

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: 78 (1987)

Heft: 9

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.](#)

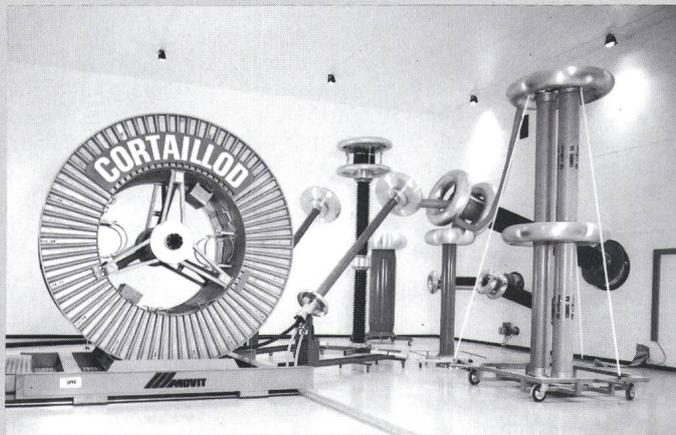
Download PDF: 18.03.2025

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

Im Blickpunkt Points de mire

Firmen und Märkte
Entreprises et marchés

Cortaillo inaugure son laboratoire 480 kV



Nouveau laboratoire HT de Cortaillo

Le 30 mars, Câbles Cortaillo a invité la presse à visiter son laboratoire 480 kV destiné aux essais de câbles haute tension à isolation synthétique. Ce laboratoire est unique en Suisse par sa tension d'essais élevée et par son équipement sophistiqué pour la mesure des décharges partielles.

Le laboratoire est une cage de Faraday parfaitement blindée permettant de détecter des décharges de l'ordre du pC. Elle mesure 16 m sur 18 m, avec une hauteur de 7,30 m. La très haute qualité de blindage est obtenue d'une part par des panneaux de bois revêtus, sur les deux faces, d'une tôle d'acier zinguée épaisse de 0,4 mm, et d'autre part par une construction appropriée des joints de portes et l'application de filtres hautes fréquences aux traversées.

L'énergie nécessaire aux essais est fournie par un transformateur spécial à plusieurs enroulements et couplages. Il peut délivrer 15 A à 480 kV ou 30 A à 240 kV. La bobine soumise aux essais est placée sur un chariot qui se déplace sur coussin d'air.

L'équipement de mesure a été développé et mis au point par la maison Tettex en collaboration avec l'Institut de haute tension de l'ETHZ (Prof. W. Zaengl)¹. Il permet non seulement de détecter des décharges infinitésimales, mais également de les localiser dans le câble et d'enregistrer toutes les mesures.

Câbles Cortaillo a dépensé quatre millions de francs pour ce laboratoire dont la tension est prévue pour des câbles synthétiques 380 kV qu'on s'attend à fabriquer dans les années à venir. Cette réalisation s'inscrit dans la politique de recherche constante de la meilleure qualité appliquée par l'entreprise, la règle étant de satisfaire à des exigences beaucoup plus sévères que les normes officielles. *Eb*

¹ Voir dans ce même Bulletin l'article de P. Osavath, G. Biasutti, W. S. Zaengl: «Zur Ortung und Beurteilung von Teilentladungen an Kunststoff-Hochspannungskabeln».

40 Jahre Max Hauri AG, Bischofszell

1947 gründete Max Hauri eine Einzelfirma für den Handel mit Kleinglühlampen. Bald dehnte er das Geschäft allgemein auf Elektromaterial aus. 1976 wurde daraus eine Aktiengesellschaft, die heute sowohl ein ausgewähltes Sortiment elektrotechnischer Produkte vertreibt, als auch in verschiedenen eigenen Werkstätten selbst Bauteile herstellt und vor allem Kabel konfektioniert.

