Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 55 (1964)

Heft: 23

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: 14.12.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Der Blitzschutz des Hotels Faulhorn

621.316.98

Das Hotel Faulhorn, das 2684 m ü. M. auf einer Bergkuppe liegt (Fig. 1), hat man bereits 1908 mit einer Blitzschutzanlage versehen. Es wurde jedoch unterlassen, diese den neueren Erkenntnissen der Technik anzupassen. Die Anlage schützte zwar das Gebäude einigermassen und verhütete grösseres Unheil, erwies sich aber bei dem heftigen Gewitter, das sich am 19. Juli 1964 über dem Faulhorn-Gipfel entlud, als ungenügend.

Vor dem Gewitter herrschte an den Südhängen eine brütende Hitze. Die an den besonnten Hängen aufsteigenden Winde führten gegen 15 Uhr zu einer starken Wolkenbildung um den Gipfel des Faulhorns. Diese Wolken verdichteten sich rasch, wobei das Thermometer von 32 auf 8 °C fiel. Die sich am Berg aufhaltenden Menschen strömten in die Gaststube des Hotels, um sich vor dem Gewitter zu schützen, das sich auch bald mit grosser Heftigkeit entlud. Regen mit Hagel wirbelte in heftigen Böen durcheinander.

Die 60 bis 80 Touristen, die sich in die Gaststube geflüchtet hatten, waren angesichts des tobenden Unwetters sehr unruhig. Sie standen dicht gedrängt im Raum, trotzdem sie zum Teil nass und verschwitzt waren.

33'444-445

Unter den Gewitterwolken geriet das Haus in ein elektrisches Feld, das von der bestehenden Blitzschutzanlage nur ungenügend abgeschirmt werden konnte. Die Folge davon war, dass alle Metallteile an den Touristen, an Rucksäcken, Halsketten, Ohrringen, Uhrenbändern, Reissverschlüssen usw., ein zuckendes Prickeln und Sprühen verursachten, das, obschon ungefährlich, zu einer Panikstimmung unter den Anwesenden führte. Es entstand ein grosses Durcheinander. Die Männer schimpften mit dem Wirt, der ja machtlos war; Frauen und Kinder weinten usw. All dies während ungefähr einer Stunde.

Was zeigte nun die Untersuchung?

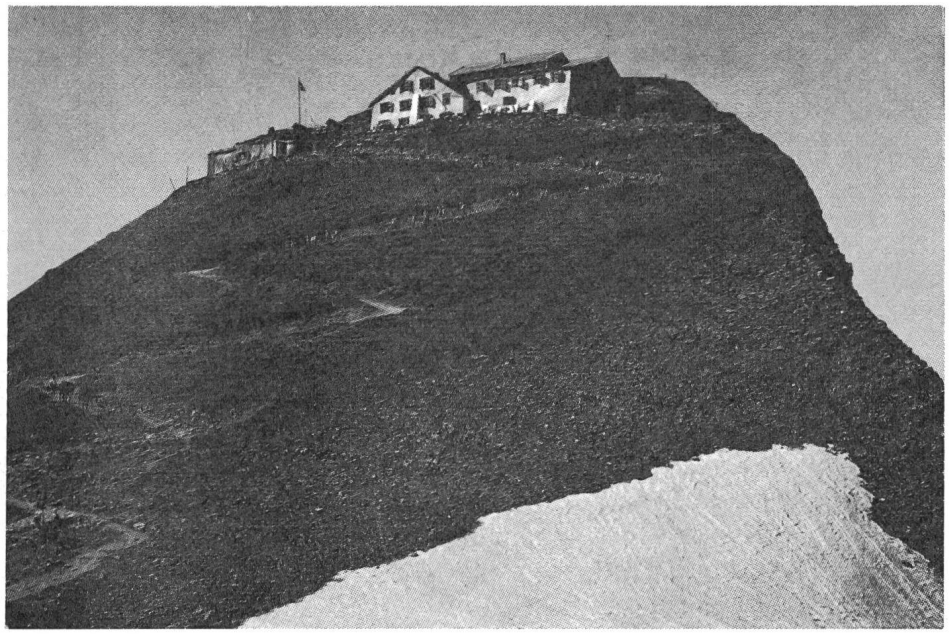


Fig. 1
Faulhorngipfel mit Hotel, 2680 m ü. M.

Das Hotel Faulhorn ist 130 Jahre alt. Die Gaststube (und um diese geht es in diesem Fall in der Hauptsache) ist vollständig mit Holz verkleidet und hat ein Schindeldach. Die Innentemperatur betrug vor dem Gewitter 26 °C, die relative Luftfeuchtigkeit etwa 40 %. In diesem Raum steht ein zylinderförmi-

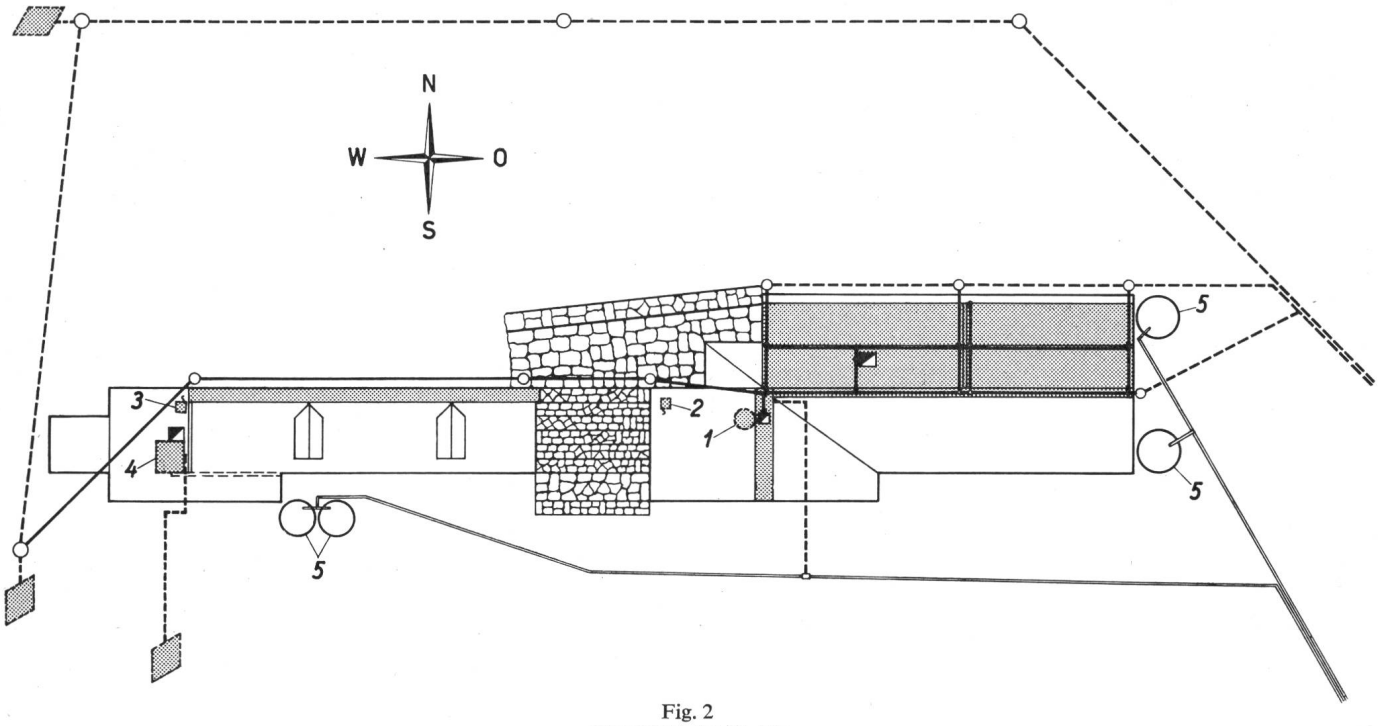


Fig. 2
Draufsicht des Hotels

—— Fangleitung; ----- Erdleitung; ═══ Wasserleitung; ▒ Metallteile

1 Ofen in der Gaststube; *2* Telephon in der Gaststube; *3* Telephon in der Küche; *4* Kochherd; *5* Wasserbehälter aus Holz

