Mitteilungen SEV

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **55 (1964)**

Heft 13

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

den. Dazu gehört, und das hat der SIA immer wieder betont, auch eine durchgehende und gute Beleuchtung.

Lassen Sie mich auf *J. Richter* [12]) zurückkommen, um ihm beizupflichten, dass Verkehrswege nicht nach vorgefassten Meinungen gebaut werden sollen, sondern nur mit der unabdingbaren Hoffnung, das Beste daraus zu machen. Ich möchte den wohl besten Verkehrsweg der Schweiz, die Gotthardbahn, als Beispiel anfügen und *J. Richter* bitten, mit dem Erbauer, bzw. mit seinem Standbild auf dem Bahnhofplatz in Zürich, Zwiegespräch zu halten. Vielleicht werden Sie aus dem Rauschen des Brunnens heraushören, wie *Escher* um die Perfektion dieses Weges kämpfen musste, und vielleicht nehmen Sie sich die Gesinnung *Eschers* zum Vorbild.

[12]) Siehe auch Bull. SEV 55(1964)6, S. 253...256.

Berichtigung

Im Artikel «Einführung in die Leitsätze für die Bestimmung des dielektrischen Verlustfaktors von Isolierölen» von H. Metzler ist irrtümlich in der Fussnote [2]) H. Mästinger als Protokollführer der UK-VF angegeben. Der Protokollführer der UK-VF ist K. von Angern.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Bestimmung des zeitlichen Verlaufs der Speicherwärme und der Verlustwärme beim Aufheizen von Industrieöfen

621.365 : 536.7

[Nach *L. Beuken, J. de Boer* und *L. Smeets:* Die Bestimmung des zeitlichen Verlaufs der Speicherwärme und der Verlustwärme beim Aufheizen von Industrieöfen. Elektrowärme 22(1964)1, S. 4...11]

Messtechnisch ist es ausserordentlich schwierig, die von einem Ofen im Betrieb nach aussen abgegebene Wärmemenge nur mittels Temperaturmessung an der Ofenaussenwand zu bestimmen. Es wurde daher eine einfache Beziehung zwischen der Ofeninnentemperatur und den Aussenwandverlusten beim Abkühlen aus dem Beharrungszustand ermittelt. Diese Beziehung ist für einen bestimmten Ofen charakteristisch und verläuft nach zwei Funktionen, welche für zwei verschiedene Zeitabschnitte gelten.

Unmittelbar nach dem Abschalten der Wärmezufuhr verläuft die Ofeninnentemperatur nach einer einfachen e-Funktion. Die Aussenwandtemperatur dagegen bleibt während dieser, relativ kurzen Verzögerungszeit konstant. Nach Ablauf des ersten Zeitabschnittes ergeben sich für die Innen- sowohl als auch für die Aussentemperatur zwei einfache e-Funktionen mit gleichen Exponenten. Trägt man die Temperaturen als Ordinate auf einfach logarithmischem Papier auf und auf der linearen Abzisse die Zeit, so zeigen sich die e-Funktionen als Gerade. Es ist somit möglich die Speicherwärme eines Ofens bei einer bestimmten Betriebstemperatur allein aus Temperaturmessungen genügend genau zu bestimmen.

Es folgt daraus, dass aus dem Verlauf der Innenwandtemperatur auch der Verlauf der Aussenwandtemperatur in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt werden kann, wenn die Aussenwandtemperatur zu Beginn des Abkühlungsprozesses bekannt ist. Das gleiche gilt auch für die Bestimmung des Verlaufes der nach aussen abgeführten Wärme, wenn der Wärmeübergangskoeffizient der Aussenwand als konstant angenommen wird.

