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: 76 (1985)

Heft: 19

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: 11.07.2025

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

Im Blickpunkt
Points de mire

Informationstechnik
Technique de l'information

SAP-Förderungspreis 1985

Als Einleitung zur Ineltec und Swissdata fand in der Mustermesse am 22. August 1985 unter dem allzuviel versprechenden Titel «Bestimmt der Bio-Chip unsere Zukunft?» eine Informationstagung für Aussteller statt. Im Anschluss an die drei interessanten Übersichtsreferate

W. Hossli, BBC Baden: Bedeutung und Stossrichtung der Schweizer Elektronik- und Elektroindustrie,

Th. Holtwijk, Philips, Eindhoven: Submikrontechnologie,

F. Riedlberger, TU München: Von der Mikro- zur Molekularelektronik

wurde der Förderungspreis 1985 des Schweizer Automatik Pool (SAP) verliehen.

Mit Preisen von total Fr. 20 000.– will der SAP damit die 10 besten Diplom- und Lizentiatsarbeiten auf den Gebieten der Automation, industriellen Elektronik, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, Telekommunikation und Analytik auszeichnen, im Bestreben junge Talente zu fördern. Die ersten Preise erhielten:

W. Grünenfelder und *M. Mock* für ihre Arbeit «Entwurf und Vergleich von Steuerstrategien für eine polyvalente Heizanlage und eine solare Brauchwarmwasseranlage» an der ETH Zürich (Fr. 7000.–),

S. Donnet für seine Arbeit «Identification en temps réel des paramètres d'entraînement réglé», an der ETH Lausanne (Fr. 3500.–) und

J.P. Pfister für seine Arbeit «Réalisation d'un disjoncteur FI-électronique», an der Ecole d'ingénieurs de Genève (Fr. 3000.–).

Der SAP-Förderungspreis wird alle zwei Jahre anlässlich der Ineltec verliehen. *Eb*

Das Interesse an Videotex

Im letzten Februar hat *Autronic AG,* Dübendorf, in Zürich zusammen mit den PTT ein Videotex-Seminar durchgeführt, an dem im Laufe einer Woche über 1000 Personen teilgenommen haben. Eingesetzt wurden Videotex-Terminals MUPID. Im Anschluss an das Seminar haben die PTT 294 Teilnehmern einen Fragebogen zur Beurteilung von Videotex im allgemeinen und das Seminars im besonderen zugestellt. 148 Fragebogen kamen ausgefüllt zurück. Die Tabelle zeigt die Meinungen bezüglich Videotex.

Fragestellung / Ergebnis %	sehr schlecht	schlecht	zufriedenstellend	gut	sehr gut
Einsatzmöglichkeiten von Videotex im privaten Bereich	4,73	20,95	26,35	38,51	9,46
Die Einsatzmöglichkeiten von Videotex im geschäftlichen Bereich	2,11	9,86	21,13	35,92	30,98
Das Kosten/Nutzen-Verhältnis von Videotex	5,07	21,02	48,55	21,74	3,62
Das heutige Angebotsspektrum von Videotex allgemein	4,32	30,22	31,65	23,02	10,79

Während das Seminar selbst vorwiegend gut bis sehr gut bewertet wurde, sind die Teilnehmer gegenüber Videotex recht kritisch. Am häufigsten wurden zu wenig offensichtliche Einsatzmöglichkeiten und das zurzeit schlechte Kosten/Nutzen-Verhältnis beanstandet.

Videotex ist zwar schon über 10 Jahre alt, doch dringt es nur langsam in unsere Gesellschaft vor. Je mehr Interesse besteht, je mehr Teilnehmer mitmachen, desto mehr Programme und ein desto grösseres Informationsangebot werden entstehen.

Digitale optische Speicherung mit Tellur-Legierungen

[Nach *L. Vriens* and *B.A.J. Jacobs:* Digital optical recording with tellurium alloys. Philips Technical Review, 41(1983/84)11/12, pp. 313...324]

Bei der digitalen optischen Speicherung dient ein Laser dazu, die Daten auf eine Platte zu schreiben und bei Bedarf wieder auszulesen. Dazu wird bevorzugt ein gepulster AlGaAs-Dioden-Laser mit einer Wellenlänge von 820 nm verwendet, dessen Strahl auf etwa 1 μm Durchmesser fokussiert wird. Eine Platte von 300 mm Durchmesser weist eine Speicherkapazität von 10^{10} bit (etwa 500 000 A4-Seiten) auf. Sie ist aufgeteilt in 32 000 Spuren zu je 32 adressierten Sektoren, so dass Direktzugriffe in durchschnittlich 200 ms ausgeführt werden können.

