

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	47 (1969)
Heft:	5
Rubrik:	Verschiedenes = Divers = Notizie varie

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: 12.01.2026

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

Neuere Fernmeldeverfahren in Grossbritannien

A. W. C. RYLAND, London 621.39(41)

Das Kommunikationswesen ist heute weltweit und verlangt nach enger internationaler Zusammenarbeit, um voll wirksam zu sein. Diese Zusammenarbeit wird in der Internationalen Fernmeldeunion UIT und deren Ausschüssen (CCITT, CCIR und IFRB) sowie in regionalen Zusammenschlüssen, wie der CEPT in Europa, gefördert.

Daraus folgt, dass alle nationalen Projekte und Entwicklungen auf Grund internationaler Normen durchgeführt werden, denn sie dienen letztlich der weltweiten Nachfrage nach schneller, genauer und wirtschaftlich annehmbarer Nachrichtenübertragung. Länder wie Grossbritannien, in denen eine grosse Nachfrage herrscht, wo eine langjährige Tradition in Forschung und Entwicklung besteht und wo auch die nötigen wirtschaftlichen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, tendieren meist als erste zu neuen Verfahren.

Das British Post Office (BPO) ist für die Verbesserung der Qualität und Zuverlässigkeit der Fernmeldedienste in Grossbritannien, für den Ausbau der Systeme und einer ganzen Anzahl von Kundendiensten, unter Wahrung möglichst niedriger Kosten und unter Anwendung einer gesunden Finanzpolitik, zuständig. Heute steht das BPO an der Schwelle einer «Revolution» im Fernmeldewesen.

Die meisten Forschungs- und Entwicklungsbestrebungen gelten dem Telefon, obwohl das gesamte Fernmeldewesen viel weiter ist. Ein Aspekt der erwähnten Revolution ist die Integration der verschiedenen Signale – Telefon, Daten, Bildfunk und Vision – in ein allgemeines nationales Fernmeldenetz. Die Verwirklichung dieses Konzepts ist schon ziemlich weit entwickelt. Es wird sehr wahrscheinlich auf der zunehmenden Anwendung der Pulscodemodulationstechnik (PCM) basieren, die in Grossbritannien im Begriffe ist, starke Verbreitung zu finden.

Die PCM-Technik

Das PCM-Verfahren wurde von einem Engländer, A. H. Reeves, erdacht und beruht auf der Umwandlung von Telefonsignalen in eine digitale Form. Die Nachrichten werden mit Hilfe einer einfachen Ein/Aus-Methode und im Zeitmultiplex (bis zu 24 Gespräche kurzzeitig hintereinander)

Fig. 1
Serienfertigung von PCM-Geräten in einem Werk in Coventry



auf normalen Leitern übertragen, die sonst nur ein konventionell übermitteltes Gespräch aufnehmen. Die PCM-Methode erhöht nicht nur die Kabelkapazität, sie verbessert auch die Qualität ganz beträchtlich, da jedes Digitalsignal vollständig regeneriert und alle 1830 m verstärkt wird.

Das erste britische PCM-Versuchssystem wurde im Jahre 1964 eingerichtet, und mit dem seriellen Einsatz wurde im Jahre 1967 begonnen. Die Einsatzrate wird bald 600 Systeme im Jahr betragen, das sind etwa 402 330 Sprechkreiskilometer.

Das integrierte PCM-System

Genau wie die praktische Anwendung der PCM-Übertragung bis zur Entwicklung eines zuverlässigen und preiswürdigen Transistors zurückgestellt werden musste, wäre auch die volle Ausnutzung von PCM beschränkt geblieben, wenn nicht die digitale Durchschaltung der Signale, ohne Rückwandlung derselben in die konventionelle Form, gelungen wäre. Forscher des BPO haben eine Experimentaleinheit entwickelt, die den Bedürfnissen eines integrierten PCM-Systems entspricht und jegliche Umwandlung erübriggt. Nachdem ausführliche Untersuchungen und Labortests erfolgreich beendet wurden, wird diese Einheit nunmehr in einer Telephonzentrale eingebaut, wo sie unter wirklichen Arbeitsbedingungen betrieben werden kann.

Die PCM-Zentrale öffnet den Weg zur digitalen Übertragung auf der Basis sowohl von sterngeschalteten Netzen, Tandem-Netzen wie auch im Orts-Fernbereich.

Es verbleibt noch viel Entwicklungsarbeit, bevor sich ein nationales Digitalnetz verwirklichen lässt. Trotzdem denkt man in

Grossbritannien, zusammen mit andern Ländern, bereits an den Tag, da alle Nachrichten in digitaler Form übermittelt und durchgeschaltet werden. Zuletzt resultiert daraus ein einziges, aber vielseitiges Netz, mit dessen Hilfe sich alle Arten von Nachrichten verarbeiten lassen. Ein Hauptproblem in der späteren Entwicklung dürfte die Trennung zwischen Teilnehmer und digitalem Hauptsystem sein. Die grossen Vorarbeiten zum Studium dieses vitalen Problems werden anhand eines Experiments in Barmston in Nordost-England unternommen.



