

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	65 (1974)
Heft:	20
Rubrik:	Technische Mitteilungen = Communications de nature technique

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: 13.01.2026

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

Briefe an die Redaktion – Lettres à la rédaction

Unser langjähriges Mitglied *E. Schönholzer*, Beratender Elektroingenieur, Zürich, gibt zum Thema Solar-Energie einige Angaben, die bei Berechnungen über diese Energieart nützlich sein könnten. (Red.)

Zur Berechnung des Solar-Energiegewinnes aus Schmelzwasser von Gletscher-Kraftwerken in Grönland (nach der Methode vom Grönland-Kenner, Dr. Stauber) dienen folgende Angaben:

1. Flächeninhalt der grössten Insel der Erde = rd. $2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$
2. Flächeninhalt von Südgrönland, vom sonnenbeschienenen Teil der Insel = rd. $1 \cdot 10^6 \text{ km}^2$

3. Davon für die Anlegung von Speicherbecken ausnützbar = $0,50 \cdot 10^6 \text{ km}^2$

Ausgehend von der Solar-Konstante = $1,94 \text{ cal/min cm}^2$ ergibt sich überschlagsmäßig die folgende Berechnung:

4. Wegen der Verunreinigung der Luft reduziere sich diese Konstante praktisch zu rd. 1 cal/min cm^2

5. Wegen der Strahlenreflexion reduziere sie sich weiter um 90 % auf $0,10 \text{ cal/min cm}^2$

6. Als mittlere praktisch nutzbare Gefällshöhe aus 1000 m und 3000 m sei ein Gefälle von $h = 2000 \text{ m}$ festgelegt.

7. Um 1 kg Schmelzwasser zu erhalten, sind 80 kcal notwendig.

8. Sonnenscheindauer von Tagessonne und Mitternachtsonne sei zusammen rd.: $t = 2000 \text{ h/Jahr}$

9. Sonnen-Gesamtenergie-(Tag und Nacht) Gewinn pro Stunde = $E_h = 0,1 \cdot 60 = 6 \text{ cal/h cm}^2$

10. Das Gleiche pro m^2 : $E = 6 \cdot 10^4 \text{ cal/h m}^2 = 60 \text{ kcal/h m}^2$

11. Das Gleiche pro Jahr: $E_a = 2000 \text{ h} \cdot 60 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2 = 120000 \text{ kcal/a m}^2$

12. Von dieser Wärme erhält man

$120000 \text{ kcal/a m}^2 : 80 \text{ kcal/kg} = 1500 \text{ kg Schmelzwasser/a m}^2$

13. Dieses Schmelzwasser hat ein Energiepotential bei 2000 m Gefälle von $E_{mec} = 1500 \text{ kg/a m}^2 \cdot 2000 \text{ m} = 3 \cdot 10^6 \text{ mkg/a m}^2$

14. Bei einem mechanischen Energie-Aequivalent von $1 \text{ kWh} = 367200 \text{ mkg}$, wobei die Wirkungsgrade von Turbinen, Generatoren und Transformatoren als bereits eingeschlossen angenommen werden dürfen, weil sie sehr hoch sind, da ja nur ganz grosse Einheiten über 100 000 kW bzw. kVA in Frage kommen, ergibt sich, dass auf nur 1 m^2 Stausee-Fläche bezogen eine elektrische Energie von

$$E_{\text{spez.}} = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ mkg/a m}^2}{367200 \text{ mkg/kWh}} = \text{rd. } 8 \text{ kWh/a}$$

gewonnen werden können.

15. Bei einer unter Ziff. 3 zugrunde gelegten Minimal-Nutzfläche für Schmelzwasser von 500 000 Millionen m^2 ergibt sich eine gewinnbare minimale Nutzenergie (ab Transformatorklemmen) von

$$E_{\text{total}} = 8 \text{ kWh/a m}^2 \cdot 500 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \\ = \text{rund } 4000 \text{ Milliarden kWh/a.}$$

16. Die Energielieferung aus den Riesen-Stauseen wird ganzjährig sein, es sei also überschlägig und um ganze Zahlen zu erhalten mit einer Benützungsdauer von 8760 h gerechnet.

