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: 71 (1980)

Heft: 23

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

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: 13.07.2025

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

Energie

Accumulation d'énergie électrique à grande échelle

[D'après *B. J. Davidson* et al.: Large-scale electrical energy storage. IEE Proceedings – A 127(1980)6, pp. 345...385]

L'accumulation massive d'énergie électrique est nécessaire dans les réseaux dont la charge fluctue constamment. Outre la réponse aux variations rapides de consommation, les systèmes d'accumulation permettent de réaliser une compensation entre la production nocturne excédentaire et la forte demande diurne.

Le pompage-turbinage est la seule méthode utilisée actuellement à grande échelle (44000 MW en service dans le monde). Les développements actuels vont dans le sens de plus grandes puissances unitaires (400–500 MW), d'un meilleur rendement global (75% et plus) et d'un démarrage très rapide (prise de la pleine charge en 10 s). Pour autant qu'un site approprié puisse être trouvé, une telle installation n'est pas trop coûteuse.

L'accumulation d'air comprimé en combinaison avec une turbine à gaz a été réalisée à Huntorf (RFA) avec toutefois un rendement assez limité, qui pourra être notablement amélioré dans des installations plus perfectionnées. Le choix du site (caverne souterraine de stockage de l'air comprimé) pose de sérieux problèmes et le système reste tributaire des combustibles fossiles pour l'alimentation de la turbine à gaz.

L'accumulation d'énergie thermique est connue depuis longtemps et de nombreux concepts d'application à grande échelle ont été examinés. Toutefois, en raison d'une souplesse d'exploitation limitée, cette solution semble n'avoir guère d'avenir.

Les batteries électro-chimiques et les volants (masses tournantes) peuvent avoir des applications intéressantes à petite échelle.

La proposition la plus fascinante est sans doute celle d'utiliser de gigantesques bobines supraconductrices disposées à 300–400 m sous terre. Des énergies de l'ordre de 10000 MWh, pouvant libérer instantanément plusieurs milliers de MW, pourraient être stockées avec un excellent rendement. Les difficultés sont toutefois à la hauteur des promesses: les fixations des bobines devraient résister aux énormes efforts électro-magnétiques, tandis que la moindre défectuosité de la réfrigération à −271 °C entraînerait la destruction totale de l'installation. Une telle solution, on le voit, nécessite encore des études longues et approfondies. *P. Desponds*

Metallhydride als Wasserstoff-Speicher

[Nach *J. J. Reilly* und *G. D. Sandrock:* Metallhydride als Wasserstoff-Speicher. Spektrum der Wissenschaft (1980), 4, S. 53...59]

Wasserstoff als Motortreibstoff wird als aussichtsreicher Ersatz für Benzin und Dieselöl betrachtet. Die heute in der Industrie übliche Lagerung von Wasserstoff unter hohem Druck in dickwandigen Stahlflaschen ist aber für den Fahrbetrieb nicht geeignet, denn der Wasserstoff wiegt unter 138 bar Druck zusammen mit der ihn umschliessenden Stahlflasche rund dreissigmal soviel wie eine gleichwertige Menge Benzin. Nach dem heutigen Stand der Forschung und Technik scheint die beste Lösung darin zu bestehen, den Wasserstoff in den Lücken der Kristallgitter von Metallen unterzubringen. Die meisten Metalle verbinden sich mit Wasserstoff zu Metallhydriden, wobei der Vorgang unter bestimmten Bedingungen reversibel ist. In der Originalarbeit ist anhand von farbigen Bildern anschaulich dargestellt, wie sich die Wasserstoff-Atome im Kristallgitter von Metallen in den Zwischengitterplätzen einlagern können. Da es sehr viele Zwischengitterplätze gibt, können geeignete Metalle sehr viele Wasserstoff-Atome kompakt aufnehmen. Häufig ist die Zahl der aufgenommenen Wasserstoff-Atome zwei- bis dreimal so gross wie die Zahl der Metallatome. Um für die Wasserstoff-Einlagerung grosse Oberflächen zu erhalten, wird pulverisiertes Metall verwendet.

Bei der Reaktion zwischen Wasserstoff und Metall wird Wärme frei; umgekehrt muss für die Freisetzung von Wasserstoff aus einem Metallhydrid eine gleich grosse Wärmemenge als Zersetzungswärme zugeführt werden. Für die technisch-praktische Anwendung der Wasserstoff-Speicherung kommen nur Metallhydride in Frage, die sich bereits bei Temperaturen unter 30 °C zersetzen und Wasserstoff entwickeln. Derzeit erscheint das *Eisen-Titan-Hydrid* am aussichtsreichsten.