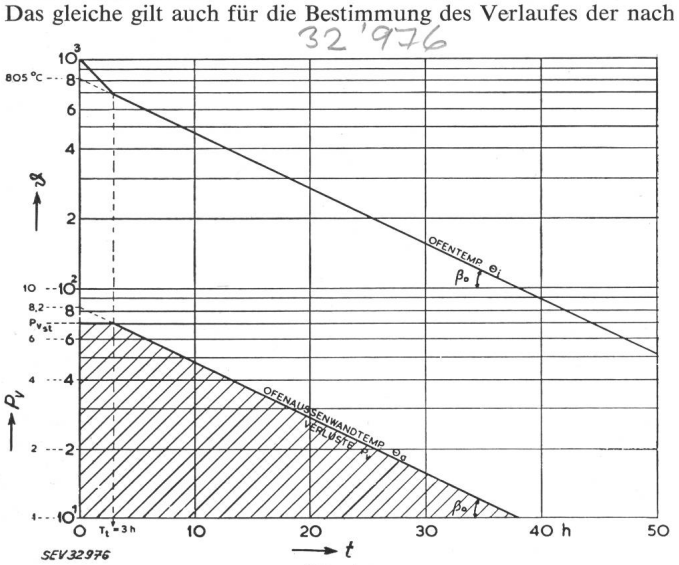


Fig. 1

Ermittlung der Speicherwärme aus der gemessenen Innentemperatur des Ofens während der Abkühlung

obere Gerade Ofentemperatur innen; *untere Gerade* Ofentemperatur aussen und Verlustwärme

ϑ Temperatur; P_v Verlustwärme; P_{vst} Verluste im stationären Betrieb; t Zeit

Der praktische Versuch geht folgendermasssen vor sich und ist in Fig. 1 graphisch dargestellt:

Der zu untersuchende Ofen wird leer und geschlossen aufgeheizt, bis der stationäre Zustand bei der betreffenden Temperatur erreicht ist. In diesem Zustand werden die Gesamtverluste, welche gleich der zugeführten Wärmemenge sind, elektrisch gemessen. Dann wird die Heizung abgeschaltet und die Innentemperatur in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Die Ofentemperatur wird durch zwei charakteristische einfache e-Funktionen dargestellt. Der Verlauf der Ofenverluste nach aussen ergibt sich aus der Tatsache, dass der Verlauf der Aussentemperatur gleich der abgegebenen Wärmemenge ist. Die Aussentemperatur verläuft aber in dieser Darstellung parallel zur Innentemperatur. Der Anfangspunkt der stationären Ofenverluste kann genau gemessen werden und nach der Verzögerungszeit, die durch Messung der Innentemperatur bekannt ist, fällt die Verlustwärme parallel zur Innentemperatur ab. Eine einfache Integration der Fläche unterhalb der Kurve ergibt nun die Speicherwärme des Ofens.

Auf ähnliche Weise konnte nach gewissen Modellversuchen auch die Speicherwärme von Öfen bestimmt werden, welche sich im nichtstationären Zustand befinden. *A. Baumgartner*

Studie über einen Umformer mit Flüssigkeitsrotor

621.314.5

[Nach *M. G. Quichaud:* Etude d'un mutateur à rotor fluide. Bull. de la Soc. Franç. Electr. 48(1963)48, S. 725...732]

Mittelst eines Drehfeldes wird ein Hohlzylinder flüssigen Metalls in gleichmässige Rotation versetzt (Fig. 1). Überlagert man diesem Drehfeld ein paralleles Gleichfeld, so erscheint an den Stirnseiten s und s' eine Gleichspannung

$$U = v\ L\ B_c$$

wovon

L Höhe des Hohlzylinders;
U Induzierte Gleichspannung;
v mittlere Rotorgeschwindigkeit;
B_c Induktion des Gleichfeldes.

Legt man dagegen an den Stirnseiten eine Gleichspannung an, so dreht sich dieser Rotor unter dem Einfluss des Gleichfeldes und die Anordnung wird, sofern die Rotorgeschwindigkeit diejenige des Drehfeldes übersteigt, zum übersynchronen Generator.

Fig. 2 zeigt die Versuchsanordnung, welche der Studie zu Grunde lag. Die 3 Hauptteile sind:

a) Der Flüssigkeitskreis, bestehend aus einem einfachen Ring, welcher über eine grössere Anzahl Litzen (*9*) mit einem Niederspannungsgleichstromnetz verbunden ist.

b) Der Asynchronteil, bestehend aus einer Drehstromwicklung (*1*) und einem geblechten Stator (*2*) und (*3*), welcher den Flüssigkeitsrotor (*4*) einschliesst.

c) Der Gleichstromteil, bestehend aus dem Weicheisenkern (*6*), mit der Erregerspule (*5*), zur Bildung des Gleichfeldes im Rotorausschnitt.

