstärker. Den Anforderungen an Störunempfindlichkeit ist dadurch Rechnung getragen, dass der Rauschpegel mindestens 20 db unter der Signalamplitude liegt, bei einer Eingangsspannung von 30 µV. Die Eingangsimpedanz beträgt 1 kΩ. Die Schaltung ist für Frequenzen bis 20 Hz hinauf ausgelegt worden. Der Abschluss mit dem elektronischen Relais ergibt eine Belastung von 1 kΩ Induktanz und 250 Ω Ohmschen Widerstandes. An den Klemmen 5, 3 und 6 wird für übliche Zwecke die Schaltung *c* angeschlossen, doch erlaubt diese Auftrennung den Anschluss weiterer Schaltungen, je nach besonderen Anforderungen. Das Eingangssignal zum Verstärker wird durch 2 Kontaktelektroden *a* empfangen. Diese Elektroden bestehen im Wesentlichen in einem feinen Drahtgewebe, das mit einem elektrischen Anschluss 2,5 mm tief in einem Behälter aus weichem Gummi eingebettet ist. Da aber der Übergangswiderstand zwischen Drahtgewebe und Körperhaut starken Schwankungen unterworfen sein kann, wird auf der Kontaktfläche eine Elektroden-Gallerte angebracht. Die Gummipatrone wird in einem Stück Gaze geheftet, das etwa 5 cm im Durchmesser misst. Die Gaze wird mit Gummilösung imprägniert, die dann zum Trocknen gebracht wird. Auf der Haut dient ebenfalls eine Gummilösung als Klebstoff, nachdem die betreffende Stelle zur Begrenzung des Schweisses mit Aluminium-Chlorhydroxyd behandelt worden ist. Während der ersten Stunde nach dem Anbringen der Elektroden sinkt der Übergangswiderstand. Die daraus folgende Änderung der Eingangsspannung wird im Verstärkerteil kompensiert. Entgegen der Elektroden zur Aufnahme eines Elektrocardiogrammes werden die bisher beschriebenen Elektroden nicht an weit voneinander entfernte Gliedmassen angelegt, sondern in der Nähe der Herzgegend, im gegenseitigen Abstand von einigen Zentimetern. Mit dieser Bedingung werden Fehlzählungen ausgeschaltet, die durch Befehlsimpulse an allen übrigen Muskeln entstehen, wenn der Patient irgendeine körperliche Tätigkeit entwickelt.

Das elektronische Relais *d* erzeugt bei jedem Herzschlag nur einen Impuls. Im Übrigen trägt die grosse Zeitkonstante ebenfalls dazu bei, dass die individuellen Impulsformen des Herzschlages keinen Einfluss auf die Zählung ausüben. Die Relaisschaltung besitzt eine eigene Batterie, um störende Rückkopplungen mit dem Verstärkerteil zu vermeiden, der mehrere Kreise mit hohem Verstärkungsfaktor und kleiner Impedanz in Parallelschaltung aufweist.

Die Spule *e* zieht bei jedem Impuls einen Anker an, welcher die Hemmung eines Echappement-Rades in die Mittelstellung bringt. Hemmung und Zahnrad funktionieren ähnlich dem Echappement einer Uhr. Jeder Signalimpuls lässt das Rad um eine halbe Zahnteilung weiterdrehen. Die Ablesegenauigkeit am Zählwerk beträgt ca. ±10 Herzschläge pro Beobachtungsperiode. Der Gesamtfehler schwankt zwischen 0,1...3,8 %.

