

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	66 (1975)
<b>Heft:</b>	22
<b>Rubrik:</b>	Journées d'électronique 1975

### 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:** 29.01.2026

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

# Journées d'électronique 1975<sup>1)</sup>

## 1. Introduction

Les Journées d'électronique 1975 étaient consacrées à la technologie de pointe pour le traitement des signaux. L'observation (mesure) de phénomènes physiques ou le dialogue (communication) entre hommes, entre l'homme et la machine, ou entre les machines elles-mêmes, se font à l'aide de signaux (fonctions du temps) ou d'impressions visuelles (images) dont la nature est complexe et peut être masquée par des perturbations indésirables (bruit). L'extraction des informations utiles incorporées à ces signaux (par analyse, filtrage, régénération, mesure, détection, identification) et la présentation des résultats sous une forme appropriée à l'homme ou à la machine constituent l'une des tâches essentielles dévolues au *traitement des signaux*. A cela, on peut ajouter l'élaboration des signaux nécessaires à certains transferts ou stockages d'informations (synthèse, modulation et changement de fréquence, codage pour lutter contre le bruit ou réduire la redondance).

L'évolution de la technologie (micro-électronique, micro-acoustique ou optique) favorise l'apparition de ce que l'on conviendra d'appeler des «processeurs» spécialisés – analogiques, échantillonnés ou digitaux – capables de traiter rapidement et économiquement une quantité croissante d'informations.

Les exposés généraux de la première journée, destinés à apporter aux participants non spécialistes les connaissances de base indispensables, ont fait apparaître les tendances prédominantes de la technologie de pointe dans ce domaine. En parallèle avec le perfectionnement des techniques digitales et analogiques classiques, de nouvelles familles de dispositifs destinés au traitement des signaux ont fait leur apparition sur le marché ou sont en cours de développement dans les laboratoires de recherche.

Les exposés spécialisés présentés à partir du deuxième jour de la Conférence ont permis aux participants de faire le point sur les techniques actuelles et de s'informer de leurs applications dans les domaines les plus variés. Un résumé des présentations et des discussions concernant chacune des principales tendances technologiques traitées est donné ci-dessous.

## 2. Traitement digital des signaux

Les méthodes de traitement digital des signaux, développées à l'origine dans le but de pouvoir simuler sur ordinateur les systèmes analogiques de traitement, ont connues, ces dernières années, une très grande évolution. Les rapides progrès de la technologie des circuits intégrés ont permis, par l'amélioration des rapports de prix, de densité de circuits et de fiabilité, la réalisation de systèmes digitaux spécialisés pour le traitement de signaux en temps réel. En parallèle avec ce progrès technologique, un grand effort dans le domaine de la théorie des systèmes a dû être fourni, pour trouver des structures particulièrement bien adaptées aux exigences spécifiques de ce type de traitement.

L'évaluation numérique d'opérations fondamentales telles que analyse spectrale (transformation de Fourier), convolution (filtrage) et corrélation, est maintenant rendue possible par le développement d'algorithmes appropriés. Ceux-ci suggèrent l'utilisation de structures modulaires comprenant des unités de mémorisation et des unités arithmétiques. Il existe un certain compromis vitesse d'exécution – complexité du système dépendant du degré de multiplexage temporel possible des unités arithmétiques de base.

Les systèmes de traitement de signaux résultants réunissent en principe les avantages d'une grande flexibilité et d'une précision de calcul, qui peut être choisie en fonction de la nature du problème à résoudre. Pratiquement, toutefois, les performances de ces systèmes sont encore limitées par la complexité, et donc le prix, des unités de multiplication rapide généralement requises. Un autre inconvénient est la nécessité de devoir effectuer les conversions analogiques-digitales et digitales-analogiques qui, malgré les

<sup>1)</sup> Compte rendu des Journées d'électronique organisées par la Chaire d'électronique de l'EPFL, qui ont eu lieu du 14 au 16 octobre 1975 à Lausanne.

progrès technologiques récents, sont encore relativement coûteuses.