Im Gegensatz zu den Laser-Vision- und Compact-Discs wird die Information bei der optischen Speicherung vom Anwender auf die Platte geschrieben. Dabei wird die aufgezeichnete Information sofort nach dem Einlesen wieder ausgelesen; beim Auftreten von Fehlern werden die Daten zusätzlich in einem anderen Sektor gespeichert. Die auf diese Weise erzielte Bitfehlerrate liegt unter 10^{-12}.

Die Speicherplatte ist aus einem Glassubstrat, das mit einer UV-photopolymerisierten Lackschicht überzogen ist, und einer darüberliegenden Schicht zur Datenspeicherung aufgebaut. Die Adressinformation zur direkten Positionierung des Laserstrahls auf bestimmte Sektoren wird bei der Plattenherstellung durch entsprechende Rillenstrukturen in die Lackschicht eingebracht. In die Schicht zur Datenaufzeichnung werden vom Laser Löcher eingebrannt; das Material bewirkt beim Lesevorgang einen signifikanten Kontrastunterschied.

Die ursprünglich verwendeten Tellurschichten wiesen eine zu beschränkte Lebensdauer auf. Legierungen aus Tellur, Selen, Antimon und Schwefel, die auf kleine Plättchen aus Polymethylacrylat (PMMA) aufgebracht wurden, zeigten eine um den Faktor 100 verlängerte Lebensdauer. Dabei reduziert das Selen die Oxidationsneigung des Tellurs, während die Zugabe von Antimon und Schwefel gleichzeitig den Übergang von der amorphen zur polykristallinen Phase und die damit verbundene Rissbildung in der Aufzeichnungsschicht verhindert. *B. Wenk*

Struktur und Zuverlässigkeit von Datennetzen

[Nach *C. S. Raghavendra:* Fault Tolerance in Regular Network Architectures. IEEE Micro 4(1984)6, p. 44...53]

Neben Systemen mit gemeinsamem Bus (z.B. Ethernet) werden, insbesondere bei grösserer Anzahl von Prozessoren, Netzstrukturen verwendet, welche die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Systems erhöhen. Dies wird im allgemeinen durch Hinzufügen von zusätzlichen (redundanten) Elementen erreicht, so dass bei einem Ausfall alternative Verbindungswege zwischen den Prozessoren zur Verfügung stehen. Eine der Möglichkeiten bildet die ringförmige Netzstruktur, in der jeder Prozessor mit zwei benachbarten verbunden ist. Mit Duplexverbindungen bleibt bei einem Ausfall die Verbindungsmöglichkeiten für die übrigen Prozessoren erhalten. Günstiger ist jedoch diese Struktur mit Simplexverbindungen in der Vorwärtsrichtung und mit zusätzlichen gleichartigen Verbindungen in der Gegenrichtung, die mehrere Verbindungen der Vorwärtsrichtung überbrücken. Mit N Prozessoren im Ring entspricht die optimale Länge der Rückwärtsverbindungen $[\sqrt{N}]$ Vorwärtsverbindungen. Eine andere Möglichkeit bietet die baumartige Struktur, in der die Prozessoren n-stufig angeordnet sind. Bei jedem Prozessor gibt es eine Verzweigung zu je 2 Prozessoren der nächsten Stufe. Somit umfasst das System insgesamt 2^n-1 Prozessoren. Durch Hinzufügen zusätzlicher Prozessoren auf jeder Stufe, mit entsprechenden Verbindungen zu anderen Prozessoren des Systems, wird die Zuverlässigkeit erheblich erhöht, und beim Ausfall eines Prozessors bleibt die Struktur des Netzes aufrechterhalten

Auch eine rechteckige, matrixartige Anordnung der Prozessoren kommt in Frage, mit Verbindungen zwischen den nächstliegenden Prozessoren und schaltbaren reduntanten Verbindungen. Diese Struktur erfordert aber einen höheren Steuerungsaufwand für die Umschaltung auf fehlerfreie Prozessoren. *J. Fabijanski*

