

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 54 (1963)  
**Heft:** 23  
  
**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:** 20.02.2026

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

des CE 45 gegenüber den anderen Comités d'Etudes der CEI und gegenüber anderen internationalen Organisationen, wie z. B. ISO, ICRU, ICRP und IAEA abgegrenzt werden. Dieses Dokument von 180 Seiten wurde an der Plenarsitzung des CE 45 angenommen, und das Comité d'Action wurde ersucht, das Dokument der Sechs-Monate-Regel zu unterstellen.

Eine weitere Aufgabe der Arbeitsgruppe betrifft die Terminologie. Ausser den Bezeichnungen und Definitionen, die sich auf ganze Apparate beziehen, und im Inventar enthalten sind, erwies es sich als notwendig, auch noch eine Anzahl abstrakter Begriffe, die sich auf physikalische Phänomene beziehen, zu definieren. Es besteht die Absicht, diese Definitionen durch Vermittlung des CE 1, Nomenclature, in das Vocabulaire Electrotechnique International aufnehmen zu lassen.

Die dritte Aufgabe der Arbeitsgruppe, nämlich die Klassifikation der Instrumente im Bereich des CE 45, ist ebenfalls bereits in Angriff genommen worden.

Die Aufgaben der übrigen Arbeitsgruppen, die alle mit ihrem Programm noch nicht so weit gediehen sind, sollen nur mit kurzen, stichwortartigen Bemerkungen charakterisiert werden.

*Arbeitsgruppe 2, Règles de Sécurité;* Präsident: S. J. Dagg (United Kingdom): 4 Vorschläge von Empfehlungen betreffend Sicherheit gegenüber ionisierenden Strahlungen. Inaussichtnahme von 3 verschiedenen Instrumenten-Typen, je nach der Höhe des Strahlungspegels. Schutz gegen elektrischen Schlag, in Verbindung mit dem CE 13, Appareils de mesure. Schutz gegen ionisierende Strahlung, in Verbindung mit der ISO (weniger mit ICRP).

*Arbeitsgruppe 3, Interchangeabilité;* Präsident: K. Fränz (Deutschland): Liste der nationalen Normen. Zirkulation der nationalen Normen.

*Arbeitsgruppe 4, Instrumentation des réacteurs;* Präsident: S. H. Hanauer (USA): Gewisse Erweiterung des Zuständigkeitsbereiches, damit die Reaktor-Instrumentation als ein Ganzes behandelt werden kann. Zusammenarbeit mit dem SC 3 des TC 85 der ISO. Die Arbeitsgruppe 4 wird in ein Sous-Comité des CE 45 verwandelt und mit SC 45A bezeichnet.

*Arbeitsgruppe 5, Prospection et industrie minière;* Präsident: J. Lecoq (Frankreich): Die Empfehlung betreffend Speisung tragbarer Geräte geht an das Bureau Central der CEI zur internationalen Verteilung unter der Sechs-Monate-Regel. Empfehlung über die Speisung der Messgeräte durch die Bordbatterien in Autos und Flugzeugen. Bearbeitung der Frage der Einheiten bei der radioaktiven Prospektion. Normalisation der Sonden-Dimensionen (Messungen in Bohrlöchern).

*Arbeitsgruppe 6, Appareils électriques de mesure utilisant des sources de rayonnement scellées;* Präsident: E. Steudel (Deutschland): Apparate, die Bremsstrahlung benützen, sind eingeschlossen. Einteilung der Apparate je nachdem, ob die Messung eines Pegels, einer Dicke oder Dichte, einer örtlichen Verschiebung erfolgt oder eine Analyse stattfindet.

*Arbeitsgruppe 7, Méthodes d'essais;* Präsident: K. Van Duuren (Niederlande): Ausarbeitung von Testmethoden. Normalisierung von Versuchsbedingungen, Versuchsausrüstung und Versuchsmethoden.