17. Dies ergibt an den Einspeispunkten in die kontinentalen Netze eine elektrische Empfangsleistung von

$$P_e = \frac{1800 \text{ Mia kWh/a}}{8760 \text{ h/a}} \text{ die runde Zahl von 200 Mill. kW.}$$

Ernst Schönholzer

Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

Elektrische Maschinen – Machines électriques

Erfahrungen mit vollstatischem Generatorschutz

621.3.049.77 : 621.313.12-74

[Nach *J. Strobl*: Betriebserfahrungen mit dem elektronischen Maschinen-Schutz. ELIN-Z. 26(1974), S. 49...51]

Vor 2 Jahren wurde im österreichischen Kraftwerk Erlaufboden erstmals eine Versuchsanlage mit einem vollstatischen Generatorschutz ausgerüstet. Inzwischen sind in Österreich insgesamt 12 Generatoren, 5 Blocktransformatoren sowie verschiedene Eigenbedarfstransformatoren in Betrieb, die nach dieser Methode geschützt sind. Auf Grund der mit den elektronischen Schutzeinrichtungen gesammelten Betriebserfahrungen lassen sich Vergleiche mit der herkömmlichen Schutzart mittels Relais ziehen. Nachfolgend seien die wesentlichen Unterschiede im Betriebsverhalten der beiden Systeme hervorgehoben.

Der Wegfall beweglicher Kontakte bringt naturgemäß erhöhte Kontaktsicherheit mit sich. Relais werden nur für Hilfsfunktionen, wie Ableitung von Gefahrmeldungen, Schutzprüfung u. dgl. verwendet. Dank Verwendung der Analogrechentechnik sind exaktere Messungen möglich. Unter Zuhilfenahme von Steckverbindungen für die einzelnen Prints und die daraus zusammengesetzten Schutzeinheiten war es möglich, eine weitgehende Austauschbarkeit zu erreichen. Da Steckverbindungen die Zugänglichkeit für Messungen erschwert, ist vorgesehen, die Schutzeinheiten in Zukunft mit Schraubverbindungen zu versehen. Mit dieser Modifikation wird gleichzeitig die Übersichtlichkeit verbessert. Trotz dieser Änderung wird der Platzbedarf denjenigen des konventionellen Schutzes bedeutend unterschreiten.

Die Alterungerscheinungen sind weniger kritisch als beim herkömmlichen Schutzsystem. Die Schaltungen sind nämlich so ausgelegt, dass alterungsbedingte Veränderungen von Kennlinien der elektronischen Bauteile nicht wirksam werden. Es ist zu erwarten, dass sich der Aufwand für Wartung und Unterhalt reduzieren wird. Periodisch vorgenommene Nacheichungen erbrachten den Nachweis, dass die Eichwerte eine sehr gute Langzeitkonstanz aufweisen. Auch traten bisher keine Fehlauslösungen als Folge mechanischer Erschütterungen auf. Die Empfindlichkeit gegen Verschmutzung erwies sich als wesentlich geringer als bei konventionellen Schutzrelais, insbesondere wenn die Prints mit Schutzlack behandelt worden waren.

Zwecks Sicherstellung der Stromversorgung wird die für die elektronischen Bausteine benötigte Kleinspannung über Wechselrichter mit anschliessender Transformierung und Gleichrichtung aus einer Notstrombatterie 220 V bzw. 110 V gewonnen. Hierbei erwiesen sich Transistor-Wechselrichter als wesentlich einfacher und vor allem als betriebssicherer als Thyristor-Wechselrichter. Störeinflüsse durch Einstreuungen lassen sich durch eine zweckmässige Bauweise bzw. Abschirmmaßnahmen auf einem ungefährlichen Pegel halten. Eine schlüssige Beurteilung der Lebensdauer ist wegen der relativ kurzen Zeitspanne heute noch nicht möglich. Nachteilige Erfahrungen wurden lediglich mit dem Einsatz von Elektrolytkondensatoren in bestimmten Schaltungen gemacht.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die bisherigen Erfahrungen mehrheitlich positiv zu werten sind, indem die Vorteile von elektronischen Schutzeinrichtungen die Nachteile bei weitem überwiegen.

G. Lang

Übertragung, Verteilung und Schaltung Transmission, distribution et couplage

Hochspannungs-Leistungsschalter und Energietechnik

621.316.57.027.3

[Nach E. Slamecka: Hochspannungs-Leistungsschalter, ihre Beziehungen zur Energietechnik. ETZ-A, 95(1975)5, S. 245...251]

Hochspannungs-Leistungsschalter sind Produkte des Elektromaschinenbaus mit stark physikalischer Komponente. Im Betrieb sind sie Schalt-, Schutz- und Steuerelemente des Netzes und haben vielfältige Beziehungen zur Energietechnik. Die Übertragungsspannungen sind im Laufe der Zeit sukzessive von 100 kV (1912) auf 220 kV im Jahre 1929 und auf 380 kV im Jahre 1957 erhöht worden. Seit 1967 ist in Kanada die erste 765-kV-Fern-