Die Bewegungsgleichung des Flüssigkeitsrotors ergibt sich aus der Summation der folgenden drei Teilmomente, welche im stationären Zustand gleich Null sind:

a) Antriebsmoment, entsprechend dem asynchronen Moment des Induktionsmotors.

b) Elektromagnetisches Bremsmoment, herrührend von der Wirkung des Gleichfeldes auf den Rotorstrom.

c) Hydromagnetisches Reibungsmoment.

Für den Betriebszustand der Maschine als Gleichstromgenerator ist der Wirkungsgrad nicht gleich dem elektromagnetischen Wirkungsgrad der klassischen Induktionsmaschine ($\eta = 1\text{-}s$), sondern er ist in komplexer Weise abhängig von den elektrischen und hydraulischen Eigenschaften der Rotorflüssigkeit. So ergibt die Theorie vor allem die Forderung für die Anwendung eines sehr gut leitenden Metalls für den Rotor.

Für die Versuche als Gleichstromgenerator wurde als Rotorflüssigkeit Sodium bei einer Temperatur von 150 °C verwendet. Die 4-polige Maschine arbeitete gleichstromseitig auf einen Belastungswiderstand von 50 μΩ und leistete maximal 4 kA bei 0,2 V, bei einem Totalwirkungsgrad von 8...9 %.

Aus dem Verlauf der Klemmenspannung in Funktion der Induktion des Gleichfeldes ist eindeutig festzustellen, dass mit zunehmender Feldinduktion zusätzliche Rotorverluste auftreten. Dies bewirkt, dass die Spannung mit der Induktion nicht linear ansteigt, sondern nach dem Erreichen eines Scheitelwertes wieder abnimmt. Eingehende Versuche ermöglichten die Bestimmung der Faktoren, zur rechnerischen Erfassung dieser Zusatzverluste bzw. des entsprechenden Verlustmomentes. So war es auf Grund der Versuche möglich, die aufgestellte Theorie für den Betrieb der Versuchsanordnung als Asynchronmotor-Gleichstromgenerator zu verifizieren. Es ist zu erwarten, dass sich die erreichten, bescheidenen Ergebnisse durch eine Erhöhung der Polzahl des Wechselstromteiles erheblich verbessern lassen.

Der umgekehrte Betrieb als Gleichstrommotor und übersynchroner Wechselstromgenerator soll noch untersucht werden.

F. Meier

32'969-970

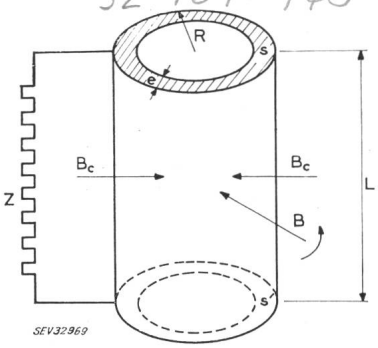


Fig. 1
Prinzipskizze der Anordnung mit Flüssigkeitsrotor
L Höhe des Flüssigkeitshohlzylinders; *R* Aussenradius des Hohlzylinders; *e* Wandstärke des Hohlzylinders; *s*, *s'* Stirnflächen des Hohlzylinders; B_o Induktion des Gleichfeldes; *B* Drehfeld-Induktion; *Z* Belastungsimpedanz

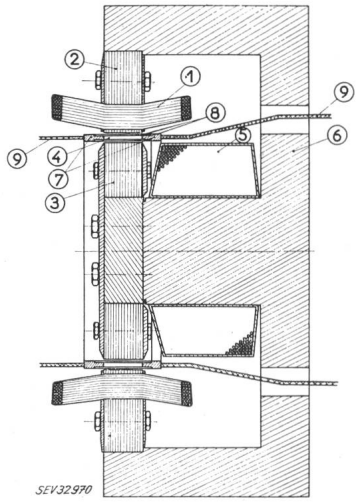


Fig. 2
Querschnitt durch die Versuchsanordnung des untersuchten Umformers mit Flüssigkeitsrotor
1 Drehstromwicklung; *2*, *3* Stator des Asynchronteils aus lamelliertem Eisenblech; *4* Flüssigkeitshohlzylinder; *5* Erregerspule des Gleichstromteiles; *6* Weicheisenkern des Gleichstromteiles; *7* Kupferanschlussringe des Flüssigkeitsrotors; *8* Isolierkörper des Rotors; *9* Kupferanschlusslitzen des Flüssigkeitsrotors