*Arbeitsgruppe 8, Radioprotection;* Präsident: B. Rispoli (Italien): Neugründung an der Tagung in Venedig. Zusammenarbeit mit dem SC 2 des TC 85 der ISO. Arbeitsgebiet: Dosimeter, Doseratometer; radioaktive Verschmutzung von Oberflächen, Luft und Flüssigkeiten; Messung der  $\gamma$ -Aktivität des ganzen Körpers.

K. P. Meyer

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Ergebnisse der 50-Hz-Überschlagversuche bei die Feuchtigkeit beeinflussenden Faktoren

621.315.62.015.52

[Nach W. G. Standing, R. C. Hughes und W. J. Roberts: Factors affecting the results of 50 c/s wet flashover tests. Proc. IEE 110(1963)6, S. 1072...1076]

Überschlagversuche bei künstlicher Beregnung sollen einen Anhaltspunkt für das Benehmen der Isolatoren im Betrieb unter Regen liefern, wenn auch der künstliche Regen wenig Ähnlichkeit mit dem natürlichen aufweist. Leider streuen die Resultate so stark, dass manchmal Misstrauen entsteht. Streuungen von 20 und sogar 30 % wurden im gleichen Laboratorium verzeichnet. Daher sollen im folgenden die solche Versuche beeinflussenden Faktoren untersucht und Prüfbestimmungen mit entsprechenden Vorschlägen für eine bessere Reproduzierbarkeit der Resultate erläutert werden.

Zwei Arten von Beregnungsvorrichtungen sind im Gebrauch. Bei Streudüsen fliesst das Wasser in einem spiralförmigen Kanal und tritt kegelförmig aus. Bei Kapillardüsen fliesst das Wasser in einem axialen Kanal. Der austretende Wasserstrahl wird durch einen schmalen Konus in Tropfen aufgelöst. Streudüsen sind in den USA, Kapillardüsen dagegen in der Schweiz genormt und in Europa im Gebrauch. In den britischen Normen ist der Düsentyp nicht angegeben.

Den Regenbildern entnimmt man, dass die Tropfen aus Kapillardüsen mit 3 mm langer Öffnung von 0,5 mm Durchmesser 1...2 mm betragen, also in der Größenordnung von 1 zu 2 sind. Die Tropfen aus Streudüsen variieren von 0,5...4 mm, also in der Größenordnung von 1 zu 8. Trägt man die horizontale und die vertikale Komponente der Regenintensität für eine einzelne Düse in Funktion des horizontalen Abstandes von der Düsenöffnung, so findet man für beide Düsenarten folgende Werte des Verhältnisses der horizontalen zur vertikalen Komponente:

Lage	Streudüse	Kapillardüse
Vertikalschnitt an der Versuchsstelle	0,54	0,81
30 cm vor der Versuchsstelle	0,64	0,87
30 cm hinter der Versuchsstelle	0,24	0,97

Daraus ist ersichtlich, dass Kapillardüsen eine örtlich gleichmässigere Regenintensität ergeben als Streudüsen. Für mehrere Düsen wird dieses Ergebnis qualitativ erhalten bleiben. In solchen Fällen kann jedoch ein Luftzug entstehen und dem Tropfen eine waagrechte Bewegung erteilen. Außerdem beeinflussen auch höhere Spannungen den Wasserfall. Im allgemeinen wird die horizontale Komponente vergrössert und die vertikale verkleinert. Bei 500 kV kann diese Wirkung 50 % betragen.

Die Herabsetzung der Überschlagsfestigkeit wird durch das auf den Isolator fallende Wasser verursacht. Sie hängt für einen hohen Isolator mehr von der horizontalen als von der vertikalen Komponente ab. Die horizontale Komponente kann bei Streudüsen weniger als ein Viertel der vertikalen betragen, so dass die Messung der vertikalen Komponente für die Erfassung der wirklichen Regenintensität wenig geeignet ist.