Einsatz von Nachrichtensatelliten

[Nach: *H. Hofmann, M. Toussaint* und *W. Trogus:* Aufbau und Funktionsweise von Kommunikationssatelliten. Elektronik (1985)2, S. 117...124]

Mit modernen Nachrichtensatelliten, wie z.B. den für den internationalen Verkehr eingesetzten Intelsat-Satelliten, lassen sich 12000 Telefongespräche und gleichzeitig mehrere Fernsehprogramme übertragen. Neben den internationalen gibt es immer mehr nationale und regionale Satellitenkommunikationsnetze. Schon am Ende dieses Jahrzehnts ist eine Überfüllung bestimmter Segmente der geostationären Bahn zu erwarten, weshalb neue technische Entwicklungen eine bessere Nutzung des geostationären Orbits anstreben.

Kommunikationssatelliten-Systeme arbeiten im Mikrowellenbereich 1,4 bis 15 GHz und weisen ein Raum- und ein Bodensegment auf. Das Raumsegment besteht aus einem Einsatz- und aus einem Reservesatelliten. Das Bodensegment besteht aus den Einrichtungen zur Satelliten- und Netzwerkkontrolle sowie aus einer grösseren Anzahl von Nutzerstationen. Die Satellitenkontrolle wertet vom Satelliten empfangene Positionsmeldungen und Betriebsdaten aus und korrigiert erforderlichenfalls die Position oder aktiviert eine Ersatzschaltung. Die Netzwerkkontrolle weist den Nutzern Übertragungskanäle zu, überwacht die Übertragungsqualität und erfasst die Gebührenabrechnungsdaten.

Beim Entwurf und Bau von Satelliten muss nebst einem geringen Gewicht insbesondere der extremen thermischen Belastung, dem permanenten Beschuss durch hochenergetische Strahlung und Partikel sowie der enormen mechanischen Beanspruchung während der Startphase grösste Beachtung geschenkt werden. Man unterscheidet zwischen spinstabilisierten und dreiachsenstabilisierten Satelliten. Der Artikel beschreibt Einzelheiten zum Antennensystem und zu den Untersystemen der Satellitenplattform, wie Struktur, Thermalkontrolle, Telemetrie und Telekommando (TTC), Energieversorgung, Lage- und Bahnregelung sowie Antriebssystem. Die Thermalkontrolle stellt das thermische Gleichgewicht zwischen eingestrahlter Sonnenenergie und abgestrahlter Wärmeenergie im Bereich von 0 bis 40 Grad sicher. Das Untersystem TTC übernimmt das Multiplexen der Betriebszustandsdaten, die Positionsbestimmung und die Regelung des Betriebszustandes des Satelliten. *R. Wächter*

Elektronische Verkehrsleitsysteme helfen den Autofahrern

[Nach *O. Pilsack:* Informieren und leiten; Elektronik hält den Verkehr in Fluss. Funkschau (1985)4, S. 33...36]

Für den Verkehr auf Autobahnen und für den innerstädtischen Verkehr existieren bereits Leit- und Informationssysteme, durch die der vorhandene Verkehrsraum besser genutzt und der Verkehr in Fluss bleiben soll. Dabei werden im allgemeinen mittels in der Fahrbahn eingelassener Induktionsschleifen die Verkehrsdaten (z.B. Fahrzeuge pro Stunde, mittlere Fahrgeschwindigkeit und LKW-Anteil) an eine Leitzentrale übermittelt, von wo Verkehrsbeeinflussungsmassnahmen eingeleitet und Fahrempfehlungen abgegeben werden; dazu sind keinerlei Einrichtungen im Kraftfahrzeug erforderlich. Neuartige Zielführungssysteme zur jederzeitigen Beantwortung der Frage: «Welche Fahrtrichtung muss ich wählen, um mein Fahrziel auf günstigstem Wege zu erreichen?» sind im Entwicklungs- oder Erprobungsstadium. Im vorliegenden Bericht werden einige der bekanntesten Zielführungssysteme vorgestellt.