Unter den Anwendungsmöglichkeiten der Metallhydride steht ihr Einsatz in Kraftfahrzeugen an erster Stelle. Ein moderner Verbrennungsmotor lässt sich leicht auf Wasserstoff-Betrieb umstellen. Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlich, da bei seinem Betrieb fast ausschliesslich Wasserdampf entsteht. Eine Grenze für die Anwendung ergibt sich aus den folgenden Gewichtsrelationen: Metallhydride sind für gleiche Energieabgabe rund 20mal schwerer als Benzin, aber anderseits etwa 5mal leichter als elektrische Batterien. Ein aussichtsreiches Anwendungsgebiet sieht man in Industrie und Bergbau dort, wo von Fahrzeugen (z. B. Gabelstapler, Stollenfahrzeuge) nur wenig schädliche Abgase erzeugt werden dürfen und wo das Mehrgewicht der Hydride keine Rolle spielt.

Für den Personentransport im Stadtverkehr hat Daimler-Benz einen Wasserstoff-Versuchsbus gebaut, bei welchem die Speicherung im sog. Zweibett-Verfahren erfolgt, d. h., es sind zwei verschiedene Behälter vorhanden, von denen einer Eisen-Titan-Hydrid, der andere eine leichtgewichtige Magnesium-Nickel-Legierung enthält. Durch diese Kombination ist eine erhebliche Gewichtsersparnis möglich. Die für die Freisetzung des Wasserstoffes nötige Zersetzungswärme wird durch eine entsprechende Vorrichtung aus den heissen Motorabgasen gewonnen.

Für einen vom deutschen Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Grossversuch werden rund 40 mit Wasserstoff angetriebene und mit Hydridspeichern ausgerüstete Autobusse hergestellt. Der Wasserstoffbetrieb benötigt eine entsprechende Infrastruktur mit Nachfüllstationen und Service. Der Grossversuch ist deshalb auf die Städte Stuttgart und Berlin begrenzt.

Die Technik der Wasserstoff-Speicherung in Metallhydriden hat sich in relativ kurzer Zeit von der Laboratoriumskuriosität zum grosstechnischen Versuch entwickelt und hat voraussichtlich grosse Zukunftsmöglichkeiten. *P. Troller*

Energietechnik – Technique de l'énergie

Abreißstromverhalten von Vakuumlichtbögen

[Nach J. F. Hammann et al: Abreißstromverhalten von Vakuumlichtbögen unter besonderer Berücksichtigung des Werkstoff- und Struktureinflusses der Elektroden. Siemens F + E Berichte 9(1980)4, S. 210...216]

In Vakuumschaltern führt das Abschalten eines Wechselstromes zu einem Stromabriss – current chopping – des Lichtbogens vor dem natürlichen Stromnulldurchgang. Entscheidend beeinflusst wird der Abreißstromwert ($\hat{I}_{ab}$) vom Kontaktwerkstoff, der zwecks Erfüllung verschiedener Anforderungen (Schaltleistung, Abbrand, usw.) aus mehreren Komponenten bestehen muss. Die hier kurzgefasste Arbeit hatte zum Ziel, durch statistische Messungen die $\hat{I}_{ab}$-Werte wichtigster Elektrodenmaterialien zu erfassen.

Für das Verständnis der Messergebnisse wird hauptsächlich auf den Dampfdruck und die Wärmeleitfähigkeit des Kontaktmaterials zurückgegriffen. Diese Materialeigenschaften sind wesentlich, da der Vakuumbogen ein Eigenplasma benötigt. Die Messresultate werden in drei Gruppen mitgeteilt:

Elementare Metalle:

Element	$\hat{I}_{ab}$ in A	Element	$\hat{I}_{ab}$ in A	Element	$\hat{I}_{ab}$ in A
Pb	0,3 bis 0,5	Cr	5,5 bis 6,5	Zr	9,5 bis 11
Sb	0,5 bis 0,6	Mo	5,7 bis 6,7	Al	12 bis 13
Zn	0,9	Ni	6,2 bis 7,8	Cu	16 bis 18
Bi	1,0 bis 1,2	Ag	7,0 bis 7,5	W	18 bis 21
Sn	1,0 bis 2,3				
Mn	3				

Schmelzlegierungen: Bei kontinuierlicher Veränderung der Zusammensetzung von Mischkristallen erfolgt eine entsprechend stetige Veränderung der $\hat{I}_{ab}$-Werte. Bei Ausscheidungslegierungen kann

dagegen eine stetige $\hat{I}_{ab}$-Änderung nicht generell erwartet werden. Bei Legierungen wie Cu Te 1 kann durch Abdampfen der Zusatzkomponente ihre abreißstromsenkende Wirkung vollständig verschwinden.