Eine Hängekette mit 10 Isolatoren von 34 cm Durchmesser wurde unter künstlichem Regen mit einem spezifischen Wasserwiderstand von 10 000  $\Omega$  cm untersucht. Der Einfallsinkel betrug 45 ° bei Kapillardüsen. Bei Streudüsen konnte er visuell nicht geschätzt werden. Der Druck betrug 2,8 kg/cm<sup>2</sup> bei Kapillardüsen, und 2,45 kg/cm<sup>2</sup> bei Streudüsen. Der Abstand zwischen Düse und Prüfling betrug jeweils 5,8 und 2,5 m. Die Kurve der Überschlagsspannung in Funktion der Regenintensität liegt bei Streudüsen ca. 5 % über derjenigen für Kapillardüsen.

Die Überschlagsspannung hängt von der auf den Isolator fallenden Wassermenge und vom Einfallsinkel ab. Daher sollten diese Größen in Prüfbestimmungen vorgeschrieben werden. Eine gleichmässige Beregnung lässt sich am besten durch zuerst vom SEV entwickelte Kapillardüsen erreichen. Die horizontal angeordneten Düsen bilden die 50 cm voneinander entfernten Etagen. Die Niederschlagsintensität kann durch einen besonderen Behälter von 46 cm Kantenlänge, dessen Öffnung 45° geneigt ist, gemessen werden. Die Messung erfolgt ohne Spannung an zwei Stellen, die dem Fuss und dem Haupt des Prüflings entsprechen. Damit lässt sich eine gute Reproduzierbarkeit erreichen. Die Düsengrösse und der Wasserdruck brauchen nicht vorgeschrieben zu sein. Der Ein-

fluss der Beobachtungszahl ist auch sehr gross. Nach 10 Vorbereitungsmessungen sollten 40 Versuche vorgenommen werden.

Da die Überschlagsversuche unter künstlichem Regen sehr aufwändig sind und zudem keinen sicheren Rückschluss auf das Benehmen unter natürlichem Regen zulassen, sind solche Versuche für grosse Isolatoren im allgemeinen nicht zu empfehlen.

I. Cetin

## Das Wesen der Programmierung

681.14.523.8 : 518.5

Seit dem Bestehen der programmgesteuerten elektronischen Rechen- oder Datenverarbeitungsanlagen hat die Art, sie zu programmieren, einige Wandlungen erfahren. Das Wesen der Programmierung, also das Aufstellen einer genauen Arbeitsanweisung für die Anlage, ist aber stets gleich geblieben: Zu jeder zu lösenden Aufgabe wird ein Plan entworfen, aus dem der zeitliche Ablauf der einzelnen nacheinander zu erledigenden Schritte hervorgeht. Sodann wird jeder dieser Schritte wiederum aufgelöst und zerlegt in solche Elementaroperationen, wie sie die Anlage vermöge ihrer eigenen Fähigkeiten auszuführen vermag.

Hinter dieser in zwei Sätzen formulierten Tätigkeit kann sich bei grösseren Aufgaben die Arbeit mehrerer Jahre verbergen. So ist es einerseits oft sehr mühsam, das vorgelegte Problem zu analysieren und den roten Faden klar herauszuschälen, an Hand dessen sich die Folge der einzelnen Teilaufgaben aneinanderreihen lässt. Andererseits soll das entstehende Programm zweierlei Anforderungen entsprechen.