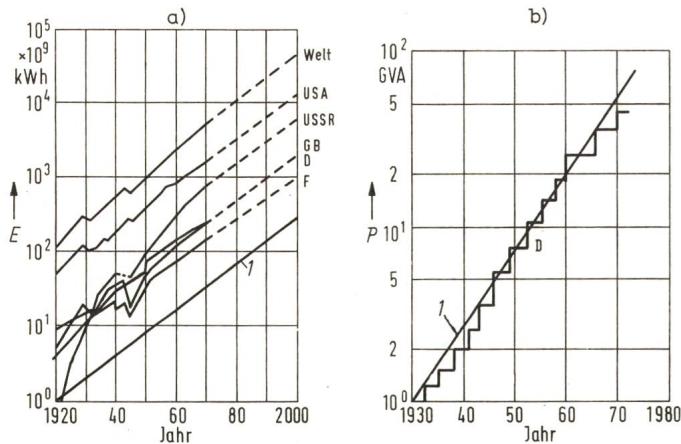


Fig. 1 Zeitliche Entwicklung der Erzeugung elektrischer Energie (a) und der Schaltleistung (b) von Hochspannungs-Leistungsschaltern

Mittlere jährliche Zunahme nach Kurve 1 7,2 % / Jahr für die Energie (Verdoppelung in 10 Jahren) und 10% / Jahr für die Schaltleistung (Verdoppelung in 7 Jahren)

E = Elektrische Energiemenge / Jahr in den einzelnen Ländern von 1920–2000

P = Schaltleistung von 1930–1980

leitung über 1200 km Distanz für 5 GW Leistung von Labrador nach Montreal im Betrieb. Heute denkt man bereits an Spannungen von rund 1000 kV.

Fig. 1a und b zeigen die zeitliche Entwicklung der Erzeugung von elektrischer Energie in verschiedenen Ländern und die gleichsinnig verlaufende Entwicklung der Schaltleistung von Hochspannungs-Leistungsschaltern. Massgebende Faktoren waren die Vergrösserung der Kraftwerkleistungen zur Deckung des steigenden Bedarfs und die zusätzliche Vergrösserung der Kurzschluss-Leistung durch die zunehmende Vermaschung der Netze. Die Hochspannungs-Leistungsschalter haben einerseits die Aufgabe, im Netz den Strom in die gewünschten Bahnen zu lenken, andererseits sind sie im Kurzschlussfall ein Sicherheitsorgan, welches die Wirkung der sog. Kurzschlussleistung (= Produkt aus Kurzschlußstrom mal wiederkehrende Spannung) auf ein Minimum zu begrenzen hat. Der Kurzschlußstrom beansprucht durch die Stromkräfte die Maschinen, Anlagen und Geräte des Netzes; der Lichtbogen am Fehlerort erzeugt beträchtliche Wärmemengen mit einer potentiell zerstörenden Wirkung.

Die Kurzschlussleistungen auf der Hochspannungsseite des Netzes liegen bis zu einer Größenordnung über denen der Generatorenseite.

Als Lichtbogen-Löschnittel hat sich in den letzten Jahren das Schwergas SF₆ auf einem weiten Anwendungsgebiet durchgesetzt. Die heutige Entwicklung geht nach einem möglichst kompakten, einfach anschliessbaren Stromverteilungssystem mit aufeinander abgestimmten Betriebsmitteln wie Stromab- und Zugänge, Sammelschienen, Wandler und Schalter. Zurzeit entstehen in Westberlin SF₆-isierte 420-kV-Schaltstationen. SF₆-Stationen für 525 kV sind in Japan bereits versuchsweise in Betrieb und in den USA soll die erste 765-kV-Station mit SF₆-Isolierung 1975 in Betrieb kommen. Erste Pläne für 1000 bis 1300 kV sollen bereits vorliegen.