Verbundwerkstoffe: Bei einkomponentigen Sintergerüsten erfolgt eine $\hat{I}_{ab}$-Abnahme dann, wenn die Wärmeleitfähigkeit der Gerüststruktur sich stark verschlechtert. Während z.B. das Cu-Gerüst – solange keine zusammengeschmolzenen Bereiche vorhanden – niedrige $\hat{I}_{ab}$-Werte aufweist, bringt das W-Gerüst keine merkliche Senkung der $\hat{I}_{ab}$-Werte. Unter den zweikomponentigen Verbundwerkstoffen besitzen solche Werkstoffe eine erhebliche $\hat{I}_{ab}$-Abnahme, deren eine Komponente einen niedrigen Siedepunkt und eine gute Leitfähigkeit aufweist (z.B. Cu, Ag), während die zweite Komponente hochsiedend ist (z.B. W, Mo).

Verbundwerkstoffe	$\hat{I}_{ab}$ in A	Verbundwerkstoffe	$\hat{I}_{ab}$ in A
W Sn 25	2,5	Ni Zr 10	7,6
W Pb 18	1,6	Cr Cu 50	5 bis 6,4
Ni Pb 30	1,7	W Cu 20	5 bis 6

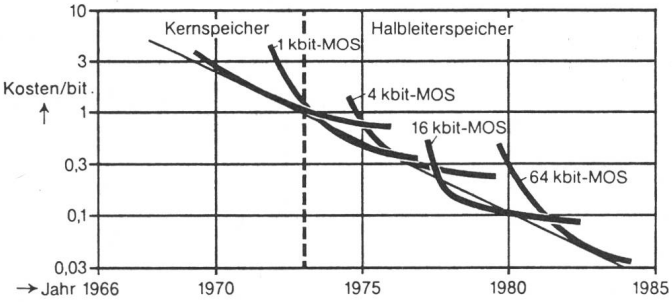
M. Tayefeh-Emamverdi

Informationstechnik – Informatique

Vom Ringkern- zum Halbleiterspeicher

Kaum zehn Jahre ist es her, dass der erste seriengefertigte MOS-Speicher mit Schichten aus Metall, Oxid und Silizium erstmals mehr als 1000 Bit auf einem Chip sammeln konnte. Dieser «1 k»-Baustein (exakt 1024 Bit) trat noch in unmittelbare Konkurrenz zum Ringkernspeicher und unterbot bald dessen Bitpreis. Zwei Jahre später (1974) gesellte sich der erste 4k-Speicher dazu. Vor drei Jahren hat sich das Speichervermögen eines einzigen Siliziumchips auf 16k erneut vervielfacht. Und gegenwärtig springt die Kapazität wiederum um den Faktor vier auf 64 k. Rund 150000 Bauelemente wird dieser Baustein auf 25 mm² Fläche mit Strukturabständen von 2 μm integrieren.

Im gleichen Mass, wie sich die Speicherkapazität vervielfacht hat, hat sich der Platzbedarf vermindert: Ein Ringkernspeicher mit 64 kByte (1 Byte = 8 bit) und allem Zubehör war 1,25 m hoch



und 70 cm breit; die gleiche Kapazität nimmt mit 16 k-Speichern nur noch $^1/_{32}$ dieser Fläche ein; und mit 64 k-Speichern wird die Fläche wiederum um drei Viertel kleiner sein. Die Kapazität von 64 kByte entspricht etwa 32 Schreibmaschinenseiten.

Parallel mit dem Platzbedarf hat sich auch der Preis eines Bit entwickelt. Ein Ringkernspeicher mit 64 kByte kostete vor zehn Jahren zwischen 15000 und 20000 Mark. Mit dem 1 k-RAM wurde der Halbleiterspeicher konkurrenzfähig, und mit jedem weiteren der 4 k- und 16 k-Speicher sank der Bitpreis um jeweils zwei Drittel. Der 64 k-Speicher wird den Bitpreis im Vergleich zu 1970 auf $^1/_{30}$ ermässigen. Mit dem dann bis Mitte der achtziger Jahre zu erwartenden 256 k-Speicher schliesslich wird der Bitpreis nur noch $^1/_{100}$ des Ringkernpreises betragen. *(Siemens Presseinformation)*

Tunnelfunk

Funkverbindungen müssen in Tunnels nicht mehr abreissen: die PTT-Betriebe haben ein Tunnelfunkkonzept mit einem strahlenden Kabel erarbeitet und erprobt. An der Tunnelwand oder -decke wird ein spezielles Koaxialkabel montiert, dessen rohrförmiger Aussenleiter kleine Öffnungen aufweist, durch die elektromagnetische Energie ein- und austreten kann. Das Kabel arbeitet demnach wie eine Sende- und Empfangsantenne. So lassen sich über ein derartiges Kabel gleichzeitig mehrere Funkdienste (z.B. für die Polizei, Natel, Radio usw.) betreiben; die Funkversorgung ist auch in längeren Tunnels gewährleistet.