Fig. 2
PCM-Versuche in einem Laboratorium der Herstellerfirma

Der Autor dieses – aus dem Englischen übersetzen – Beitrages ist Direktor der Fernmeldedienste der Britischen PTT (British Post Office).

men. Die Arbeiten begannen 1968 mit der Ausführung eines Zwillings-Kabelnetzes einer neuen Zentrale für 300 Anschlüsse. Dieses Kabel setzt sich zusammen aus konventionellen Leitern mit koaxialen Tuben zur Übertragung von Radio- und TV-Sendungen zum Teilnehmer. Ein schrittweiser Ausbau wird wahrscheinlich weitere 1000 Anschlüsse einbeziehen.

Koaxialkabel für Übertragungen hoher Qualität wurden für dieses Projekt gewählt, weil sie in der Lage sind, einen grossen Frequenzbereich (bis zu 240 MHz) zu übertragen und weil sie sich für viele weitere Verwendungen eignen. Es könnte sich hierbei um die Fernsteuerung von Hausanlagen, die zentrale Erfassung des Gas-, Öl- und Elektrizitätsverbrauches sowie die Übertragung verschiedener Visionssysteme handeln. Daten lassen sich ebenfalls mit Teilnehmergeräten übertragen, sie könnten auch im Verrechnungsverkehr, zur Übertragung von Verkaufsberichten usw. eingesetzt werden.

Ein Einleiter-Verteilernetz wird ebenfalls in Betracht gezogen, obschon es noch nicht praktisch erprobt ist. Vorausgesetzt, dass die Digitaltechnik sich auf das Telefon erweitern lässt und praktisch anwendbare Lösungen zu Sicherheitsproblemen gefunden werden (Kontinuität der Stromversorgung, Zuverlässigkeit und einwandfreie Installation), werden sich die besten Möglichkeiten in neu zu erstellenden Städten bieten.

Halbelektronische Zentralen

Es gibt viele weitere Entwicklungen, die zur Verbesserung der Leistungen bestehender Anlagen führen können. Neuerdings hat sich in Grossbritannien das Hauptinteresse auf eine neue Generation halbelektronischer Telephonzentralen konzentriert, von denen das BPO jährlich etwa 100 Stück bestellt.

Auf dem Gebiet kleinerer bis mittlerer Einheiten, das heisst für Typen bis zu 2000 Anschlüssen, weisen die britischen Fernmelddienste beachtenswerte Erfolge auf. Grössere Zentralentypen stehen in der Entwicklung. Versuchsmuster und eine grosse Zahl serienmässig gefertigter Zentralen werden eingesetzt. Von den kleinen und mittlern Anlagen stehen zwei Zentralen mit 800 Anschlüssen in Ambergate und Brampton in Nord-England in Betrieb. Es handelt sich um Zentralen mit Reed-Kontakten, die vor allem ein schnelleres Schalten erlauben, die sich aber auch durch erhöhte Zuverlässigkeit, weniger Unterhaltsarbeiten, leichte Erweiterung und durch die Möglichkeit zur Einführung neuer Dienste

auszeichnen. Der Betrieb dieser Zentralen wird durch elektronische Geräte vereinfacht, so dass sich Funktionen – etwa Änderungen der Leitweglenkung – leicht den wechselnden Bedingungen anpassen lassen.

Koaxialkabel und Richtstrahl

Mit der Verbesserung der Zentralen und der Zunahme des Nachrichtenverkehrs müssen auch in Grossbritannien die Fernleitungen vermehrt werden; neue Verfahren sind dazu bestens geeignet. Zeitmultiplexverfahren lassen sich für die Fernkabel konventioneller Art nicht verwenden, aber Koaxialkabel können auf andere Weise besser ausgenutzt werden, zum Beispiel durch Erweiterung des übertragenen Frequenzbandes und durch verringerte Verstärkerabstände. So soll auf wichtigen Strecken das 12-MHz-System mit 2700 Kanälen, bei Kleinkoaxialkabeln die 6-MHz-Technik (960 Kanäle) eingeführt werden.

Das BPO unternimmt zur Zeit grosse Anstrengungen auf dem Gebiete der Richtstrahltechnik mit Mikrowellen. Das beweisen die neuen Skylines von London und Birmingham, wo markante Fernmeldeturme die Dächer überragen. Dank diesen Fernmeldeeinrichtungen können gleichzeitig einige hunderttausend Gespräche und mehrere TV-Signale übertragen werden. Dies konnte ohne grosse Beeinträchtigung des Verkehrs erreicht werden, was sonst normalerweise stets der Fall ist, wenn Kabel verlegt werden müssen.

Im internationalen Dienst wurde die Mikrowellentechnik erstmals im Verkehr mit Frankreich eingesetzt, wodurch sich die Leitungskapazität erhöhen und die Unter-

bruchsrisiken der Kabel durch den Ärmelkanal bedeutend reduziert haben.