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Neue Anwendungen für Halleffekt-Modulatoren

621.376 : 538.632

[Nach *A. R. Hilbinger:* New Uses for Hall-Effect Modulators. Electronics 37(1964)3, S. 30...32]

Halbleiter mit gegenüber Metallen hohen Hall-Koeffizienten verbessern zwar den Wirkungsgrad der Hallspannungs-Erzeugung, der aber auch so noch unbequem tief bleibt. Die Vorteile der Einfachheit, Robustheit und des grossen dynamischen Umfanges wiegen aber diesen Nachteil in einer Reihe interessanter Anwendungen auf, von denen im folgenden zwei Beispiele aufgeführt werden.

Der Hall-Modulator eignet sich vorzüglich als Mittel zur echten Produktbildung bei unterdrücktem Träger. Die Ausgangsspannung eines Hall-Modulators ist proportional dem Produkt zweier Eingangsströme. Einer dieser Ströme wirkt durch das von ihm erzeugte Magnetfeld. Seine Frequenz kann von Gleichstrom bis zu mittleren Frequenzen variieren. Der zweite Strom fliesst längs durch das Hallplättchen und stösst dabei bis ins Gebiet der Radiofrequenzen auf praktisch Ohmischen Widerstand.

32'971

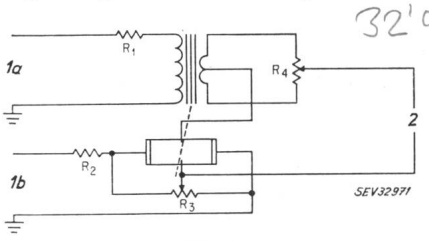


Fig. 1
Hall-Modulator für Audiosignalimpulse
1a Audioeingang; *1b* Impulseingang; *2* Ausgang; R_1, R_2 Anpasswiderstände; R_3, R_4 Abgleichwiderstände

In einer erprobten Anordnung ist ein rechteckiges InAs-Plättchen im Zentrum der Deckplatte, d. h. im innern Luftspalt eines Ferrit-Topfkerns aufgeleimt. Der 1-MHz-Träger wird mit einer festen Frequenz von 400 Hz moduliert. Die Spuleninduktivität ist ein Teil eines Serieresonanzkreises. Ein im Ausgang eingebauter abgestimmter Schwingkreis unterdrückt die unvermeidliche induktive Einstreuung des Modulationssignals. Die zweite Störkomponente der Anordnung, die trägerfrequente Restspannung am Ausgang bei nicht erregtem Magnetkern, kann mittels eines Trimmwiderstandes und eines Trimmkondensatos kompensiert werden.

Zur Erzeugung von Audiosignal-Impulsen wird in einer andern Anwendung das Magnetfeld vom Audioeingang erregt. Als Modulator dient der Plättchenstrom. Die in Fig. 1 dargestellte Schaltung enthält die Widerstände R_1 und R_2 zur Verbesserung der Bandbreite (besonders R_1) und zur Anpassung an die Signalquellen. R_3 und R_4, zwei Abgleichwiderstände, dienen der Einregelung des Ausgangs auf Null wenn entweder der Audioeingang (R_3) oder der Impulseingang null ist (R_4). Dieser Modulator erzeugt 350 mV Ausgangssignal bei 10 V Audioeingang und 1 A Impulsstrom. Zwischen Impulsen fällt der Ausgang 65 db. Die Ausgangs-Spannung ist frequenzunabhängig von Gleichstrom-Eingangssignalen an aufwärts und fällt bei 20 kHz erst um 3 db.

W. J. Baer

Übertragungsverfahren und Sendearten im drahtlosen Übersee-Telegraphie-Verkehr

621.394.5 : 621.396

[Nach *H. Lamp:* Übertragungsverfahren und Sendearten der Überseefunk-Telegraphie-Linien der deutschen Bundespost. Fm. Praxis 41(1964), H. 7, S. 253...264]

Der amtliche und private internationale Telegramm-, Telex-, Bildfunk- und Fernsprechverkehr wird über ein ausgedehntes Netz von Überseefunk-Telegraphie-Linien abgewickelt. Überseefunk-Linien werden zwischen zwei festen Sendestellen betrieben. Es seien hier kurz die gebräuchlichen Verfahren zur drahtlosen Nachrichtenübertragung erläutert.