P. Troller

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrie, appareils de mesure

Prüfautomatennetze für Nachrichten-Übertragungsgeräte

681.324

[Nach G. Grimm: Prüfautomatennetze für Nachrichten-Übertragungsgeräte. Siemens-Z. 48(1974)5, S. 323...328]

Neben den Wobbelmessplätzen, die durch ihre graphische Darstellung von frequenzabhängigen Vierpolparametern eine besonders schnelle Auswertung der Messergebnisse ermöglichen, ist es in vielen Fällen notwendig, die Messwerte zu dokumentieren oder für eine Weiterverarbeitung zu speichern. Hierzu ist nach wie vor eine punktweise Erfassung der Messwerte notwendig. Bei vielen Messungen, beispielsweise bei Pegel- und Dämpfungsmessungen, variiert die Messgeschwindigkeit je nach Frequenz, Bandbreite und Messgenauigkeit zwischen 1 und 20 Messungen pro Sekunde. Bei Gleichspannungsmessungen kann sie dagegen erheblich grösser, bei Frequenz- und Zeitmessungen auch sehr viel kleiner sein. Dabei hat sich auch gezeigt, dass einige Messgeräte, wie digitale Multimeter oder schnelle Frequenzzähler, weniger als 1 % ausgelastet sind. Man ist deshalb dazu übergegangen, eine Steigerung des Ausnutzungsgrades der Messgeräte und der dazugehörigen Rechner durch eine Zusammenfassung in Automatennetzen herbeizuführen, wodurch eine Mehrfachausnützung verschiedener Gruppen durch mehrere Teilnehmer erreicht wird, ohne den Zeitablauf des Messprogramms zu stören. Hierzu werden mehrere, zum Teil auch räumlich auseinanderliegende Prüfplätze durch Ring- und Datenleitungen über Rangierverteiler zusammengeschlossen, so dass bestimmte Geräte auch gemeinsam benutzt und ebenso alle Rechner in einem zentralen Raum aufgestellt werden können. Um auch bei den Rechnern eine Überbelastung einzelner Gruppen und eine maximale Operationsgeschwindigkeit zu erreichen, erweist es sich als zweckmässig, in einem solchen Automatennetz die Rechner in mehreren Ebenen anzurufen. Auf der obersten Ebene regelt ein Leitrechner das Zusammenwirken der Rechner der mittleren und untersten Ebene; die Rechner der mittleren Ebene führen als Prüfrechner das Prüfprogramm eines oder mehrerer Messplätze, diejenigen der untersten Ebene sind Kleinrechner und Bestandteile der jeweiligen Messgeräte mit Spezialisierung auf bestimmte Prüfaufgaben. Dem Leitrechner bleibt außerdem genügend Zeit zur Verfügung, um zusätzlich Programme für Qualitätssteuerungen, Prüfspracheübersetzer und Dispositionsaufgaben zu übernehmen.

E. Müller

Elektrowärmetechnik – Electrothermie

Temperaturverteilung bei elektrischen Heizungssystemen

621.365 : 644.1 : 536.33

[Nach A. R. Amundsen: Temperaturverteilung bei elektrischen Heizungssystemen. Siemens-Z. 48(1974)5, S. 379...383]

Für das Empfinden eines thermischen Klimas ist in einem geheizten Raum bei sitzender Tätigkeit weniger die Verteilung der Lufttemperatur als vielmehr der Strahlungsaustausch zwischen kalten und warmen Flächen im Raum massgebend. Durch geeignete Heizsysteme kann hier unter Umständen kostbare Wärmeenergie eingespart werden, so dass einer Messmethode, die einen qualitativen Vergleich zwischen ihnen ermöglicht, gerade in der heutigen Zeit eine erhöhte Bedeutung zukommt.

Bei den Messungen wurde so vorgegangen, dass in einem Versuchsräum einmal in der üblichen Weise die Temperaturverteilung mit einem gegen Wärmestrahlung abgeschirmten Thermoelement, und dann zusätzlich mit einer besonderen Messsonde auch die Strahlungstemperatur gemessen wurde. Diese Sonde bestand aus einer Platte aus Polyurethanschaum, die beidseitig mit dünnen, geschwärzten Metallfolien belegt war, deren Temperatur mit einem darunter angebrachten Thermoelement gemessen wurde. Nach dieser Methode kann eine Temperatur ermittelt werden, die sich aus Raumtemperatur und Strahlungstemperatur zusammensetzt, welche diejenige Wand abstrahlt, der die Sonde zugekehrt ist. Sie ist deshalb für das menschliche Wärmempfinden als wesentlich repräsentativer anzusprechen. Als Versuchsräum wurde ein gut isolierter Klimaraum (Fläche 3,25 × 4,7 m, Höhe 2,35 m) benutzt, dessen Schmalseite eine doppelte

Isolierglasscheibe ($1,80 \times 1,45$ m) enthielt. Hinter dieser Scheibe wurde eine konstante Lufttemperatur von -8°C , hinter den übrigen Wänden von $+20^{\circ}\text{C}$ eingehalten. Untersucht wurden folgende elektrische Heizungsarten: Heizkörper unter dem Fenster angeordnet, Deckenheizung, Fußbodenheizung und Konvektor an der Innenwand. Allen Heizsystemen wurde die gleiche Wärmeenergie (400 W) zugeführt.