ger Eisenofen mit einem Durchmesser von etwa 75 cm und einer Höhe von etwa 170 cm. Der Ofen ist mit einem Cu-Band und mit einer Cu-Leitung von 8 mm Durchmesser an eine Eigenwasserleitung als Erdung angeschlossen (Fig. 2), die übrigens auch Trägerin anderer Erdleitungen ist.

Das Hotel besitzt keine Starkstromzuleitung. In der Gaststube befand sich ein Haustelephonapparat (ohne Netzanschluss), der mittels einer im Freien verlaufenden Leitung die Verbindung mit der Küche gewährleisten sollte. Im Hotel befinden sich sonst weder andere elektrische Leitungen oder Anschlüsse noch Wasserleitungen.

Aus Fig. 2 ist nur die Leitungsführung der bestehenden Blitzschutzanlage ersichtlich, wobei festgehalten werden soll, dass die Erdungen durchwegs einen für Berggegenden relativ niedrigen Erdungswiderstand aufwiesen. Dies schon aus dem Grunde, weil die Abwasser des Hauses in die Erdungsgruben geleitet wurden und diese so immer feucht gehalten werden konnten.

Als Resultat der Untersuchung kann festgehalten werden, dass die Gaststube selbst nur ganz ungenügend gegen Blitzeinwirkungen geschützt war. Die Blitzschutzanlage hat zwar grösseres Unheil verhüten können, nicht aber, dass die elektrischen Entladungen zum Teil direkt als elektrisches Feld des Luftraums, zum Teil über die kurze Telephon-Freileitung in die Stube eindringen und dort durch die feuchte Menschenmenge hindurch einen Ausgleich zum Boden (bzw. Ofen) suchen konnten.

Eine zweckmässige Ergänzung der Blitzschutzanlage im Sinn eines Schutzkäfigs (Faradaykäfigs) ist im Gange, und es ist bestimmt zu erwarten, dass eine Wiederholung solcher Erscheinungen nicht mehr vorkommen wird. *Hs. Hasler,* Interlaken

Kurznachrichten über die Atomenergie

621–039

Versuche über die Konservierung von Lebensmitteln durch Bestrahlung werden im Rahmen eines Abkommens durchgeführt, das die Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie, die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) und die Europäische Kernenergie-Agentur (ENEA) der OECD, heute in Wien, Österreich, unterzeichneten. Obst und Fruchtsäfte sollen bei dem 6 Jahre andauernden Forschungsprogramm als Versuchsmaterial dienen.

Die amerikanische Atomenergiekommission hat eine Methode entwickelt, um durch radioaktive Bestrahlung aus mit Kunststoffmassen imprägnierten Hölzern einen neuen Werkstoff herzustellen. Das Holz — hauptsächlich werden Ahorn, Kiefer, Birke und Eiche verwendet — wird mit flüssigen Imprägniermassen durchtränkt; unter Einwirkung der Gammastrahlung aus einer Kobalt-60-Quelle gehen die Kunststoffmoleküle mit dem Holz eine feste Verbindung ein. Im Vergleich zum Naturholz besitzt der neue Werkstoff, dem man die Bezeichnung «Novawood» gab, eine um ein Vielfaches grössere Festigkeit und Härte. Er ist weniger stoss- und ritzempfindlich, kann aber dennoch mit den bei gewöhnlichem Holz angewandten Verfahren bearbeitet werden. Da Feuchtigkeit kaum aufgenommen wird, ist die Formbeständigkeit von «Novawood» ausserordentlich gross. Das Holz behält trotz der Behandlung seine natürliche Farbe.

An der wissenschaftlichen Ausstellung während der Genfer Atomkonferenz von Anfang September hatte man Gelegenheit, die Eigenschaften von «Novawood» kennen zu lernen. So war ein Fussboden zu sehen, dessen eine Hälfte aus Naturholz und die andere aus der bestrahlten Holz-Kunststoff-Verbindung bestand. Das gewöhnliche Holz wies die üblichen Abdrücke spitzer Damenabsätze und verschiedene Kratzer auf, während jedoch die bestrahlte Hälfte noch weitgehend glatt war.

Im Juni 1964 ist in Deutschland der Erzfrachter «Otto Hahn» von Stapel gelaufen, der mit einem fortgeschrittenen Druckwasserreaktor ausgerüstet wird und 1967 mit Probefahrten beginnen soll.

Algerien wird von dem Stipendium, das die IAEO ihm angeboten hat, keinen Gebrauch machen, da es nicht längere Zeit hindurch auf seine wenigen Kernwissenschafter verzichten kann. Ihre Ausbildung muss daher in der Heimat erfolgen, und Algerien wird deshalb um Gastprofessoren ersuchen. *Schi.*

Brennstoffelemente

621.352.6

[Nach *Olle Lindström:* Brennstoffelemente. ASEA-Ze. 9(1964)1, S. 3...9]

Die Entwicklung der Brennstoffelemente ist soweit fortgeschritten, dass bereits erste Geräte auf dieser Basis auf dem Markt angeboten werden. Ihre Verwendung wird in Zukunft wesentlich von der Preisentwicklung abhängen. Für Sonderzwecke sind Brennstoffelemente den sonstigen Energieumwandlungsarten überlegen. Als Beispiel wird der Antrieb von U-Booten betrachtet. Dort liefert üblicherweise ein Dieselmotor die mechanische Energie, die dann in Bleiakkumulatoren als chemische Energie gespeichert wird. Der thermische Wirkungsgrad bei der Umwandlung der chemischen Energie des Treibstoffes in mechanische Arbeit der Schiffsschrauben beträgt nur 10...15 %. Bei den Brennstoffelementen (FC-Batterie, genannt nach dem englischen fuell cell) entfällt der Carnotsche Kreisprozess. Man rechnet bei der FC-Batterie heute mit einem Wirkungsgrad von 35...45 %, der nach sonstigen Angaben bis 1980 60 % erreichen soll.