Die Benützung des Morsealphabetes stellt das klassische Verfahren zur Übertragung von Nachrichten dar. Die Morsesignale werden auf drahtlosen Linien zweckmässig nach den folgenden beiden Methoden übertragen. Erstens, durch einfaches Unterbrechen der Trägerwelle eines Senders (A1) und zweitens, durch Umtasten der Frequenz um einen festen Wert (F1). Beide Verfahren haben den Nachteil, dass nur ein im Morsen ausgebildeter Telegraphist diese Verbindung betreiben kann.

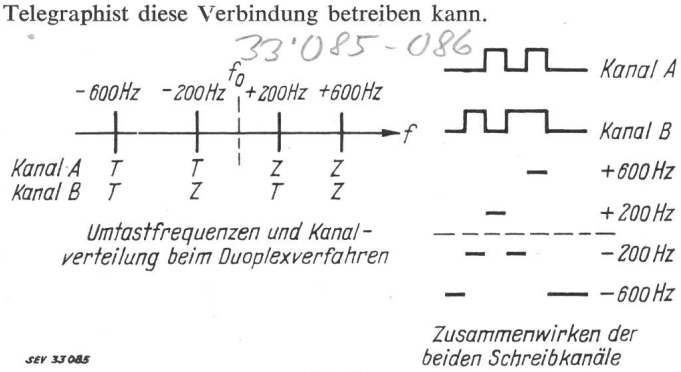


Fig. 1

Kanalverteilung und Zusammenwirken der beiden Schreibkanäle beim Douplexverfahren

Der Fernschreiber arbeitet gegenüber dem Morsesystem rascher und wirtschaftlicher. Er ist einfach in der Bedienung, erfordert jedoch einen erhöhten Aufwand. An Funkverbindungen mit Fernschreibe-Übertragung müssen hohe Anforderungen bezüglich der Stabilität gestellt werden. Funkfernschreibe-Verbindungen werden nach verschiedenen Systemen betrieben, wobei immer vom Fünfschrittalphabet ausgegangen wird. Beim Einkanalbetrieb lassen sich die Zeichen- und Trennschritte, ähnlich den Morsezeichen, durch Frequenzumtastung (F1) übertragen. Zur Kennzeichnung des Buchstabens wird zusätzlich zu den 5 Zeichen noch ein Start- und Stoppsignal beigefügt.

Zur besseren Ausnutzung des Übertragungskanals wurde das Duoplex-Verfahren (F6) entwickelt (Fig. 1). Zeichen und Trennschritt beider Kanäle sind als Frequenzkombination derart gewählt, dass in der gleichen Zeiteinheit nur eine Frequenz übermittelt werden muss. Kanal *A* und *B* lassen sich auf der Empfangsseite durch unterschiedliche Frequenzsprünge von Zeichen- auf Trennschritt unterscheiden.

Eine weitere Entwicklung stellt das WTK-Verfahren dar (Wechselstromtelegraphie über Kurzwellen). Vier Fernschreibkanäle werden gleichzeitig in einem Sprachkanal (300...3400 Hz) über einen Einseitenband-Telephonie-Sender abgestrahlt. Zeichen- und Trennschritte liegen je 170 Hz auseinander. Die einzelnen Kanäle haben ebenfalls einen Abstand von 170 Hz. Zur Erhöhung der Sicherheit werden alle 4 Fernschreibkanäle zweimal pro Sprachkanal übertragen und auf der Empfangsseite wählt eine Diversity-Schaltung das bessere Signal aus. Dadurch wirken sich die auf Kurzwellen-Übertragungswegen auftretenden Schwunderscheinungen weniger stark aus.

Die höchste Sicherheit gegenüber Störeinflüssen auf dem drahtlosen Weg bietet das MUX-System. Das normale Fünfschrittalphabet (U5) mit $2^5 = 32$ verschiedenen Kombinationen wird in ein Siebenschrittalphabet (U7) mit $2^7 = 128$ Kombinationen umgesetzt. Zur Übertragung werden jedoch nur diejenigen 35 Kombinationen benützt, welche ein 3 : 4-Verhältnis (Zeichen- zu Trennschritt) aufweisen. Auf der Empfangsseite wird das Verhältnis kontrolliert und der Sendestelle ein Quittungssignal zurückgesandt. Bei einer Störung trifft die Quittung bei der Sendestelle nicht ein, worauf diese das gestörte Zeichen solange wiederholt, bis es richtig bei der Empfangsstelle eingetroffen ist. Zur besseren Ausnützung des Kanals werden 4 Fernschreiberleitungen als Multiplex zusammengeschaltet und gleichzeitig betrieben (Fig. 2).