Erstens wird man versuchen, von mehreren möglichen Lösungen denjenigen zu wählen, der das gleiche Ziel mit möglichst wenigen Elementaroperationen erreicht. Da nämlich das fertige Programm später in die Anlage eingegeben und hier gespeichert werden soll, spart man dann an wertvollem Speicherplatz. Man spricht in dem Zusammenhang von einem «statisch kurzen» Programm. Einer der wesentlichen Kunstgriffe, um dieses zu erreichen, besteht darin, eine in derselben oder leicht gewandelter Form immer wiederkehrende Operationenfolge nur ein einziges Mal in das Programm aufzunehmen. Für jeden neuen Durchlauf ändert sich das Programm nach den ihm aufgegebenen Regeln selbst ab, stellt durch Prüfen auf das Abbrechkriterium fest, ob noch ein weiterer Durchlauf der «Schleife» notwendig ist und führt gegebenenfalls den Entscheidungssprung in den nächstfolgenden Programmteil aus. Es leuchtet daher ein, dass ein Programm neben den problembedingten Operationen, z. B. den Rechenschritten zur Auflösung einer komplizierten Formel noch eine ganze Reihe organisatorischer Operationen enthalten muss. Diese Möglichkeit ist es, welche die programmgesteuerten Anlagen überhaupt erst wirkungsvoll macht und ihnen die Bedeutung verleiht, welche sie heute schon besitzen.

Zweitens aber hat man es durch geeignete Wahl des Lösungsverfahrens und der programmierungstechnischen Hilfsmittel in der Hand, die Anzahl der beim Ablauf des Programms in der Anlage tatsächlich durchlaufenden und besonders in Schleifen sehr oft durchlaufenden Elementaroperationen möglichst gering zu halten. Hiermit spart man an wertvoller Maschinenzeit und spricht von einem «dynamisch kurzen» Programm. Dieses Ziel lässt sich, von trivialen Fällen abgesehen, nie durch den ersten Entwurf erreichen. Aber unter sinnvoller Ausschöpfung des gesamten Vorrats an verfügbaren Elementaroperationen und mit einiger Übung und Erfahrung gelingt es, Schleifen zu verkürzen. Die beiden Forderungen nach statischer und dynamischer Kürze werden sich gelegentlich widersprechen, so dass es dem Können des Programmierers überlassen bleibt, im Einzelfall den günstigen Kompromiss zu finden.

Wenn vorhin von der Aufgliederung in Elementaroperationen die Rede war, so zeigen sich hier bei näherem Zusehen beträchtliche Unterschiede. So können manche Anlagen mittels ihrer komfortablen «verdrahteten Logik» durch eine solche Operation, durch einen einzigen «Maschinenbefehl», das erledigen, wozu man bei anderen Anlagen eine ganze Reihe von Befehlen, also ein kleines Programm benötigt. Schon hieraus erkennt man, dass jedes Problem für jede Maschine in der für sie verständlichen Sprache neu programmiert werden muss.

Das Bemühen, von diesem aufwendigen Zwange loszukommen und einmal geschriebene Programme möglichst auf jeder Anlage laufen lassen zu können, spiegelt sich in der Entwicklung der letzten Jahre wider. Wenn nämlich die Übertragung eines in hinreichend feine Schritte gegliederten Problems in die jeweilige MaschinenSprache einem streng logischen Formalismus gehorcht, so kann diese Aufgabe doch sicherlich von der Anlage selbst übernommen werden. Man muss nur das hierzu notwendige Programm schreiben, welches aus einer problemnahen Darstellung der zu lösenden Aufgabe die maschinennahe, d. h. das Maschinenprogramm erzeugt. Zahlreiche solche «Superprogramme» existieren bereits für technisch-wissenschaftliche, kaufmännische und andere Kunstsprachen, auf deren Benutzung man sich heute in fortschreitendem Masse einigt.

Zwischen den beiden Extremen, den vollkommen maschinenorientierten und den problemorientierten Programmierungssystemen gibt es noch eine Reihe von Übergängen und oft sehr zweckmässigen Zwischenstufen. So gesehen, können die Aufgaben für den Programmierer vielgestaltig sein, nicht nur durch den steten Wechsel der zu lösenden Probleme, sondern auch durch die Verschiedenheit der Sprachen, in welchen er seine Programme je nach Zweckmässigkeit niederschreibt. Schliesslich ist es eine anspruchsvolle, aber reizvolle Aufgabe, die oft als «Assembler», «Generator», «Compiler» oder «Formelübersetzer» bezeichneten Superprogramme selbst zu erstellen.