Erste Nutzniesser solcher Funkanlagen sind die beiden Nationalstrassentunnels Gotthard und Seelisberg. Für Autoradiohörer sind auf den ganzen Tunnelstrecken folgende UKW-Programme zu empfangen:

Gotthard	RSI 1	97,200 MHz	(Kanal des UKW-Senders Pizzo Matro)
	DRS 1	95,700 MHz	(Andermatt)
Seelisberg	DRS 1	90,900 MHz	(Rigi)
	DRS 1	95,300 MHz	(Attinghausen)

Abonnenten des Autotelefons werden im Gotthard-Tunnel über das NATEL-Teilnetz Tessin und im Seelisberg-Tunnel über das Teilnetz Zürich bedient. *Pressedienst PTT*

Das Scribophone, ein graphisches Fernmeldesystem

[Nach *L. Kool:* The Scribophone: a graphic telecommunication system. Philips Telecomm. Review 38(1980)1, S. 7...10]

Zur gleichzeitigen Übermittlung eines Telefongespräches und eines geschriebenen Textes oder einer Zeichnung wurde ein neues Fernmeldesystem, das Scribophone, entwickelt. Die Übertragung der Scribophonesignale erfolgt über einen normalen Telephoniekanal. Zu einer Scribophonestation gehören ein Telefon, ein Schreibgerät mit einem speziellen Stift und ein Bildwiedergabegerät, etwa ein Fernsehempfänger. Ein Telefongespräch lässt sich mit dieser Apparatur durch Zeichnungen oder einen geschriebenen Text ergänzen. Die graphischen Geräte ermöglichen auch einen Nachrichtenaustausch zwischen taubstummen Personen.

Im Schreibgerät des Scribophones liegt auf einer Unterlage ein Blatt Papier im A5-Format. In der Unterlage wird mit Hilfe eines Gitters ein elektrisches Feld erzeugt, das sich periodisch von links nach rechts und von oben nach unten bewegt. Der Schreibstift auf der Oberfläche des Papiers empfängt von den wandernden Feldern Signale. Die Bildsignale werden verarbeitet und gleichzeitig mit dem Telefongespräch zur Empfangsstation übermittelt.

Wenn zu Beginn der Bildübertragung auf der Senderseite die Spitze des Schreibstiftes das Papierblatt berührt, geht ein codiertes Signal zum Empfänger und bringt dort den Dekoder in die Startposition. Unmittelbar danach folgt ein 18-Bit-Codewort, das die Position des Schreibstiftes angibt. Die folgenden Codewörter, die die Bewegungen des Schreibstiftes in den X- und Y-Richtungen signalisieren, haben nur 6 Bit; diesen 6 Bit gehen zur Identifizierung 2 Bit voraus. Die Übermittlung des Bildes vom Sender zum Empfänger erfolgt mit Signalen von 200 bit/s.

Im Sprachfrequenzband für die Telefonieübermittlung ist der Bereich von 1600...2000 Hz unterdrückt. In den Frequenzbereich von 1700...1900 Hz werden die Bildsignale für die Bewegungen des Schreibstiftes eingefügt. Für die Bildwiedergabe kann ein normaler Fernsehempfänger dienen. Die empfangenen decodierten Bildsignale modulieren einen UHF-Träger, der dem Eingang eines Fernsehgerätes zugeführt wird.

Mit dem Scribophone können zwei Telephonabonnenten oder mehrere Teilnehmer in Konferenzschaltung verkehren. Scribophonesignale lassen sich für eine spätere Wiedergabe auch auf Tonbandkassetten aufnehmen. *H. Gibas*

Computer – Netzwerke und Protokolle

[Nach *P.E. Green, Jr.*) An Introduction to Network Architectures and Protocols, IEEE Trans, COM – 28(1980)4, S. 413...424]

Der Aufsatz ist als Einführung für Leser gedacht, die mit Computer-Netzwerken nicht vertraut sind.

Die Hauptaufgabe eines Computer-Netzwerks besteht in der Verbindung zweier Endbenützer an geographisch verschiedenen Orten mit unterschiedlicher lokaler Hard- und Softwareausrüstung. Als Zugangspfad bezeichnet man die Funktions-Sequenz zur Erstellung der physikalischen Verbindung und der Abwicklung der Kommunikation. Netzwerke können stern-, schleifen-, baum-, girlanden- oder maschenförmig angeordnet werden. Die Knoten(-punkte) stellen dabei Computer, Controller, Multiplexer oder Terminals dar, und als Endknoten wird der Benützerarbeitsplatz bezeichnet.