Die Max Hauri AG besitzt die Generalvertretung für die Schweiz von namhaften europäischen Herstellern. Das Verkaufsprogramm umfasst über 5000 Artikel vorab für die Installationstechnik, insbesondere für die Beleuchtung. Wer weiss schon, dass die Weihnachtsbeleuchtung der Zürcher Bahnhofstrasse ein Werk der Firma Max



Herstellung von Kabelsätzen

Hauri in Zusammenarbeit mit einem Architekten ist? Zum Programm der Firma gehören ferner Motoren und Geräte der Antriebstechnik und des Steuerungsbaues sowie der jüngste Schwerpunkt, die Sicherheitstechnik. Kunden sind sowohl die Grossisten als auch Industriefirmen und die Warenhäuser.

Im Bereich der Kabelkonfektionierung arbeitet die Max Hauri AG ausschliesslich nach Kundenbestellung. Ihre Werkstätten sind entsprechend auf eine flexible Arbeitsweise ausgerichtet und mit modernsten, vielseitigen Maschinen ausgerüstet.

Die Firmengruppe umfasst neben dem Stammhaus in Bischofszell die Tochtergesellschaft Disa AG in 6060 Sarnen, wo neben dem Handel mit Elektroprodukten auch verschiedene Bauteile hergestellt werden. Die Diy AG, 9215 Schönenberg, besorgt für die Selbstbedienungsmärkte die Verpackung von Elektroartikeln. Die jüngste Tochter ist die Atelier de confection de câbles SA in 2732 Reconvilier, in einer Gegend, wo relativ günstige Arbeitsmarktverhältnisse herrschen. Die Firmengruppe zählt heute 150 Mitarbeiter und beschäftigt zahlreiche Heimarbeiter.

Bereits sind die beiden Söhne des Gründers an leitenden Stellen in der Firma tätig. Für die Zukunft ist also vorgesorgt. Mit der Devise «Qualitative Spitzenprodukte aus einer Hand» wird die Firma ihre erfolgreiche Entwicklung in den kommenden Jahren sicher fortsetzen. *Eb*

IBM PC: Sprung nach vorn

Anfang April lud IBM kurzfristig zu einer Pressekonferenz ein. Knapp ein Jahr nach Erscheinen des AT03 wird nun eine ganz neue PC-Familie angekündigt, das Personal System/2 mit vier verschiedenen Modellen.

Wichtigstes Merkmal ist das neu entwickelte Betriebsprogramm Operating System/2 für die drei grösseren Modelle 50, 60 und 80, das mit der neuen Architektur «Micro Channel» den internen Datentransfer beschleunigt und die Grundlage für zukünftige Entwicklungen (Multitasking, Multiprogramming) bildet. Alle Modelle verfügen über 3,5-Zoll-Diskettenlaufwerke für 720 kbyte/1,44 Mbyte Speicherkapazität. Vier neue Bildschirme stehen zur Wahl, ferner sind drei neue Modelle der Proprinterserie (Matrixdrucker) und ein neuer Quietwriter (Thermodrucker) verfügbar.

An der Hardware fällt auf, dass eine Reihe Adaptereinschübe wegfallen, da deren Funktion in die Leiterplatte integriert ist (Bildschirm, Drucker, Tastatur, Maus usw.). Alle Modelle arbeiten mit vorprogrammierten VLSI-Logikchips. IBM wird von diesen Geräten mehr Bausteine selbst herstellen als bisher und damit das Kopieren erschweren.

Andererseits handelt es sich um offene Systeme. IBM unterstützt die Softwareherstel-

ler durch genaue Definition der Schnittstellen für Anwender und Programmierer sowie durch Einheitlichkeit der Applikationen der PC-Familie mit den IBM-Grosscomputern.

Das kleinste Modell 30 ist als Einstiegsmodell und Einplatzgerät gedacht. Sein Betriebssystem PC DOS 3.3 ist eine erweiterte Version der bisherigen PC DOS. Das Modell ist mit einem Intel-8086-Mikroprozessor ausgerüstet und hat einen Hauptspeicher von 640 kbyte sowie einen Plattenspeicher von 20 Mbyte. Die Minimalkonfiguration kostet rund Fr. 4000.-.

