Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 63 (1972)

Heft: 17

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 10.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Maschinen — Machines électriques

Tränklacke und Tränkharze im Elektromaschinenbau

621.313 : 621.315.616.96 : 621.315.617.4 : 667.644.4

[Nach *A. Stender:* Tränklacke und Tränkharze höherer Isolierstoffklassen im Elektromaschinenbau. Beck isoliertechnik, Bd. 19(1971)2, S. 12...15]

Der wachsende Einsatz von Tränkmitteln der Isolierstoffklasse F (Grenztemperatur 155 °C) lässt sich durch die Erfahrung begründen, dass bei voller Ausnützung der thermischen Eigenschaften von Produkten dieser Wärmebeständigkeitsklasse das Leistungsgewicht elektrischer Maschinen erheblich herabgesetzt werden kann. Tränklacke und -harze der Klassen F und H (180 °C) können heute in wesentlich kürzerer Zeit und mit niedrigeren Temperaturen getrocknet und ausgehärtet werden, als dies noch vor wenigen Jahren der Fall war. Träufelharze auf ungesättigter Polyesterbasis lassen sich zum Beispiel unabhängig von ihrer Grenztemperatur innerhalb von 5 min bis 130 °C härten.

Bei Beurteilung der Wirtschaftlichkeit in der Anwendung verschiedener Tränklacke (zum Beispiel ungesättigtem Polyesterharz, Esterimidlack, Silikonlack) spielt auch die technologische Seite, das heisst das Tränkverfahren eine wichtige Rolle. Im Kostenvergleich zwischen der Verarbeitung in einer gebräuchlichen Tränkanlage und einer Tränkung im Träufelverfahren mit einem lösungsmittelfreien Harz ergibt sich eine Kostenverminderung von 40 % bei ungesättigtem Polyesterharz beziehungsweise 15 % bei Epoxidharz zugunsten des Träufelverfahrens. Dieser Gewinn resultiert aus den vielfach geringeren Lohn- und Energiekosten des Träufelverfahrens gegenüber dem manuellen Tränken.

Die Prüfung der Tränkmittel nach den VDE-Leitsätzen Nr. 0360/1 und 2 umfasst Gewichtsverlust, Rissbildung, Durchschlagspannung, Biegefestigkeit des Tränkmittelfilms beziehungsweise des Tränkmittelstoffes. Zu einer chemischen, elektrischen und mechanischen Prüfung der Tränklacke und Tränkharze kommt die Alterungsprüfung an verschiedenen Probekörpern. Die Proben werden dabei rein thermisch belastet durch stufenweise Steigerung der Prüftemperatur um je 10...20 °C, wobei die erhaltenen Messpunkte der Zeit bis zum Erreichen eines festgelegten Temperatur-Grenzwertes als Temperaturzeitkurve aufgetragen und auf 20 000 h extrapoliert werden. Die hierzu gehörige Temperatur entspricht der Grenztemperatur für das geprüfte Tränkmittel. Ein endgültiges Urteil über seine Dauer-Wärmebeständigkeit lässt sich allerdings erst in Kombination mit bestimmten Isolierstoffen und deren Grenztemperatur fällen.

M. Schultze

Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik
Réglage électrique, télécommande

Halbleiter-Wechselstromglieder für Temperaturregelungen

621.3.032.42 : 621.382 : 62-526 : 621.3.049.025

[Nach *W. Detmann* u. a.: Halbleiter-Wechselstromstellglieder für Temperaturregelungen. Regelungstechnische Praxis und Prozess-Rechentechnik 14(1972)2, S. 56...59]

Für die Temperaturregelung der Heizung von Strangpressen (sogenannte Extruder) wird häufig eine Zweipunktregelung mit Hilfe eines Reglers und eines Schaltschützes herkömmlicher Art angewendet. Ein moderneres Verfahren besteht nun in einer verfeinerten Dosierung der Heizleistung durch ein Halbleiter-Wechselstromglied, das als Stellglied von einem Prozessrechner gesteuert wird. Ein elektronischer Wechselstromschalter, welcher das der Abnützung unterworfene Schaltschütz ersetzt, arbeitet ebenfalls im Ein-Aus-Betrieb, wird aber vom elektrischen logischen Ausgangssignal des Prozessrechners direkt angesteuert. Die relative Einschaltdauer wird durch das zugehörige Programm bestimmt.