Die FC-Batterie (für Wasserstoff und Sauerstoff) besteht aus Elektrodenplatten aus Nickel mit Katalysatoren und Kanälen für die Zufuhr des Elektrolyten und der Gase. Die Elektrodenplatten, die noch eine kleine Leistungsdichte von ca. 100 mA/cm² bei einer Zellenspannung von etwa 0,8 V haben, werden zu einem Paket gestapelt. Eine Laboratoriumsbatterie von 100 W ist mit Wasserstoff und Sauerstoff, einer Temperatur von 70 °C und Atmosphärendruck mit obgenannter Leistungsdichte in Betrieb. Die derzeitigen Anschaffungskosten für FC-Batterien liegen bei 100...1000 skr./W, wobei der Preis in den nächsten 10 Jahren auf etwa 1000 skr./kW und durch entsprechende Mengenfertigung auf etwa 100 skr./kW fallen soll. In Zukunft wird sich dieses System der Energieumwandlung zum Antrieb von Lokomotiven im Bergbau, bei Industriekarren und Hubstaplern, bei U-Booten und zur Energieversorgung abgelegener Höfe anwenden lassen. Vor allem wird dieses System im militärischen Anwendungsbereich eine Rolle spielen können, wo es auf besonders geringe Wärmeabgabe und geräuschlosen Betrieb ankommt. Bei unterirdischen Kraftwerken wird der Wegfall von Abgasen von Bedeutung sein. Beim Transport der FC-Batterien durch schwer zugängliches Gelände bietet sich der Vorteil der Aufteilung in eine Anzahl kleinerer Einheiten. *H. Mauthe*

Elektronenrechner als Maschinensetzer

[Aus Brit. Nachr. 1964, Nr. 72]

681.14 – 523.8 : 655.27

Die Herstellung von Satzmaterial mit Hilfe von Elektronenrechnern ist die jüngste und revolutionärste Entwicklung im Druckereiwesen. Gegenwärtig wird in London ein Unternehmen errichtet, das mit diesem neuen «Lohnsatz»-System Zeitungs-, Zeitschriften- und Buchverlagen zur Verfügung stehen wird; es ist das erste Unternehmen dieser Art ausserhalb der Vereinigten Staaten, wo das Verfahren entwickelt und im vergangenen Jahr praktisch angewandt und erprobt wurde.

Durch die Verwendung des Elektronenrechners entfallen zwei der wichtigsten Arbeitsgänge bei der Satzherstellung — das Ausschliessen und das Trennen. Das heisst, der Elektronenrechner sorgt selbsttätig für die richtige Anordnung der Wörter in der Spalte und für die logische Worttrennung am Zeilenende.

Bei diesem neuen System stellt der Setzer zunächst auf einem — einer elektrischen Schreibmaschine ähnlichen — Taster einen Lochstreifen her, der dem Elektronenrechner zugeführt wird, der dann seinerseits einen zweiten auf die gewünschte Spaltenbreite «ausgeschlossenen» Lochstreifen produziert. Die Fehlermöglichkeit ist 1 : 5 Millionen. Etwaige vom Setzer beim Herstellen des ersten Lochstreifens gemachten Fehler werden vom Elektronenrechner in Bruchteilen von Sekunden korrigiert. Der zweite Lochstreifen kann auf verschiedene Art mit den konventionellen Setzmaschinen verwendet werden.

Elektronisches Entwerfen neuer Modelle

681.14 – 523.8 : 744.346

[Nach *Louis S. Gomolak:* Better and faster design by machine. Electronics 37(1964)17, S. 64...71]

Das Entwerfen eines neuen Modells, zum Beispiel eines Automobils, und zwar nur der äusseren Form, ist eine langwierige Aufgabe, die nicht nur viel Mühe und Kopfzerbrechen bereitet sondern auch sehr viele Arbeitsstunden erfordert. Die grossen amerikanischen Automobilkonzerne bedienen sich bereits zahlreicher Hilfsgeräte der Elektronik, um schneller Entwürfe neuer Modelle zu erhalten. Auch das Erstellen der Zeichnungen eines neuen Modells sowie der Unterlagen für den Modell- und Werkzeugbau kann wesentlich beschleunigt werden.

Ausgangspunkt für den Entwurf eines neuen, ist in der Regel das alte Modell. Deshalb wird als erstes die Form des alten Modells in eine elektronische Rechenmaschine eingegeben (Fig. 1). Die Koordinaten einzelner Punkte der Oberfläche des alten Modells werden durch Lichtpunktabtastung, durch eine Fernsehkamera oder durch einen Laser festgestellt. Die Punkte können beispielsweise untereinander einen Abstand von 3 mm haben. Die Werte der Koordinaten der Punkte — es handelt sich um eine sehr grosse Zahl von Punkten — kommen in die elektronische Rechenmaschine. Dann wird der elektronischen Rechenmaschine mitgeteilt, wo und was am alten Modell geändert werden muss, damit sich das neue Modell ergibt. Danach kann die Maschine mit Hilfe eines automatischen Reissbrettes die Form des neuen Modells zeichnen (Fig. 2), und zwar nicht nur die normalen Ansichten von oben, vorne, hinten und von der Seite sondern auch perspektivische Abbildungen von allen gewünschten Blickwinkeln und Entfernungen. Wenn die elektronisch und maschinell angefertigten Zeichnungen des neuen Modells den Vorstellungen und Wünschen des Planers entsprechen, kann die Rechenmaschine in Form von Magnetbändern, Lochstreifen oder Lochkarten die Unterlagen für die maschinelle Anfertigung eines Modells in natürlicher Grösse oder verkleinertem Maßstab liefern. Dieses Verfahren ermöglicht eine enorme