Die ganze Apparatur ist sehr leicht und in den Abmessungen klein genug um beispielsweise in einer Westentasche getragen zu werden. Das Fehlen von beweglichen elektrischen Kontakten, die Funken entwickeln können, macht das Gerät auch in explosionsgefährdeten Räumen sicher. Mit Hilfe der Puls-Summierung können verschiedene Arten von Herz- und Kreislauferkrankungen diagnostiziert werden. *B. Hammel*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Neue Klasse von Schaltern und logischen Elementen

621.318.57

[Nach *P. R. McIsaac* und *I. Itzkan:* A new class of switching devices and logic elements. Proc. IRE 48(1960)7, S. 1264....1271]

Ein Rechenautomat, der 10^9 Impulse pro Sekunde verarbeiten soll, muss Frequenzen von Null bis etwa $5 \cdot 10^9$ Hz übertragen können. Mit den heute bekannten logischen Elementen lassen sich diese Anforderungen nicht erfüllen, doch besitzen einige der bei 10 GHz benutzten Mikrowellenröhren, z. B. die Wanderfeldröhren, bereits Bandbreiten um 5 GHz. Das vorliegende Schaltelement gestattet die Übertragung und Verstärkung von trägerfrequenten Impulsen von etwa 1 ns Dauer und die logische Verknüpfung zweier Eingänge *A* und *B* in der Form «*AB*».

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Schaltröhre ähnelt einer Wanderfeldröhre und hat mit ihr die Elektronenkanone, den

langen gebündelten Elektronenstrahl und den Kollektor gemeinsam. Der zweite Röhrenabschnitt besitzt eine konventionelle Helix mit einer Wanderfeldverstärkung von etwa 20 db. In diesem Abschnitt wird die Längsgeschwindigkeit der Elektronen durch ein Eingangssignal *A* moduliert, und zwar bis fast in die Sättigung des Elektronenstrahls. Es ist von den Wanderfeldröhren her bekannt, dass bei beginnender Sättigung fast alle Elektronen sich in der Bremsphase des Helixfeldes bewegen und darum eine geringere Geschwindigkeit besitzen als der Strahlspannung entspricht.

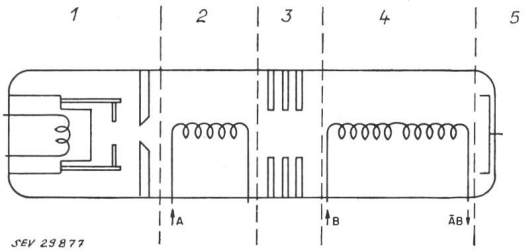


Fig. 1
Aufbau einer Mikrowellenschaltröhre
bestehend aus einem Modulator (Wanderfeldverstärker), einem Diskriminator (Geschwindigkeitssortierung) und einem Verstärker (Wanderfeldverstärker)
1 Elektronenkanone; *2* Modulator; *3* Diskriminator; *4* Verstärker; *5* Kollektor

Der Diskriminator kann Elektronen mit verschiedener Längsgeschwindigkeit unterscheiden und lässt nur diejenigen hindurch, deren Geschwindigkeit einen bestimmten Grenzwert überschreitet. Fig. 2 zeigt den Aufbau und die Durchlasskennlinie des Diskriminators. Das Potential der mittleren Blende ist soweit abgesenkt, dass der Elektronenstrahl fast vollständig abgebremst wird und nur die schnelleren Elektronen die Potentialmulde überqueren können. Mit Hilfe des Eingangssignales *A* kann man also den Elektronenstrahl schalten: Ist kein Signal vorhanden,

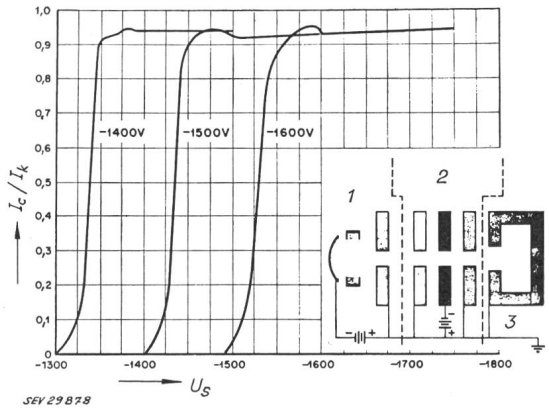


Fig. 2
Durchlasskennlinie des Diskriminators für verschiedene Werte der Diskriminatorspannung
I_c Kollektorstrom; I_k Kathodenstrom; U_s Strahlspannung
1 Elektronenkanone; *2* Diskriminator; *3* Kollektor

dann tritt der Strahl durch den Diskriminator hindurch; wird der Strahl jedoch durch *A* moduliert, dann ist der Durchtritt gesperrt.