Bei grösseren Anlagen verwendet man kontinuierliche Systemregler mit stetigen Wechselstromstellgliedern und stetiger Einstellung der Heizleistung des Extruders, wobei unter verschiedenen Möglichkeiten mit Bezug auf das Schaltungsprinzip die zweckmässige Lösung auszuwählen ist. Die bekannte Phasenanschnittsteuerung durch zeitliche Zündpunktverschiebung relativ zum Nulldurchgang der Netzspannung ist mit verschiedenen Nachteilen behaftet (z. B. Störung benachbarter Signalkreise).

Eine bessere Methode verändert die relative Einschaltdauer über mehrere Perioden der Netzwechselspannung mit Hilfe der Ausblendung von Wechselspannungswellen. In dieser Impulsausblendungsschaltung wird der erhaltene Mittelwert der Ausgangsleistung ständig über eine Rückführung mit dem Eingangsignal verglichen. Das daraus abgeleitete Fehlersignal bewirkt, dass die Schaltung bei Bedarf jeweils eine ganze Welle zuschaltet, bis zwischen Eingangsignal und Mittelwert der Ausgangsleistung Gleichgewicht herrscht. Eine Variante dieser Schaltung, die den Leistungshalbleiter geringerer Belastung aussetzt, ist die sogenannte Impulsgruppenschaltung, bei der die Impulsdauer bei festbleibender Zeitbasis moduliert wird, das heisst die Summe aus der Anzahl eingeschalteter und gesperrter Sinuswellen ist konstant.

Der Geräteaufwand für das stetige Wechselstromstellglied mit Impulsgruppensteuerung umfasst die Funktionsgruppen Stromversorgung, Gleichspannungswandler, Eingangsverstärker, Impulsschalter, Sägezahngenerator und Lastschalter. *M. Schultze*

Elektrische Lichttechnik, Lampen
Technique de l'éclairage, lampes

Ein Sehfunktions- und Blendungsmessgerät

628.979 : 612.843.367 : 621.317

[Nach *P. Jainski* und *H.-R. Gerdes:* Funktion und Anwendungsmöglichkeiten eines Blendungsmessgerätes. Lichttechnik 24(1972)5, S. 279...282]

Blendung bewirkt eine Verminderung der Sehfunktionen, wie zum Beispiel der Unterschiedsempfindlichkeit, Formenempfindlichkeit und Sehgeschwindigkeit. Dies kann besonders in der Aussenbeleuchtung gefährliche Folgen haben, wenn durch nicht fachgerecht ausgeführte Strassenbeleuchtungsanlagen, Licht-

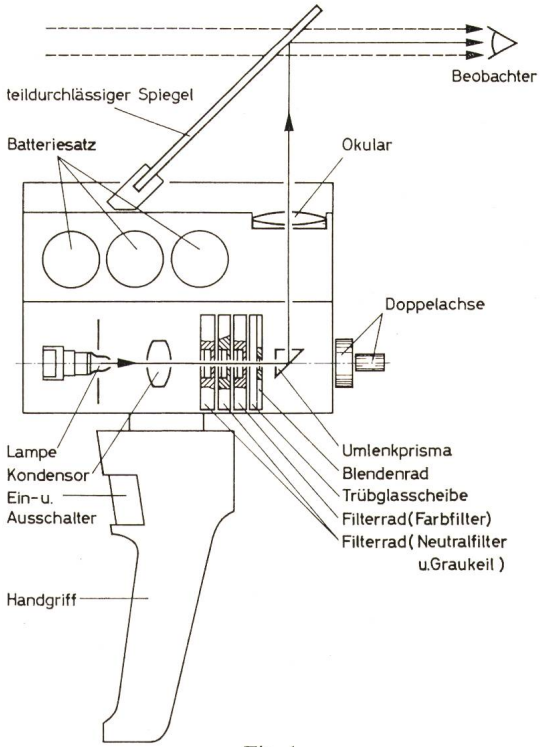

Fig. 1
Aufbau des Blendungsmessgerätes

reklamen, Baustellen- oder Brückenbeleuchtungen das Erkennen von Hindernissen auf der Fahrbahn oder von Signalen erschwert beziehungsweise unmöglich gemacht wird. Die Strassenbeleuchtungsrichtlinien DIN 5044 und das deutsche Wasserstrassengesetz fordern die Vermeidung störender Blendung.