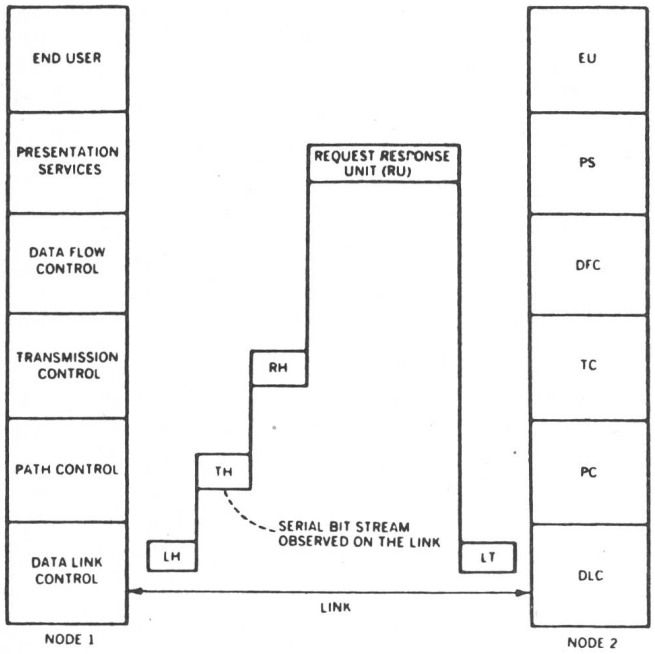


Fig. 1 SNA-Verbindung

RH	Request/Response Header	Anfrage/Antwort-Titel
TH	Transmission Header	Übermittlungstitel
LH	Link Header	Verbindungstitel

Die Anforderungen an den Zugangspfad ergeben sich aus den Hauptaufgaben:

- Daten-Übertragungs-Steuerung (DLC, Data Link Control). Diese kontrolliert u. a., dass die Bitfolgen fehlerfrei ankommen. Dazu gibt es heute verschiedene hochentwickelte Systeme, die mittels Protokollen überwachen, dass regelmässig wiederholende Kontrollinformationen korrekt übertragen werden (z. B. der ISO-Standard HDLC, High Level DLC).
- Mehrfachverwendung einer Leitung durch Multiplexerbetrieb, Paketumschaltung (packet switching) oder Netzumschaltung (circuit switching).
- Adressierung und Wegzuteilung der einzelnen Meldungen.
- Pufferung der abgehenden und ankommenden Meldungen sowie deren «Verpackung» in eine allgemeine verständliche Form (packetize).
- Synchronisierung mit der Netzwerk-Geschwindigkeit sowie Überwachung derselben.
- Verkehrsvorschriften für die Dialogführung der Endbenützer.

Die Eigenschaften der hard- und softwaremässigen Schnittstellen zwischen den einzelnen Geräten und Funktionen (Interfaces) sind in Normen und Empfehlungen geregelt: X.25 (CCITT-Empfehlung), X.24 (Hardware-Schnittstelle nach RS-232c), X.21 (Hardware-Schnittstelle und Übertragungsprotokoll).

Die Figur 1 zeigt den Aufbau einer SNA-Verbindung (SNA = System Network Architecture) zwischen zwei Benützern. Die Zickzacklinie zeigt eine Bitsequenz auf der Leitung, bestehend aus einem RH, TH, LH und LT, die der zu übertragenden Meldung von den verschiedenen Systemfunktionen zugeordnet werden, bevor sie auf die Übertragungsleitung geschickt werden. *Ch. Pauli*

Fehlertolerante Datenverarbeitung

[Nach *D. K. Pradhan:* Fault-Tolerant Computing, und weitere Aufsätze. Computer 13(1980)3, S. 6...45]

Höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten, grössere und viel komplexere Schaltkreise und niedrigere Herstellkosten haben die Entwicklung der fehlertoleranten Datenverarbeitung wesentlich beeinflusst. Die moderne Mikroelektronik und Halbleiterherstellung ermöglichen es, Schaltkreise und Speicherelemente durch besonders eingebaute Prüfschaltungen in ihrer Arbeitsweise zu überwachen.

Die Grundelemente fehlertoleranter Systeme sind: Fehlererkennung und Anzeige; Fehlererkennung, Anzeige und gleichzeitige Korrektur; Fehlererkennung, Anzeige und Umschaltung auf ein redundantes paralleles, intaktes Element oder System. Dabei gelangen heute folgende Methoden zur Anwendung:

a) hardwaremässig:

– Einbau von Prüfschaltungen in einfachen Schaltkreisen zur permanenten Kontrolle der Funktionstüchtigkeit mit Hilfe von Fehler-Matrizen und zur Fehleranzeige (z. B. Parity-Prüfung).

– Einbau von Prüfschaltungen und von Korrekturelementen zur Rekonfigurierung auftretender Fehler (z. B. Bit-Korrektur in Halbleiterspeichern).