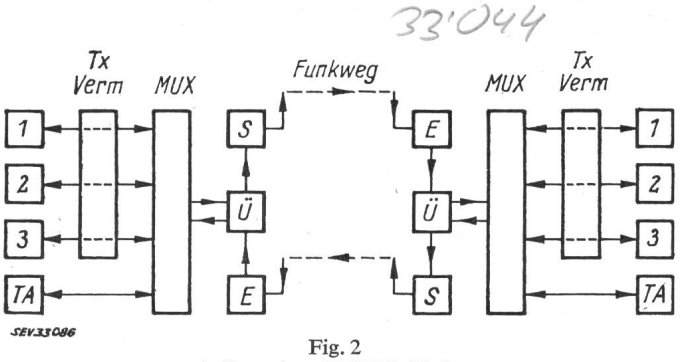


Fig. 2

Aufbau einer MUX-Verbindung

TA Telegraphenamt; *1...3* Telexteilnehmer; *TxVerm* Telexvermittlung; *MUX* MUX-Anlage; *E* Überseefunkempfangsstelle; *S* Überseefunksendestelle; *Ü* Überleitstelle

Die beschriebenen Verfahren zeigen, dass sich die Sicherheit der Übertragung durch geeignete Wahl des Systems wesentlich verbessern lässt. Mit der Entwicklung von Nachrichtensatelliten hofft man neue, noch bessere Linien zu finden, welche die drahtlosen Wege den drahtgebundenen ebenbürtig machen.

W. Langhart

Nichtmetallische Werkstoffe in der Konstruktion elektronischer Geräte und Anlagen

620.22 : 621.38

[Nach *H. Feussner:* Nichtmetallische Werkstoffe in der Konstruktion elektronischer Geräte und Anlagen. Telefunken Z., 36(1963)5, S. 243...255]

Nichtmetallische Baustoffe werden bei der Konstruktion elektronischer Apparate immer mehr verwendet. Eine vollständige Aufstellung der Eigenschaften dieser Werkstoffe kann deshalb nicht mehr im Rahmen eines Aufsatzes geschehen.

Aus der Fülle der verschiedenen Eigenschaften muss der Konstrukteur den für seine Konstruktion zweckmässigsten Werkstoff auswählen. Damit einigermassen eine Übersicht gewonnen werden kann, teilt man die Stoffe in Gruppen ein. Meistens werden die nichtmetallischen Werkstoffe klassiert nach «Anorganische Stoffe» und «Organische Stoffe», je mit den Untergruppen «Naturstoffe» und «Kunststoffe».

Die thermischen Eigenschaften spielen bei allen nichtmetallischen Werkstoffen eine entscheidende Rolle. Alle technologischen Untersuchungen sind unter Berücksichtigung der Temperatur durchzuführen. Es ist deshalb nicht unverständlich, dass es oft schwer fällt, unter den vielen Kriterien alle richtig zu bestimmen. Es gibt aber Tabellen und Kurven, die Angaben über das Elastizitätsmodul, die Wärmeleitfähigkeit, den Wärmeausdehnungskoeffizienten, der Arbeitsaufnahmefähigkeit und die Kerbschlagzähigkeit geben.

In der Elektrotechnik werden die nichtmetallischen Werkstoffe meistens als Isoliermaterial verwendet. Neben den mechanischen sind deshalb auch die elektrischen Eigenschaften von entscheidender Bedeutung. Die Anforderungen an die Durchschlagfestigkeit, die elektrischen Widerstände und die dielektrischen Verluste sind als die Wichtigsten zu prüfen.

Die Kunststoffe haben am meisten zur Verbreitung der nichtmetallischen Werkstoffe beigetragen. Sie sind in vielen Fällen günstig im Preis und bieten die Möglichkeit rationeller Verarbeitung. Soweit sich die Lage heute überblicken lässt, ist die Entwicklung auf dem Gebiet der nichtmetallischen Werkstoffe noch nicht abgeschlossen.