33'269–270

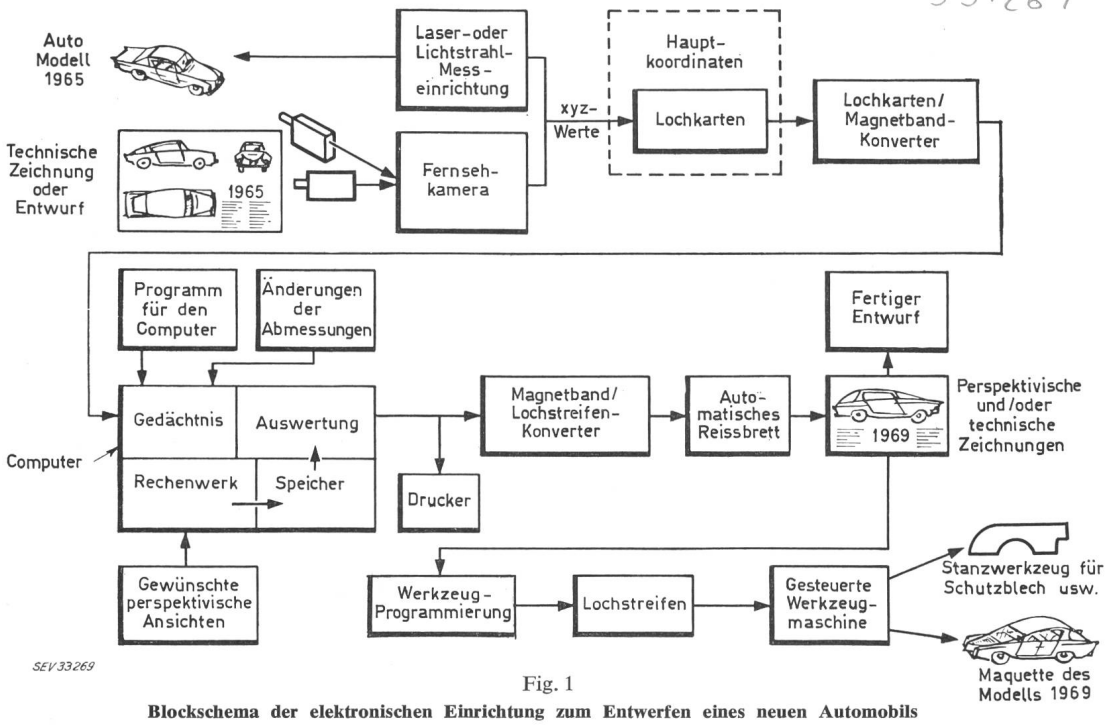


Fig. 1

Blockschema der elektronischen Einrichtung zum Entwerfen eines neuen Automobils

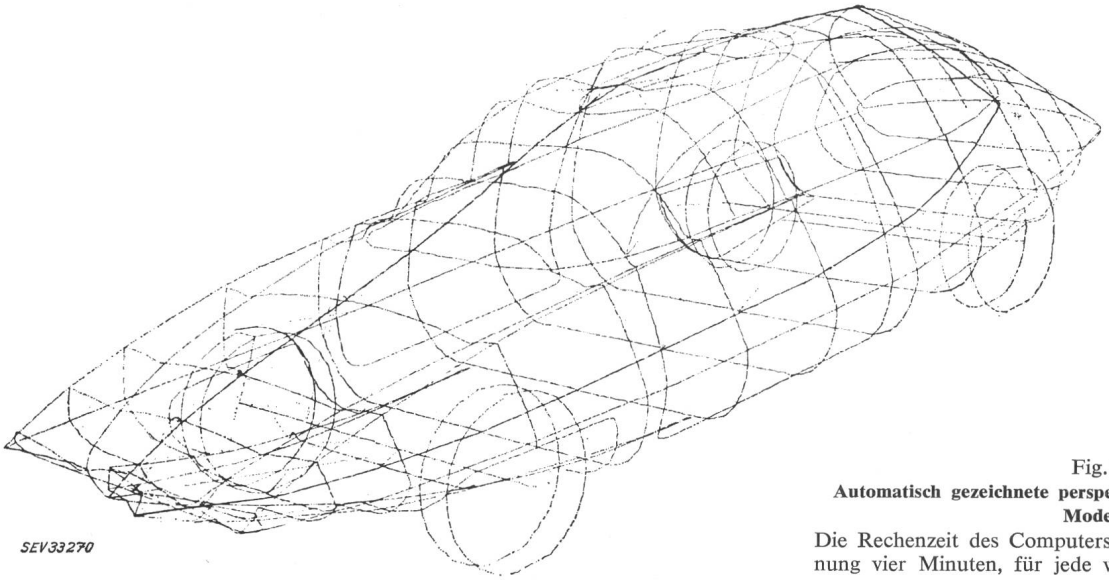


Fig. 2

Automatisch gezeichnete perspektivische Ansicht des neuen Modells

Die Rechenzeit des Computers betrug für die erste Zeichnung vier Minuten, für jede weitere Ansicht eine Minute

Zeitersparnis bei der Entwicklung und dem Bau eines neuen Modells.

Das elektronische Entwerfen neuer Modelle wurde nicht nur bei Automobilen angewendet, sondern auch mit Erfolg beim Entwurf von neuen Flugzeugtypen eingesetzt, ebenso wie beim Entwurf von Wohnblöcken, Bürogebäuden und Brücken, ja sogar beim Entwurf von neuen Waschmaschinen, Kühlschränken und anderen Haushalteinrichtungen. Walt Disney soll sich ebenfalls für die neuen elektronischen Zeichenmethoden interessieren, weil sich mit ihrer Hilfe die Anfertigung der zahlreichen Zeichnungen für einen Trickfilm wesentlich vereinfachen und beschleunigen lässt. *H. Gibas*

Modulationsmethoden

621.376

[Nach *F. de Jager:* Modulation, Rückblick und Ausblick. Philips Techn. Rdsch. 25(1963/64)5/6, S. 143...154]

Der in der Fernmeldetechnik rasch angewachsene Bedarf an Übertragungskanälen, bedingt durch die grosse Zahl von Sendestationen, brachte ein neues Problem, nämlich die Frage des Nebeneinander dieser Übermittlungen. Ursprünglich stand den Technikern ein verhältnismässig grosses Frequenzband zur Verfügung. Mit dem Anwachsen der Kanalzahl drängte alles nach höheren Frequenzen und fand Platz genug. Heute sind jedoch auch diese Möglichkeiten erschöpft und es stellt sich die Aufgabe, innerhalb eines vorhandenen Frequenzbandes, eine höhere Übermittlungskapazität zu übertragen. Diese Frage lässt sich nur durch eine Überprüfung der Zweckmässigkeit der gebräuchlichen Modulations-Verfahren lösen.

Das erste Modulations-Verfahren war die Amplitudenmodulation, bei welcher die Amplitude einer Hochfrequenzschwingung entsprechend der Niederfrequenzschwingung variiert wird. Dann folgte die weniger störempfindliche Methode der sog. Frequenzmodulation. Hier wird die Information als Frequenzänderung übertragen.

Ein Modulationsverfahren, welches ein wesentlich günstigeres Rauschverhältnis ergibt, ist die Impulsmodulation. Die Übertragung erfolgt nicht mehr sinusförmig, sondern impulsmässig, wobei die Modulation in der Amplitude oder der Zeit erfolgen kann. Die komplizierten, nichtlinearen Systeme, welche nur mit einem grossen mathematischen Aufwand überblickt werden können, verhinderten eine frühere Einführung.

Mit der Einführung der Pulscodemodulation konnte eine exponentielle Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses in Abhängigkeit der Übertragungsbandbreite erzielt werden.

Mittels der Pulscodemodulation wird z. B. die Sprache nicht mehr direkt als Schwingung, sondern in einen Binärcode umgeformt, übertragen (Fig. 1). Bei Übertragungsstrecken über mehrere Teilabschnitte hat das Verfahren den Vorteil, dass sich die Störungen der Teilstrecken nicht addieren können.

Fig. 1

Schema der Übertragung eines Signals (Sprache) mit Hilfe der Pulscodemodulation

C Codiergerät zur Umwandlung der Sprache in eine Serie von «1»- und «0»-Impulsen; *D* Decodiergerät zur Rekonstruktion eines Signals, das der ursprünglichen Sprache nahezu entspricht

Beim TASI-System (Time-Assignment Sprech Interpolation) wird die Eigenschaft der Sprache ausgenützt, dass diese keinen kontinuierlichen Informationsstrom darstellt. Es werden nur diese Zeitmomente übertragen, welche auch tatsächlich eine Information enthalten. Dadurch konnte in einem Überseefernkabel die Kapazität von 36 auf 72 Kanäle erhöht werden.