Plusieurs exemples de structures de systèmes spécialisés ont été présentés, touchant les domaines d'application les plus divers (traitement de la parole et d'images, analyse de vibrations, mesures de vitesse, mesures de fonctions de transfert avec applications à des processus chimiques, énergétiques et hydrauliques, étude de signaux aléatoires, applications diverses du traitement des signaux dans la biologie, la médecine, la physique nucléaire, etc.).

En conclusion, les systèmes de traitement digital des signaux ont et continueront à jouer un rôle primaire, surtout dans les applications où la haute précision et la flexibilité sont exigées.

## 3. Traitement des signaux utilisant des dispositifs à transfert de charge

La technologie des dispositifs à transfert de charge a fait son apparition en 1970 et elle a évolué très rapidement. Actuellement, les premiers exemplaires de dispositifs de cette famille ont fait leur apparition sur le marché. Ils fonctionnent principalement comme des registres à décalage analogiques, pouvant mémoriser et transférer des signaux échantillonnés sous forme de charges électriques. L'information peut être introduite par voie électrique ou optique.

Des limitations assez sévères existent encore en ce qui concerne le temps de mémorisation et le nombre de transferts possibles de l'information sans qu'une dégradation n'intervienne. Ceci, en liaison avec la vitesse maximale de fonctionnement possible, fixe la largeur de bande utilisable entre environ quelques kHz et quelques dizaines de MHz. Par ailleurs, la dynamique de ces dispositifs et leur gamme de températures de fonctionnement sont encore restreints. Parmi leurs avantages, on peut mentionner leur faible consommation et le fait que leur procédure de fabrication est compatible avec la technologie MOS, ce qui permet de les intégrer avec des circuits MOS classiques.

Dans le domaine du traitement des signaux, ces dispositifs permettent la mise en œuvre des algorithmes typiques développés pour le traitement digital, mais opèrent directement sur les signaux analogiques échantillonnés. On évite ainsi la conversion A/D et D/A. Les applications suivantes des dispositifs à transfert de charge ont été proposées:

- lignes à retard analogiques (par exemple pour le système de TV PAL)
- expansion et compression de signaux dans le temps
- filtrage transversal et récursif
- filtrage adapté (radar)
- corrélation
- calcul de valeurs moyennes

La commercialisation de ces dispositifs n'étant que très récente, l'approvisionnement est encore très difficile, même pour les laboratoires de recherche qui n'ont besoin que de petites quantités. Dans les années à venir, il est possible que ces dispositifs remplacent avantageusement certaines structures digitales, surtout là où l'on n'exige pas une haute précision de calcul.

## 4. Traitement des signaux utilisant des dispositifs à ondes acoustiques de surface

Les premières applications des dispositifs à ondes acoustiques de surface ont eu lieu, il y a à peu près 10 ans, avec l'introduction du transducteur interdigital (IDT). Ce transducteur, utilisé en liaison avec un substrat piézo-électrique, permet de réaliser une fonction de retard (propagation d'ondes élastiques) et de pondération qui constitue la base de la plupart de ces dispositifs. Des procédures de fabrication de micro-électronique courantes peuvent être utilisées pour la réalisation de composants très compacts fonctionnant à des fréquences allant d'une dizaine de MHz jusqu'à 500 MHz, voire au-delà. Ces performances ont conduit au développement d'une grande variété de dispositifs pour le traitement des signaux, dont plusieurs ont déjà été incorporés à des systèmes électroniques. Leur utilisation dans des systèmes

militaires ou aéronautiques de radar met en évidence leurs performances compétitives et leur fiabilité.

Les fonctions principales suivantes peuvent être réalisées à l'aide de dispositifs à ondes de surface:

- lignes à retard
- oscillateurs
- filtres passe-bande
- filtres adaptés pour des impulsions modulées en fréquence («chirp signal»)
- convoluteurs

Un des principaux inconvénients de cette famille de dispositifs est la non-existence de structures universelles. Chaque utilisation doit faire l'objet d'un développement spécifique.