Bei dem von Bosch/Blaupunkt entwickelten Autofahrer-Leit- und -Informationssystem ALI ist das Fahrzeug mit einer Sender/Empfänger-Ausrüstung und einem Computer ausgestattet, womit durch Übernahme von Fahrtrichtungsempfehlungen aus dem Speicher eines am Fahrbahnrand installierten Strassengerätes für alle Ziele eine individuelle Wegweisung bzw. Fahrtführung erfolgt. Es wird dazu entweder durch eine einseitig gerichtete Kommunikation der gesamte Dateninhalt des Strassengerätes (rund 4 kByte) während des Vorbeifahrens in das Fahrzeug übertragen; oder aber es wird in Form einer zweiseitig gerichteten Kommunikation der vom Fahrer in das Fahrzeug eingegebene Zielwunsch während der Vorbeifahrt zum Strassengerät übertragen und in diesem von einem Computerprogramm die zum Fahrziel gehörende Fahreranweisung herausgesucht, über einen Datenkanal zurück in das Fahrzeug übertragen und dort optisch angezeigt.

Zu den jüngsten Entwicklungen von Zielführungssystemen, bei denen sich alle elektronischen Einrichtungen im Fahrzeug befinden, zählen beispielsweise die Kompasssysteme von Siemens/Volkswagen oder VDO. Bei diesen wird nach Eingabe der aus einem speziellen Autoatlas entnommenen Koordinaten des Fahrziels über eine Magnetfeldsonde fortlaufend die Richtung der Luftlinienverbindung und die Entfernung zum Fahrziel angegeben. Mit ähnlichen Systemen kann die ermittelte Fahrzeugposition über Funk an eine Zentrale übertragen werden.

Bei dem von Bosch/Blaupunkt entwickelten elektronischen Verkehrslotsen für Autofahrer EVA wird ein digitaler Strassenplan im Speicher mitgeführt, womit der Autofahrer im Strassengewirr von Grossstädten und Ballungsräumen von der Startposition auf günstigstem Wege punktgenau zum Ziel geleitet wird. Diese Geräte sind wesentlich komplexer als Kompasssysteme und arbeiten mit mehreren Computersystemen für Fahrerkommunikation, Routensuche, Ortung und Navigation. Die Fahrtrichtungsempfehlungen werden mit synthetischer Sprache und optisch ausgegeben. Als Massenspeicher dient derzeit eine Datenkassette, später soll eine Compact Disk eingesetzt werden. Als Signalquelle für die Erfassung der Wegelemente dient ein Impulsgeber an beiden Hinterrädern.

Beim Test des Auto-Navigationssystems EVA in einem Audi 200 wurden gute Ergebnisse erzielt. Bisher arbeitet das System völlig fahrzeugautonom. Die geplante Umrüstung für eine weitere Ausbaustufe sieht eine verkehrssituationsabhängige individuelle Zielführung vor. Bei den Entwicklungsarbeiten zur Informationsübertragung aus der Verkehrsleitzentrale in das Fahrzeug wurde eine Infrarot-Übertragungsstrecke mit 100 kbit/s realisiert. *H. Hauck*

Flugsteuerungssysteme der Zukunft

[Nach: *D.C. Fraser:* Aircraft Control Systems – A Projection to the Year 2000. IEEE Control Systems Magazine, 5(1985)1, S. 11...13]

Innerhalb der nächsten 15 Jahre werden integrierte Informations- und Steuerungssysteme den Bau moderner Luftfahrzeuge in hohem Mass beeinflussen. An Stelle von einzelnen, zum Teil voneinander unabhängigen, in einzelnen Phasen der Flugwegkontrolle zum Einsatz gelangenden Kontrollsystemen, welche über genau definierte Nahtstellen zusammenarbeiten, wird der Flugingenieur die Integration dieser Teilsysteme in ein einziges System in Angriff nehmen. Solche Systeme sind in einer 1. Generation bereits gebaut und mit guten Resultaten erprobt worden. Eine in den USA gebildete Kommission, welche aus Fachexperten aus Regierungsstellen, der Industrie und den Hochschulen besteht, befasste sich 1983/84 mit Richtlinien und Definitionen der noch weiter zu entwickelnden Flugsteuerungsanlagen.

Der grösste Beitrag für die Entwicklung integrierter Flugüberwachungs- und Steuerungssysteme wird zweifellos durch Computer und Mikroprozessoren geleistet werden. Parallel dazu ist die Sensortechnik voranzutreiben. Der Einbezug aerodynamischer Parameter sowie die Messung von Triebwerkgrössen während des Fluges ergeben eine wesentlich feinere Struktur der Steuerungsgrössen und somit eine dem Flugweg angepasste Beeinflussung des gesamten Steuerungssystems. Je nach Flugzeugtyp und dessen Flugverhalten (z.B. STOL, VSTOL, Manövrierbarkeit, bei Militärflugzeugen Kampfeinsatzart und Bordwaffen usw.) sind weitere spezifische Parameter abzuleiten.