Mit einem an der Technischen Hochschule Darmstadt neu entwickelten Sehfunktions- und Blendungsmessgerät kann die Blendung unter Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Adaptationsleuchtdichten und der jeweils in Betracht kommenden Blendungskriterien ermittelt werden. Eine batteriegespeiste Ausführungsform des Gerätes zeigt Fig. 1.

Im Gerät können Testzeichen definierter Form, Farbe und Leuchtdichte analog den praktischen Gegebenheiten simuliert werden. Mittels Filterrädern ist die von einer Glühlampe mit elektronisch stabilisierter Spannung im Gerät erzeugte Leuchtdichte im Bereich 10^{-4} bis 5.10^{3} cd/m² regelbar, und es sind Farben von Signallichtern nach den internationalen Empfehlungen simulierbar. Mit dem Blendenrad des Apparates werden Form und Abmessungen der Testzeichen, wie Kreise, Landolt-Ringe usw., gewählt. Durch den teildurchlässigen Spiegel sieht der Beobachter das im Gerät eingestellte Testzeichen gegen den zu messenden Hintergrund, auf den das Gerät gerichtet wird. Die Stärke der Blendung wird durch die Zunahme der gemessenen Schwellenleuchtdichte angegeben.

Vielfältige praktische Anwendungsmöglichkeiten des Gerätes sind gegeben, speziell zur Blendungsmessung durch Strassenbeleuchtungsanlagen und zu lichtstarke Signale sowie zur Bestimmung von Adaptationszuständen. *H. Hauck*

Elektronik, Röntgentechnik, Computer — Electronique, Radiologie, Computers

Computer als Hilfsmittel zum Betrieb des Pembroke-Kraftwerkes

62-503.55:621.311.22(429.9)

[Nach *R. J. Scott-Kerr:* Computer-aided control at Pembroke power station. Electronics & Power, 18(1972)3, S. 87...90]

Das grosse englische Dampfkraftwerk Pembroke mit seinen vier Turbogeneratoren hat vor kurzem einen Computer erhalten, welcher zur Führung und Überwachung der vier Maschinengruppen und aller Hilfsbetriebe bestimmt ist. Hauptsächlich dient der Computer einem sehr ausgeklügelten Alarm- und Überwachungssystem, welches ständig alle veränderlichen Grössen des Betriebes analysiert und kommentiert und der Betriebsleitung in Form von graphischen Darstellungen und gedruckten Berichten herausgibt. Der Computer greift nicht direkt in die Betriebsführung ein, hingegen soll seine Information, die er von den 10 000 überwachten Messpunkten bezieht, dazu dienen, jede der vier Maschinengruppen eng zu überwachen und möglichst wirtschaftlich zu betreiben. Der ganze Anlaufvorgang, die Lastregulierung und das Abstellen der Maschinen wird von einer klassischen, logisch aufgebauten Folgesteuerung besorgt, deren richtiges Funktionieren ebenfalls vom Computer überwacht wird.

Sobald der Computer eine gefährliche Entwicklung kommen sieht, gibt er eine entsprechende Alarmmeldung heraus, welche auf dem Leuchtschirm aufblinkt. Die Meldung gibt an, aus welchem Bereich des Kraftwerkes die alarmierende Entwicklung kommt, von welchen Fakten sie abgeleitet worden ist und wenn möglich, die Gründe, welche zur aussergewöhnlichen Situation geführt haben. Sobald der Operateur den Alarm bemerkt, quittiert er durch Drücken einer Taste; das Signal leuchtet dann dauernd weiter. Wenn der Operateur durch eine Veränderung des Betriebszustandes die gefahrdrohende Situation beheben kann, meldet der Computer die neue Lage und der Alarm kann durch Drücken einer Rückstelltaste gelöscht werden. Zur nachträglichen Untersuchung der Störung wird aber der ganze Vorgang ausgedruckt.

Falls eine schwere Störung zur Abschaltung einer ganzen Maschinengruppe geführt hat, werden sofort besondere Massnahmen eingeleitet, welche 125 massgebende Grössen während einer Zeitdauer von 15 min vor bis 5 min nach der Abschaltung auf einem Registrierstreifen aufzeichnen. Diese Aufzeichnungen werden je nach der Grösse alle 10 bis 60 s vorgenommen. Auf diese Weise kann die Störung nachträglich sehr genau untersucht und Abhilfemassnahmen getroffen werden.