La gamme des fréquences et la largeur de bande couvertes par ces dispositifs les rendent complémentaires aux circuits intégrés classiques et aux dispositifs à transfert de charge. Une combinaison des technologies pourrait amener, selon les spécialistes, à la réalisation future de dispositifs du type ligne à retard permettant à la fois d'obtenir une très large bande de fonctionnement (100 MHz) et de longs retards (1 seconde).

## 5. Traitement optique des signaux

Le domaine du traitement d'images a connu récemment une grande expansion. Malgré l'énorme progrès fait dans le domaine du traitement digital en ce qui concerne la vitesse, la capacité de mémoire et le coût, l'utilisation de méthodes de calcul optiques

n'a pas cessé de gagner en importance. L'avantage dominant des processeurs optiques est leur mode de calcul parallèle naturel qui conduit à des vitesses d'exécution incomparables. Leurs inconvénients principaux sont le manque de souplesse et leur difficulté d'emploi dans un environnement industriel (poussière, vibrations, etc.).

L'opération fondamentale utilisée est la transformation de Fourier bidimensionnelle naturellement réalisée par une lentille optique. Elle se prête plus particulièrement au traitement d'une information statique préalablement élaborée sous forme d'une image ou d'un hologramme.

Les manipulations de l'information dans le domaine spectral (par exemple filtrage passe-haut pour augmentation du contrast, filtrage adapté et corrélation pour la reconnaissance des formes), détiennent une position prédominante dans le traitement optique des signaux. Les applications principales sont le traitement et l'analyse d'images géologiques et météorologiques, ainsi que la reconnaissance et l'identification de formes et de caractères.

Une forte tendance actuelle réside dans le développement de processeurs électro-optiques, combinant le traitement optique avec les techniques de traitement digitales. Ces dispositifs sont extrêmement puissants, puisqu'ils réunissent la rapidité (et le faible coût) du calcul de la transformation de Fourier par voie optique et la flexibilité des méthodes digitales de traitement des signaux. Celles-ci permettent de varier facilement les opérations effectuées dans le domaine spectral.

P. Kammenos

# TELECOM 75

## Computer und Datenkommunikation

Bereits zum zweitenmal fand in Genf eine grosse Ausstellung mit dem Thema Telekommunikation statt. Nachdem schon an der TELECOM 71 eine ganze Reihe namhafter PTT-Verwaltungen und Vertreter internationaler Fernmeldeindustrien ihre vielfältigen Dienstleistungen zur Schau gestellt hatten, darf auch die diesjährige TELECOM 75 als ein grosser Erfolg angesehen werden, haben doch während der vom 2. bis 10. Oktober 1975 dauernden Ausstellung im Palais des Expositions rund 100 000 Besucher sich ein Bild darüber machen können, welchen Stand die weltweite Telekommunikation auf den Gebieten des Telefons, des Radios und des Fernsehens und ihren entsprechenden Randgebieten heute erreicht hat. Über 350 Aussteller aus rund 40 Nationen, darunter sämtliche europäischen Fernmeldeverwaltungen und viele Entwicklungsländer, haben in einer bunten Mischung ihre Dienstleistungen und Produkte einer grösseren Öffentlichkeit vorgestellt, welche heute in breitem Masse bereits Nutzniesser dieser Errungenschaften des Fernmeldewesens ist.

Parallel dazu und im Rahmen dieser Leistungsschau wurde das *Technische Symposium des Weltfernmeldeforum*s durchgeführt. Der erste Teil dieses Symposiums – über wirtschaftliche und finanzielle Aspekte des Fernmeldewesens – fand am 30. September/1. Oktober 1975 statt, der zweite Teil – über weltweite Fernmeldenetze, Datenübertragung, Video- und Radioverbindungen – vom 6. bis 8. Oktober 1975. Spitzenfunktionäre, Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker der wichtigsten PTT-Verwaltungen und Herstellerfirmen präsentierten in 86 Referaten ihre neuesten Projekte, Pläne und Produkte. Den gegen 1000 eingeschriebenen Teilnehmern des Symposiums wurde damit die Möglichkeit gegeben, sich in konzentrierter Form ein Bild über die enormen technischen Fortschritte seit der ersten derartigen Veranstaltung vor vier Jahren zu machen. Daneben bot dieses Symposium den Fachleuten eine hochwillkommene Gelegenheit zum persönlichen Gedanken- und Erfahrungsaustausch. Der Referent hat die Vorträge des Themenkreises *Data Communication and Video Services* besucht und will nun versuchen, die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse herauszuschälen.

