

**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:** 70 (1979)

**Heft:** 5

**Rubrik:** Im Blickpunkt = Points de mire

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

### Energietechnik – Technique de l'énergie

#### Verschmutzungsprobleme in Hochspannungsanlagen

Veranstaltet von der IDCAS – Vereinigung arabischer Staaten für industrielle Entwicklung – fand in Kairo vom 25. bis 29. November 1978 ein Seminar über Verschmutzungsprobleme in Hochspannungsanlagen statt, zu dem ausser den Vertretern der meisten arabischen Staaten auch einige Fachleute für dieses Problem aus Deutschland, Italien, Japan, der Türkei und der Schweiz eingeladen wurden. Die eingereichten Berichte wurden diskutiert und die Massnahmen zur Verbesserung der Betriebsbedingungen gegenseitig verglichen. Die schlimmsten Störungen verursachen immer noch die Staubablagerungen auf den Isolatoren in den Wüstengebieten, wobei nach Tauniederschlag ein leitender Belag entsteht und der darüberfliessende Kriechstrom einen Lichtbogenüberschlag auslösen kann. Längere Betriebsunterbrüche zur Reinigung der Isolatoren sind notwendig. Bis jetzt konnte nur durch periodisches Abspritzen aus Tankwagen oder durch Verlängerung der Isolatorenketten (z. B. 7,5 m für die 500-kV-Assuan-Leitung!) eine längere Betriebsdauer erreicht werden.

H. Kläy

#### Sequentielle Reduktion von Nachbarnetzen für die Netzsicherheits- und Kurzschlussrechnung in Lastverteilern

[Nach P. Dietze: Sequentielle Reduktion von Nachbarnetzen für die Netzsicherheits- und Kurzschlussrechnung in Lastverteilern. Siemens Forschungs- und Entwicklungsberichte 7(1978)1, S. 24...27]

Die zur Routineprozessführung angewandten modernen Prozessrechner können im Lastverteilerbetrieb auch zu übergeordneten, wissenschaftlich-technischen Zwecken in Anspruch genommen werden. Hiezu gehören Netzzuverlässigkeitsberechnungen, die Aussagen über Belastungs- und Spannungswertüberschreitungen bei verändertem Netz oder Ausfall von Generatoren, Transformatoren usw. liefern. Damit kann kritischen Schaltzuständen vorgebeugt werden.

Die Berechnung des Einflusses von Nachbarnetzen verlangt einen grossen Rechenaufwand, besonders wenn die Veranschaulichung kompliziert gestaltet ist. Man verwendet im allgemeinen reduzierte Modelle in Simulationsrechnungen. Diese Lösung der Aufgabe ergibt jedoch Schwierigkeiten infolge der aktiven Nachbarnetze, denn bei Umverteilung des Leistungsflusses bei Ausfallsimulation von Netzteilen kommt es auf die passive Leitfähigkeit der Nachbarnetze an. Es müssen also die Nachbarnetzäquivalente für die Berechnung ermittelt werden. Sofern hinreichende Informationen über die Nachbarnetze vorliegen, kann ein sequentielles Reduktionsverfahren angewendet werden, das durch Programmierung dem Prozessrechner zugeteilt, bei der Netzrechnung eingegliedert und durch eine gleichzeitige Behandlung mehrerer Fremdnetzgekuppelungen durchgeführt wird.

An einem Beispiel wird die Reduktion einer Sammelschiene in zwei gekuppelten Nachbarnetzen gezeigt. Bei der Simulation von Zweigausfällen im eigenen Netz oder bei Generatorausfällen werden für die Berechnungen die weniger einflussreichen Grössen als konstant angenommen. Es wird allerdings festgestellt, dass der Einfluss der Generatorspannungsregelung, also die Blindleistungselastizität der Einzelzweige, bei einer Änderung der Verhältnisse, wie z. B. bei einem Kurzschlussfall, mit dem Verfahren noch nicht untersucht wurde.

Mit diesem Verfahren konnten bereits praktische Ergebnisse erzielt und z. B. ein stark vermaschtes Netz, bestehend aus 110 Knoten, 220 Leitungen, 40 Transformatoren, 40 Generatoren, auf nur einen Knoten reduziert und dadurch die 3poligen Kurzschlussverhältnisse berechnet werden.