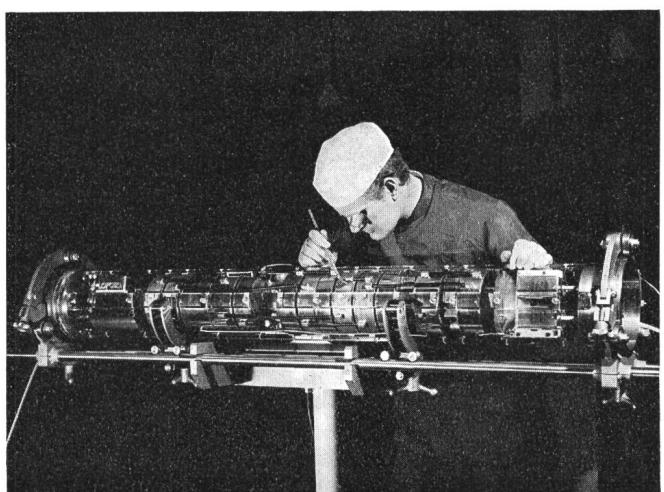
Transistorisierte Seekabelverstärker

Die Zukunft der Seekabel ist durch die Entwicklung der Mikrowellenverfahren keineswegs gefährdet, besonders da die Forschungen in der Forschungsstation Dollis Hill des BPO zur Konstruktion eines verbesserten Transistors geführt haben, der eine lange Lebensdauer hat und einen störungsfreien Betrieb gewährleistet. Diese Transistoren, von denen einige in Dollis Hill gebaut werden, sollen nun in Verstärker der vier 12-MHz-Seekabel eingebaut werden, die für verschiedene Nordseerouten in den frühen 70er Jahren geplant sind. Jedes ist für 1400 Sprechkreise ausgebildet und wird damit die bis heute auf der Welt grösste Kapazität der Seekabelsysteme besitzen. Diese Kabel werden ähnlich den Leichtkabeln transozeanischer Strecken aufgebaut sein. Sie werden ebenfalls in Dollis Hill entwickelt.

Lincomplex

Ein weiterer beachtlicher Fortschritt in der Langdistanzübermittlung ist das neue Lincomplex-System. Es wurde vom BPO entwickelt und besteht aus Terminalgeräten, die den Schwund, die Störungen und Geräusche in der Radio-Telephon-Übertragung bedeutend reduzieren. Das Lincomplex-System wurde erstmals im September 1967 auf der Strecke London-Nairobi im öffentlichen Dienst eingesetzt und dann auf vielen anderen Verbindungen eingeführt. Viele Länder, darunter auch die

Fig. 3
Prüfung eines transistorisierten Seekabelverstärkers



Schweiz, haben das neue System käuflich erworben. Alle bestehenden Radio-Telephon-Ämter Grossbritanniens werden mit solchen Ausrüstungen ausgestattet, so dass sie andern Fernmeldeverwaltungen beim Transit über Grossbritannien zur Verfügung stehen. Das System wird ebenfalls zur Verbesserung der Radiotelephonie mit Schiffen eingesetzt.

Wellenleiter und Glasfaserleiter

Diese Betrachtungen beleuchten die Zukunft der Fernmeldeverfahren, bei denen sich bereits noch bedeutend bessere Systeme am Horizont abzeichnen – besonders auf dem Gebiete der Übertragungsverfah-

ren. Es könnte sehr wohl ein Wellenleitersystem geben, mit dessen Hilfe sich Hunderte oder Tausende von Telephongesprächen und Hunderte von TV-Kanälen durch winzige Kupferrohre übermitteln lassen. Ein 1,6 km messendes Versuchssystem ist im neuen BPO-Forschungsinstitut in Ost-England bereits eingerichtet. Die Studien werden dort zusammen mit der Universität London ausgeführt. Ein grosser Vorteil der Wellenleiter sind deren verhältnismässig niedrige Kosten je Bandbreiteeinheit.

In dieselbe Kategorie fällt der Glasfaserleiter, der Anlass zu spekulativen Forschungen gegeben hat. Es könnten entlang einer Glasfaser, von der Dicke eines menschlichen Haars, ein TV-Kanal oder

1000 Telephon-Sprechkreise mit optischer Wellenleitung übertragen werden.

Es besteht kein Zweifel darüber, dass der beschleunigten technischen Entwicklung angesichts der explosionsartig zunehmenden Nachfrage künftig bedeutend weniger Grenzen gesetzt werden, dass aber auch die Kosten steigen, so dass möglicherweise die Entwicklungskosten nicht mehr von einem Unternehmen allein, sondern von mehreren gemeinsam getragen werden müssen. So werden heute sozialpolitische Gegebenheiten nicht nur eines Landes, sondern ganzer Staatengruppen in zunehmendem Masse für den Fortschritt auf dem Gebiete des Fernmeldewesens mitbestimmend.

4. Internationale Fachmesse für industrielle Elektronik in Basel

061.4:621.38

Die 4. Internationale Fachmesse für industrielle Elektronik (INEL) fand in der Zeit vom 4.–8. März in Hallen der Schweizer Mustermesse in Basel statt. Seit der ersten INEL im Jahre 1963, der 1965 und 1967 weitere folgten, hat sich diese Veranstaltung sowohl mit Bezug auf Ausdehnung und das Gezeigte als auch hinsichtlich der internationalen Ausstrahlung erfreulich entwickelt. An der 4. INEL nahmen 489 Aussteller (1967: 450) teil, die eine Ausstellungsfläche von 25 000 m² (davon rund 10 000 m² reine Standflächen) belegten. Total waren 1969 738 Lieferwerke aus 17 Ländern vertreten, gegenüber 715 aus 15 Ländern vor zwei Jahren.