Die ganze Serie von 35 Vorträgen über diesen Themenkreis liess klar erkennen, dass, nachdem noch vor wenigen Jahren selbst Fachleute kaum richtig an eine grosse Zukunft weltumspannender digitaler Netze glauben wollten, diese nun auf der Pendelenliste aller wichtigen PTT-Verwaltungen figurieren.

Markante Unterschiede sind jedoch festzustellen in bezug auf den Integrationsgrad, den diese neuen Übertragungssysteme aufweisen sollten. Hierbei ist deutlich zu unterscheiden zwischen einer funktionellen und einer technischen Integration. Als Beispiele einer funktionellen Integration etwa sind auf der einen Seite Projekte bekannt, die neue Übertragungssysteme «nur» für reine Datenübertragungen benutzen wollen, währenddem andere Projekte die Integration der verschiedensten Dienste, wie z. B. Telex, Telefonie, Datenübertragung, Faksimile, Videotelefonie u.a.m. im selben Übertragungssystem vorsehen. Ob eine Vollintegration aller möglichen Dienste in ein einziges System richtig, zweckmäßig und sinnvoll ist, ist ungewiss; verschiedene Referenten äusserten im persönlichen Gespräch vielmehr die Ansicht, dass lediglich wesensverwandte Dienste zusammengefasst werden sollten, wie z. B. Telex und langsame bzw. mittlere Datenübertragung einerseits, oder Telefonie, Telekopie und schnelle Datenübertragung andererseits. Solche Lösungen hätten viel eher Aussicht, technisch und wirtschaftlich beherrscht und damit auch in relativ naher Zukunft realisiert zu werden.

Unter technischer Integration ist die Konzipierung und Realisierung der Übertragung sowie der Vermittlung in einheitlicher digitaler Technik zu verstehen, wie sie beispielsweise die schweizerischen PTT-Betriebe bei der Entwicklung ihres neuen Fernmeldesystems IFS-1 vorgesehen haben.

Währenddem bis heute die Leitungsvermittlung (circuit switching) und in neuerer Zeit auch die Meldungsvermittlung (message switching) im Vordergrund standen, ist in naher Zukunft ein deutlicher Trend zur Paketvermittlung (packet switching) festzustellen. Dieser Trend steht im Einklang mit den Entwicklungstendenzen im technologischen Sektor – oder wurde durch diese erst recht ermöglicht –, wo es mehr und mehr gelingt, integrierte Schaltkreise mit noch mehr Funktionen noch kleiner und «schneller» zu machen, und sowohl Platzbedarf wie Kosten für ein Bit in einem Speicher weiterhin namhaft zu reduzieren. Diese neuen Techniken erlauben es, Vermittlungseinrichtungen gleich welcher Art in einer Grösse und mit einer Kapazität zu bauen, für welche noch vor wenigen Jahren niemand den Platz hätte zur Verfügung stellen können. Die Miniaturisierung vor allem der sogenannten Mikro-Prozessoren macht derartige Fortschritte, dass ein Ende dieser Entwicklung noch kaum abgeschätzt werden kann. Gerade auf diesen Gebieten dürfte die Zukunft noch einige Überraschungen bereithalten.

Der erwähnte weltweit feststellbare Trend zur Paketvermittlung liegt in einer einfachen Zielvorstellung begründet: bei geringeren Kosten mehr «Teleinformatik» zu bieten als die Leitungsvermittlung; die heutige Technik und Technologie machen dies möglich.

Eine ganze Reihe von Referaten war den vier nachfolgend ausgezeichneten Themenkreisen gewidmet.