Auch zur automatischen Berechnung mehrerer Wirkungsgrade über ganz verschiedene Zeitspannen wird der Computer herbeigezogen.

Nach Inbetriebsetzung dieses Überwachungssystems wurde es während 1000 h ausgiebig getestet, wobei eine gewogene Verfügbarkeit von 99,85 % festgestellt wurde. *A. Baumgartner*

Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

PTT erproben öffentlichen Personenfunkruf

621.396.9 : 654.024(494)

In der Schweiz wurde im Jahre 1954 der sogenannte Autoruf eingeführt. Es handelt sich dabei um einen einseitig selektiven Funkruf in Verbindung mit dem öffentlichen Telephonnetz, der sich durch grosse Frequenzökonomie und verhältnismässige Einfachheit der in Fahrzeugen einzubauenden Empfangseinrichtungen auszeichnet. Seither ist dieser Autoruf nicht nur über die gesamte Schweiz ausgedehnt, sondern von der Konferenz der europäischen Post- und Fernmeldeverwaltungen (CEPT) auch für die kontinentale Anwendung empfohlen und ohne grössere technische Modifikationen übernommen worden. Die Fernmeldebetriebe der schweizerischen PTT planen jedoch bereits weiter: Zur Ergänzung des Autorufes und des künftigen nationalen automatischen Autotelephons (NATEL) bereiten sie ein drahtloses Personenrufsystem, ähnlich demjenigen des Autorufs, vor, das zurzeit in Bern den Versuchsbetrieb zu bestehen hat.

Dieser Personenfunkruf steht im Zusammenhang mit dem öffentlichen Telephonnetz. Eine besondere Rufzentrale speichert und codiert die Rufaufträge um und gibt sie als Modulationssignal dem oder den Sendern im Rufbereich weiter. Diese Sender versorgen lediglich Städte oder Ortschaften; Personenruf-Teilnehmer sind also nur innerhalb begrenzter Gebiete erreichbar. Sie empfangen die Rufsignale selektiv mit einem kleinen Taschenempfänger, und zwar sowohl im Freien wie auch in Gebäuden. Der Gerufene wird durch einen 5 s dauernden Pfeifton aufmerksam gemacht und dadurch aufgefordert, sich telephonisch mit der vereinbarten Stelle (Praxis, Geschäftsleitung, Einsatzstelle von öffentlichen Betrieben, der Werkstatt usw.) in Verbindung zu setzen. Wegen der grossen Telephondichte in der Schweiz ist dies kaum irgendwo ein Problem.

Jedem Personenfunkruf-Teilnehmer ist eine individuelle Telephonnummer zugeteilt, die beispielsweise im Fall Bern mit 24 beginnt und aus vier weiteren Ziffern besteht. Die «24» scheidet im Fernknotenamt Bern die Anrufe (die auch aus anderen als der Netzgruppe 031 möglich sind) als Personenfunkruf aus und leitet diesen an die Personenfunkruf-Sammelzentrale Bern weiter. Hier ist jeder Teilnehmernummer ein bestimmter, aus drei Tonfrequenzen zusammengesetzter Impulscode zugeordnet, der vom Sender ausgestrahlt und nur vom Empfänger der gerufenen Person aufgenommen wird.

Die Versuchsanordnung in Bern umfasst insgesamt fünf Speicher, so dass auch in der Hauptverkehrsstunde nicht mehr als 1 ‰ der Anrufenden «besetzt» erhalten. Diese Speicher ordnen den vier Ziffern drei verschiedene Tonfrequenzen in bestimmter Reihenfolge aus einem Vorrat von 17 Frequenzen zu, die so ausgewählt worden sind, dass die 2. und 3. Oberwellen stets in Lücken zweier Grundwellen fallen und sich leicht ausfiltern lassen. Dies ergibt 4080 Möglichkeiten. Unter Berücksichtigung der Ruflänge und der Belegungsdichte während der Hauptverkehrsstunde wird die maximale Anschlusskapazität auf etwa 4000 Rufteilnehmer geschätzt.