So weit sich aber das Feld der Programmierung auch erstrecken mag und noch ausdehnen wird, so bleibt es sich in seinem Wesen doch immer gleich. Es verlangt von dem Programmierer grundsätzlich die Fähigkeit, folgerichtig zu denken, Einfallsreichtum und peinliche Genauigkeit; es manifestiert sich in dem Ablauf der Tätigkeiten: Erfassen der gestellten Aufgabe, Erarbeiten eines ökonomischen Lösungsweges, seine Aufteilung in Einzelschritte herunter bis zu einer durch die jeweiligen Verhältnisse bedingten Stufe und schliesslich eine möglichst effektive Formulierung in der der Anlage selbst verständlichen Sprache oder in einer solchen Programmierungssprache, zu deren Verstehen die Anlage mittels geeigneter Superprogramme befähigt wurde.

Dr. E. Ulbrich, Telefunken AG, Konstanz

## La mesure des hautes intensités en courant continu

621.317.311

[D'après R. Perret et M. Pelen: La mesure des hautes intensités en courant continu. Rev. Gén. Electr. 72(1963)5, p. 271...282]

Pour la mesure des hautes intensités en courant continu, on dispose aujourd'hui des shunts, des transducteurs magnétiques et des générateurs à effet Hall. L'emploi des shunts constitue la méthode classique qui consiste en la mesure de la chute de tension aux bornes du shunt. La grande difficulté réside dans la condition de l'invariabilité de sa résistance, ce qui nécessite une densité de courant aussi homogène que possible dans toutes les lames de manganine qui constituent le shunt. Ceci doit être respecté indépendamment de la valeur du courant dans le shunt et de ses différents branchements. Pour obtenir ce résultat, on a réalisé un shunt qui se compose de deux blocs de répartition en cuivre électrolytique fondu, entre lesquels sont disposées verticalement les lames de manganine. Le raccordement au jeu de barres s'effectue par un grand nombre de lames parallèles disposées verticalement. Toutes les lames sont encastrées en fonte aux extrémités des blocs de répartition. L'étude de la répartition du potentiel sur le pourtour des faces internes des blocs de répartition montre que le potentiel est constant lorsque toutes les lames d'amenées de courant sont branchées, et qu'en cas de branchements partiels, la valeur moyenne des écarts de potentiel est toujours nulle. Ce résultat important montre qu'on peut éliminer l'influence des branchements défectueux en prenant la valeur moyenne des tensions aux différents points du bloc de répartition. A cet effet, on a réalisé un dispositif équipotentiel avec quatre points de mesure par bloc. Ceux-ci sont liés par l'intermédiaire des résistances constantes en série à une barre équipotentielle. La mesure de la chute de tension s'effectue entre les deux barres équipotentielle. Le nouveau shunt se distingue par sa parfaite linéarité en fonction de l'intensité et son insensibilité aux conditions de branchement, même défectueuses, aux variations de la

température ambiante et à la présence des champs magnétiques. Il est réalisé pour 60 kA sous 25 mV avec une précision de 0,1 % et se prête bien au couplage en parallèle. Lors du couplage de deux shunts de caractéristiques différentes, la mise en parallèle s'effectue au moyen de résistances étalonnées. La différence de potentiel ainsi obtenue est proportionnelle à la somme des courants traversant les shunts.