Das Angebot war in neun Warengruppen eingeteilt, von denen besonders die Gruppe Bauelemente hervortrat. Aber auch die Gruppen Messtechnik; Geräte für Steuerung, Regelung und Automatisierung; Leistungselektronik; Nachrichtenübertragung; Fabrikationseinrichtungen für elektronische Produktion usw. wiesen eine der neuesten Entwicklung und dem sprunghaften Fortschritt des gesamten Gebietes adaequate Beteiligung auf.

Als besondere Attraktion stand während der gesamten Dauer der Fachmesse die bereits an der electronica in München 1968 gezeigte (und inzwischen noch weiter ausgebauten) *Produktionsstrasse* in Betrieb, wo unter den Augen der Besucher verschiedene Erzeugnisse der industriellen Elektronik hergestellt wurden, die dann anschliessend in der Praxis Verwendung finden.

Alle Erwartungen wurden mehr als erfüllt. Die Besucherzahl stieg im Vergleich zur INEL 67 von 35 000 auf 38 500, die Kaufabschlüsse und Geschäftsanbahnungen befriedigten die Aussteller in hohem Masse. Das Warenangebot entsprach den hohen Anforderungen der internationalen Kundschaft, die sich namentlich aus Fachleuten der Schweiz, Deutschlands, Frankreichs, der skandinavischen Länder und Italiens zusammensetzte, in jeder Beziehung.

Den nachfolgenden Bericht über die Entwicklungstendenzen der industriellen Elektronik entnahmen wir der vorzüglichen Dokumentation des INEL-Pressedienstes und veröffentlichten ihn in der Annahme, dass er unseren Lesern einen kurzen Überblick zu geben vermag.

Entwicklungstendenzen der industriellen Elektronik

Die aktiven Bauelemente der Leistungselektronik werden dabei gesondert für den Informationsteil und den Leistungsteil betrachtet. Die Herstellungsmethoden für *Transistoren* und *integrierte Schaltungen* sind weiter verbessert und rationalisiert worden, was sich besonders in der Erweiterung der Betriebs- und Grenzdaten, schaltungstechnischen Neuheiten, grösserer Packungsdichte und niedrigerem Preis auswirkt. Die *Photoelektronik* hat stark an Bedeutung gewonnen. Die wachsende Zuverlässigkeit der Halbleiterbauteile in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik beruht einerseits auf einer wachsenden Erfahrung mit bewährten Elementen und andererseits auf der stetigen Verbesserung der Schaltungstechnik.

Die *Leistungsdioden* haben heute einen beachtlichen Entwicklungsstand erreicht, der in bezug auf Sperrspannung (etwa 2,5 kV) und Gleichströme (400...900 A) für die meisten Geräte und Anlagen keine Probleme mehr stellt. Eine Weiterentwicklung scheint nur für Spezialanwendungen sinnvoll, da ein Höhertreiben der Grenzdaten auch höhere Verluste in der Sperrsicht mit sich bringt.

An der Weiterentwicklung der *Thyristoren* wird dagegen noch intensiv gearbeitet, sowohl bezüglich besserter Ein- und Ausschalteigenschaften wie auch hinsichtlich der Leistungssteigerung. Das Wärmespeichervermögen der Siliziumtabletten bleibt jedoch weiterhin begrenzt, obwohl die Anforderungen wachsen. Daher erhält das Zubehörmaterial zum Schutz dieser aktiven Bauteile eine stark wachsende Bedeutung, vor allem für den Überstromschutz durch schnelle Schalter und Sicherungen. Zum Überspannungsschutz werden neben den bisher üblichen linearen RC-Gliedern vermehrt nichtlineare Schaltelemente benutzt. Weitere Schutzeinrichtungen dienen der Verbesserung der Wärmeabfuhr mittels Kühlkörpern und Ventilatoren.

Die Stromstärke der *Leistungstransistoren* konnte bei einer Sperrspannung von etwa 100 V auf einige hundert A gesteigert werden.

Bei den *passiven Bauelementen* zeichnet sich immer noch deutlich der Trend zur Miniaturisierung trotz intensiver Leistungssteigerung ab. Hierzu gehören besonders lineare und nichtlineare Widerstände, Potentiometer, Impulstransformatoren, sättigbare Ferritdrosseln, Schaltungs- und Entstörkondensatoren wie auch Stecker und

Schalter. Vermehrt ist das Angebot an Baugruppen, wie Netzgeräten, Zündeinrichtungen für Siliziumthyristoren und Triacs, Steuerteilen, Entstörschaltungen u. ä. Eine besondere Entwicklung erfuhren Operationsverstärker und logische Schaltungen.