Das Modell 50 ist ebenfalls ein Tischmodell, jedoch mit dem Prozessor Intel 80286 und mehr Speichermöglichkeiten versehen. Das Modell 60, noch leistungsfähiger, ist zudem ein Standmodell. Das Topmodell 80 ist mit einem 32-bit-Prozessor Intel 80386 ausgerüstet und arbeitet mit einer Taktrate von 16/20 MHz. Es ist über zweimal schneller und sehr viel leistungsfähiger als der PC AT03.

Die beiden kleinen Modelle sind bereits lieferbar, die grösseren folgen im Laufe des Sommers. Das Betriebssystem OS/2 folgt gegen Ende Jahr. Für den Übergang ist wichtig, dass alle PC-DOS-Betriebssysteme sowie die bisherigen Programme auch auf den neuen Geräten verwendet werden können.

Mit dem System/2 setzt IBM neue Massstäbe im PC-Bereich. Diese reflektieren eine IBM-Strategie, die bis in die neunziger Jahre reichen wird. Dank dem besseren Preis/Leistungs-Verhältnis und dem erhöhten Schutz vor Kopierern wird eine Erhöhung des Marktanteils in einem sich ständig erweiternden Markt erwartet. Gleichzeitig mit der Ankündigung des System/2 sind die Preise der bisherigen IBM-PC und -Drucker beträchtlich gesenkt worden, was sich wohl auf das ganze Marktsegment auswirken wird. *Eb*

Streckenfunk bei Bahnen im Kommen

Gesteigerte Leistung und Attraktivität von öffentlichen Verkehrsmitteln werden heute mehr denn je gefordert - kürzere Fahrzeiten, dichter Verkehr bei höchster Sicherheit und Komfort sind daher Trumpf. Um die wachsenden Ansprüche zu erfüllen, sind moderne Schnellbahnen auf Streckenfunksysteme für ortsunabhängige Kommunikation zwischen Leitstelle, Lokführer und Fahrgästen angewiesen. Für die hiesigen und die französischen Staatsbahnen hat *Autophon* bereits über 16 000 Funkgeräte geliefert. Diese werden heute vor allem auf Bahnhöfen eingesetzt. Für eine umfassende Kommunikation muss jedoch die gesamte Fahrstrecke mit Funk versorgt werden. Die damit ermöglichte verbesserte Information der Fahrgäste bringt eine echte Komfortsteigerung: Mitteilungen der Leitstelle, z.B. Ausweichmöglichkeiten bei Verspätungen usw., werden über Lautsprecher direkt an die Passagiere weitergegeben. Mit einer Sprechverbindung vom Fahrgast zum öf-

fentlichen Telefonnetz wird auch das Zugtelefon Wirklichkeit.

In der Schweiz wird die erste Zugfunk-Versuchsstrecke 1988 in Betrieb genommen. Gemäss Konzept werden über 2000 km von Basisstationen versorgt und 1000 Lokomotiven mit Mobilstationen ausgerüstet.

Neben gesprochenen Meldungen fallen viele Informationen beim Bahnbetrieb, z.B. für Zugposition, Wartung, Systemüberwachung usw., in Form von Daten an. Für rationellen Betrieb und um die Funkkanäle möglichst kurz zu belegen, werden diese Informationen in künftigen Zugfunknetzen direkt und automatisch als Daten übermittelt. Übertragungsfehler können so vom System erkannt und Missverständnisse im Sprechverkehr ausgeschaltet werden.

Auf ein System mit kombiniertem Sprech- und Datenfunk setzen die schwedischen und norwegischen Staatsbahnen. Nach dem Bau einer Versuchsstrecke ist ein stufenweiser Ausbau möglich: Daten und Sprache werden vorerst zeitlich verschoben auf einem Funkkanal übertragen. Für höchste Kapazität sind im Endausbau zwei getrennte Übertragungswege zwischen Kontrollzentrum und Fixstationen vorgesehen. *Autophon* kommt aber auch in Frankreich zum Zug: Als erste werden die Linie Paris-Rennes und die Neubaustrecke TGV-Atlantique ausgerüstet.