Beim Studium der Sprach-Parameter stösst man nach *Shannon* auf folgende Verhältnisse: Ein normaler Fernsprechkanal von 3 kHz Bandbreite und einem Signal-Rauschverhältnis von 50 dB könnte bei optimaler Codierung 50 000 Bit/s übertragen. Die Sinnesorgane des Menschen verarbeiten jedoch wegen der Muskelträgheit nur etwa 50 Bit/s. Um eine genügende Verständlichkeit zu erhalten, lässt sich die Bandbreite für Sprache nicht unter 3 kHz reduzieren. Dagegen enthält die Sprache sehr viele Wiederholungen. Diese Redundanz lässt vermuten, dass sich die Sprache theoretisch in ein Band von ca. 1 : 100 Bandbreite übertragen liesse. Es sind denn auch Versuche in dieser Richtung gemacht worden, die jedoch nicht ganz den gewünschten Erfolg zeigten. Auch mit Sprechmaschinen wurde versucht, die Sprache z. B. ab einem vercodeten Lochstreifen wiederzugeben. Wird nur Verständlichkeit und nicht eine naturgetreue Wiedergabe gefordert, wie z. B. bei militärischer Übermittlung, genügen bereits Systeme mit 2000 Bit/s. Diese Möglichkeit führt zudem zu einfachen und sicheren Chiffriersystemen.

Im Gegensatz zu den bisher diskutierten Verfahren ergaben sich für die Datenübertragung ganz neue Aspekte. Verschiedene Bedingungen, die an Sprachübertragung gestellt werden, sind hier wohl nicht notwendig, dagegen weisen die «Sprach-Übertragungssysteme» schwerwiegende Mängel auf, welche eine rationelle Datenübertragung nahezu verhindern. Die Einführung integrierter Datenverarbeitungssysteme hängt von der Möglichkeit des Informationsaustausches und damit von den Kommunikationsmöglichkeiten ab. Grundsätzlich sind hiezu die heutigen Telephonsysteme schlecht geeignet, und es sind ausserdem neue Modulationsverfahren zu entwickeln, welche eine optimale Ausnützung der Kanäle erlauben.

Die vermehrte Heranziehung der Informationstheorie bei der Auswahl der Modulationssysteme ist heute unumgänglich. Damit wird man aber auch auf die zweckmässigsten Lösungen stossen, um das gewaltig gestiegene Bedürfnis nach Nachrichtenaustausch befriedigen zu können. *W. Langhart*

Neuere Anwendungen des Lasers

621.375.029.6 : 535.2 : 621.9.018.5

[Nach *F. Früngel* und *H.-G. Patzke:* Laser für die Werkstoffbearbeitung. VDI-Z. 106(1964)18, S. 787...791]

Im Jahre 1960 wurde von *T. H. Maimann* erstmals ein Laser verwirklicht, nämlich ein Rubin-Laser für Impulsbetrieb. In kurzen Abständen folgte der Gas-Laser und ein Kalzium-Fluorid-Laser. Heute sind über 50 Substanzen bekannt, die sich als aktives Lasermaterial eignen.

Grundsätzlich hat jede Lasersubstanz einen Trägerstoff (z. B. Al_2O_3 oder CaF_2), der mit einer Störsubstanz (z. B. Chromoxyd, Uran oder Samarium) legiert ist. Die meisten Laser strahlen im Infrarotgebiet, was der industriellen Anwendung sehr entgegenkommt, da man hochkonzentrierte Wärmeenergie auf kleinem Raum benötigt. Bei gegebenem Volumen lässt sich mit dem Rubin am meisten Energie speichern.

Die Herstellung der Rubine erfordert höchste Genauigkeit: die Kristallachse und die geometrische Achse dürfen nicht mehr als 10 Bogenminuten voneinander abweichen, die Endflächen müssen bis auf 2 Bogensekunden parallel und auf $^1/_{10}$ Wellenlänge genau poliert sein.

Das Oszillogramm einer Laserstrahlung zeigt, dass eine Entladung aus vielen Einzelimpulsen besteht. Um die gesamte im Kristall gespeicherte Energie in einem einzigen Hochleistungsimpuls freizusetzen, wurde die sog. Q-switch-Technik entwickelt. Diese arbeitet z. B. mit Kerrzellen oder Drehspiegeln, welche die Laserstrahlung sperren, solange gepumpt wird. Durch einen Impuls wird die gesamte im Kristall gespeicherte Energie plötzlich freigegeben und explosiv abgestrahlt. Die grössten Impulsleistungen mit einer Spitze von rund 100 MW bei einer Dauer von 40 ns erreicht man wiederum mit Rubinen.

Die Anwendungsmöglichkeiten des Lasers sind sehr vielseitig. Neben den allgemein bekannten Anwendungen für die Nachrichtentechnik auf der Erde und im Weltraum, welche sich allerdings noch im Versuchsstadium befinden, denkt man an neue Längen- und Zeitmaßstäbe und an wissenschaftliche Versuche (z. B. zur Bestätigung der Relativitätstheorie). Die erreichbare Genauigkeit ist 10000 mal grösser als mit konventionellen Mitteln. In der Chemie erwartet man die Herstellung neuer und das Aufsprengen bisher unlösbarer Verbindungen. Feuchtigkeitsmessungen der Luft dürften in der Wetterkunde neue Erkenntnisse bringen.

In der Medizin eignet sich der Laserstrahl zum Sterilisieren sehr kleiner Flächen. Im Tierversuch wurde Hautkrebs geheilt. Auch

Netzhautablösungen wurden mit dem Laserstrahl einwandfrei behandelt. Gegenwärtig arbeitet man daran, geeignete Fokussiereinrichtungen für die Gehirnchirurgie zu schaffen.

In der Industrie hat sich der Laserstrahl vor allem bei der Herstellung von Feinstbohrungen bewährt. Beim Kunstfaserspinnen wird alle 2 Tage ein neuer Düsenkorb mit 5700 Löchern von 50 µm Durchmesser benötigt. Der Laser bohrt diese mit einem Aufwand von 4 Cent pro Loch. Eine sehr interessante Anwendung ist das automatische Auswuchten von kleinen Präzisionsteilen durch Metallverdampfung mit einem Laserstrahl. Widerstände mit aufgedampfter Metallschicht werden auf 0,5 ‰ genau hergestellt.

F. Kamber

Die Fernwirktechnik in Energieversorgungsnetzen

621.398 : 621.311.1

[Nach *W. Henning:* Die Fernwirktechnik in Stromversorgungsnetzen ETZ A, 85(1964)11, S. 321...325]

Grössere Energieversorgungsnetze oder Elektrizitätsunternehmungen verwenden Fernwirkgeräte hauptsächlich auf zwei verschiedenen Ebenen:

1. Zur übergeordneten Steuerung und Überwachung der Lastverteilung für die eigene Energieproduktion und für den Energieaustausch mit den angeschlossenen Verbundnetzen.
2. Zur Steuerung und Überwachung einzelner ferngesteuerter Kraft- oder Unterwerke durch sog. Bezirkssteuerstellen.

Für beide Anwendungsgebiete werden die gleichen Fernwirkgeräte eingesetzt.

Tabelle I zeigt eine Zusammenstellung der heute gebräuchlichsten Fernmessverfahren. Während die Verfahren 1, 2 und 3 seit langem bekannt sind, hat die digitale Fernmessung in den letzten Jahren stark an Bedeutung zugenommen. Dank der universellen Verwendungsmöglichkeiten der Ausgangsgrössen wird dieses System vor allem dort eingesetzt werden, wo die Messwerte einer Datenverarbeitungsanlage zugeführt werden.