Abgesehen vom Einbezug der Flugnavigation in die Flugkontrolle muss auch die Gesamtluftlage als «Umweltgeschehen» in die Flugwegkontrolle eingegeben werden: Flughöhe, Terraingegebenheiten, Windverhältnisse, Niederschlagszonen und IFF-Daten. Diese Informationen beeinflussen zusätzlich die Flugwegberechnung, so dass der schliesslich zu verfolgende Flugweg automatisch bestimmt wird. Bei militärischen Missionen muss auch der Grad der Bedrohung aufgezeigt werden. Für den Piloten ist die laufende Darstellung der Flugwegdaten durch geeignete Anzeigeeinrichtungen von grösster Wichtigkeit. Sie sind gleichzeitig die Nahtstellen Mensch–Maschine und werden ergänzt durch Fehleranzeigen des ständig zu überprüfenden Steuerungssystems. Die teilweise oder gänzliche Handsteuerung des Flugzeugs durch den Piloten muss jederzeit möglich sein. Die Frage, ob der Pilot den an ihn gestellten, erhöhten Anforderungen gewachsen sein wird, bleibt jedoch offen.

H. Klauser

Expertensysteme für Elektroniker

[Nach: *M. Schindler:* Expertensysteme für Elektroniker. Elektronik (1985) 7, S. 67...74]

Die künstliche Intelligenz (KI) ist eigentlich ein altes Gebiet, der Begriff wurde bereits 1956 geprägt. Erst in den letzten Jahren ist sie aber einer breiten Öffentlichkeit bekanntgeworden, was der Titel «vom Mauerblümchen zur Star-Disziplin» eines kürzlich erschienenen Aufsatzes deutlich macht.

Für den Elektroniker stellt sich die Frage, was die künstliche Intelligenz für ihn bringen wird. Dabei sind in erster Linie Expertensysteme interessant, die das Wissen eines menschlichen Experten in einem Rechner speichern und auch anwenden können. Ein Expertensystem verfügt über eine Wissensbasis und einen aus Metaregeln bestehenden Schlussfolgerungs-(Inferenz-)mechanismus, der das Wissen zur Problemlösung verarbeitet. Heute sind praktisch nur Rahmen- oder Metasysteme käuflich, bei denen die Wissensbasis vom Anwender selbst aufgebaut werden muss. Dazu sollte der Experte des jeweiligen Spezialgebietes (der Domänenexperte) mit dem Spezialisten der Systemarchitektur (dem Knowledge Engineer) zusammenarbeiten. Man rechnet, dass ein KI-Experte mit der nötigen Hardware 0,5 bis 1 Mio DM pro Jahr kostet. Für die Erstellung eines einfachen Expertensystems mit etwa 1000 Regeln wird ein halbes Mannjahr benötigt. Das erste in der Elektronik produktiv angewandte Expertensystem läuft bei Digital Equipment und stellt VAX-Konfigurationen zusammen, die die Anforderungen des Kunden optimal erfüllen. Auf verschiedenen Workstations sind KI-Werkzeuge verfügbar, die unter anderem auf PROLOG oder LISP basieren. Trotzdem werden die mittelfristigen Auswirkungen der KI auf die Elektronik eher zurückhaltend beurteilt.

E. Stein

Lichtleiterkabel für Unterwasserverlegung

[Nach *N. Yoshizawa et al.:* Design and Characteristics of Optical Fiber Unit for Submarine Cable. Journal of Lightwave Technology LT-3 (1985) 1, S. 184...189]

Es wird der optimale konstruktive Aufbau eines hohlraumfreien Unterwasser-Lichtleiterkabels unter Berücksichtigung der hiefür verwendeten Isoliermaterialkonstanten unter dem Einfluss mechanischer und thermischer Kräfte untersucht. Dieses Kabel enthält im Zentrum einen steifen Draht als Träger, um welchen 6 einzelne Lichtleiter mit bestimmter Steigung verseilt werden. Jeder Lichtleiter ist mit einem Schutzmantel umgeben. Mit einer isolierenden Füllmasse (Buffer) sind die verseilten Leiter gegeneinander und nach aussen geschützt. Dieser innere Schutzmantel ist schliesslich noch mit einem äusseren Mantel versehen. Der gesamte Aufbau enthält keinerlei Hohlräume, wodurch jegliches Eindringen von Wasser in das Kabel verunmöglicht wird.