#### 1. Integrierte Vermittlung und Übertragung, digitale Übertragung

Künftige Übertragungssysteme werden nicht mehr in Analogtechnik (Trägerfrequenzsysteme), sondern ausschliesslich in digitaler Technik (Puls-Code-Modulation PCM) erstellt. Die Systemstruktur dieser Übertragungswege ist hierarchisch gegliedert. In der PCM-Technik entspricht dem heutigen Telefonkanal von 3100 Hz Bandbreite ein Zeitintervall von 64 kbit/s, worin die (codierte) Sprachinformation übertragen wird. Die internationale Normierung sieht die Zusammenfassung von 1920 solchen Zeitintervallen (= Telefonkanälen) auf einer einzigen Koaxialleitung vor; die dazu benötigte Bandbreite beträgt rund 140 Mbit/s. Derartige Kanalkapazitäten stellen naturgemäß ein erhöhtes Risiko dar, fallen doch bei einem möglichen Unterbruch des Kabels gegen 2000 Telefongespräche aus. Ähnliche Zuverlässigkeitssprobleme treten aber auch bei den Vermittlungseinrichtungen auf, wo man versucht, durch Mehrfachausstattung der wichtigsten Organe die Ausfallwahrscheinlichkeit zu reduzieren. Diese Vermittlungseinrichtungen ähneln mehr und mehr eigentlichen Computeranlagen, wo Prozessoren die Steuerung der Koppelpunkte der Vermittlungseinrichtung übernehmen.

#### 2. Computer und Datenübertragung

Verschiedene Länder, darunter auch die Bundesrepublik Deutschland und die Schweiz, sind heute daran, neue Datenvermittlungsnetze aufzubauen. Diese besitzen schnelle Vermittlungseinrichtungen und werden Datenübertragungsgeschwindigkeiten bis zu 9600 bit/s gestatten, wobei zahlreiche Sonderdienste wie Direktruf, Kurznummernwahl, automatische Teilnehmeridentifizierung erhältlich sein werden. Verschiedene europäische Länder haben ihrerseits ähnliche Projekte (vor allem Paketvermittlung), so beispielsweise England, Frankreich, Spanien, Norwegen, Finnland, Dänemark und Schweden. Inwieweit diese nationalen Netze deneinst untereinander werden verkehren können, bleibt vorderhand abzuwarten und muss eher pessimistisch beurteilt werden (mit Ausnahme der skandinavischen Länder, deren Netze untereinander kompatibel sind), stehen doch der weltweiten Normierung allzu viele nationale Interessen im Wege.

#### 3. Satellitenentwicklung

Satelliten werden heute und vermehrt auch in Zukunft für die Fernmelddienste zwischen den Kontinenten wirtschaftlich eingesetzt. Die Fortschritte der Technik ermöglichen es auch hier, die Kanalkapazität eines Satelliten laufend zu vergrössern, so dass neben Telefonkanälen auch mehrere Fernsehkanäle übertragen werden können. Es bestehen aber auch schon Projekte, Satelliten über einzelnen Kontinenten einzusetzen und so die Etablierung von leistungsfähigen Datennetzen zu ermöglichen, ohne auf komplizierte topographische Verhältnisse Rücksicht nehmen zu müssen.

#### 4. Breitband-Radio und -Fernsehen

In dieser Vortragsserie wurden vor allem neue Verfahren zur wirtschaftlicheren Ausnutzung der zur Übertragung zur Verfügung

stehenden Bandbreite vorgestellt. Durch eine Vorbehandlung der Bildsignale erreicht man eine Informationskompression, womit entweder die erforderliche Übertragungsbandbreite reduziert, oder aber auf einem gegebenen Übertragungssystem mehrere Fernsehkanäle gleichzeitig übertragen werden können. Auf diesem Gebiet sind noch sehr viele Möglichkeiten offen oder noch nicht ausgeschöpft.

Nach diesem Überblick über das Gebotene stellt sich die Frage, wo unser Land steht. Die Schweiz hat heute eine der grössten «Fernmeldebedürfnisse» Europas (dritter Rang hinter den USA und Schweden mit 56 Telefonstationen je 100 Einwohner bzw. erster Rang mit 2,9 Telexanschlüssen je 1000 Einwohner). Die PTT-Betriebe haben Vorkehrungen getroffen, um dieser Situation und der voraussichtlichen weiteren Entwicklung des Fernmeldebewegens gebührend Rechnung zu tragen.