E. Schiessl

### Informationstechnik – Informatique

#### Bit-parallele Mikroprozessoren

[Nach N. A. Alexandridis: Bit-Sliced Microprocessor Architecture, Computer 11(1978)6, S. 56...80]

Mikroprozessoren in Ein-Chip-MOS-Technologie mit festem Befehlssatz haben in den letzten Jahren wesentlich zur Vereinfachung herkömmlicher Steuerungen und zur Erweiterung deren Einsatzmöglichkeiten beigetragen. Bit-parallele Mikroprozessoren weisen die Besonderheit auf, dass die Elemente der Verarbeitungsfunktionen (Prozessor) und der Steuerfunktionen (Befehlssatz) auf getrennten Einheiten angeordnet werden.

Im Verarbeitungsteil werden alle arithmetischen und logischen Operationen ausgeführt, wobei 2-, 4- oder mehrfach bit-parallel verarbeitet wird.

Der Steuerteil besteht aus den logischen Verknüpfungsschaltungen und enthält als Hauptelement den Mikroprogrammspeicher mit dem vom Benutzer selbst programmierten Befehlssatz. Dieser Mikroprogrammspeicher, als ROM oder PROM ausgebildet, kann einen wesentlich grösseren und spezifischeren Befehlssatz aufnehmen, als dies mit einem herkömmlichen Ein-Chip-Mikroprozessor möglich ist. Besondere Bedeutung kommt der Gestaltung der verbindenden Schaltelemente wie Steuer- und Auswahllogik, Sequenzschaltungen und der verschiedenen Register zu. Durch geeignete Wahl und Kombination ergibt sich eine optimale Anpassung an die gewünschten Einsatzgebiete und durch die Verwendung der bipolaren Schottky-Technologie etwa eine 10fache Leistungssteigerung. Die Herstellung der Mikroprogramme bietet gewisse Schwierigkeiten und einen nicht geringen Aufwand, da keine der herkömmlichen Softwaretechniken anwendbar ist, sondern von Fall zu Fall neue Entwicklungen notwendig sind. Hauptanwendungsgebiet für bit-parallele Mikroprozessoren sind:

- Assembler-Übersetzungs-Programme
- Speichersteuerungen
- Peripheriesteuerungen
- Netzwerksimulatoren
- Befehlsgeneratoren für wissenschaftliche Berechnungen
- Hardwaremässige Compiler
- Befehlsübersetzung für bestehende, erprobte Kundenapplikationen

Die Vorteile von bit-parallelen Mikroprozessoren liegen in der universellen Verwendbarkeit und der Erschliessung neuer Anwendungsgebiete. Durch die Möglichkeit der dynamischen «Programmierung» des Befehlssatzes während des Betriebs, können selbst-rekonfigurierbare Systeme gebaut werden, wie sie z. B. in Weltraumapplikationen Verwendung finden.

Ch. Pauli

#### Sprechererkennung mittels Digitalrechner

[Nach E. Bunge: Sprechererkennung durch Computer, Philips techn. Rundschau, 37(1977/78)8, S. 225...238]

Bei der Bekämpfung der Kriminalität (Terrorismus, Erpressung, Betrug usw.) kommt der Identifizierung des unbekannteten Verbrechens aufgrund seiner, meistens fernmündlichen Äusserungen oft grosse Bedeutung zu. Ein zu diesem Zweck entwickeltes und mit Digitalrechnern betriebenes Verfahren hat sich im Versuchsbetrieb als sehr leistungsfähig erwiesen. Das System AUROS (von: AUtomatic Recognition Of Speakers) beruht auf dem Vergleich der Sprachprobe eines noch unbekannteten Sprechers entnommenen Merkmale mit denjenigen von verdächtigten Personen.

Die zuvor im Rechner gespeicherten und jedem Sprecher eigentümlichen Merkmale wie Stimmbandgrundfrequenz, Oberwellen, Formanten usw. können als Koordinaten eines Punktes (bzw. Komponenten eines Merkmalsvektors) im  $n$ -dimensionalen euklidischen Raum aufgefasst werden. Die gespeicherten Merkmalspunkte von mehreren Sprachproben sind aber nicht eindeutig und bilden für jeden bekannten Sprecher eine Häufung von Punkten (eine Punktwolke), die in eine  $n$ -dimensionale Hyper-

kugel, deren Radius einem geeigneten Schwellenwert entspricht, eingeschlossen werden können. Der unbekannte Sprecher kann identifiziert werden, wenn sein Merkmalpunkt innerhalb einer bestimmten Hyperkugel liegt. Als ein anderes Kriterium der Zuordnung kann auch das Minimum der euklidischen Entfernung dieses Punktes von den Mittelpunkten der erwähnten Punktwolken verwendet werden.