Der Vergleich der unter Berücksichtigung der Strahlungstemperatur aufgenommenen Isothermen zeigt nun, dass der Unterschied im Inneren des Raumes zwischen den verschiedenen Systemen zwar gering ist, dass aber mit dem Heizkörper am Fenster der «Kälterutsch» in der Aufenthaltszone verhindert werden kann und somit dem Heizkörper weniger Energie zugeführt werden muss, als bei anderen Systemen. Dies bedeutet, dass mit einer Wärmequelle am Fenster Energie eingespart werden kann.

E. Müller

Elektronik, Röntgentechnik, Computer Electronique, Radiologie, Computers

Des semiconducteurs montés sous vide dans des tubes permettent de réaliser d'excellents amplificateurs HF

621.375.4

[D'après D. J. Bates: Semiconductors inside tubes make high performance R. F. amplifiers. Electronics 47(1974)15, p. 85...88]

En utilisant des semiconducteurs comme anode dans un tube électronique on peut construire d'intéressants amplificateurs haute fréquence. La cathode peut émettre un rayon d'électrons d'une énergie de 12 à 15 keV qui crée dans la diode, qui constitue l'anode, des couples d'électrons-trous (1 paire pour 3,6 eV). L'anode travaille donc semblable à une photodiode sous l'influence de la lumière. En modulant par une grille le flux d'électrons dans le tube avec une tension alternative ou une impulsion on peut obtenir une amplification de courant jusqu'à 2000 fois. L'amplification du courant varie proportionnelle à la puissance $3/2$. Elle n'est donc pas linéaire. On peut obtenir une amplification linéaire en utilisant un système de déflection à onde progressive. En se servant de deux anodes on peut construire un amplificateur classe B. On a réussi de sortir 50 W pour des fréquences de zéro Hz à 300 MHz (voir fig. 1).

Pour obtenir ce résultat de nombreuses difficultés technologiques ont dû être surmontées tout spécialement en ce qui concerne l'anode. Une diode planar à surface durcie et passivée, couverte d'une couche d'oxyde, ensuite d'un verre phosphosilica et là-dessus d'un écran métallique constitue la solution. Pour dissiper la chaleur, la plaque porteuse en silicium est connecté à une mince armure en or. Ces amplificateurs sont désignés en anglais par l'abréviation EBS (Electron bombarded semiconductor). Différents échantillons ont été essayés à la fiabilité. Quelques résultats obtenus sont donnés ci-dessous.

1. modulateurs

a) $u_e = 12$ V; $u_s = 400$ V; signal on/off 10000:1 avec t (montée) = 4 ns

b) $i_s = 100$ A dans 1Ω ; $\frac{di}{dt} = 5 \cdot 10^{10}$ A/s

2. amplificateurs d'impulsion

c) $E_s = 200$ W de zéro Hz à 160 MHz (non linéaire)

d) $U_s = \pm 120$ V dans 50Ω avec t (montée) = 1 ns, gain 25 dB (linéaire)

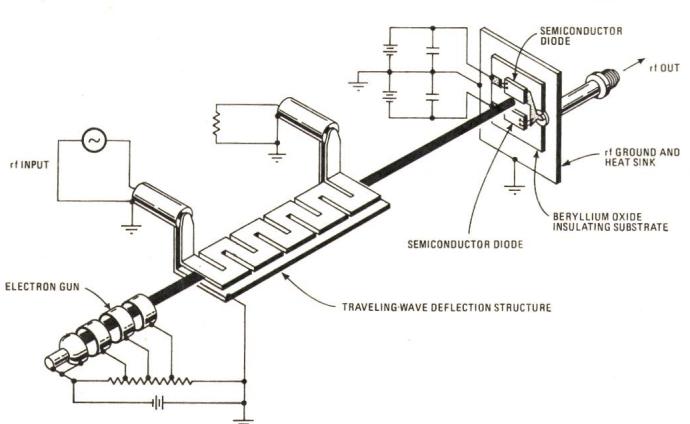


Fig. 1 Tube EBS à amplification linéaire

Mikrocomputer

681.322-181.48

[Nach J. Weisbecker: A Simplified Microcomputer Architecture, Computer 7(1974)3, S. 41...47]

Nachdem in den letzten 20 Jahren die Computerhardware immer komplexer, die Programmiersprachen immer umfassender und die Betriebssysteme immer weniger wirkungsvoll wurden, scheinen Mikrocomputer in LSI-Technik (Large Scale Integrated Semiconductor: Umfassend integrierte Halbleitersysteme) eine echte Alternative darzustellen, um auf einfache, billigere und vor allem wirkungsvollere Systeme zurückzufinden.