Die gebräuchlichsten Fernmessverfahren

Tabelle I

Nr.	Messverfahren	Übertragungsweg	Art der Anzeige
1	Gleichrichter-Fernmessung	Kabeldoppelader etwa 12 km lang	analog
2	Messwertumformer mit Gleichstrom-Übertragung	Kabeldoppelader etwa 50 km lang	analog
3	Impulsfrequenz-Fernmessung	Doppelader im Einzelwert, sonst Frequenzmultiplex	analog
4	Pulscode-Fernmessung	Zeitmultiplex-Übertragung	digital oder analog

Impulsfrequenz- und digitale Fernmessgeräte werden heute fast ausschliesslich in vollelektronischer Ausführung geliefert. Zur Fernüberwachung des Schaltzustandes werden heute hauptsächlich die in Tabelle II zusammengestellten Verfahren verwendet. Die weiteste Verbreitung besitzt das Fernsteuerwählergerät, welches zur Meldungsübermittlung ein verschlüsseltes Impulstelegramm benützt.

Die gebräuchlichsten Fernsteuer- und Meldeverfahren

Tabelle II

Nr.	Gerät	Übertragungsverfahren	Übertragungszeit Befehl s	Übertragungszeit Meldung s
1	Fernsteuer-Wählergeräte	Impulstelegramm mit Gruppenvorwahl	2	3
2	Teilelektronisches Gerät		1	1,8
3	Vollelektronisches Gerät	Impulstelegramm mit Gruppenvorwahl	0,8	1,2
		Pulscode Übertragung	0,3	—
4	Vollelektronisches Gerät zur Meldungsübertragung	Dauernd umlaufender Verteiler mit Ja/Nein-Information	—	1,5...3

Immer mehr ist man auch zur Verwendung von Halbleiterbauelementen übergegangen, was sowohl eine grössere Zeitkonstanz der Impulstelegramme, wie auch grössere Impulsgeschwindigkeiten ermöglicht.

In vollelektronischen Geräten werden auch die Relaismeldespeicher durch elektronische Bauelemente ersetzt. Zur Meldungsübertragung wird dabei vorwiegend das Zeitmultiplexverfahren verwendet. Mittelst geeigneter Umschalteinrichtungen können diese Geräte ausser zur Meldungsdurchgabe auch für die Übertragung digitaler Messwerte benützt werden. Da nur Stellungsänderungen übertragen werden, steht die übrige Zeit für die Messwertübertragung zur Verfügung.

Schaltbefehle zur Steuerung von Schaltern, Kraftwerkautomatiken usw. erfolgen vorwiegend mittelst Fernsteuerwählergeräten, wie sie für die Meldungsübertragung eingesetzt werden.

Gegenüber den Wählergeräten ermöglichen die vollelektronischen Geräte eine wesentliche Verkürzung der Übertragungszeiten. Der Einsatz vollelektronischer Ausrüstungen in Energieversorgungsanlagen ergibt sich jedoch weniger aus der Forderung nach kürzeren Befehlsübertragungszeiten, es fällt hier die geringere Wartung ins Gewicht.

Als Übertragungsweg wird im Bereich von Stadtgebieten und kleineren Bezirkssteuerstellen fast ausschliesslich eine freie Doppelader eines Fernsprechkabels verwendet, welche durch Verwendung von Amplituden- oder Frequenzmodulation mehrfach ausgenützt werden kann. Über grosse Entfernungen werden vorwiegend Trägerfrequenzeinrichtungen auf Hochspannungsleitungen eingesetzt.

Immer mehr werden auch Funkgeräte zur Übertragung von Fernwirkzeichen verwendet. So ermöglicht der Aufbau von Richtfunkstrecken die wirksame Überbrückung von Engpässen im Trägerfrequenz-Übertragungsnetz auf Hochspannungsleitungen.

F. Meier

L'ingénieur-électronicien et la technique des circuits microminiatures

621.38 – 181.4

[D'après *E. A. Sack:* Molecular Electronics and the Circuit Engineer. Westinghouse Engineer 24(1964)1, p. 2...7]

L'électronique moléculaire sur laquelle est fondée la technique des circuits microminiatures pose de nouveaux problèmes de coordination entre l'utilisateur et le réalisateur de ces circuits. L'électronique moléculaire sous forme de couches minces et surtout de circuits intégrés, permet de disposer, par exemple, plus de 50 composants (résistances, condensateurs, transistors et diodes) dans un bloc de silicium de 1,5 × 1,5 × 0,2 mm. Les circuits intégrés en question se caractérisent davantage par leur fonction sur le plan de la technique des circuits que par l'assemblage conventionnel de composants électroniques hétérogènes. Dans ces conditions, l'ingénieur-électronicien désirant profiter des avantages énormes que lui apportent les circuits intégrés, aussi bien sur le plan des performances pour un encombrement excessivement réduit que sur celui de la fiabilité, devra s'adapter aux nouvelles conceptions postulées par cette technique très attirante; il devra aussi connaître les modalités de la translation d'un circuit classique sous forme de circuit intégré et être conscient, dans une certaine mesure, des possibilités énormes mais aussi des limites de la technique des circuits intégrés.

En considérant l'aspect économique du problème, il faut observer que le prix d'un circuit intégré dépend non seulement du nombre de composants déposés sur le support et aussi des types de ces composants mais encore de l'associativité des différents types de composants et des tolérances requises pour leurs caractéristiques. Il est courant de rencontrer des circuits intégrés constitués par l'assemblage de 1...25 éléments; il est actuellement possible d'en disposer assez aisément jusqu'à 50 et même au-delà. La difficulté d'élaboration des circuits intégrés croît progressivement à partir des diodes jusqu'aux transistors de puissance et à effet de champ en passant par les transistors, les résistances et les condensateurs. Il est relativement facile de grouper des résistances, des condensateurs, des diodes et des transistors alors que la fabrication d'éléments semi-conducteurs, comme les transistors à effet de champ, les transistors à haute tension et courant élevé,

les structures npn-pnp, se heurte à des difficultés peu négligeables. Dans ces conditions, l'estimation du coût d'un circuit intégré est encore très problématique.

Après avoir assimilé ces principes généraux, l'ingénieur-électronicien doit connaître approximativement les caractéristiques des éléments constituant les différents types de circuits intégrés pour lesquels une normalisation est en voie de s'instaurer peu à peu. Il existe par exemple plusieurs types de diodes et de transistors (à basses et hautes fréquences, de puissance, etc.) dont les caractéristiques correspondent à celles des composants semiconducteurs conventionnels. Les résistances et les condensateurs sont réalisables soit par diffusion dans le bloc monolithique de silicium, soit sous forme de couches minces. L'adoption de la technique des couches minces a permis de réaliser de notables progrès dans ce domaine en élargissant la gamme des valeurs désirées, en resserrant très sensiblement les tolérances relatives aux caractéristiques et améliorant énormément la stabilité des composants. L'adaptation de certains composants actifs tels que les transistors, nécessaire au fonctionnement correct de l'un ou l'autre circuits, n'est pas encore réalisable dans des tolérances aussi serrées que celles rencontrées habituellement dans les circuits conventionnels pour lesquels il est possible de procéder à une sélection des différents composants. L'ingénieur-électronicien doit aussi considérer la puissance dissipée sous forme calorifique surtout par les transistors de puissance faisant corps avec d'autres éléments réunis sur un même support et admettre comme normal un accroissement de température de 100 °C environ. Les connexions entre les éléments d'un circuit intégré sont caractérisées aussi bien par des résistances parasites que par des capacités parasites, respectivement et approximativement 0,06 Ω et 0,4 pF par connexion; il est bien entendu que l'ingénieur-électronicien doit en tenir compte dans ses calculs.