Als *Nahziel* bis ca. 1976 sollen die Übertragungseigenschaften des Telefon-Wählnetzes durch Ausmerzen der Leitungen mit beschränkter Bandbreite verbessert werden. Die zugesicherte minimale Übertragungsgeschwindigkeit auf diesem Netz wird dann von heute 600 bit/s auf 2400 bit/s erhöht werden können.

Zwischen den wichtigsten Städten der Schweiz besteht ein älteres, niederfrequenzmäßig verwendetes Kabelnetz. Diese vorhandene Infrastruktur dient als Basis für ein PCM-Fernleitungsnetz, dessen erste Ausbaustufe die Strecke Genf-Lausanne-Bern-Zürich umfasst und 1975/76 in Betrieb genommen werden soll. Weitere Ausbauten sind vorgesehen für die Städte Basel und Winterthur bzw. St. Gallen. Zur Anwendung kommen PCM-Systeme zu 30 Kanälen bei einer Bruttobitrate von 2,048 Mbit/s. Zwischen Bern und Lausanne wird eine 17-Mbit/s-Richtstrahl-ausrüstung eingesetzt. Dieses PCM-Fernleitungsnetz wird sowohl für die Telefonie wie auch für die Datenübertragung und Telex verwendet werden.

Das *Mittelziel* (ab ca. 1977) sieht vor, ein spezielles digitales Wählnetz für Telexverkehr und Datenübertragung mit verschiedenen Geschwindigkeiten (50, 300, 2400, 4800 und 9600 bit/s) aufzubauen. Das neue System wird sich durch extrem kurze Verbindungsauflaufzeiten, geringe Bitfehlerraten, Kurzwahl, Direktruf u. a. m. auszeichnen und wird Vermittlungseinrichtungen in mehreren grösseren Städten besitzen. Dieses Wählnetz für Datenübertragung soll insbesondere den Ergebnissen einer Marktstudie Rechnung tragen, welche bereits für 1980 dreimal soviel Anschlüsse auf Wählnetzen als auf Mietleitungen voraussagt.

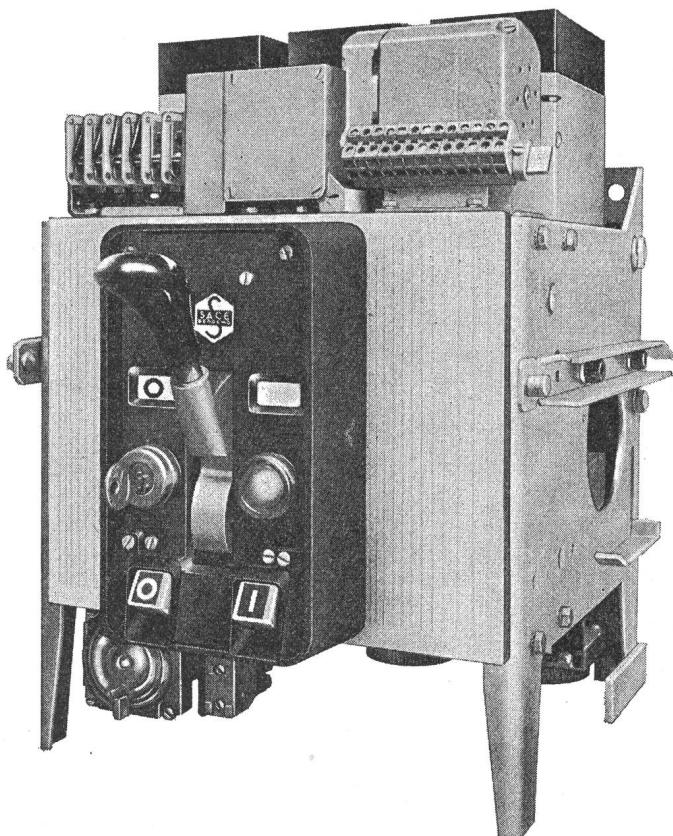
Als *Fernziel* (ab etwa 1985) ist ein modernes und hochleistungsfähiges, auf der PCM-Technik basierendes Übertragungs- und Vermittlungsnetz (IFS-1) geplant und in Entwicklung. Dieses integrierte Fernmeldesystem bringt eine Integration in zweifacher Hinsicht: einmal ist die Übertragung und die Vermittlung in gleicher Technik, basierend auf dem PCM-Zeitschlitz von 64 kbit/s, und zum andern wird das System sowohl der Telefonie wie auch der Datenübertragung und dem Telexverkehr dienen, also gewissermassen eine Integration der Dienste ermöglichen. Ab etwa 1985 wird das System IFS-1 die heutigen konventionellen Anlagen in analoger Technik ablösen und ersetzen. Es wird unter der Leitung der Generaldirektion der PTT-Betriebe bzw. deren Abteilung Forschung und Entwicklung in Zusammenarbeit mit einigen Firmen der Fernmeldeindustrie konzipiert und entwickelt.