Sechs LSI-Schaltelemente genügen, um einen freistehenden Mikrocomputer gemäß Fig. 1 aufzubauen. Acht bit werden parallel verarbeitet und die Adressierung der RAM (Random Access Memory: Direktzugriffspeicher) oder ROM (Read Only Memory: Festspeicher) auf max. 64 k-Bytes festgelegt. Ein direkter Kanal zwischen I/O-Interface (Input-Output-Interface: Ein-Ausgabe-Steuerung) und Speicher ermöglicht einen raschen und flexiblen Datenaustausch ohne umfangreiche externe Logik. Die Verbindung zwischen dem Speicher, dem I/O-Interface und der Recheneinheit mit ihrem Akkumulator erfolgt über 16 allgemeine und ein Speicheradress-Register mit 16 bit Dateninhalt. Die Steuerung aller im 2-Zyklus-Takt ablaufender Befehle übernehmen vier Steuerregister zu je 4 bit und verarbeiten 16 verschiedene Instruktionstypen.

Die Programmierung des Systems erfolgt in einer besonders entwickelten Assemblersprache mit benutzerorientierten Makro-Instruktionen, die zur Programmentwicklung auch auf bestehende

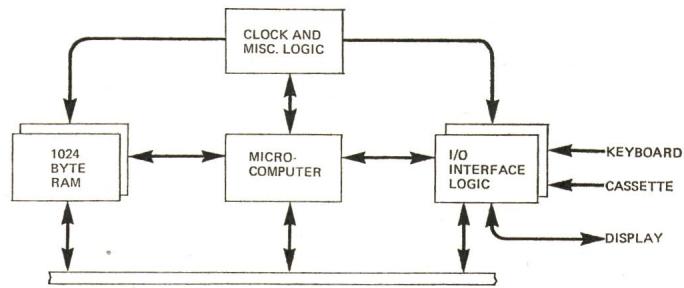


Fig. 1 6-Elemente-Mikrocomputer

1024 Byte RAM	1024-Byte Direktzugriff-Speicher
Clock and Misc. Logic	Taktgeber und diverse Steuerelemente
Micro-Computer	Mikro-Computer
I/O-Interface logic	Input-Output-Steuerung
Keyboard	Tastatur
Cassette	Magnetband-Kassettenystem
Display	Bildschirmgerät

den Time-Sharing-Systemen gefahren werden können. Dabei übernehmen eine Vielzahl von Subroutinen mit einem Platzbedarf von weniger als 1000 Speicherstellen die Steuerung von Bildschirmen, Kassettengeräten und Eingabetastaturen.

Nebst dem Einsatz solcher Mikrocomputer als freistehende Systeme übernehmen sie in Mittel- und Grossystemen die Verbindung zwischen Hauptsystem und Peripherie. Sie übernehmen dabei die vollständige und unabhängige Steuerung von einzelnen Peripheriegeräten und erhöhen damit die Leistungsfähigkeit des Hauptsystems.

Mit der Möglichkeit, LSI-Elemente zu Preisen zwischen zehn und zwanzig Dollar herzustellen, werden weitere Anwendungsbereiche für Mikrocomputer erschlossen und der Datenverarbeitung neue Impulse gegeben.

Ch. Pauli

Simplex-Mehrfach-Funkfernsteuerung

621.396.41 : 621.398

[Nach R. Escher: Funkfernsteuerung mit Datenübertragung, Technische Mitt. AEG-Telefunken, 64(1974)4, S. 129...131]

Das neue Funkfernsteuersystem (FFS) ist eine Einrichtung, mit welcher mehrere Objekte gleichzeitig und unabhängig voneinander über einen einzigen HF-Kanal ferngesteuert werden können. Die Konzeption hat gegenüber herkömmlichen Fernsteuereinrichtungen den Vorteil, dass für die Übertragung ein wesentlich schmäleres Frequenzband benötigt wird. Das FFS besteht aus paarweise zugeordneten Geber- und Empfangs-Anlagen. Es ar-

beitet mit Selektivruf und Datenübertragung auf einem Simplexkanal im 160- oder 460-MHz-Bereich, mit einer Datenübertragungsrate von 2400 bit/s. Die Befehlsübermittlung erfolgt durch kurze Fernsteuertelegramme, die quasiperiodisch nach dem Spontanverfahren übertragen werden. Die Sicherung der Übertragung ist durch die Verwendung eines Code gewährleistet.