Il arrive enfin fréquemment que l'ingénieur-électronicien doive décomposer un circuit en réseaux élémentaires; ce procédé permet d'améliorer les performances et la fiabilité du circuit principal à condition que quelques règles importantes soient respectées. Il faut, en effet, réduire au maximum les connexions, utiliser le plus souvent possible le même type de support, choisir un réseau élémentaire remplissant une fonction électronique bien connue et grouper les composants en tenant compte de leur compatabilité (dans ce dernier cas et en attendant de nouveaux progrès dans la technique des circuits intégrés, l'introduction dans un système de composants reconnus difficiles s'effectue plus simplement en les traitant isolément sur des supports empilables mais séparés).

La technique des circuits intégrés offre donc d'immenses possibilités d'extension aux applications des systèmes électroniques en augmentant considérablement la fiabilité des circuits, en diminuant énormément les coefficients d'encombrement et, avec l'évolution de la technique, en abaissant le prix des équipements. Cette technique, étant encore en voie de développement, se heurte pourtant encore à de nombreux obstacles et limites que l'ingénieur-électronicien intéressé à l'utilisation actuelle ou prochaine des circuits intégrés doit connaître et prendre en considération.

P. Boyer

Speicher im nationalen und internationalen Fernsprechverkehr

621.395.341.71

[Nach *H. Wahl:* Speicher im nationalen und internationalen Fernsprechverkehr. Nachrichtentechn. Z., 17(1964)2, S. 63...66]

In nationalen und internationalen Vermittlungssystemen sind zur Aufnahme und Umwertung der Wählinformation Speicher notwendig. Solche Einrichtungen sind mit hohen Kosten verbunden. Es wird deshalb aus wirtschaftlichen Gründen angestrebt, die Anzahl und die Belegungsdauer der Speicher (Register) niedrig zu halten. Da die Stellenzahl der Rufnummern nach CCITT nicht vereinheitlicht wurde, müssen die Register sowohl kürzere als auch längere Rufnummern verarbeiten können.

Im Fernverkehr sind die Wählziffern oft über mehrere Vermittlungsstellen weiterzuleiten. Um die Durchschaltezeit niedrig zu halten, wird deshab zweckmässig mit der Aussendung der Ziffern zum Gegenamte schon vor dem Wahlende des Teil-

Fortsetzung auf Seite 1195

33 103-104

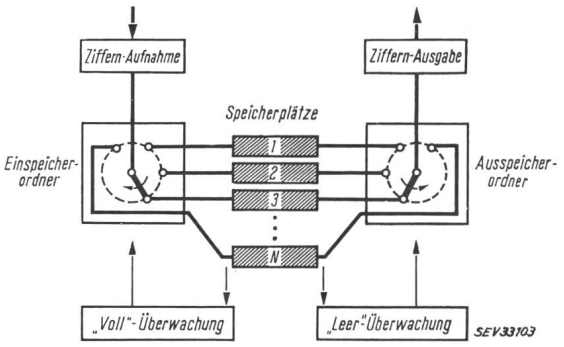


Fig. 1
Prinzip des Durchlaufspeichers

nehmers begonnen. Nach der Aussendung aller Ziffern erfolgt die Registerauslösung. Damit diese Funktion den verschiedenen Stellenzahlen der Wahl entspricht, ist ein Rückmeldesignal aus dem Gegenamte notwendig (sobald die richtige Anzahl Ziffern, die diesem Amte entspricht, eingetroffen ist), oder aber, die Auslösung des Registers erfolgt nach einer Zeitkontrolle.

Damit das System genügend Ziffern verarbeiten kann, werden Durchlaufspeicher benützt. Das Einspeichern und Ausspeichern erfolgt in der gleichen zyklischen Reihenfolge. Die einzelnen Speicherplätze können dabei mehrmals belegt werden. Die Zahl der notwendigen Speicherplätze ist abhängig von der Zeit, die vom Wahlbeginn bis zum Aussenden der ersten Ziffer benötigt wird, d. h. bis der erste Speicherplatz wieder frei ist. Voraussetzung für diese Speicheranordnung ist, dass die Auszähl- mindestens der Einzählgeschwindigkeit entspricht (Fig. 1).

Eine andere Art der Registrierung ist die, dass wiederum eine bestimmte Anzahl von Speicherplätzen vorhanden ist, die Belegung der Plätze jedoch nicht zyklisch erfolgt, sondern alle Ziffern auf dem ersten Platz eingegeben werden. Im Register werden die Ziffern intern Platz um Platz bis zum letzten, dem Ausspeicherplatz, weitergeschoben. Dieses Prinzip der Zifferverarbeitung nennt man Durchschubspeicherung.

Die mehrstufigen Speicheranordnungen (Fig. 2) erlauben, die ganze Ziffer festzuhalten. Eine erste Speicherstufe wird z. B. für die Stellenzahl der Ortsvermittlung dimensioniert. Über ein Koppelnetz wird eine zweite oder dritte Speicherstufe angeschaltet, wenn die Ziffernzahl für Fernverkehr oder internationalen Wählverkehr dies erfordert.

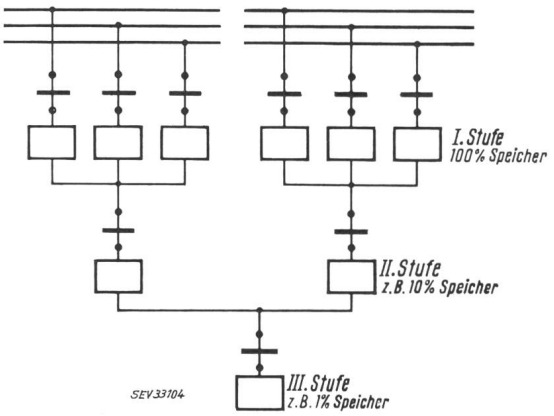


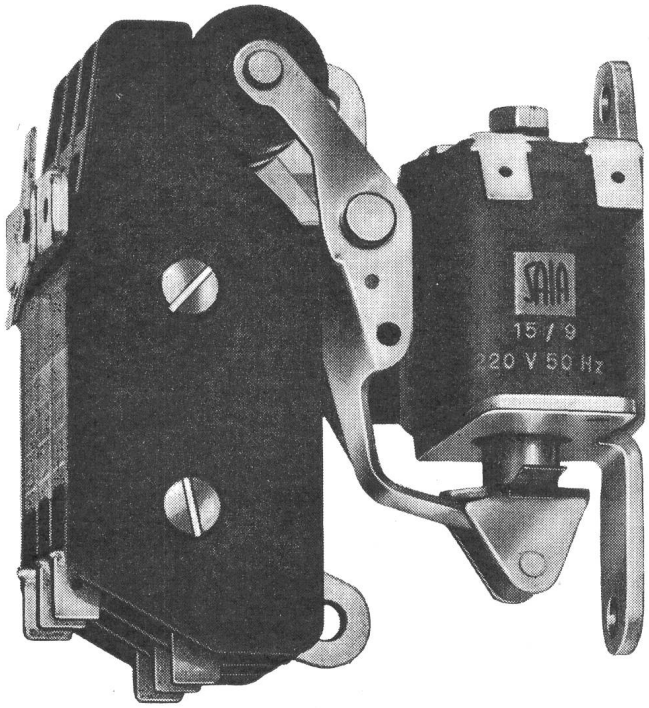
Fig. 2
Prinzip einer dreistufigen Speicheranordnung

Koppelanordnung

Die vom CCITT formulierten Vorschläge verlangen, dass zukünftige Vermittlungseinrichtungen eine beliebige Zahl von Ziffern verarbeiten können. Durchlaufspeicher bieten die beste Voraussetzung, um die noch steigenden Stellenzahlen auf weite Sicht bewältigen zu können. Je früher die heutigen Register in solche umgebaut werden, welche eine beliebig lange Wahl verarbeiten können, desto geringer ist der Aufwand auf lange Sicht.