Der vierte Röhrenabschnitt ist wieder ein Wanderfeldverstärker mit einer Helix, die das Eingangssignal *B* um 36 db verstärkt. Am Ausgang tritt nur dann ein Signal auf, venn *B* vorhanden ist und wenn gleichzeitig *A* fehlt. Da es durchaus möglich ist, trägerfrequente Impulse von etwa 1 ns Dauer repetitiv zu erzeugen, lassen sich mit Schaltröhren dieser Art extrem schnelle Rechenkreise bauen.

Die Leistungsfähigkeit des Mikrowellenschalters geht aus Fig. 3 hervor, in der der zeitliche Verlauf des Kollektorstromes aufgetragen ist, während er durch ein 15 ns langes Eingangssignal *A* moduliert wird. Für die Dauer der Modulation sinkt er nahezu bis auf Null ab. Die Anstiegszeit von 7 ns ist diejenige des Oszillographen.

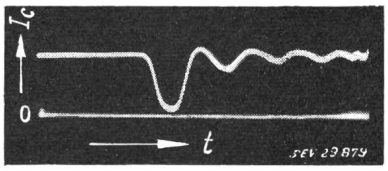


Fig. 3
Zeitlicher Verlauf des Kollektorstromes
Dauer des Modulationsimpulses 15 ns
I_c Kollektorstrom; *t* Zeit

Wenn bei *B* dauernd ein Mikrowellensignal zugeführt und ein Teil der verstärkten Leistung in den Eingang *A* zurückgekoppelt wird, dann lässt sich die Schaltröhre noch als trägerfrequenter Rechteckwellengenerator verwenden, dessen Periodendauer gleich der doppelten Kreisverzögerung zwischen dem Ausgang und *A* ist. Natürlich können die Eingänge *A* und *B* auch für unterschiedliche Frequenzen dimensioniert werden, so dass ein Signal der einen Frequenz ein Signal einer anderen Frequenz steuern kann. Ferner sind Koinzidenz- und Antikoinzidenzschaltungen in mehreren Ausführungen möglich.

Es sei noch auf die verschiedenen Möglichkeiten zu einer Impulsverzerrung hingewiesen. Durch die begrenzte Bandbreite der Verzögerungsleitungen tritt eine Impulsverlängerung auf, die z. B. für einen Impuls von 0,275 ns in einer 4 GHz-Helix 10 % beträgt (jeweils auf 3 db bezogen). Da die Phasenverzögerung einer Wanderfeldröhre nicht streng linear mit der Frequenz ansteigt, findet zusätzlich eine schwache Frequenzmodulation des Signals statt. Reflexionen an den Enden der Helix, Ionenplasmaschwingungen und niederfrequente Schwingungen der Helix infolge von Stossanregungen durch Elektronenpakete können konstruktiv weitgehend behoben werden.

Als grösster Nachteil wirkt sich die innere Laufzeitverzögerung und der hohe Preis der Röhre aus. Man muss mit etwa 3 ns Laufzeit für jede Helix und mit etwa 1 ns Laufzeit für den Diskriminator rechnen, so dass man bei sequentiell arbeitenden Rechenautomaten bald unerträglich lange Verzögerungszeiten in Kauf nehmen müsste. Die Verzögerungs- oder Wartezeiten können aber für Parallelrechnungen ausgenutzt werden. Der Preis der Röhre und ihr Raumbedarf stellen eine gegenwärtige Beschränkung dar, die konstruktiv überwunden werden kann.