Diese kleine Übersicht zeigt mit aller Deutlichkeit, dass grosse und unnachgiebige Anstrengungen erforderlich sind, wenn unser Land auch in Zukunft seinem Ruf als «Fernmeldedrehscheibe Europas» gerecht werden will.

H. P. Lutz, Generaldirektion PTT, Bern

## **NOVOMAX 1600 A**

Abmessungen wie NOVOMAX 800 A und 1250 A



### **Leistungsschalter NOVOMAX (Bild)**

Nennstrom	800 A / 1250 A / 1600 A
Nennspannung	600 V
Abschaltvermögen bei 380 V	40 kA <sub>eff</sub>

SACE S.p.a. Bergamo

baut Leistungsschalter von 63-4500 A mit Abschaltvermögen bis 100 kA<sub>eff</sub> für selektiven Schutz — SEV-geprüft. Alle Schalter mit Schnelleinschaltung, für festen oder ausfahrbaren Einbau. SACE stellt auch oelarme Schalter, Magnetschalter für Mittelspannung, Marineschalter und Schaltanlagen her.

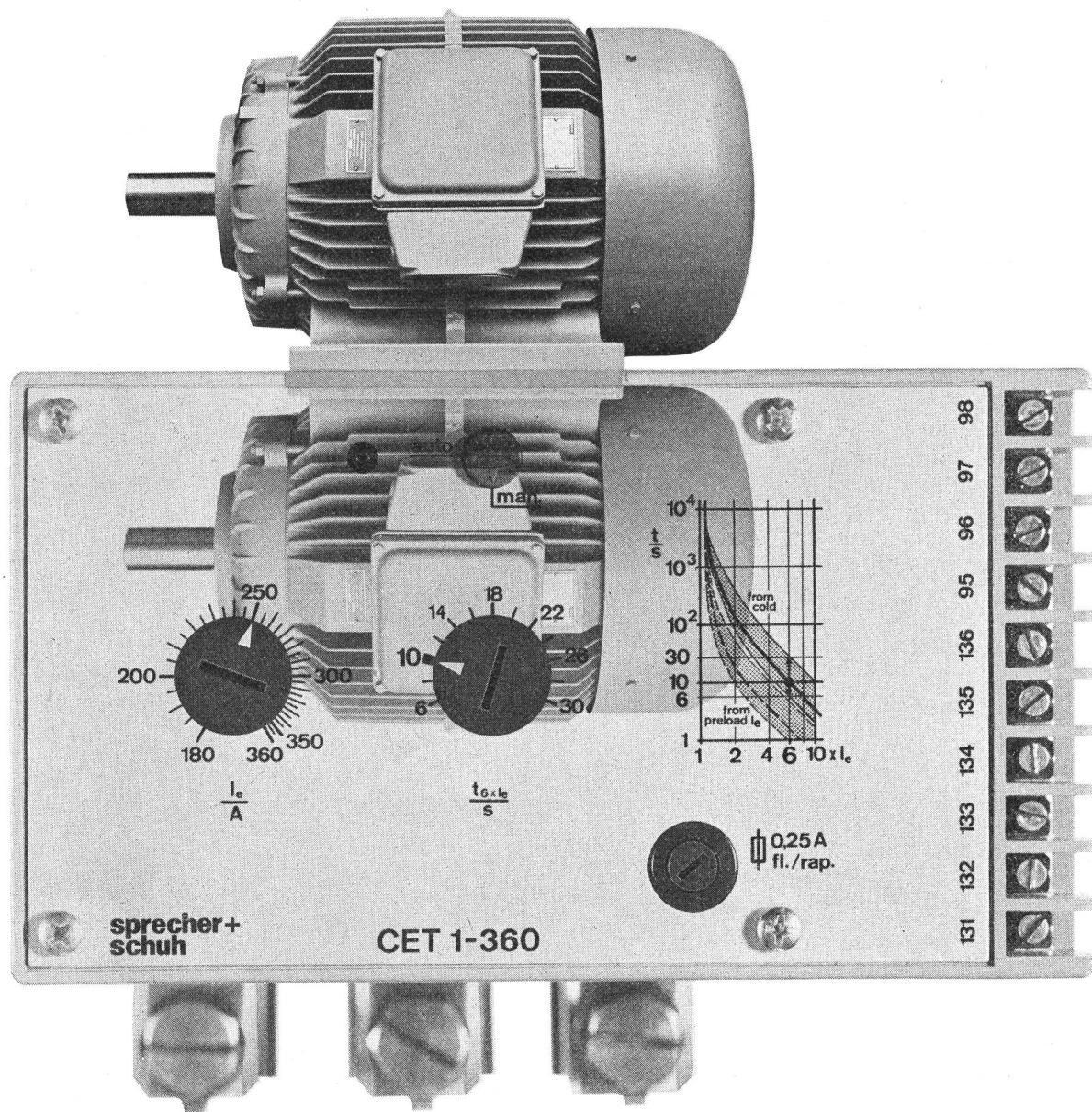
Der Novomax ist ein kompakter Leistungsschalter mit Federkraftspeicherantrieb für Hand oder Motoraufzug und ist für feste oder ausfahrbare Montage erhältlich. Die Auslöser sind separat für Überstromschutz und selektive Schnellauslösung einstellbar. Dieser Schalter eignet sich besonders für die Industrie und als Trafo-Sekundärschalter, sowie, dank der äußerst geringen Abmessungen, zum Bau von Anlagen in Kompakt-Bauweise.