Das SIH zieht von Zürich nach Baden

Auf den Spätherbst 1987 wird das Schweizerische Institut für Hauswirtschaft SIH seine Aktivitäten von Zürich (Industriequartier Binz) nach Baden verlegen. Das 1948 gegründete Institut beschäftigt sich mit der Prüfung und Auszeichnung von Elektrohaushaltsgeräten und anderen Produkten für den Haushalt sowie mit der Information und Beratung von Schulen und Privatpersonen in hauswirtschaftlichen Belangen. Von der Verlegung des Prüf- und Beratungswesens nach Baden, wo sich das Institut im Gebäude der Städtischen Werke in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs etablieren wird, verspricht sich das SIH nicht nur eine Verbesserung der räumlichen und betrieblichen Verhältnisse, sondern auch eine Intensivierung seiner Engagements in der Information und Beratung.

Leistungshalbleiter, ein zukunftsreicher Markt

Einer der Lichtblicke, welche in das düstere Bild eines immer noch weiter absackenden Halbleiter-Absatzmarktes etwas Helligkeit bringen, sind die Leistungshalbleiter, welche - am Gesamtmarkt gemessen - ausgezeichnete Resultate erzielen. Leistungshalbleiter werden für das Schalten, Verstärken sowie das Steuern elektrischer Energie bei einer Vielzahl von Anwendungen gebraucht - angefangen mit der Auto-

elektronik und Betriebsautomation bis zu Fernsehapparaten und elektrischen Handwerkzeugen.

Der USA-Absatzmarkt für Leistungshalbleiter wird im Moment auf 1 Mia Dollar geschätzt und soll sich bis 1991 (Preisstand von 1986) auf 2,25 Mia belaufen. An der Spitze werden integrierte Leistungshalbleiter-Schaltungen (PICs = Power Integrated Circuits) stehen, eine Kombination aus Logik und Energiesteuerung auf demselben Chip. Bei diesen wird mit jährlichen Wachstumsraten von 100% und einem Markt von \$ 600 Mio im Jahr 1991 gerechnet. Weitere Marktrenner sind auch Feldefekt-Transistoren (FETs), im besonderen der Metalloxydhalbleiter MOSFET. Bei diesen werden jährliche Wachstumsraten von ungefähr 27% und bis 1991 ein Jahresabsatz in Höhe von \$ 580 Mio vorhergesagt. In der Zwischenzeit werden die normalen «Arbeitspferde» dieser Industrie (Zener und Dioden, bipolare Transistoren sowie Thyristoren) weiterhin stetiges Marktwachstum verzeichnen dürfen.

(Frost & Sullivan Ltd.)

Technik und Wissenschaft Techniques et sciences

Wissensbasierte Hilfen für Netzoperateure

[Nach S.N. *Tahukdar*, E. *Cardozo* and T. *Perry*: The operator's assistant - an intelligent, expandable program for power system trouble analysis. IEEE Trans. PWRS-1(1986)3, S. 182...187]

Die Arbeit der Operateure in Leitstellen elektrischer Netze kann durch intelligente Programme, die Fehlerdiagnosen, Erklärungen und Manipulations-Ratschläge liefern, erleichtert werden, damit auch in Störungssituationen ein optimaler Netzbetrieb gewährleistet bleibt.

Zwei solche Programme, eines zur Verhaltens-Simulation des Netzschutzes, das andere zur Fehlerdiagnose, werden vorgestellt. Sie arbeiten als einzelne Problemlöse-Algorithmen über eine gemeinsame Datenbasis zusammen, die auch die Schnittstelle zum Benutzer bildet. Der Zugriff auf die Datenbasis wird durch einen Monitor kontrolliert. Diese Architektur des Programmsystems lässt sowohl wissensbasierte als auch algorithmische Erweiterungen einfach zu.