Für den Berner Versuchsbetrieb wurde das Stadtgebiet in zwei Versorgungszonen unterteilt und von zwei Sendern zu je 10 W Leistung (auf ≈ 86,7 MHz) mit 100%iger Amplitudenmodulation bedient. Um in den Überlappungszonen beider Sender Rufausfälle wegen Modulationsphasendifferenzen zu vermeiden, wird in den Sendermodulationszuleitungen durch Laufzeitglieder ein Ausgleich vorgenommen. Dank der Ansprechempfindlichkeit

von 20 µV/m der Empfängerchen (Leistungsaufnahme 3 mA bei 4 V), die mit einem Superregenerativoszillator in der 10,7-MHz-ZF-Stufe arbeiten, kann das Rufsignal innerhalb des Rufbereiches mit 95 % Wahrscheinlichkeit auch im Innern der Gebäude des Stadtgebietes empfangen werden.

Neue Beschichtungsmaterialien für Magnetbänder

681.84.083.84 : 62-408.2

[Nach *M. J. Riesenman:* Coming attractions in magnetic tape. Electronics 45(1972)4, S. 97...98]

Die heute verwendeten Magnetbänder sind mit kleinen Partikeln aus Gamma-Eisenoxyd beschichtet. Bei diesen Bändern werden Signalkomponenten, von denen eine Periode auf dem Band eine Länge von weniger als etwa 6 µm einnimmt, nur mit einem mehr oder weniger starken Pegelabfall aufgezeichnet. Dadurch ist, unabhängig von der Qualität des Bandgerätes, von der Bandseite her eine obere Bandgrenze, die bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s bei etwa 32 kHz, bei 9,5 cm/s bei 16 kHz und bei 4,75 cm/s bei ungefähr 8 kHz liegt, gegeben. Da bei Wellenlängen von kleiner, etwa 6 µm nebeneinanderliegende Partikel verschiedene magnetische Polarität aufweisen, haben sie die Tendenz sich gegenseitig zu entmagnetisieren. Dies ist einer der Gründe für den Abfall des Signalpegels bei höheren Frequenzen. Durch eine schwächere Aussteuerung des Bandes lässt sich zwar der Selbstentmagnetisierungseffekt ein wenig verkleinern, dafür wird aber der Störabstand bedeutend schlechter.

Indem man Materialien mit einer grösseren Koerzitivkraft oder mit einer kleineren Partikelgrösse als bei Gamma-Eisenoxyd verwendet, kann man die obere Bandgrenze erhöhen. Drei amerikanische Firmen haben neue, zur Beschichtung von Magnetbändern geeignete Materialien entwickelt, die bessere Eigenschaften als das herkömmliche Material aufweisen.

Kobalt enthaltendes Eisenoxyd weist eine Koerzitivkraft von 320...1000 Oe, gegenüber 280 Oe beim Gamma-Eisenoxyd, auf. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass dieses Material die Magnetköpfe viel weniger abschleift, als das bisherige Bandmaterial. Dies ist vor allem für Videoaufzeichnungsgeräte wichtig.

Chromdioxyd weist eine Koerzitivkraft von 500 Oe auf. Seine Partikel sind extrem nadelförmig und sehr gleichmässig in ihrer Grösse, was sich für die Eigenschaften des Bandes bei höheren Frequenzen sehr vorteilhaft auswirkt. Der Signalpegel zwischen 10...15 kHz wird dadurch bei Kassettentonbandgeräten um etwa 6...12 dB angehoben. Bei Verwendung derartiger Magnetbänder muss die Entzerrungscharakteristik des Tonbandgerätes abgeändert oder umschaltbar ausgeführt werden.

Das dritte neue Material ist Cobaloy; kein Oxyd wie die beiden anderen Materialien, sondern eine Legierung. Es zeichnet sich dadurch aus, dass die Partikel etwa 5...10 mal kleiner sind als bei den anderen Materialien. Die Koerzitivkraft liegt zwischen 500...1150 Oe. Cobaloy ist ein vielversprechendes Material. Damit beschichtete Magnetbänder werden aber voraussichtlich erst 1973 auf den Markt kommen. *H. P. von Ow*

Direkter Anschluss der Schweiz an weltweites Fernmeldesatellitennetz durch eigene Bodenstation im Wallis

621.39.629.783/525(494)

Das seit 1968 weltumspannende Fernmeldesatellitensystem der INTELSAT (Internationales Fernmeldesatelliten-Konsortium) ist – neben Kurzwellen- und Seekabelverbindungen – zum wichtigsten Träger des interkontinentalen Nachrichtenverkehrs geworden. Mit den über dem Atlantik (2), Pazifik (1) und Indischen Ozean (1) stationierten vier geostationären Satelliten stehen gegenwärtig über 60 Bodenstationen in Verbindung.