Bei der Herstellung des Kabels treten mechanische Kräfte im Innern des Schutzmantels auf. Diese als Ursache des sog. Querdrucks sowie auch Temperaturänderungen beeinflussen die Übertragungsverluste. Die Verlustzunahme infolge weiteren Ansteigens des Querdrukkes ist theoretisch berechenbar. Die Überschussdämpfung hängt einerseits von den verschiedenen Materialkonstanten ab, anderseits von der Zugspannung im unbewegten Kabel und vom Durchmesser des Trägerdrahtes. Infolge der Elastizität der beiden Schutzmäntel verändern sich die inhärenten Kräfte erst bei bestimmten von aussen wirkenden Kräften. Anderseits bewirken Temperaturschwankungen infolge ungleicher Längenausdehnungskoeffizienten von Fiber- und Mantelmaterial zusätzliche Kräfte, die wiederum die Übertragungskonstanten der Lichtleiter beeinflussen. Durch geeignete Wahl der Querschnittsgeometrie lassen sich die Überschussverluste in akzeptablen Grenzen halten.

H. Klauser

Verschiedenes – Divers

La normalisation internationale en matière de compatibilité électromagnétique

[D'après *G. Deloux:* Tendances de la normalisation internationale en matière de compatibilité électromagnétique. RGE –(1984)12, p. 808...811]

L'apparition dans les réseaux de distribution de récepteurs de plus en plus divers, que ce soit par leur taille ou leur sensibilité aux variations de tension, a profondément modifié la conception des critères de la qualité du service. Alors qu'il suffisait de déterminer l'amplitude des variations de tensions non gênantes par la lecture à la lumière d'une lampe à incandescence, il faut maintenant définir des critères admissibles pour des récepteurs de plus en plus sensibles, et qui plus est, engendrent eux-mêmes des perturbations dans les réseaux.

Dans ce domaine, une première concertation au niveau international a permis d'aboutir à la publication en 1975 de la norme européenne EN 50-006 «Limitation des perturbations apportées aux réseaux d'alimentation par les appareils électrodomestiques et analogues comportant des dispositifs de commande électroniques». Bien que couvrant un large domaine d'application, cette norme ne s'attaquait qu'au problème relativement simple de la limitation du papillotement produit par des variations répétitives de la tension et à la génération d'harmoniques jusqu'au rang 20.

On s'est donc assez rapidement aperçu que le problème présentait encore bien d'autres aspects, et la question a été portée au niveau mondial par le biais du Comité d'Etudes 77 de la CEI «Compatibilité électromagnétique entre les matériels électriques, y compris les réseaux». Son champ d'études s'étend aux perturbations de type:

- harmoniques
- interharmoniques
- variations de tension
- creux de tension
- microcoupures
- déséquilibres
- transitoires
- signaux à fréquence musicale et HF

De surcroît, les perturbations conduites et rayonnées, l'influence des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques sont également prises en considération.

A ce stade se pose toutefois une question importante, car on se rend compte que la fixation de limites tolérables présente également une composante économique, voire juridique. En effet, le nombre des appareils perturbateurs va aller en croissant et bon gré mal gré, les réseaux devront les accepter moyennant certaines conditions. Or, s'il est assez facile de déterminer des niveaux de perturbation acceptables pour l'ensemble des usagers, il est par contre beaucoup moins facile de déterminer des limites individuelles et a fortiori d'imposer les mesures prophylactiques adéquates, tant il est vrai que le niveau de pollution d'un réseau est une résultante des perturbateurs et de la réaction du réseau lui-même. De plus, il y a lieu de considérer non seulement les niveaux d'émission des perturbations mais encore les seuils d'immunité des récepteurs adaptés à l'état normalement possible du réseau.

A ce jour règne encore un certain pragmatisme. On peut cependant aisément imaginer que les problèmes iront en se compliquant et que la nécessité d'une réglementation se fera sentir de plus en plus. Un concept de compatibilité électromagnétique correspond donc à une nécessité liée au développement des appareils de technologies modernes.

M. Fromentin