Eine wichtige Anwendung des FFS ist die Steuerung von Rangier-Lokomotiven. Je nach Ausbreitungsbedingungen können mindestens 10 Lokomotiven auf einem Funkkanal gesteuert werden. Die Datenübertragung erfolgt nur in einer Richtung, nämlich von der Geber- zur Fahrzeug-Anlage. Eine Rückmeldung zwecks Quittierung des Ausführungsbefehls kann wegen der Eigensicherheit des Systems entfallen. Es können maximal 16 voneinander unabhängige Fernsteuerbefehle in einem Telegramm gleichzeitig übertragen werden, wobei die Reichweite des Systems im Mittel etwa 600 m beträgt.

Das Gewicht der tragbaren Geberanlage mit Funkteil, Datenteil und Batterie beträgt 2,5 kg. Die Batterie besitzt eine Autonomie von 8 h bei 100 % Einschaltdauer. Die Fahrzeuganlage ihrerseits setzt sich aus dem Sprechfunkgerät und der Auswerteeinrichtung für die Fernsteuertelegramme zusammen, wobei beide Einheiten in einem einzigen Gehäuse untergebracht sind. Zum Zwecke einer galvanischen Trennung sind die Fernsteuerausgänge über optoelektronische Koppelemente herausgeführt. Das System ist so entwickelt, dass es eine ganze Reihe von Sicherheitsbedingungen erfüllt. Beim Auftreten von Fehlern reagiert es in jedem Falle nach der sicheren Seite (Befehl: Nothalt bzw. Ersatznothalt). Die Anlageteile können nur über entsprechende Schlüsselschalter in Betrieb genommen werden, wobei jeder Lokomotive ein spezieller Schlüssel zugeordnet ist. Empfängt die Fahrzeuganlage über längere Zeit (von 2 bis 4 s einstellbar) keine auswertbare Information, wie z. B. bei Unterbrechung der Funkverbindung, so wird im Befehlsempfänger der Befehl «Nothalt» aktiviert. Auch gegen andere mögliche Ausfälle sind Schutzvorkehrungen getroffen, sei es, dass der Bediener ausfällt, oder dass eine der Anlagen einen Ausfall erleidet. Entweder wird der Notbefehl ausgelöst (Geberanlage) oder es kommt zum Nothalt und damit zum automatischen Ausschalten der Fahrzeuganlage.

G. Lang

Elektrische Nachrichtentechnik – Télécommunications

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit neuzeitlicher Nachrichtennetze

654 : 384

[Nach L. A. Gimpelson: Netzführung — Gestaltung und Überwachung von Nachrichtennetzen. Elektr. Nachrichtenwesen, 49(1974)1, S. 42...64]

Mit der Ausdehnung und Vielfalt neuzeitlicher Nachrichtennetze gewinnt die Netzführung (network management) in zunehmendem Masse an Bedeutung. Dieser Begriff umfasst die von der Fernmeldeverwaltung zu ergreifenden Massnahmen, um den Betrieb im gesamten Netz und in seinen Teilen möglichst günstig zu gestalten.

Die Vorgänge im Nachrichtennetz mit Selbstwahl sind freilich den Teilnehmern, mithin dem Zufall überlassen. Dies hat zur Folge, dass das Verkehrsangebot starke zeitliche Schwankungen aufweist. Wenn das Angebot einen oberhalb der Nennbelastung liegenden Grenzwert übersteigt, wird der Betrieb schnell unwirtschaftlich: Die Leistungsfähigkeit des Netzes und die Verkehrsgüte sinken stark ab, weil eine beträchtliche Anzahl der Belegungsversuche infolge der auftretenden Blockierungen erfolglos bleibt. Für die nicht zustande gekommenen Verbindungen, die immerhin die Leitungsstrecken und Vermittlungseinrichtungen vorübergehend belegen, können keine Gebühren erhoben werden. Der Betrieb ist wirtschaftlich am günstigsten in der Nähe, aber unterhalb der Grenzbelastung. Die Netzführung ermöglicht es, diesen Zustand im Netz aufrechtzuerhalten.