W. L.

Suite voir page 1195



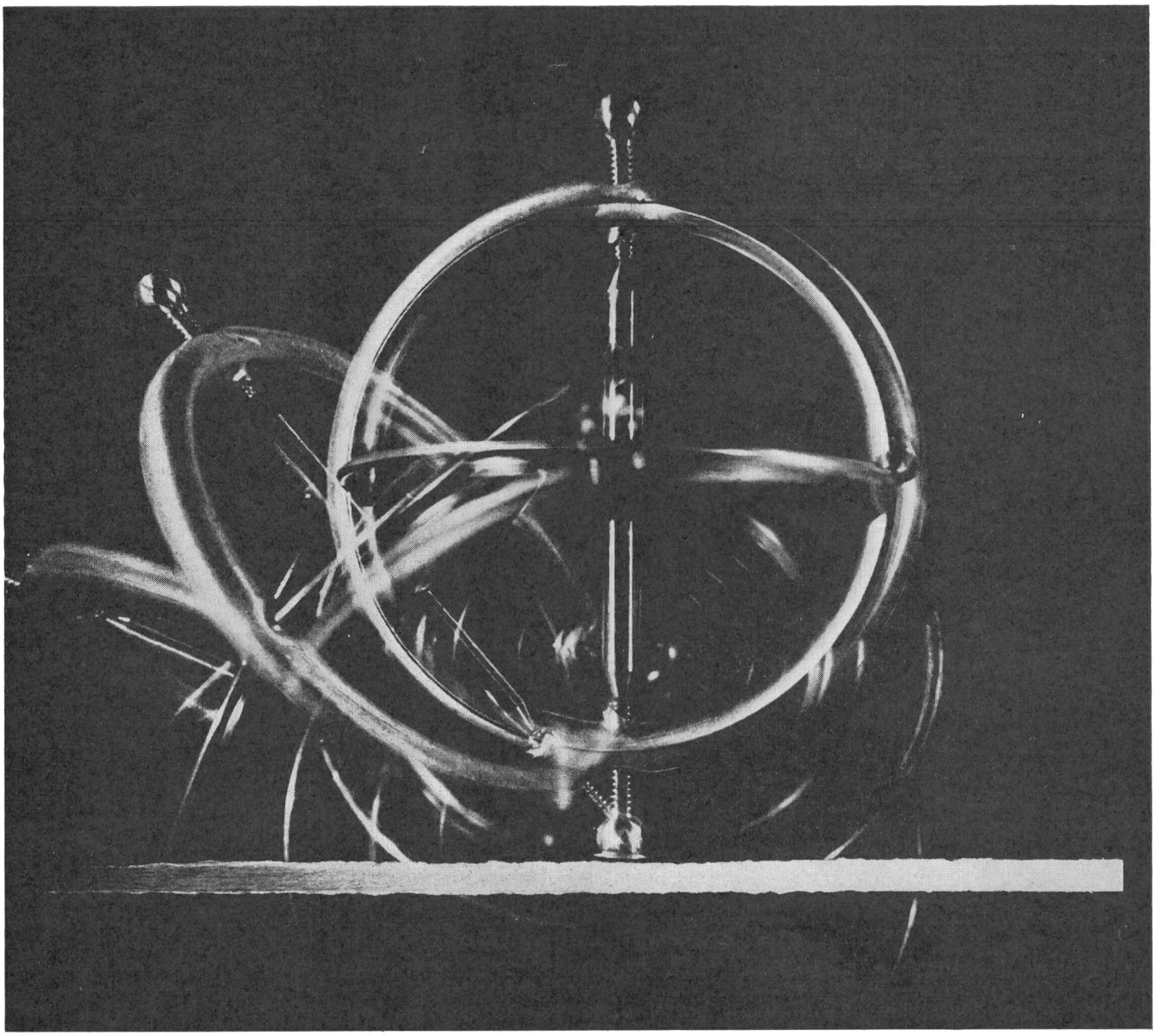
eine Spitzenleistung

Schaltschütz SBR

Schaltleistung 15 A 500 V~
prellarm
hohe Schaltzahl,
bis 15 Millionen Schaltspiele
brummfrei
kleine Leistungsaufnahme
kunstharzvergossene,
stoßspannungssichere Spule
bis 8 kVsw 1/50,
für Steuerspannungen 6–380 V
Ausführung offen
(für Flach- und Hochkantmontage)
oder mit Isolierpreßstoffgehäuse
leicht, kleine Abmessungen
Schraubklemmen
oder Steckanschlüsse

SAIA AG Murten/Schweiz
Telephon 037 73 1 61

SAIA



... SELBST BEI EXTREMEN BETRIEBSUMSTÄNDEN:

PEA/D-7

Philips Gleichspannungs-Speisegeräte und Wechselspannungs-Stabilisatoren

sorgen in jedem Falle für die konstante Spannung, die Sie für Ihre Zwecke benötigen. Philips Konstant-Spannungsgeräte werden allen Erfordernissen der Praxis gerecht - dank der Erfahrung, die Philips auf diesem Gebiet besitzt.
Ob es sich nun um eine extrem konstante Spannung von 2000 Volt bei nur 10 Milliampere handelt, oder um eine kleine, handliche Gleichspannungsquelle für 0,7 bis 35 Volt für den Arbeitsplatz - all diese Geräte finden Sie im Philips Lieferprogramm. Ebenso Speise-Einheiten zum Einbau in eigene Geräte oder Wechselspannungs-Stabilisatoren für Leistungen bis zu 50 kVA.

Verlangen Sie noch heute unsere Druckschrift: Philips Gleichspannungs-Speisegeräte und Wechselspannungs-Stabilisatoren.

PHILIPS

PHILIPS
industrie elektronik

PHILIPS INDUSTRIE ELEKTRONIK G.M.B.H., 2 HAMBURG FUHLSBÜTTEL, POSTFACH 1 47 48 RÖNTGENSTRASSE 22, TELEFON 50 11 31. **PHILIPS G.M.B.H.**, WIEN 1. MAKARTGASSE 3, TELEFON 73 5 51 **PHILIPS A.G.**, ZURICH 27, BINZSTRASSE 7. TELEFON 27 04 91. FÜR ANDERE LÄNDER: **PHILIPS** ABT. EA, EINDHOVEN, HOLLAND.