H. P. Louis

Literatur — Bibliographie

53 *Nr. Hb 10,1*

Praktische Physik zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Bd. 1. Von *F. Kohlrausch.* Hg. von *Hermann Ebert* und *Eduard Justi.* Stuttgart, Teubner, 21. überarb. u. erg. Aufl. 1960; 8°, VIII, 690 S., 420 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 46.60.

Die 21. Auflage des vorliegenden Buches unterscheidet sich von ihrem Vorgänger nur wenig. Sie bringt einige Ergänzungen, wie sie z. B. als Folge internationaler Vereinbarungen (Längenmessung) oder durch einzelne messtechnische Fortschritte notwendig geworden sind. Neu eingefügt wurden die beiden Abschnitte «Rechentechnik beim Auswerten von Beobachtungen» und «Messung von Dampfdrucken». Nicht unwesentlich ist die Nachführung der Literaturangaben auf den Stand von 1959/1960. Dabei sind auch Normen, vor allem deutsche, aber auch die internationalen, mit berücksichtigt.

Dem experimentell tätigen Physiker und Ingenieur wird der «Kohlrausch» bei jeder neuen Aufgabe ein wertvoller Helfer sein, weil er in knapper Form die wesentlichen Unterlagen liefert und durch seine Hinweise die einschlägige Literatur zugänglich macht.

H. Schindler

621.317 : 621.396 + 621.38 *Nr. 11 749*

Messpraxis. Selbstbau von Messgeräten der Radiotechnik und der Elektronik. Von *Heinz Richter*. Stuttgart, Franckh, 1960; 8°, 270 S., 185 Fig. — Preis: geb. DM 15.—.

Dieses neue Buch des allen Radio-Praktikern längst bekannten Verfassers will zeigen, wie weit es möglich und sinnvoll ist, gute Messinstrumente für die Hochfrequenztechnik selbst zu bauen.

Zuerst werden allgemeine Voraussetzungen und Arbeitsrichtlinien behandelt. Die eigentlichen Gerätebeschreibungen beginnen bei einfachen Zeigerinstrumenten und führen über Prüfsender für alle Frequenzen, Wobbelsender, Generatoren für verschiedene Kurvenformen, Röhrenvoltmeter, Messverstärker usw. zu komplexeren Messapparaten wie Kathodenstrahloszillographen und Klirrfaktormesseinrichtungen. Anschliessend werden Messhilfsmittel wie stabilisierte Netzgeräte, Messnormalien und Eichspannungsquellen beschrieben. Ein Kapitel mit praktischen Beispielen zur Durchführung von einigen Messungen rundet das Gebiet ab.

Fertige Baubeschreibungen werden in diesem Buch nicht gegeben. Dagegen werden eine Fülle von Schaltungen gründlich analysiert, so dass sich der erfahrene Praktiker, und nur der sollte sich hinter den Selbstbau von zuverlässigen Messinstrumenten wagen, mit den gegebenen Bausteinen jedes für seinen Zweck günstigste Instrument zusammenstellen kann. Dagegen werden viele Messinstrumente beschrieben, die in Kit-Form zum Selbstbau im Handel erhältlich sind. Auf diese Art kann auch der Ungeübtere an den Bau eines guten Messapparates gehen.

Allen jenen, die mit bescheidenen Mitteln gute Messinstrumente bauen wollen, kann dieses Buch nur empfohlen werden.

G. Beck

621.316.7.078 *Nr. 20 260*

Méthodes modernes d'études des systèmes asservis. Par *J.-C. Gille, P. Decaulne* et *M. Pélegrin*. Paris, Dunod, 1960; 4°, VIII, 460 p., fig., tab., lexique en 5 langues — Technique de l'automatisme — Prix: rel. fr. f. 64.—; broché fr. f. 59.—.