– Aufbau von voll-redundanten Schaltkreisen und Teilelementen zur Funktionsübernahme bei Fehlern (z. B. doppelte Ausführung sämtlicher Schaltkreise zur arithmetischen Berechnung).

b) softwaremässig:

– Testroutinen ab Kassette oder Magnetplatte zur periodischen Überprüfung der Funktionstüchtigkeit (Hilfsmittel des technischen Wartungsdienstes zur Fehlerermittlung).

– Fest im Betriebssystem eingebaute Testroutinen zum automatischen Systemtest bei jeder Inbetriebnahme (Initialisierungstest).

– Permanent mitlaufende Testroutinen, die überhaupt mit der Produktivverarbeitung mitlaufen (on-line Testroutinen).

c) Kombinierte Systeme

die mit Hilfe von Softwareroutinen die hardwaremässigen Testpunkte abfragen und zusätzlich zu Korrekturen und Rekonfigurationen sämtliche aufgetretenen Unregelmässigkeiten zu Handen des technischen Dienstes aufzeichnen.

Hohe Packungsdichten von 1 Mbit pro Schaltelement und die Komplexität arithmetischer Schaltungen erschweren Einzeltests pro Schaltelement, da pro Standard-Chip nur 40 Kontaktstifte für Speisung, Steuerung sowie Input, Output und Fehleranzeige zur Verfügung stehen. Anderseits sind Zyklustests sehr zeitaufwendig; so benötigt der Test eines 4-k-bit-RAM etwa 2 s, derjenige eines modernen 1-Mbit-RAM ca. 30 h.

Die Wahl der geeigneten Methode richtet sich deshalb nach der Schalthäufigkeit eines Schaltelementes im Normalbetrieb, nach seiner Wichtigkeit für das Gesamtsystem und nach der Rekonfigurationsmöglichkeit. *Ch. Pauli*

Ein optisches Messverfahren für Hochspannungsleitungen

[Nach *A. J. Rogers:* Optical monitoring for high-voltage circuits, CEGB Res., (1979)9, S. 3...11]

Die von *Faraday* (1845) entdeckte Drehung der Polarisationsrichtung eines Lichtstrahles in einem isotropen Medium unter dem Einfluss des magnetischen Feldes bildet die Grundlage einer neuartigen Strommessmethode für Hochspannungsleitungen. An einen in der Nähe der Hochspannungsleitung angebrachten optischen Wandler aus Flintglas wird vom Boden ein dünner Strahl polarisierten Lichtes gerichtet. Dieser, zu einem ebenfalls am Boden befindlichen Analysator reflektiert, lässt nach der erfolgten Drehung der Polarisationsrichtung die Stromstärke bestimmen. Das Licht kann auch von einem Laser durch eine geeignete optische Faser an die Hochspannungsleitung geleitet werden, von wo es nach Umkreisung der Leitung an den Analysator zurückgeführt wird. In diesem Fall wirkt die Faser zugleich als Lichtleiter und optischer Wandler.

Eine analoge Erscheinung in anisotropen (z. B. piezoelektrischen) Medien unter dem Einfluss des elektrischen Feldes, entdeckt von *Pockels* (1894), erlaubt in ähnlicher Weise die Spannung (als Linienintegral der elektrischen Feldstärke) zu messen. Die gleichzeitige Ausführung beider Messungen ermöglicht, auch die Leistung in Hochspannungsleitungen zu erfassen. Durch geeignete Gestaltung der Messeinrichtungen kann dabei die Temperaturabhängigkeit und der Einfluss von Vibrationen ausgeglichen werden.

Diese Messmethoden weisen beachtliche Vorteile gegenüber den herkömmlichen Methoden (mit Messtransformatoren) auf, besonders hinsichtlich der Isolierung der Messeinrichtungen und der Erfassung von Einschwingvorgängen auf Hochspannungsleitungen. Die Entwicklungsarbeiten an diesen Messmethoden werden noch fortgesetzt. Es ist wahrscheinlich, dass sie die bisherigen Methoden der Überwachung und Messung an Hochspannungsleitungen als zuverlässiger, einfacher und billiger, verdrängen werden. *J. Fabijanski*

PTT bieten Zugang zum internationalen Datennetz EURONET

Mit der Inbetriebnahme der EURONET-Zentrale in Zürich am 29. Oktober 1980 steht der Schweiz als erstem Nicht-EG-Land der Zugang zum multinationalen Online-Informationssystem «EURONET-DIANE» offen. Als «EURONET» wird das durch die PTT-Verwaltungen erstellte und betriebene Datennetz bezeichnet, wäh-

rend die Kürzung «DIANE» (Direct Information Access Network for Europe) für den Informationsverbund zahlreicher Datenbanken und Datenbasen in Europa gilt.