Das elektrische Netz wird mittels eines Netzwerkmodells abgebildet. Das Modell besteht aus drei Teilen. Der Topologieteil beschreibt, wie die einzelnen Netzelemente miteinander zusammengeschaltet sind. Der Elementteil beinhaltet die Netzelemente (Schalter, Leitungen usw.) mit ihren charakteristischen Parametern und ihrem aktuellen Arbeitszustand (z.B. Schalter: geöffnet/geschlossen). Der Verhaltensteil be-

schreibt die automatisch erfolgenden Kontroll- und Steuerbefehle an die Netzelemente. Die Information der ersten beiden Modellteile werden in einem dynamisch organisierten Speicher abgelegt, während das Verhalten des Netzes durch einen programmierten Simulator diskret nachgebildet wird. So wird z. B. das Zusammenarbeiten von Schutzgeräten mit IF-THEN-Anweisungen abgebildet.

Um die Antwort des elektrischen Netzes auf irgendeine Störung voraussagen zu können, dient das Programm «Diskreter Ereignis-Simulator». Darin ist das Zusammenarbeiten der Schutzgeräte enthalten. Bei einem gegebenen Schaltzustand des Netzes und einem willkürlich gewählten Fehler können die auf den Fehler folgenden Ereignisse im Netz und der schlussendliche Netzzustand simuliert werden.

Das Programm «Diagnostiker» dient der Störungsanalyse. Dieses Expertensystem stellt aus den Netzzuständen vor und nach einer Störung Hypothesen über den Fehlerablauf auf. Eine schnelle Lokalisierung des Fehlerortes sowie ein schnelles Auffinden defekter Apparate im Netz wird mit diesem Programm erleichtert. Das «Wissen» des Programms stammt von Fachexperten und ist in Regeln abgefasst. Wie bei vielen anderen Expertensystemen wird es kontinuierlich erweitert. *F. Landolt*

HF-Spulen für die Kernspintomographie

[Nach P. Röschmann und Ch. Wetzel: Die Bedeutung der HF-Spulen für die Kernspintomographie. Biomed. Technik 31(1986)7/8, S. 178...186]

Das MR-(Magnetic Resonance) Tomographiesystem besteht im wesentlichen aus einem starken Magneten (Flussdichte B_0), der die Kernspins im menschlichen Körper ausrichtet, ausserdem aus HF-Spulen, welche die Kernspins periodisch anregen und zudem aus den angeregten Kernspins emittierte Signale empfangen. Das Grundphänomen besteht aus der Präzession des Kernspins mit der Frequenz ν um die Richtung des magnetischen Flusses (B_0) - der Larmorfrequenz $\nu = \gamma B_0 / 2\pi$. Die Larmorfrequenz ist vom Stoff abhängig, der sie auslöst, und von der Flussdichte. Für Wasserstoff beträgt sie z. B. 21,3 MHz bei $B_0 = 0,5$ T. Um die Rotation des Kernspins als Signal zu verwenden, muss die Magnetisierung aber um 90° getippt werden. Das entsprechende Feld B_1 wird z. B. von einem Solenoid erzeugt, das durch einen LC-Schwingkreis genau mit der Frequenz ν erregt wird. Die Resonanzüberhöhung der HF-Stromamplitude kennzeichnet die wirksame Spulenempfindlichkeit mit dem Resonanz-Gütefaktor $Q = \nu L / 2\pi R$. Der Verlustwiderstand R enthält alle HF-Verluste.

Solenoidspulen (B_1) können bei supra-leitenden Magneten aus Gründen der Anordnung nicht verwendet werden. Beim Übergang zu höheren Feldstärken B_0 ist man daher für B_1 auf Sattelspulen übergegangen.