Bei der Redaktion des vorliegenden Buches legten die Autoren das Hauptgewicht auf eine Ergänzung der den Regelungsfachleuten schon bekannten Methoden zur mathematischen Analyse und Synthese von hauptsächlich linearen Regelkreisen durch die im letzten Jahrzehnt entwickelten Methoden, die sonst meistens nur in Einzelpublikationen erhältlich sind. In einem Werk vereint findet man Methoden zur Untersuchung von linearen Systemen (Methoden der Polortskurven, statistische Methoden bei stochastischen Eingangssignalen, Übertragungsfunktion von getasteten Systemen), sowie die generellen und speziellen Methoden zur Behandlung von nichtlinearen Systemen (die aus der nichtlinearen Mechanik abgeleiteten analytischen Methoden, Beschreibungsfunktion, Methode der Phasenebene).

Es ist den Autoren durchaus gelungen, in diesem didaktisch klaren Werk die angeführten Methoden zu definieren, zu diskutieren und ihre gegenseitigen Verwandtschaften hervorzuheben, so dass trotz der Vielfältigkeit der Methoden nach dem Studium des Buches eine einheitliche Idee entsteht. Die mathematischen Ableitungen sind kurz gehalten und beschränken sich auf das Wesentliche. Eine reichhaltige Darstellung der abgeleiteten Resultate in Form von genormten Diagrammen kann bei der Untersuchung von spezifischen Fällen von Nutzen sein. Die Illustrationsbeispiele entstammen hauptsächlich dem Gebiete der Aviatik (alle drei Autoren sind auf diesem Sektor tätig), durch ihre Einfachheit sind sie jedoch auch für Spezialisten anderer Fachgebiete ohne weiteres verständlich.

Die französische Sprache, in der das Werk verfasst ist, sollte für den in französischen Fachausdrücken nicht so bewanderten Leser kein Grund zur Abneigung sein. Ein beigefügtes fünfsprachiges Fachwörterbuch (französisch, englisch, spanisch, deutsch, russisch) hilft über die sprachlichen Schwierigkeiten hinweg.

L. Terens

621.317.2 : 621.316.5 *Nr. 542 004*

Untersuchung einer neuen synthetischen Prüfschaltung zur Prüfung von Hochleistungsschaltern. Von *Eckhard Pflaum*. Berlin, Diss. der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, 1960; 8°, VI, 102, XIV S., 33 Fig., Tab.

Eine neue synthetische Methode zur Prüfung des Kurzschluss-Ausschaltvermögens von Hochleistungsschaltern wird vorgeschlagen und ausführlich beschrieben. Alle synthetischen Prüfverfahren bestehen im Prinzip in einem Hochstromkreis und in einem Hochspannungskreis. Bei der Prüfung des Schalters wird jeweils zuerst im Hochstromkreis der volle Kurzschlußstrom, bei verhältnismässig geringer treibender Spannung, erzeugt und durch den Prüfschalter geschickt. Im Strom-Nulldurchgang, in welchem die Löschung erfolgen soll, wird einerseits der Hochstromkreis durch einen Hilfsschalter abgetrennt, und der Hochspannungskreis zugeschaltet. Dabei wird der Schalter mit einer transitorischen wiederkehrenden Spannung belastet, welche durch geeignete Stromkreisparameter dem gewünschten wirklichen Spannungsverlauf angepasst werden kann.

Das Neue in der vorgeschlagenen Methode besteht nun darin, dass der Hochstromkreis bis über den Strom-Nulldurchgang hinaus eingeschaltet bleibt. Der Anfang der transitorischen wiederkehrenden Spannung wird vom Hochstromkreis geliefert. Erst wenn die Spannung zwischen den Schalterkontakten einen gewissen Wert, z. B. ⅕ der vollen wiederkehrenden Spannung erreicht hat, wird der Hochstromkreis durch einen Hilfsschalter unterbrochen, und der Hochspannungskreis eingeschaltet. Dieser liefert nun den weiteren und endgültigen Verlauf der transitorischen wiederkehrenden Spannung. Auf diese Art soll vermieden werden, den heiklen Löschvorgang genau im Strom-Nulldurchgang zu stören. Die Methode wurde an einem reduzierten Prüfkreis, einem sog. Modell-Prüfkreis entwickelt und ausprobiert, und dann in einer Grossanlage zur Prüfung von 110-kV-Schaltern angewendet. Ein grosser Teil der Arbeit ist den heiklen Steuerungsproblemen sowie dem Überspannungsschutz gewidmet. Leider fehlen in dieser Schrift vergleichende Versuchsresultate über die Grenze des Ausschaltvermögens eines Schalters, gemessen sowohl durch Direktversuche als auch durch die synthetische Methode.