Kommerziell steht EURONET in den neun EG-Staaten seit dem 31. März 1980 in Betrieb; eine Resolution des Ministerrates der EG hatte 1971 die Voraussetzungen für die Realisierung des Projektes geschaffen, wissenschaftliche, technische, ökonomische, rechtskundliche und soziale Information und Dokumentation innerhalb der EG mit modernsten Methoden einem breiten Benutzerkreis zugänglich zu machen. Heute sind über 20 Informationsdienste («Hosts») mit rund 150 Datenbasen (bibliographische Referenzen) und Datenbanken (reelle Informationen wie Statistiken, Produktionsziffern usw.) an EURONET angeschlossen. Alle diese Literaturhinweise und Informationen lassen sich über das EURONET-Datennetz direkt abrufen.

Der leichte und schnelle Informationszugang über EURONET dürfte vor allem für die schweizerische Wirtschaft und Industrie zu einer bedeutsamen Dienstleistung werden. *Pressedienst PTT*

Neue SBB-Sicherungsanlagen am Tunnelende

Die längsten schweizerischen Eisenbahntunnels weisen die Eigentümlichkeit auf, dass ihre Ausfahrten mehrheitlich in einer Kurve verlaufen. Dies ist der Fall am Nord- und Südportal des Simplontunnels, am Südausgang des Gotthard- und auf beiden Seiten des Grenchenbergtunnels. Während in den Tunneln selber die zulässige Geschwindigkeit 125...140 km/h beträgt, gestatten die Kurven am Tunnelende nur eine solche um 80 km/h. Zudem kann in diesen Fällen der Lokführer das Tunnelende nicht aus der Ferne erkennen. Er muss sich über seinen Standort aufgrund von Signalen, Spurwechselstellen und andern Fixpunkten orientieren; Geschwindigkeitstafeln schreiben ihm die Tempodrosselung rechtzeitig vor.

Nun sind aber lange Tunnelfahrten durch eine gewisse Monotonie gekennzeichnet, die vor Gefahrenstellen, wie engen Kurven, unter Umständen ein Risiko in sich bergen könnten. Die Erfahrungen vieler Lokführer bestätigen diese Annahme. In der Schweiz wie im Ausland mussten Unfälle verzeichnet werden, bei denen – bei hoher Geschwindigkeit – die einer Gefahrenstelle vorausgehende Monotonie eine wichtige Rolle gespielt haben dürfte. Deshalb sind die SBB daran, fünf Tunnelausfahrten mit einer neuen Sicherungsanlage auszurüsten. Zwei Versuchsanlagen an den linken Ausfahrgleisen des Simplontunnels haben eine Probezeit von $1^1/_2$ Jahren gut bestanden. Sieben weitere Anlagen sind bestellt. Es handelt sich im Prinzip um eine Geschwindigkeitskontrolle mit der Möglichkeit, einen Zug durch Schnellbremsung automatisch anzuhalten. Gegen Tunnelende wird dem Lokführer vorgeschrieben, das Tempo herabzusetzen, beispielsweise von 140 auf 100 km/h. Am Schluss dieser Bremsstrecke misst eine Kontrollvorrichtung die Geschwindigkeit. Wird das zulässige Tempo überschritten, so löst die Sicherungsanlage automatisch eine vom Lokführer unbeeinflussbare Schnellbremsung aus. Die Installationen sind für jeden Tunnelausgang so angebracht, dass der selbsttätig gebremste Zug in der Kurve kein riskantes Tempo mehr aufweisen kann. Im Normalfall merkt der Lokführer nichts von der Sicherungsanlage, im Notfall bremst sie ohne sein Zutun zwangsweise; er wird also nicht zusätzlich belastet.

Das Sicherungssystem an den Tunnelausgängen ist ein neuer Anwendungsbereich der seit Jahrzehnten bewährten elektromagnetischen Zugsicherungsautomatik. Diese warnt den Lokführer beim Überfahren eines geschlossenen Vorsignals und bringt den Zug zum Stehen, wenn der Führer nicht reagiert. Sie bewirkt neuerdings auch, dass beim Überfahren eines auf Halt stehenden Hauptsignals sofort eine Zwangsbremsung ausgelöst wird. Diese verbesserte Zugsicherungsautomatik wird bis Ende dieses Jahrzehnts bei den Hauptsignalen auf dem ganzen SBB-Netz installiert sein. Die Sicherung an den Tunnelausgängen ist eine spezielle, tempobezogene Anwendung desselben Prinzips. *(SBB-Presseinformation)*