Die Schweiz (PTT und Radio-Schweiz AG) benützt diese Satelliten für ihren Überseeverkehr ebenfalls, wobei die über 80 Satellitenstromkreise mit den USA, Kanada, Brasilien, Argentinien, Japan, Australien, Indien und Iran grösstenteils über die deutsche, französische und italienische Bodenstation geführt werden. Angesichts des ständig wachsenden Leitungsbedarfs für den Telephon-, Telex- und Datenverkehr mit Übersee ist der Bau einer eigenen Bodenstation in der Schweiz nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch politisch im Interesse der Unabhängigkeit vom Ausland erwünscht. So hat der Bundesrat 1969 dem Bau einer schweizerischen Bodenstation durch die PTT zugestimmt. Wegen der günstigen technischen, topographischen und meteorologischen Voraussetzungen wählten diese im Jahre 1970 die Gegend von Leuk-Brentjong zum Standort (Fig. 1). Dieses Gebiet im Wallis bietet Schutz vor störenden terrestrischen Funkdiensten auf gleichen Frequenzen im In- und Ausland, aber zugleich auch freie Sicht nach den Standorten der Fernmeldesatelliten über dem Atlantik (rhonetalabwärts) und dem Indischen Ozean (talaufwärts). Daraufhin haben die PTT 14 europäische und überseeische Firmen um die Einreichung von Vorprojekten für die Bodenstation aufgefordert. Von den 10 einreichenden Firmen wurden vier um ausführliche Projektofferten ersucht, aus denen durch ein eingehendes Auswahlverfahren die Nippon Electric Company in Tokio mit der Lieferung und Montage der Parabolantenne sowie der radioelektrischen Ausrüstungen bestimmt wurde.

In der nun vorgesehenen ersten Ausbauetappe der schweizerischen Bodenstation Leuk ist die Erstellung vorerst einer Antenne vorgesehen, die ihren Verkehr mit einem der beiden über dem Atlantik stationierten INTELSAT-Satelliten abwickeln soll. Vorgesehen sind rund 120 fixe Stromkreise mit den USA, Kanada, Brasilien und Israel. Ferner sollen vorerst etwa 12 Stromkreise zur Verfügung stehen, die nach einem speziellen PCM-Selektivrufverfahren nach Bedarf mit Gegenstationen im Bereich des Atlantik-Satelliten hergestellt werden können, mit denen eine ständige Leitung unwirtschaftlich wäre.

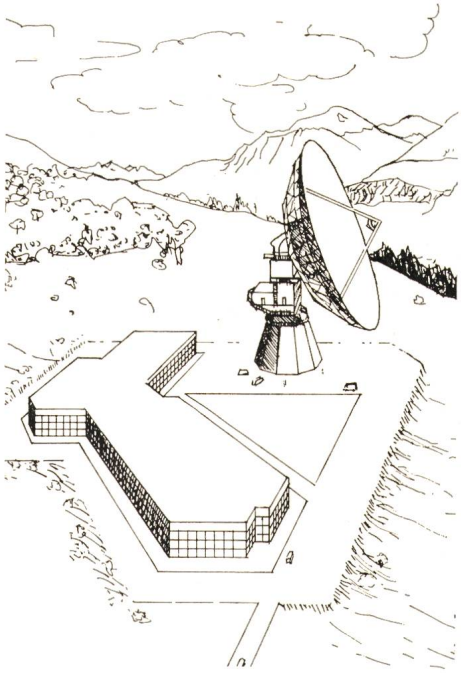

Fig. 1
Die künftige schweizerische Satelliten-Bodenstation
oberhalb Leuk im Wallis dürfte etwa so aussehen: eine auf einem kegelstumpfförmigen Unterbau voll dreh- und schwenkbare 30 m grosse Parabolantenne und ein Betriebsgebäude bilden die Anlage. Die Überwachung allfälliger weiterer Antennen kann später ebenfalls von diesem Betriebsgebäude aus erfolgen.

Mit den Bauarbeiten an der Station Leuk (Fig. 1) wird noch diesen Sommer begonnen; im Sommer 1973 sollen die 30 m grosse Parabolantenne und die radioelektrischen Einrichtungen montiert, im Herbst 1973 dann die Abnahme- und Versuchstests durchgeführt werden. Gegen Ende 1973 ist mit der Inbetriebnahme zu rechnen.