Die Leistungselektronik verdrängt immer mehr «klassische» Geräte und Einrichtungen. Einfache Wechselrichter versorgen Leuchtstoffröhren in Fahr- und Flugzeugen; besonders interessant ist hier bei Frequenzen von einigen kHz die grössere Lichtausbeute bei kleinerer Verlustwärme. Statische Wechselrichter mit Speisung aus einer Batterie eignen sich mit höherem Wirkungs-

grad zur kurzfristigen Notstromversorgung. Thyristorgesteuerte Elektrofahrzeuge fahren dynamisch optimal, also ruckfreies Anfahren und Betrieb mit minimalen Verlusten. Zur Energieübertragung werden Gleich- und Wechselrichter für die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung immer interessanter. Auch im Haushalt findet die Elektronik ein stets grösseres Anwendungsgebiet: stetige Lichtregler, Steuerung von Mixerantrieben, Programmgeber für Waschmaschinen usf.

In der Messtechnik hat sich für gewisse Anwendungsgebiete recht deutlich das digitale oder zahlenmässige Erfassen der Messgrösse anstelle der Angabe durch

einen Zeigerausschlag eingebürgert. Wohl hat hier neben der steigenden Zuverlässigkeit und den Kostensenkungen die Möglichkeit der schnelleren und exakteren Erfassung der Naturgesetze (= messen) und die einfache Ablesung der Messresultate das Angebot zunehmen lassen.

Anderseits ist die Verwendung des *digitalen Rechners* in der Verfahrensindustrie und ähnlichen zur Selbstverständlichkeit geworden; Eingabe- und Ausgabegrössen liegen hier meist in digitaler Form vor. Allgemein ist das Eindringen des *Computers* in alle Sparten der Technik bezeichnend für den heutigen Entwicklungsstand der Industrie.

Tendances de l'évolution de l'électronique industrielle

Dans cette étude, nous examinerons les *composants actifs* de l'électronique de puissance séparément pour la partie «information» et pour la partie «puissance». Les méthodes de fabrication des *transistors* et des *circuits intégrés* ont été encore améliorées et rationalisées, ce qui se traduit en particulier par l'extension des caractéristiques de service et des données-limites, par des innovations de la technique de couplage, par une densité plus grande des empilements et par une baisse des prix. La *photoélectronique* a beaucoup gagné en importance. La fiabilité croissante des éléments à semi-conducteurs utilisés dans les techniques de mesure, de commande et de réglage est due, d'une part, à l'expérience plus grande dans l'emploi d'éléments ayant fait leurs preuves et, d'autre part, aux progrès constants de la technique de couplage.

Les *diodes de puissance* ont atteint de nos jours un niveau de développement remarquable grâce auquel aucun problème ne se pose plus quant à la tension de blocage (env. 2,5 kV) et aux courants continus (400 à 900 A) pour la plupart des appareils et installations. Il ne semble justifié de pousser plus loin le développement que pour des applications spéciales, car une élévation des données-limites entraîne aussi de plus fortes pertes dans la couche de blocage.

En revanche, on travaille encore intensivement au développement des *thyristors*, aussi bien en ce qui concerne l'amélioration des propriétés d'enclenchement et de déclenchement qu'en ce qui concerne l'accroissement de puissance. Le pouvoir d'accumulation calorifique des tablettes de silicium est toutefois toujours limité, bien que

les exigences augmentent. Le matériel auxiliaire destiné à protéger des composants actifs joue donc un rôle toujours plus important, surtout pour la protection contre les surintensités par des disjoncteurs et fusibles à action rapide. Pour la protection contre les surtensions, on emploie de plus en plus, à part les éléments RC linéaires usuels jusqu'ici, des éléments de couplage non-linéaires. D'autres dispositifs de protection servent à améliorer la dispersion de la chaleur par des réfrigérants et des ventilateurs.

Pour une tension de blocage d'environ 100 V, on a réussi à pousser l'intensité de courant transmissible par les *transistors de puissance* jusqu'à quelques centaines d'amperes.

En ce qui concerne les *composants passifs*, on distingue toujours plus nettement la tendance à la miniaturisation, malgré le gros accroissement de puissance. Dans cette classe, on trouve surtout des résistances linéaires et non-linéaires, des potentiomètres, des transformateurs à impulsions, des inductances saturables à ferrite, des condensateurs de couplage et de déparasitage, comme aussi des fiches et des interrupteurs. L'offre en blocs de construction s'est accrue; nous voulons parler des blocs de branchement au réseau, des systèmes d'allumage pour thyristors au silicium et triacs, des blocs de commande, des circuits de déparasitage, etc. Les amplificateurs opérationnels et les circuits logiques se sont particulièrement développés.

L'*électronique de puissance* élimine de plus en plus les appareils et dispositifs classiques. De simples onduleurs alimentent les tubes luminescents dans les véhicules terrestres et les avions; il est inté-

ressant de remarquer ici que, pour des fréquences de quelques kHz, la production de lumière est plus forte et les pertes calorifiques plus faibles. Les onduleurs statiques alimentés par batterie conviennent, avec un rendement amélioré, à l'alimentation de courte durée en courant de secours. Les véhicules électriques à thyristors fonctionnent de façon optimale au point de vue dynamique; leur démarrage est sans à-coups et leur marche n'est affectée que de pertes minimales. Pour le transport de l'énergie, les redresseurs et onduleurs sont de plus en plus intéressants pour la transmission à courant continu à haute tension. Dans le ménage également, l'électronique trouve des applications toujours plus nombreuses: régulateurs continus d'éclairage, commande de systèmes d'entraînement de mélangeurs, transmetteurs de programmes pour machines à laver, etc.