**TRACO ZURICH**  
TRACO TRADING COMPANY LIMITED  
JENATSCHSTR. 1 8002 ZURICH TEL. 051 360711



# Motoren sicher schützen

## mit dem elektronischen Motorschutzrelais CET



Das im CET enthaltene thermische Abbild ermöglicht den Schutz des Motors gegen Überlastung auch in schwierigen Betriebsarten, wie bei Schweranläufen oder intermittierendem Betrieb. Gleichzeitig erlaubt es eine gute Ausnutzung der Überlastbarkeit des Motors.

### Weitere Merkmale:

- Einstellbare Auslösekennlinie. Die Auslösezeit beim 6fachen Motornennstrom aus dem «kalten Zustand» ist zwischen 6 und 30 s einstellbar. Damit kann die Auslösekennlinie der Gefahrenlinie des Motors angepasst werden.
- Sicherer Phasenausfallschutz unabhängig von der Belastung des Motors.

- Anzeige der Motorerwärmung. Ein Strom proportional der Wicklungserwärmung steht zur externen Anzeige oder anderweitigen Verarbeitung zur Verfügung.
- Nennstrombereiche zwischen 35 und 1000 A.

Sprecher + Schuh hat für jedes Motorschutzproblem die richtige Lösung. Verlangen Sie Auskünfte oder Dokumentationen.

**sprecher +  
schuh**

Sprecher + Schuh AG  
CH-5001 Aarau/Schweiz  
Tel. 064/25 21 21

752N