Wegen der geringen Signalamplituden bei allen Kernspintomographie-Experimenten kommt dem Signal/Rausch-Verhältnis eine entscheidende Bedeutung zu. Es wird wesentlich durch die HF-Verluste in der Einheit HF-Spule/Patient bestimmt. Die HF-Absorption im Patienten wirkt sich im Bedarf höherer HF-Leistungen aus. Die elektrischen Eigenschaften des menschlichen Körpergewebes verringern die Resonanzfrequenz beim Einbringen des Patienten in den Tomographen. Solche Effekte werden durch das Tuning und Matching korrigiert. Im Gegensatz zur Kopfspule stellt eine Körperspule wegen der grossen Streuung der Patientenabmessungen einen Kompromiss dar. Immerhin stellte sich heraus, dass das Produkt aus Spulenanzahl und Patientenvolumen ein charakteristisches Mass darstellt. Sattelspulen haben den Nachteil, dass die Wellenlänge der HF-Spulen von der Grössenordnung der Spulenabmessungen ist. Damit lässt sich kein homogenes HF-Feld anregen. Mittels HF-Leistungsresonatoren lässt sich die nutzbare Frequenzgrenze ausweiten. Mit den Resonatorspulen ergaben sich auch geringere Werte des Rauschfaktors und niedrigere Patientenverluste als für die übrigen Spulentypen. Ein weiterer Spulentyp ist die Oberflächenspule. Ihr Vorteil besteht in einer wesentlich besseren Empfindlichkeit als die Kopf- oder Körperspule, allerdings beschränkt auf oberflächennahe Regionen. *R. Zwahlen*

Vakuumentladestrecken als schnelle Schalter

[Nach L.M.J. Vries und G.C. Damstra: A Reignition Installation with Triggered Vacuum Gaps for Synthetic Fault Interruption Testing. IEEE Trans. PWRD 1(1986)2, S. 75...80]

Das Kurzschlussabschaltvermögen moderner Leistungsschalter übersteigt oft die Leistung der Prüfstationen. Deshalb wendet man künstliche Prüfverfahren an, in denen der Kurzschlussstrom vor und die wiederkehrende Spannung nach dem Unterbruch aus zwei verschiedenen Quellen gespeist werden. Um die zwei Quellen voneinander zu trennen, wird in Serie zum zu prüfenden Schalter ein Hilfsschalter eingesetzt, was jedoch die Lichtbogenzeit verkürzt. Um die korrekte Lichtbogenzeit dennoch zu erhalten, muss diese Zeit durch einen Wiederzündkreis um eine bis zwei Halbwellen verlängert werden.

$40 \mu\text{s}$ vor dem Nulldurchgang von 100 kA - der Strommomentanwert beträgt noch $1,78 \text{ kA}$ - wird eine mit 150 kV geladene $2,67 \mu\text{F}$ -Kondensatorbatterie über einen $50\text{-}\Omega$ -Widerstand entladen, was sofort und über den Nulldurchgang hinaus einen Strom in der Gegenrichtung zur Folge hat, welcher die Lichtbogenlöschung verhindert. Beim nächsten Stromnulldurchgang wird ein identischer Wiederzündkreis mit umgekehrter Polarität benützt. Die Schaltelemente zur Entladung der Kondensatorbatterie müssen folgende Eigenschaften haben: 270 kV Sperrspannung, Wiedersperrung 8 ms nach Zündung, Durchzündung

spätestens $5 \mu\text{s}$ nach dem Befehl, Lebensdauer min. $10\,000$ Zündungen.

Diese Bedingungen werden mit getriggerten Vakuumentladestrecken (TVGs) erfüllt. Bisher waren Vakuumentladestrecken bekannt, in welche zur Zündung ionisierter Wasserstoff eingespritzt wurde. Für den beschriebenen Anwendungsfall werden Entladestrecken mit $7,5 \text{ mm}$ langer Schlagdistanz und elektrischer Zündung eingesetzt. Um die 270 kV Sperrspannung zu erhalten, werden 4 TVGs mit je 100 kV in Serie geschaltet. Die Zündung geschieht folgendermassen: Zwei Laserdioden an Erdpotential senden einen Infrarot-Laserpuls über Glasfasern zu den zwei Photodioden im Triggerkreis. Diese zünden die Thyristoren auf der Primärseite der Pulstransformatoren. Letztere zünden je eine Funkenstrecke, wodurch vier Kondensatoren 40 nF , 10 kV in den Triggerentladestrecken entladen werden, was zur Zündung der Hauptentladestrecken führt. Durch spezielle Anordnung der Zündungseinrichtung wird das Niederschlagen von Metaldampf auf dieser Einrichtung vermieden. Die besten Zündeigenschaften werden erzielt, wenn die Hauptelektrode mit der Zündeinrichtung aus Stahl und die Gegenelektrode aus Kupfer ist. Seit 1980 haben sich solche Schaltelemente im $30\,000\text{-MVA}$ -Hochleistungsprüfstand der KEMA bewährt. *R. Tüscher*