Dans la *technique de la mesure*, le relevé digital ou numérique des grandeurs a très nettement remplacé, pour certaines applications, l'indication par déviation d'une aiguille sur un cadran. Là, l'accroissement de l'offre est certainement dû à la fiabilité plus élevée de ce procédé, à son prix moindre, à la possibilité de relever plus rapidement et plus exactement les grandeurs mesurées et à la simplification de la lecture des résultats.

D'autre part, l'emploi des *calculatrices digitales* est devenu une chose courante dans l'industrie des procédés physico-chimiques comme dans d'autres branches similaires; ici, les grandeurs introduites et émises le sont, le plus souvent, sous la forme digitale. En général, la pénétration de l'*ordinateur* dans toutes les branches techniques est une caractéristique du développement actuel de l'industrie.

Zweite Antennenanlage für die Satelliten-Bodenstation Raisting

Die Deutsche Bundespost hat in Raisting bei Weilheim (Oberbayern) eine der ersten Bodenstationen auf europäischem Boden für den Satellitenfunk gebaut. Die Station wurde Ende 1964 fertiggestellt. Am 28. Juni 1965 wurde über den Satelliten Intelsat I der kommerzielle Fernmeldebetrieb zwischen Europa und Amerika eröffnet. Seitdem übernimmt Raisting in jeder dritten Woche den gesamten Nachrichtenverkehr über Satelliten zwischen den beiden Kontinenten. In den übrigen beiden Wochen lösen sich Goonhilly (Grossbritannien) und Pleumeur-Bodou (Frankreich) im Betrieb ab, während die Raistinger Station in Reserve steht oder gewartet wird. Der Verbundbetrieb über die europäischen Grenzen hinweg hat sich ausgezeichnet bewährt. Wegen des wachsenden Verkehrs werden die drei Bodenstationen jedoch in Zukunft unabhängig voneinander arbeiten, wobei der Betrieb in jeder Station ständig aufrechterhalten werden muss. Das hat neben der grösseren Leistungsfähigkeit den Vorteil, dass die kostspieligen Leitungen des Dreiecksnetzes Raisting–Goonhilly–Pleumeur-Bodou dann für den innereuropäischen Verkehr frei werden.

Um gleichzeitig mit dem Verkehr über den Atlantik Verbindungen in Richtung

Asien und Ferner Osten aufnehmen zu können, braucht Raisting eine zweite Antenne mit Sende- und Empfangsanlage. Das Fernmeldetechnische Zentralamt hat deshalb 1966 die Firma Siemens AG mit der Planung der zweiten Anlage beauftragt. 1967 legte man das technische Konzept endgültig fest. Siemens ist Haupt-Auftragnehmer; ausserdem sind die Firmen Krupp-Stahlbau (Antennenkonstruktion) und AEG-Telefunken (Empfangsgeräte) beteiligt. Mit der Befestigung des Untergrundes wurde noch Ende 1967 begonnen. Im Juli 1969 soll Raisting II betriebsfertig sein. Die Kosten für das Erweiterungsobjekt belaufen sich auf 23,5 Millionen DM.

Die neue Antennenanlage sieht äusserlich anders aus als die bisherige, weil ihr die luftgestützte Radom-Kuppel fehlt. Durch den Wegfall dieser Kunststoff-Schutzhülle, die bei feuchtem Wetter eine kleine Hürde auf dem Weg der elektromagnetischen Wellen bildet, will man noch bessere Empfangsbedingungen für die Signale des Satelliten schaffen, die etwa mit dem millionsten Teil eines millionstel Watt (10^{-12} W) eintreffen. Die 640 Quadratmeter messende Antennenfläche ist durch die offene Konstruktion allen Witterungsverhältnissen ungeschützt ausgesetzt. Die Fundamente und der Antrieb der nach allen Richtungen beweglichen Antenne

mussten deshalb robuster gebaut werden als bei Raisting I. Rauhreif- oder Eisbelag kann nicht entstehen, weil der Spiegel bei Bedarf mit Infrarotstrahlern erwärmt wird, die 400 kW Leistung aufnehmen. Die Antenne hat einen Durchmesser von 28,5 m. Der kegelförmige Betonsockel beherbergt Betriebs- und Maschinenräume. Als Empfangsgerät dient wie bei Raisting I ein parametrischer Verstärker, der mit flüssigem Helium auf -269 °C gekühlt wird.

Die Bodenstation Raisting dient dem kommerziellen interkontinentalen Fernmeldeverkehr – zunächst vor allem über die Intelsat-Satelliten, später vielleicht auch über eigene europäische Raumflugkörper.

Mit der Erforschung des Weltraums für wissenschaftliche Zwecke hat die Bundespost-Station nichts zu tun. Die Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL) baut im Auftrag des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung ganz in der Nähe von Raisting, bei Weilheim, eine besondere Station für Überwachung und Steuerung von Forschungs- und Versuchssatelliten. Diese Station wird auch den deutschen Forschungssatelliten «Azur», der 1969 gestartet werden soll, auf seiner Umlaufbahn leiten.