Sowohl Beobachtungen des wirklichen Verkehrs als auch umfangreiche Simulationsversuche weisen eindeutig darauf hin, dass die infolge örtlicher Überlastungen auftretenden Blockierungen die Tendenz haben, sich auf weitere Netzteile auszubreiten, und bleiben, selbst nach starker Verminderung des Angebotes, eine Zeitlang erhalten. Es ist deswegen wichtiger, dem Auftreten der Überlastung vorzubeugen, als die bereits entstandenen Blockie-

rungen abzubauen. Als naheliegende Vorbeugungsmassnahme bietet sich zunächst die Umleitung des Verkehrs (Leitweglenkung). Die Zweckmässigkeit dieser Massnahme ist aber beschränkt, denn lange, über mehrere Strecken laufende Umleitungen vermindern die Wahrscheinlichkeit des Zustandekommens der Verbindung und können auch zum Entstehen weiterer Blockierungen beitragen. Eine weitere, durchgreifende Massnahme besteht im vorübergehenden Fernhalten des neuen Angebots von dem von der Überlastung bedrohten Teil des Netzes (zeitweiliges Sperren des Angebots). Beides, gezielt angewendet, führt zur beachtlichen Erhöhung des Gebührenaufkommens. Die dadurch gewonnenen Mittel können für den Ausbau des Netzes, insbesondere dessen unzulänglich bemessener Teile verwendet werden, was die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzes erhöht.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Netzführung ist das frühe Erkennen der Überlastungsgefahr (z. B. durch Echtzeitmessung der Länge der sich an Vermittlungseinrichtungen bildenden Warteschlangen von Anrufern) und sofortiges Einleiten geeigneter Steuerungsmassnahmen. Der Aufwand dafür ist unerheblich, verglichen mit dem zu erwartenden Gewinn. Die besten Möglichkeiten für die Netzführung bieten moderne rechnergesteuerte Vermittlungssysteme. Aber auch mit herkömmlichen Systemen ist es durchaus möglich, auf allen Netzebenen, mit mässigem Aufwand beachtliche Wirkung zu erzielen.

J. Fabijanski

Personensuchanlage über ein landweites Radionetz

621.398 : 654.938

[Nach J. Gosch: Germans to start nationwide paging, Electronics 47(1974)14, S. 69...71]

In Deutschland ist die Einführung einer Personensuchanlage über ein landweites Radionetz geplant. Das Land soll in drei Rufzonen mit je einem eigenen Sendezentrum aufgeteilt werden. Jede Rufzone hat mehrere Sender, die mit Sendeleistungen von 0,2...2 kW auf drei verschiedenen Frequenzen zwischen 87,0...87,5 MHz senden. Es sind insgesamt 22 Sender geplant, von denen einer bereits im Betrieb ist. Die Fertigstellung des Sendernetzes ist für 1976 vorgesehen. Es wird mit einem Gesamtkostenaufwand von ca. 24 Mio Fr. gerechnet.

Jeder Teilnehmer der Personensuchanlage besitzt einen Empfänger, welcher normalerweise in seinem Auto angebracht ist. Er lässt sich aber leicht herausnehmen und dank der eingebauten Batterien bis zu 30 h außerhalb des Autos betreiben. Jeder Empfänger ist auf drei Sendefrequenzen umschaltbar. Die Signalfeldstärke wird dauernd überwacht. Wenn sie unter einen bestimmten Wert fällt, wird ein Alarm ausgelöst. Der Teilnehmer muss dann, falls er keine Suchmeldungen verpassen will, entweder auf eine andere Frequenz umschalten oder sich in eine bessere Empfangslage begeben.

Der Telephonteilnehmer, der zu einer Personensuchanlage eine Meldung senden will, wählt zuerst die Nummer des Sendezentrums und dann die sechsstellige Nummer des Personensuchempfängers. Der Sender strahlt die Suchmeldung als Folge von je einer aus 10 Frequenzen, die im Bereich zwischen 470...980 Hz liegen, frequenzmoduliert aus. Jeder Empfänger spricht nur auf die ihm zugeordnete Folge an. Es gibt auch Empfänger, die auf mehrere Codes ansprechen und dann eine zugeordnete Lampe zum Aufleuchten bringen. Jede Lampe entspricht dann einer im voraus vereinbarten Meldung, z. B. «Im Büro anrufen» oder «Sofort nach Hause kommen».

Gegenüber einem Radiotelephon ist die Personensuchanlage frequenzsparend, da ein Kanal durch eine Suchmeldung nur 0,8 s belegt ist.

H. P. von Ow

Fortsetzung auf Seite 1509 – Suite à la page 1509