Commande des thyristors en haute tension

[D'après M. André et al: IFA 2000, une application industrielle à grande échelle, RGE (1986)6, p. 30...38]

Les premières utilisations industrielles de la fibre optique sont signalées dans le courant des années septante et il n'est de cesse que cette technologie ne trouve de nouvelles applications. Il ne suffit pas pour cela de penser qu'aux seules applications de la transmission de l'information, et c'est ainsi que l'on assiste à l'utilisation de fibres optiques pour la commande de thyristors en haute tension.

Dans le cas de la liaison en haute tension continue entre la France et l'Angleterre, IFA 2000, il est nécessaire de maîtriser des tensions de $\pm 270 \text{ kV}$ avec des dispositifs à semi-conducteurs qui ont une tenue en tension de l'ordre de 5000 V . Il convient donc de disposer ces éléments en série, ce qui, dans le cas particulier, a conduit à 12 modules de 8 niveaux de thyristors et pour lesquels la commande d'allumage doit être rigoureusement synchrone. Il s'agit pour ce faire de transmettre les impulsions d'amorçage en assurant l'isolement entre thyristors qui se trouvent à des potentiels différents avant l'amorçage, d'une part, et les circuits de commande qui sont, eux, au potentiel de la terre, d'autre part.

Une première solution consiste à disposer d'un transformateur d'impulsions à plusieurs secondaires isolés pour la tension maximale. Outre les difficultés constructives inhérentes à un tel appareil, ce dispositif présente encore l'inconvénient d'introduire

duire des couplages capacitifs entre les thyristors et la terre.

L'utilisation d'une fibre optique permet alors de s'affranchir de ces difficultés. Dans un premier mode, la fibre optique ne transmet qu'une information d'amorçage, l'énergie nécessaire à la commande du thyristor étant fournie par un amplificateur fixé au potentiel de ce dernier (cas de IFA 2000). On peut éviter l'usage d'un amplificateur par l'utilisation d'un photothyristor auxiliaire et l'on en arrive finalement à un troisième mode, qui consiste à intégrer un photothyristor dans le thyristor principal (thyristor à amorçage optique direct, actuellement en développement).

A titre de curiosité, un équipement semblable au convertisseur de la station française IFA 2000, réalisé avec photothyristors et surveillance automatique, nécessiterait alors 700 km de fibres et 40 000 connecteurs. Nul doute qu'il s'agit là d'une dérive intéressante d'une technologie pensée initialement pour les seuls besoins de la transmission de l'information. *M. Fromentin*

Noté en marge:

La problématique du concepteur de circuits intégrés

En nous efforçant de concevoir de bons circuits, il peut nous arriver, dans le cas d'un problème ardu, d'avoir le sentiment de tourner en rond autour du problème, sur un cercle vicieux, sans trouver l'accès qui mène vers le centre, la solution. Dans certains cas la notion «tourner en rond» prend une dimension nouvelle: le cercle vicieux devient une «sphère vicieuse». Celle-ci contient, par définition, un nombre infini de cercles vicieux dont les centres se situent sur un axe qui passe par le centre de la sphère, le nombre de tels axes étant évidemment aussi infini du point de vue de l'inclinaison et de la rotation; le dit centre de la sphère constituant, bien entendu, la solution recherchée du problème...