W. L.

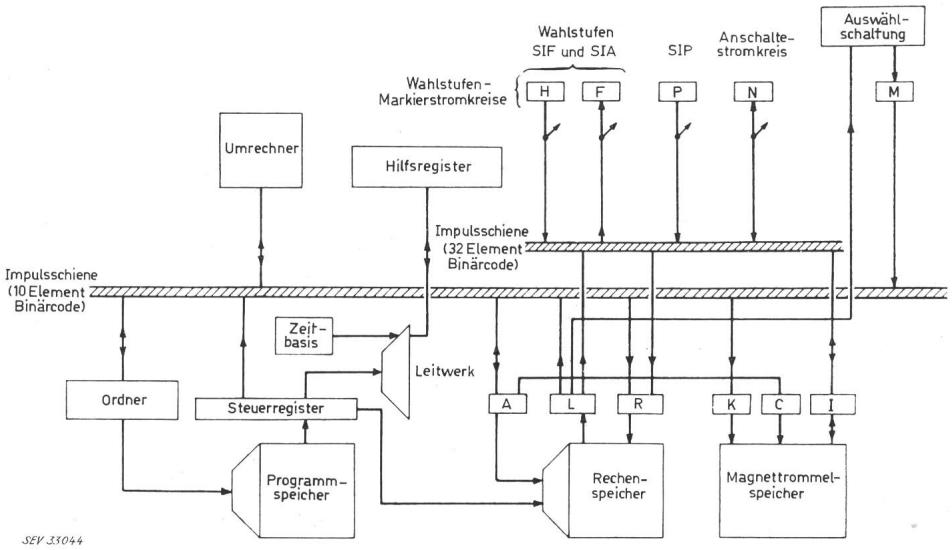
Halbelektronische Vermittlungsstelle mit Speicherregister

621.395.345

[Nach *P. Lucas* und *J. Duquesne:* Autocommutateur semi-électronique à programme enregistré. Annales des Télécomm. 18(1963)11/12, S. 223...246]

In den Laboratorien des «Centre National d'Études des Télécommunications» wurde eine neue Vermittlungsstelle für die automatische Telephonie entwickelt. Das neue System, mit dem Namen «Socrate», verfolgt als Konstruktionsidee ein elektro-

Fig. 1
Aufbau des zentralen Speicherregisters
SIF Wahlstufen (Seite Gerufener); *SIP* Wahlstufe (Seite Rufender); *SIA* Hilfswahlstufen; *H, F* Markierstromkreis für Gerufenen; *P* Markierstromkreise für Rufenden; *N* Markierstromkreis zu Steuerstromkreis; *M* Markierstromkreis zu Auswählschaltung; *A* Adressmarkierstromkreis; *L* Ausgabemarkierstromkreis; *R* Eingabemarkierstromkreis; *K* Adressmarkierer für die Spur; *C* Adressmarkierstromkreis; *I* Eingabemarkierstromkreis



mechanisches Durchschaltnetzwerk mit Hilfe der Elektronik und einem Programmspeicher zu steuern.

Beim Prototyp ist das Durchschaltenetzwerk aus konventionellen Crossbar-Schaltern mit einer Kapazität 20 × 10 aufgebaut. Beim Verbindungsaufbau wird auf den im Netzwerk verlaufenden Hilfsdrähten je ein Potential vom rufenden und vom gerufenen Teilnehmer ausgesandt. Eine elektronische Suchschaltung verfolgt die grosse Zahl der Wege an welchen das Potential angelegt ist und schaltet den ersten Punkt, in welchem sich das entsprechende Potential trifft, durch.