Gegen diese neue Methode ist nun ein prinzipieller Einwand anzubringen. Man hat in den letzten Jahren klar erkannt, dass das Gelingen oder Misslingen einer Ausschaltung nicht nur von den Bedingungen im und nach dem Strom-Nulldurchgang abhängt, sondern schon vorher wesentlich mitbestimmt wird. Vor allem genügt es nicht, dass die transitorische wiederkehrende Spannung der Form nach richtig nachgebildet wird. Auch die Induktivität und die Kapazität des speisenden Stromkreises müssen einzeln der Wirklichkeit entsprechen. Denn die Stromkreis-Kapazität, welche parallel zum Schalter liegt, wird auf die Lichtbogenspannung aufgeladen und nach der Lichtbogenlöschung entladen. Ihr Entladestrom fliesst fast ausschliesslich durch den Schalter, verzögert somit den Nulldurchgang des induktiven Hauptstromes und begünstigt also die Unterbrechung. Beim vorgeschlagenen synthetischen Prüfkreis kann aber die Induktivität des Hochstromkreises nur einen Bruchteil der wirklichen Induktivität betragen. Um dann die wirkliche Anfangs-Steilheit der transitorischen wiederkehrenden Spannung nachzubilden, muss die Kapazität des Hochstromkreises entsprechend vergrössert werden, womit aber vor dem Strom-Nulldurchgang unwirklich günstige Bedingungen für die Löschung geschaffen werden.

Diese neue synthetische Prüfmethode muss daher zu jenen zahlreichen anderen synthetischen Methoden gezählt werden, die zwar für die Entwicklung von Schaltern brauchbare Dienste leisten können, die jedoch keine endgültig schlüssige Schalterprüfung gestatten. Indessen liegt der besondere Wert der vorliegenden Arbeit eher in der gewissenhaften und ausführlichen Beschreibung der Hilfs- und Steuereinrichtungen sowie in einem reichhaltigen Literaturverzeichnis.

P. Baltensperger

Fortsetzung auf Seite 907

Niederspannungs - Hochleistungs - Sicherungsmaterial

NHS-Patronen

Abschaltvermögen je nach Sicherungs-Nennstrom:

bei 380 V	50-100'000 A
bei 500 V	30-100'000 A

Spezialausführung:

bei 500 V

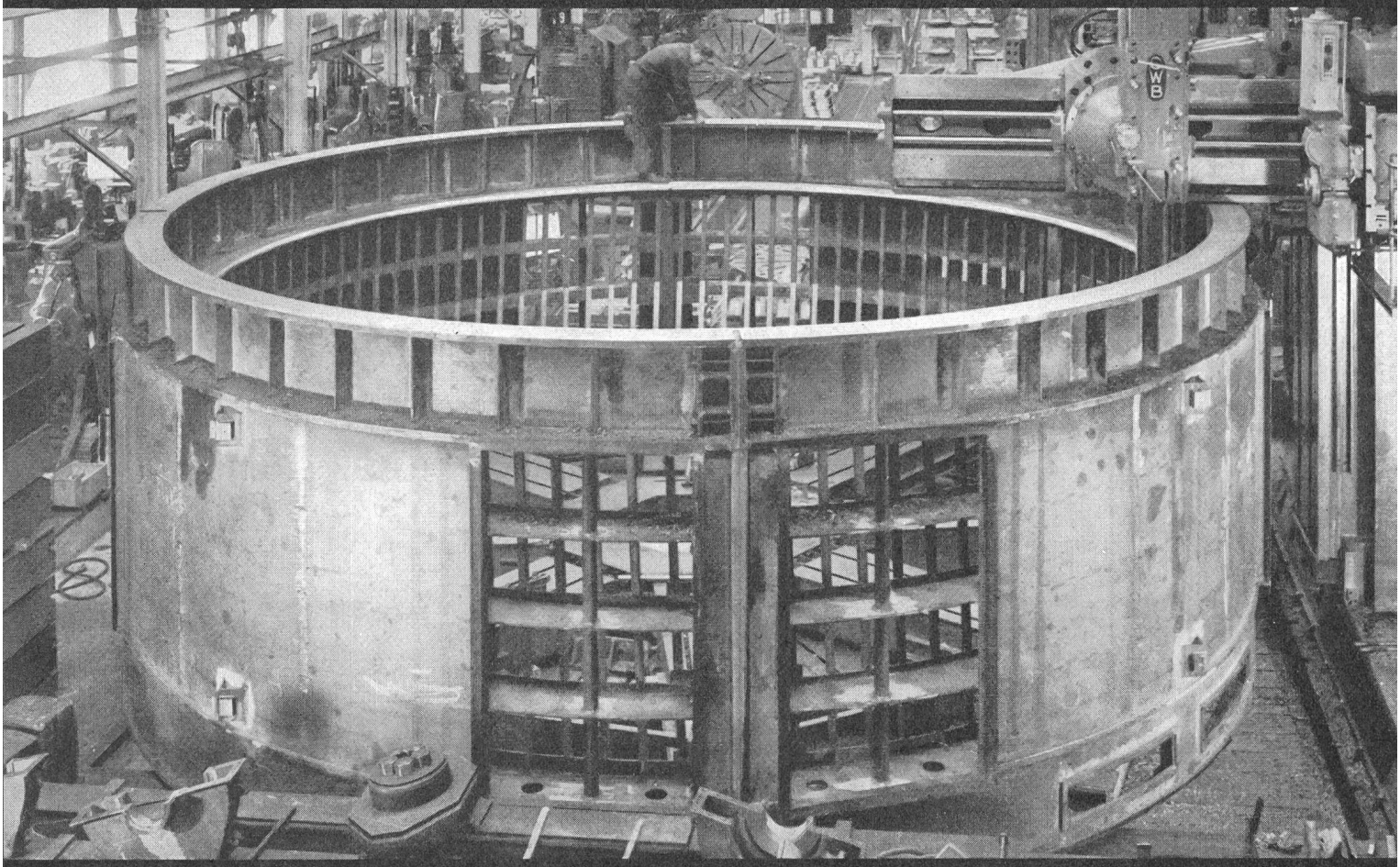
100'000 A für alle Nennströme

Betriebskalte NH-Sicherungen für 40-600 A/500 V, mit SEV-Zeichen, Trägheitsgrade I und II, haben sich seit vielen Jahren in 100 000-en von Fällen bestens bewährt. — Versilberte Kontaktmesser — Kleiner Wattverlust bei voller Belastung — Keine Alterung.

WEBER AG EMMENBRÜCKE (SCHWEIZ) TEL. (041) 52244

Fabrik elektrotechnischer Artikel und Apparate

Grossmaschinenbau für Wasserkraftwerke



C 103 d

sécheron

Im heutigen Kraftwerkbau führen Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und die ständige Entwicklung der Technik zu Maschinen immer grösserer Leistungen. Zu deren Ausführung sind einerseits hochqualifizierte Fachleute und anderseits grosse Werkzeugmaschinen erforderlich. Durch rationellen Einsatz beider Mittel ist es Sécheron gelungen, mit den neuen Anforderungen Schritt zu halten und stets neuzeitliche Lösungen vorzusehen.

Generatoren bis zu den grössten Leistungen
Transformatoren jeder Spannung
Hochentwickelte Regelgeräte

S.A. des Ateliers de Sécheron, Genf 21