Am zweckmässigsten hat sich allerdings das folgende Kriterium erwiesen. Der  $n$ -dimensionale Merkmalraum wird zunächst in gleiche Teilbereiche zerlegt. Die Verteilung der bedingten Wahrscheinlichkeit des Enthaltenseins des Merkmalpunktes in diesen Teilbereichen wird dabei für jeden bekannten Sprecher ermittelt und gespeichert. Wenn nun der Merkmalpunkt des unbekannteren Sprechers in einem bestimmten Teilbereich liegt, so wird er mit demjenigen bekannten Sprecher identifiziert, für den die bedingte Wahrscheinlichkeit in diesem Teilbereich am grössten ist. Mit einem mässigen Aufwand an Gerät und Rechenzeit ergibt dieses Kriterium eine Fehlerrate von nur etwa 1%, wobei die beobachteten Fehler sowohl falsche Identifizierung als auch Nichterkennen eines erkennbaren Sprechers umfassen.

*J. Fabijanski*

### Beobachtungs-Satelliten

[Nach *D. E. Richardson*: Spy Satellites. Electronics and Power 24(1978)8, S. 573...576]

Eine grosse Zahl amerikanischer und russischer Satelliten umkreist ständig die Erde. Viele davon haben den Zweck, militärische Objekte des Gegners zu entdecken und zu beobachten. Im März 1955, lange vor dem Start der ersten Trägerrakete, begann in den USA die Entwicklung von Satelliten, deren Aufgabe es sein sollte, militärische Objekte zu fotografieren. Im Januar 1961 flog der erste Beobachtungssatellit der USA in eine Umlaufbahn um die Erde. Wenige Tage nach dem Start konnte *McNamara* Angaben über russische ICBM (intercontinental ballistic missile) machen. Im Laufe der Zeit nahm der Einsatz militärischer Satelliten zu. Im Jahr 1977 waren es auf beiden Seiten einige Dutzend, unter ihnen zahlreiche p.r.-Satelliten (p.r. = photo reconnaissance). Die UdSSR schickt pro Jahr mehr Satelliten in eine Umlaufbahn als die USA. Dafür ist die Einsatzzeit der USA-Satelliten länger als diejenige der UdSSR-Satelliten. Die effektive Fotografierdauer wird bei beiden Satellitengruppen ungefähr gleich sein.

Das Perigäum (kürzester Abstand von der Erde) eines p.r.-Satelliten der USA liegt zwischen 150 und 200 km. Es braucht Kameras mit ganz besonderen Objektiven, um bei so grossen Abständen auf den Fotos Details auf der Erdoberfläche zu erkennen. Objektive mit Brennweiten bis zu 6 m wurden entwickelt. Die Auflösung dieser Objektive ist gut. Zum Beispiel kann man auf einem unter günstigen Bedingungen gemachten Foto erkennen, ob eine Person militärische oder zivile Kleidung trägt.

Das im Satelliten belichtete Negativ wird automatisch entwickelt. Danach wird das Bild drahtlos zur Bodenstation auf der Erde übermittelt. Dieses Bild hat nur eine beschränkte Auflösung. Wenn genauere Details gewünscht werden, müssen die belichteten Filme vom Satelliten zur Erde zurückgebracht werden. Die Abmessungen der Satelliten sind beachtlich. Die neuesten p.r.-Satelliten der USA vom Typ Big Bird haben 3 m Durchmesser und 15 m Länge. Sie wiegen 12...13 t. Sie enthalten 6 Kapseln, die in Intervallen von zwei bis drei Wochen belichtete Filme zur Erde hinuntertransportieren. Der erste Big-Bird-Satellit hatte eine nützliche Einsatzzeit von 52 Tagen. Die Einsatzdauer konnte inzwischen auf 150 Tage verlängert werden. Zur Erfüllung besonderer Aufgaben werden kleinere p.r.-Satelliten eingesetzt. Ein solcher Satellit beobachtete zum Beispiel im Jahre 1973 das Kampfgeschehen um Yom Kippur. Im gleichen Zeitraum überflogen auch drei russische Satelliten das gleiche Gebiet.