Optisches Übertragungssystem bei der Azienda Elettrica Ticinese. In diesem Tessiner Elektrizitätswerk hat Standard Telephon und Radio AG das erste optische Betriebssystem erstellt. Das optische Analog-System AOT–1 überträgt einen NF-Kanal mit einer Bandbreite von 3,7 kHz (zum Beispiel einen Telefonkanal und mehrere Fernwirksignale) über ein Glasfaserkabel mit einer Dämpfung von bis zu 25 dB, was bei diesem hochqualitativen Kabel bis 5 km Distanz entspricht. Damit die Vorteile der digitalen Modulation ausgenützt werden können, wird beim AOT–1 das Analogsignal durch einen Deltamodulator digitalisiert und mit dem so erhaltenen Digitalsignal der Lichtstrom einer lichtemittierenden Diode moduliert. Der Empfänger wandelt die Lichtsignale mit einer PIN-Diode in elektrische Impulse um, die im Deltademodulator zum ursprünglichen NF-Signal verarbeitet werden.

Das optische Zweifaserkabel wurde von Cabloptic SA geliefert. Dank seinem kleinen Durchmesser von ca. 7 mm und seinem geringen Gewicht konnte das Kabel in einem Stück in ein vorhandenes Kunststoffrohr eingezogen werden. Die Anlage wurde anfangs Juni 1980 in Betrieb genommen und überträgt seither fehlerfrei die Signale einer kombinierten Fernwirk- und Überwachungsanlage. *(STR Presseinformation)*

Verschiedenes – Divers

Strahlenschutz-Messmethoden

[Nach *S. R. Wagner:* Metrologie des Strahlenschutzes, PTB-Mitteilungen 89(1979)5/6, S. 321...327 und 415...420]

Der Schutz vor radioaktiven und ionisierenden Strahlen ruft heutzutage unmittelbar die Gegner von Kernkraftwerken auf den Plan. Vergleicht man aber die Herkunft der mittleren Jahres-Strahlenexposition pro Person, so entsteht folgendes Bild:

– Gesamtsumme der Strahlenexposition	340 mrem
– davon natürliche Bestrahlung von aussen, natürliche Stoffe, Höhenstrahlung	115 mrem
– Röntgen- und nuklearmedizinische Diagnostik	125 mrem
– Radon und Folgeprodukte, insbesondere Baumaterialien	101 mrem
– Kernwaffentests und Kernkraftwerke (20 Werke mit 1000 MW)	weniger als 1,5 mrem

Wegen der unterschiedlichen Dosierungen, der verschiedenen Herkunft und Strahlungsart sowie der Expositionszeiten, kommt den jeweiligen Messmethoden entscheidende Bedeutung zu. Die für den Strahlenschutz benötigten Messgrössen und deren Bedeutung gehen aus der Tabelle hervor.

Da selten eine einzige Strahlungsart auftritt und die verschiedenen Arten unterschiedliche Auswirkungen und auch entsprechende Messgeräte und Methoden verlangen, kommt der eindeutigen Messmethode, der richtigen Interpretation und Festsetzung der zulässigen Dosis entscheidende Bedeutung zu.

Wenn auch die heutigen Messmethoden noch nicht der vollen wissenschaftlichen Strenge und Exaktheit genügen, so können sie doch den strahlenexponierten Menschen vor Schäden schützen und gestatten gültige Maßstäbe für alle Situationen bereitzustellen

Ch. Pauli

Strahlenschutz-Messgrössen

Grösse	Definition	SI-Einheit	Besonderer Name
Aktivität	$A = \frac{dN_u}{dt}$	s^{-1}	Becquerel (Bq) 1 Bq = 1 s^{-1}
Ionendosis J	$J = \frac{1}{\varrho L} \frac{dQ_e}{dV}$	C/kg	–
Kerma K	$K = \frac{1}{\varrho} \frac{dE_k}{dV}$	J/kg	Gray (Gy) 1 Gy = 1 J/kg
Energiedosis D	$D = \frac{1}{\varrho} \frac{dW}{dV}$	J/kg	Gray (Gy) 1 Gy = 1 J/kg
Äquivalentdosis H	$H = DQN$	J/kg	Sievert (Sv) 1 Sv = 1 J/kg

N_u Erwartungswert der Anzahl spontaner nuklearer Übergänge aus einem bestimmten Energiezustand in einer Menge eines radioaktiven Nuklids in diesem Energiezustand, t Zeit;
Q_e Ladung der Ionen eines Vorzeichens, die durch ionisierende Strahlung in Luft unmittelbar oder mittelbar gebildet wird; ϱ_L Luftdichte, V Luftvolumen;
E_k Summe der Anfangswerte der kinetischen Energien aller geladenen Teilchen, die durch indirekt ionisierende Strahlung aus einem Material der Dichte ϱ freigesetzt werden;
W mittlere Energie, die durch ionisierende Strahlung auf das Material der Dichte ϱ im Volumen V übertragen wird;
Q (dimensionslos) Qualitätsfaktor;
A (dimensionslos) modifizierender Faktor