(Aus «Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen», Nr. 2/69).

Nouvelles ATECO

François KELLER, Berne

Le centre ATECO se compose d'un très grand nombre de machines et d'appareils électroniques et électromécaniques répartis entre le sous-sol, le premier et le deuxième étage et le toit du bâtiment postal de Zurich-Wiedikon. La surveillance de l'ensemble de ces équipements ne saurait se concevoir sans le pupitre de commande dont nous nous proposons de faire la description ci-après.

Long d'environ 6 m, ce pupitre réunit tous les signaux optiques et acoustiques qui permettent aux spécialistes du groupe technique de se rendre compte en quelques coups d'œil de l'état de marche de tout le centre ATECO. Des instruments de mesure incorporés permettent d'établir rapidement le diagnostic des défaillances pouvant survenir et des interrupteurs de télécommande assurent une intervention efficace dans le fonctionnement des principales installations.

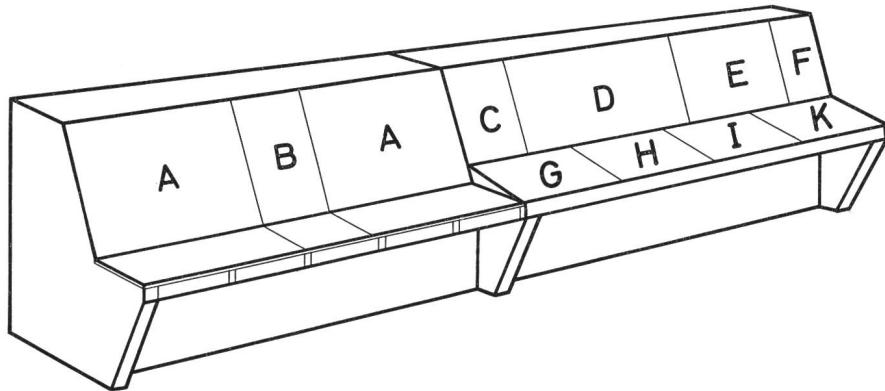
Le dispositif de surveillance et de mesure des circuits télégraphiques arrivants ou partants occupe pratiquement toute la partie gauche du pupitre (A dans notre figure). Cf. également couverture et figure 10 du Bulletin technique PTT n° 4/1969). De part et d'autre des instruments de mesure (plaquette B) se situent 450 positions de surveillance de ligne groupant chacune, outre la désignation du circuit, les voyants indiquant l'état de la ligne et les jacks permettant de la mesurer.

En introduisant l'une des 18 fiches logées au pied du tableau dans un jack, le technicien peut raccorder à la ligne de son choix un télécrypteur, un perforateur de bande ou l'un des instruments de mesure et vérifier son fonctionnement en service (jack «Mesure») ou hors service (jack «Ligne» ou «Computer»). Une lampe d'alarme signale les interruptions et une lampe de surveillance indique la présence ou l'absence de signaux télégraphiques sur la ligne. Une touche de verrouillage, enfin, permet de bloquer la ligne au trafic.

La plaque C contient six compteurs mécaniques munis d'un dispositif de remise à zéro et prévus pour enregistrer le nombre d'erreurs constatées par six discriminateurs majoritaires lors de la comparaison des bits en provenance des trois chaînes d'ordinateurs. Le choix des six discriminateurs parmi le total de 864 s'effectue facilement au moyen de cordons enfichables.

A droite, le tableau D confère une vue d'ensemble de l'état de marche de tous les discriminateurs. Chaque liaison ordinateur-discriminateur est symbolisée par deux petites lampes de signalisation (triodes). Lorsqu'il y a non-concordance entre les trois informations qui convergent vers un discriminateur, les deux lampes appartenant à la ligne d'où l'erreur est venue signalent le fait en clignotant au passage de chaque bit erroné, d'une part, et en restant allumées jusqu'à quittance de l'alarme par un opérateur, d'autre part.

Les deux tableaux E et F sont consacrés au contrôle de l'alimentation en énergie



électrique. En E, un schéma synoptique représente la structure du réseau qui alimente le centre ATECO. Ce schéma contient les relais de télécommande des disjoncteurs (situés au sous-sol) avec leurs indicateurs de position, les lampes de signalisation des alarmes pouvant avoir lieu dans le système d'alimentation ainsi que deux interrupteurs de secours au moyen desquels tout le centre peut être déconnecté en cas de grave danger.

A côté, le tableau F contient des instruments pour mesurer tension et fréquence en divers points du système. En dessous, il y a encore un groupe de voyants lumineux qui signalent les dérangements dans l'alimentation des lignes télégraphiques, la marche des groupes électrogènes diesel et le mode d'alimentation des convertisseurs 60 Hz (réseau ou batterie).

La table constituée par les tableaux G, H, I et K porte essentiellement des éléments qui ont pour tâche de déclencher l'alarme en cas de panne de la centrale de climatisation ou des ordinateurs, y compris leurs unités périphériques. Une attention particulière a été vouée à la réfrigération efficace des équipements électroniques à forte densité d'éléments dissipateurs de chaleur. C'est pourquoi des préavis de température sont émis dès que la température des installations augmente au-dessus de sa valeur nominale, sans qu'il y ait encore aucun danger pour le fonctionnement du système.