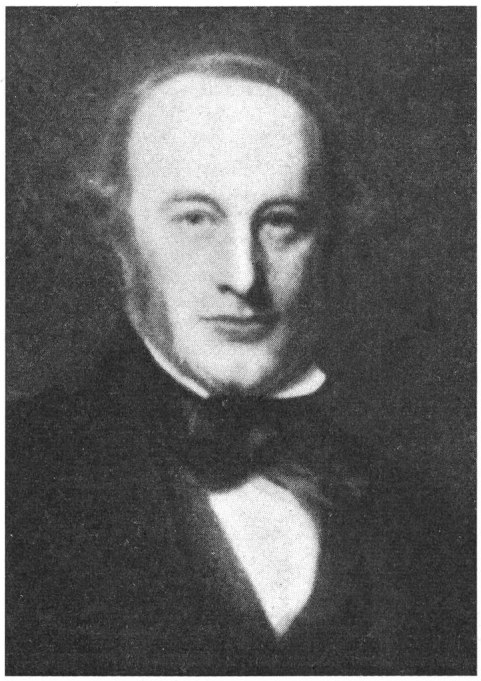
Die Vielfalt der Funktionen wird überwacht und gesteuert vom zentralen Speicherregister. Das Register umfasst im Wesentlichen einen Speicher aus Ferritkernen und einen Magnettrommelspeicher. Der Ferritkernspeicher gliedert sich in einen Programmteil mit permanenter Information und einen Rechenspeicher für rasche Ein- und Ausgabe. Auf dem Magnettrommelspeicher werden die Informationen, wie diese aus dem Betriebsablauf anfallen, eingeprägt. Ausser den Arbeiten für den Verbindungsaufbau verrichtet das Register auch alle weitern Aufgaben, die gestellt werden: umrechnen von Ziffern, Taxausscheidung und -Markierung, Gebührenerfassung u. a. m. (Fig. 1)

Das Socrate-System ist ausgelegt für 4000...20 000 Telephonteilnehmer. Die Zahl der Verbindungswege kann gut an den Verkehrswert der einzelnen Wahlstufen angepasst werden. Da die Sicherheit des Systems weitgehend von der Güte des Registers abhängt, ist dieses für hohe Zuverlässigkeit gebaut. Grundsätzlich werden trotzdem mindestens zwei Register eingebaut. Der Ablauf der einzelnen Funktionen benötigt einige 10 bis einige 100 ms.

Die erste Versuchszentrale wurde im September 1963 erstellt; die Experimente werden 1964 weitergeführt. Als Entwicklungstendenz zeichnet sich bereits der Ersatz des Crossbar-Schalters durch magnetisch gekoppelte Schutzrohrkontakte ab. Es ist geplant, für den Raum Paris Grosszentralen nach dem System Socrate zu bauen. *W. L.*

JAMES PRESCOTT JOULE

1818—1889


ETH, Zürich

Joule wurde am Heiligen Abend des Jahres 1818 in Salford bei Manchester in England geboren. Trotzdem er Eigentümer einer grossen Brauerei war, drängte es ihn seit seiner Schulzeit — er war Schüler des in Manchester wirkenden Chemikers und Physikers *John Dalton* gewesen — zu physikalischen Studien. Unter anderm hatte er auch von den Versuchen *Fourcroys* in Paris gelesen, der als Erster beobachtet hatte, dass ein schlecht leitender Draht zum Glühen kommt, wenn er von einem galvanischen Strom durchflossen wird. Joule, der in seinem Betrieb die Wichtigkeit genauer Messungen erkannt hatte, war daher Zeit seines Lebens bemüht, genaue Daten zu ermitteln. Im Jahre 1840 konnte er auf Grund seiner Messungen das nach ihm benannte Gesetz angeben, wonach die in einem Leiter erzeugte Wärme gleich dem Produkt aus dem elektrischen Widerstand und dem Quadrat der Stromstärke ist. Bei weitern Untersuchungen über die Beziehungen zwischen mechanischen, elektrischen und chemischen Erscheinungen entdeckte er das sog. erste Gesetz der Thermodynamik und umschrieb das mechanische Wärmeäquivalent auf vier Arten. 1849 legte er der Royal Society in London in einem Bericht Definitionen und Ergebnisse seiner Arbeiten vor.

Zusammen mit Sir *William Thomson,* dem nachmaligen Lord *Kelvin,* machte er später Studien über die zum Komprimieren von Gasen notwendige Arbeit und über die Temperaturänderungen von Gasen beim Durchströmen kleiner Öffnungen. Diese Arbeiten führten zur Entdeckung des Joule-Thomson-Effektes.

Joule starb am 11. Oktober 1889 in Sale bei London. Ihm zu Ehren heisst die Masseinheit der elektrischen Energie, die Watt-Sekunde, Joule. *H. W.*

Fortsetzung auf Seite 659

Suite voir page 659