Pour y arriver on part dans une direction en la définissant par réflexion et on évalue, par simulation de certains points spécifiques du cahier des charges (qui risque d'être modifié à chaque instant), les chances de succès propres à la voie retenue pour constater que l'on est en train de retourner vers le point de départ (les cercles!). Alors on dévie... pour s'engager sur un autre chemin qui offre de nouvelles connaissances en enrichissant la liste de cheminements - à ne pas suivre. En déviant de nouveau, d'un angle déterminé par les circonstances, on continue pour s'apercevoir bientôt que l'on croise des méridiens déjà parcourus... On change plusieurs fois encore de direction pour converger vers des cercles (vicieux) de diamètres de plus en plus petits et pour constater, une fois le rayon devenu zéro, que l'on tourne en rond sans faire de progrès.

On se pose alors la question: mais, finalement, que voulait-on faire? Voilà l'unique question pour laquelle une réponse existe

avec certitude: on a tenté de concevoir un très bon circuit qui résout tous les problèmes du fabricant, du vendeur et de l'utilisateur aux dépens des intérêts de celui qui s'efforce de concevoir le circuit en question.

A.R.G.

Neuer Präsident der SATW

Zum neuen Präsidenten der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW wurde am 20. März 1987 anlässlich der Abgeordnetenversammlung in Bern Prof. *Ambros P. Speiser*, Baden, gewählt. Er tritt die Nachfolge von Prof. *Heinrich Ursprung* an, der seit der Gründung der Akademie im April 1981 deren Präsident war und neu das Amt des Schulratspräsidenten angetreten hat.

Zu Ehrenmitgliedern der Akademie wählte die Versammlung *Gerard Bauer*, Prof. *Aurelio Cerletti*, Prof. *Urs Hochstrasser*, alt Bundesrat *Hans Hürlimann*, Dr.

Waldemar Jucker und Prof. *Heinrich Ursprung*.

Neu in die Akademie aufgenommen wurden die Direktorenkonferenz der Ingenieurschule der Schweiz sowie die Schweizerische Gesellschaft für Optik und Elektronenmikroskopie. Die Akademie umfasst damit 39 wissenschaftlich-technische Fachgesellschaften mit einem Gesamtbestand von über 45 000 Mitgliedern.

Im zweiten Teil der Abgeordnetenversammlung gab Prof. *Heinrich Ursprung* einen Rückblick über die bisherigen Leistungen der Akademie, wobei er auf verschiedene wissenschaftliche Studien im Dienste der Allgemeinheit hinweisen konnte. Der neugewählte Präsident Prof. *Ambros Speiser* skizzierte in seinem Referat die zukünftige Richtung der Akademie-Arbeit. Darin stellte er u.a. die Verbesserung des gegenseitigen Verständnisses zwischen den technischen Wissenschaften und der Öffentlichkeit wie auch die Prüfung der Fragen im Umfeld «Frauen im Ingenieurberuf» in Aussicht.

Schulen und Ausbildung Ecoles et formation

L'Ecole technique Sainte-Croix présente l'atelier flexible robotisé



Récemment, l'Ecole technique de Sainte-Croix (ETSC) a présenté à la presse son nouveau système d'enseignement de la productique, c'est-à-dire de l'informatique allié aux moyens de production industriels. Ce système est une exclusivité en Suisse. Il s'agit d'une chaîne de production didactique permettant l'enseignement des bases de la robotique.

L'atelier flexible didactique de l'ETSC, appelé SD 2001, se compose de 13 places de travail, la moitié des élèves travaillant sur PC, un quart sur les simulateurs et un quart sur le

système de productique proprement dit.

L'atelier flexible SD 2001 élimine les problèmes de blocage de la production ainsi que les risques de dégâts, toujours présents si l'on effectue l'apprentissage directement sur les machines de production. Par ailleurs, il est composé de machines de production réelles et de haute précision, plaçant les élèves dans des conditions proches de la réalité. L'Ecole technique de Sainte-Croix a développé ce projet avec l'appui financier de l'Etat de Vaud, dans le cadre du soutien apporté à la promotion économique et industrielle de Sainte-Croix.