Signalons en conclusion que l'opérateur du groupe technique dispose sur le pupitre de commande de deux téléphones, ainsi que d'un interphone qui lui permet de communiquer avec une douzaine de locaux du bâtiment abritant le centre ATECO.

ATECO-Nachrichten

Das ATECO-Zentrum besteht aus einer Vielzahl elektronischer und elektromechanischer

nischer Maschinen und Apparate, die im Untergeschoss, im 1. und 2. Obergeschoss und Dachaufbau des Postgebäudes Zürich-Wiedikon untergebracht sind. Die Überwachung dieser Anlagen wäre ohne das in den folgenden Abschnitten beschriebene Überwachungspult kaum denkbar.

Dieses etwa 6 m lange Pult vereinigt alle erforderlichen optischen und akustischen Signaleinrichtungen, die es den Spezialisten der Gruppe Technik gestatten, sich augenblicklich über den Betriebszustand des ganzen ATECO-Zentrums zu informieren. Mit Hilfe der eingebauten Messinstrumente können die Ursachen von Störungen leicht und schnell erkannt werden. Fernbedienungsschalter erlauben ein wirksames Eingreifen in den Betrieb der wichtigsten Anlagen.

Die Einrichtung zur Überwachung und Messung der ankommenden oder abgehenden Telegraphenleitungen belegt fast die ganze linke Hälfte des Pultes (A in unserer Figur). Siehe auch Titelbild und Figur 10 der Technischen Mitteilungen PTT Nr. 4 1969). Links und rechts der Messgeräte (Platte B) sind insgesamt 450 Leitungsüberwachungsstreifen angebracht, die neben der Leitungsbezeichnung auch Lampen und Klinken enthalten, die den Zustand der Leitung angeben und Messungen ermöglichen.

Durch blosses Stecken eines der 18 in der Pultplatte untergebrachten Stöpsel in eine Klinke kann der Techniker irgendeine Leitung an einen Fernschreiber, einen Streifenstanzer oder an eines der eingebauten Messgeräte anschliessen und sie im Betrieb («Messklinke») oder ausser Betrieb (Trennklinke «Leitung» oder «Computer») prüfen. Eine Alarmlampe brennt bei jedem Leitungsunterbruch, und eine Leitungszustandslampe zeigt Telegraphiesignale durch Aufleuchten an. Eine Sperrtaste schliesslich gestattet, die Leitung für jeden Verkehr zu sperren.

Die Platte C enthält sechs mechanische Zähler mit Null-Rückstellung. Sie dienen zum Summieren der Fehler, die von sechs Diskriminatoren beim Vergleich der von den drei Computerketten gelieferten Bits festgestellt werden. Von den 864 zu überwachenden Diskriminatoren können sechs über Steckverbindungen auf die Zähler geführt werden.

Das Feld für die Diskriminatorenlaralle (Platte D) vermittelt einen Gesamtüberblick über den Betriebszustand aller Diskriminatoren. Jede Verbindung Computer-Diskriminator ist durch ein Lampenpaar (Trioden) vertreten. Bei Nichtübereinstimmung der drei in einem Diskriminator zusammentreffenden Informationen wird der Fehler durch die beiden Lampen angezeigt, die zu jener Verbindung gehören, welche die fehlerhafte Meldung gebracht hat. Dabei blinkt eine der beiden Lampen beim Durchgang jedes falschen Bits auf; die andere leuchtet so lange, bis sie durch Drücken einer Klartaste gelöscht wird.

Die Tragplatten E und F dienen der Überwachung der Stromversorgungsanlage. Ein einphasiges Blindschaltbild (E) stellt die Stromversorgungsnetze des ATECO-Zentrums dar. Es enthält die Schalter mit optischer Stellungsrückmeldung für die Fernbedienung der im Untergeschoss installierten Schaltschütze, Lampen zur Anzeige allfälliger Störungen in der Stromversorgung und zwei Notauschalter mit denen im Katastrophenfall das ganze Zentrum stillgelegt werden kann.

Der danebenliegende Teil F enthält Messinstrumente zur Kontrolle der Spannung und Frequenz an verschiedenen Punkten der Anlage. Darunter ist eine Gruppe von Signallampen angebracht, die Störungen an der Stromversorgung der Telegraphenleitungen anzeigen und ausserdem über den Betrieb der Dieselaggregate und die Batteriespeisung der 60-Hz-Umformer Aufschluss gibt.

Die Pultplatten G, H, I und K tragen vor allem Lampen zur Auslösung von Alarmen beim Versagen der Klimaanlage oder Einheiten im Computersystem. Der Kühlung der elektronischen Apparate, deren konzentrierte Elemente grosse Wärmemengen erzeugen, hat man besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Temperaturwarnungen werden gegeben, sobald die Betriebstemperatur der Anlagen steigt, das heisst noch lange bevor die Funktionen des Systems beeinträchtigt werden.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass der Operateur der Gruppe Technik am Überwachungspult über zwei Telefon- und eine Wechselsprechanlage verfügt, mit der er zwölf Räume im Gebäude des ATECO-Zentrums anrufen kann.