L'association du nouveau shunt avec un amplificateur de mesure accroît considérablement ses possibilités. Il devient ainsi possible de connecter simultanément des ampèremètres indicateurs ou enregistreurs, des compteurs ampère-heuremètres ou watt-heuremètres et des dispositifs permettant le réglage des quantités d'électricité délivrées aux cuves d'électrolyse d'aluminium. De plus, on peut éloigner les instruments des barres pour les disposer aux emplacements adaptés et les soustraire aux champs perturbateurs. L'amplificateur de mesure compare la chute de tension entre les points moyens des deux shunts à celle aux bornes d'une résistance constante parcourue par le courant de sortie. L'appareil de comparaison est un galvanomètre de zéro sans couple de rappel. Il supporte l'armature mobile d'un condensateur variable dont les variations sont détectées par un courant alternatif de fréquence élevée. L'amplification du courant détecté délivre le courant continu de sortie proportionnel au courant traversant les shunts, sans qu'une puissance soit empruntée à ces dernières.

I. Cetin

### Selfinductance de la boucle elliptique

538.53

[D'après N. Cooke: Self-inductance of the elliptical loop. Proc. IEE 110(1963)7, p. 1293...1298]

Le calcul exact des inductances se fait par la formule bien connue de Neumann, qui comporte une intégrale double. Pratiquement l'intégration n'a pu être effectuée que pour les boucles polygonales et circulaires. Dans le premier cas le résultat comprend un terme logarithmique, dans le second une intégrale elliptique. Celle-ci peut aussi être remplacée approximativement par une expression logarithmique de deux termes. Par des méthodes semi-empiriques, Bashenoff a établi des formules pour le calcul du terme soustractif. Ces formules donnent aussi des résultats d'une bonne approximation pour les boucles irrégulières. Jusqu'à présent aucune autre formule n'était disponible pour le calcul de l'inductance des boucles courbées, y compris les boucles elliptiques si importantes pour les ingénieurs.

Une nouvelle méthode est applicable au calcul de l'inductance des boucles de forme quelconque. Elle décompose l'intégrale double de Neumann en deux séries infinies qui convergent rapidement. Appliquée au cas le plus simple de la boucle circulaire

mince et se limitant aux premiers termes des séries, la nouvelle méthode livre facilement la formule connue qui est égale au produit de la double longueur de la boucle par une expression logarithmique. On voit ainsi l'excellente convergence des séries utilisées. L'application de la même méthode au cas jusqu'à présent irrésolu des boucles elliptiques fournit deux formules qui sont valables pour les intervalles définis des paramètres. Elles couvrent le cas des boucles circulaires et des boucles elliptiques dont l'excentricité ne dépasse pas 4. A l'aide de ces formules, il est aisé de vérifier l'effet sur l'inductance de la déformation d'une boucle circulaire. On voit que l'inductance n'accuse pas une grande variation.

I. Cetin

### Ein neues Sonnenteleskop

522.21

[Nach Geo F. Gayer: A new solar telescope. Westinghouse Engineer 23(1963)3, S. 76...79]

Ein Sonnenteleskop mit grossen Abmessungen wurde vor kurzem auf dem Kitt Peak in Arizona, USA, in Betrieb genommen. Der Kitt Peak eignet sich besonders gut für Sonnenbeobachtungen. Das Teleskop erlaubt die Abbildung der Sonne mit einem Durchmesser von 85 cm. Die Achse des Teleskops ist mehr als 150 m lang; drei Fünftel dieser Länge liegen unter der Erde. Zwei Fünftel des Teleskops ragen aus der Erde heraus und sind auf einem 30 m hohen Turm abgestützt. Die Achse ist parallel zur Nord-Süd-Achse der Erde. Auf der Spitze des Turmes ruht der Heliostat mit dem beweglichen Spiegel, der die Sonnenstrahlen in das Teleskop reflektiert. Der Spiegel ist flach und hat einen Durchmesser von 2 m. In 146 m Entfernung vom Heliostat sammelt ein Parabolspiegel mit einem Durchmesser von 152 cm die Sonnenstrahlen und reflektiert sie zu einem Umlenkspiegel in 85 m Distanz, der die Sonnenstrahlen senkrecht in den Beobachtungsraum wirft (Fig. 1). Der dritte Spiegel hat einen Durchmesser von 122 cm. Im Beobachtungsraum kann das Bild der Sonne oder Teile davon entweder direkt beobachtet, photographiert oder spektographiert werden. Der Spektograph liegt in einem evakuierten Stahlzylinder, der einen Durchmesser von 185 cm hat und 20 m lang ist.