Der im Juli 1975 gestartete chinesische Satellit China 3 hatte sehr wahrscheinlich p.r.-Aufgaben. Vier Monate später tauchte eine vom Satelliten China 4 ausgestossene Kapsel in die Erdatmosphäre. Es folgten mindestens drei weitere chinesische Beobachtungs-Satelliten. Nach britischen Messungen wiegt der Satellit China 8 ungefähr 3500 kg. Soweit bekannt, plant Frankreich ebenfalls den Bau von Beobachtungs-Satelliten. Der erste, «Defense 1», soll im Jahr 1985 zum Einsatz kommen. *H. Gibas*

### Versuchsinstallation eines optischen Nachrichtenkabels

[Nach *I. Jacobs*: Atlanta fiber system experiment, overview; *R. S. Kerdock, D. H. Wolaver*: Results of the Atlanta experiment; *J. Buckler, M. R. Santana, J. Saunders*: Light guide cable manufacture and performance, 'The Bell System Technical Journal' 57(1978)6, pp. 1717...1721, 1745...1757, 1857...1879]

In einer gemeinsam von der Western Electric und den Bell Laboratories errichteten Versuchsanlage wurde 1976 in Atlanta/Georgia, USA, ein komplettes digitales Lichtwellenleiter-Übertragungssystem mit einer Übertragungsrate von 44,736 Mbit/s in einer den praktischen Einsatzbedingungen weitestgehend entsprechenden Versuchsanlage getestet. Zweck der Versuche war die Überprüfung des derzeitigen Standes der Lichtwellen-Technologie, das Sammeln von Erfahrungen für weitere Entwicklungen und Forschungen sowie die Ermittlung von Interface-Problemen bei Anschluss der Lichtwellenleiter an Standard-Telekommunikationseinrichtungen. Es wurde ein Gradienten-Faserkabel mit 144 Lichtleitfasern ( $12 \times 12$  in Streifenanordnung) mit einer Länge von 648 m in üblichen Kabelkanälen und mit 2 Kabelschächten installiert.

Die Herstellung der Gradientenfasern erfolgt nach einem modifizierten Prozess der chemischen Abscheidung aus der Dampfphase (chemical vapor deposition). Die Fasern bestehen aus einem mit Germanium dotierten Borsilikatglas. Das optische Kabel enthält innen den Glaskern, in dem streifenförmig je zwölf Glasfasern zusammengefasst sind und der von einer Papierisolation umwickelt sowie mit einer Schicht Polyäthylen ummantelt wurde. Hierauf erfolgt im Kabelaufbau nach aussen eine Umwicklung mit Polypropylenband als thermische und mechanische Isolation, sodann eine nichtrostende Stahldrahtumhüllung als tragendes Element und aussen nochmals eine extrudierte Polyäthylenhülle, welche Schutz gegen Abrieb und das Eindringen von Wasser gibt.

Die Betriebswellenlänge von 820 nm wurde mit einem GaAlAs-Laser erreicht, wobei die mittlere Senderleistung 0,5 mW ( $-3$  dBm) und die Empfängerempfindlichkeit 4 nW ( $-54$  dBm) betrug. Die ermittelte mittlere optische Dämpfung im Kabel betrug 6 dB/km. Eine fehlerfreie Übertragung konnte noch mit einem Verstärkerabstand von 10,9 km erreicht werden.

Zur Gewinnung von Erfahrungen mit dem digitalen Lichtwellenleiter-Übertragungssystem wurden insbesondere Versuche durchgeführt über Faser-Übersprechen, Faser-Dispersion, Zeit-Jitter, Systemerholung und Gleichstromversorgung. Damit sollte vor allem auch der Effekt des Übersprechens auf das Systemverhalten und sein Einfluss auf Fehlerraten festgestellt werden. Messbares Übersprechen zwischen den Fasern trat selten auf und hatte einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Systemverhalten.

Der Regeneratorabstand wird von der Dämpfung und nicht von der Dispersion bestimmt. Es wurde ein Modell zum Vergleich der Messresultate mit einer Computer-Simulation entwickelt.

Durch die Versuchsergebnisse konnte die Durchführbarkeit von Anlagen mit optischen Glasfaserkabeln nachgewiesen und die Richtung für Weiterentwicklungen aufgezeigt werden. Das System und die Einrichtungen entsprachen den Bedingungen von Nachrichtenanlagen des Bell-Systems; die Erwartungen wurden in allen Fällen erfüllt oder übertroffen. Das Ziel weiterer Bemühungen ist die Verbesserung des Betriebsverhaltens und die Erhöhung der Kompatibilität der Kabel für den Einsatz unter normalen Umgebungsbedingungen. *H. Hauck*