Der Heliostat hat ein Gesamtgewicht von 54 t. Er ist normalerweise auf der Spitze des Turmes fixiert. Sein Spiegel wird automatisch so gesteuert, dass die Sonnenstrahlen stets genau in das Innere des Teleskops reflektiert werden. Er kann vom Beobachtungsraum aus oder von der Spitze des Turmes kontrolliert werden. Zum Schutze vor Witterungseinflüssen kann der Heliostat in das Teleskoprohr eingefahren werden.

Gegenüber vom Beobachtungsraum ist der Aluminisierungsraum für die Spiegel. Grossen Aufwand erforderten die Einrichtungen zur Vermeidung von Luftwirbeln, die Störungen bei der Wiedergabe des Sonnenbildes verursachen können. Klimaanlagen sorgen für eine gleichmässige Temperaturverteilung im Inneren des Teleskops.

Man hofft, mit dem Sonnenteleskop auf dem Kitt Peak neue Erkenntnisse über die Sonne zu gewinnen. Die Sonne beeinflusst das Magnetfeld der Erde, die Witterung ganz allgemein und das Entstehen schwerer

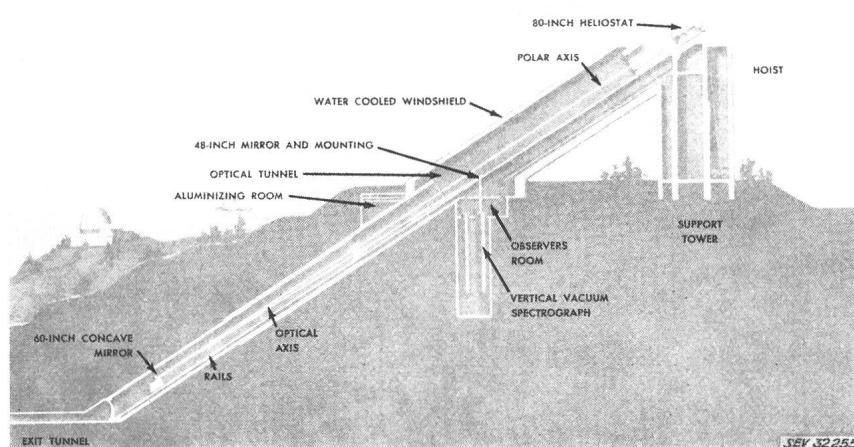


Fig. 1  
Längsschnitt durch das Sonnenteleskop auf dem Kitt Peak

Exit tunnel Ausgang; 60-inch concave mirror 152-cm-Konkavspiegel; Aluminizing room Aluminisierungsraum; Optical tunnel optischer Tunnel; 48-inch mirror and mounting 122-cm-Spiegel; Water cooled windshield wassergekühlter Windabweiser; Polar axis Polarrachse; 80-inch Heliostat 2-m-Heliostat; Hoist Aufzug; Support tower Abstützungsturm; Observers room Beobachtungsraum; Vertical vacuum spectrograph vertikaler Vakuum-Spektrograph; Optical axis optische Achse; Rails Schienen

Stürme. Unterbrechungen des drahtlosen Nachrichtenverkehrs über grosse Distanzen sind ebenfalls auf die Sonnenaktivität zurückzuführen. Weitere Untersuchungen sollen sich auf die Atmosphäre der Sonne, auf Druck, Temperatur, Dichte und ihre chemische Zusammensetzung erstrecken.

H. Gibas

### Kurznachrichten über die Atomenergie

621.039

Längere Diskussionen im Rahmen eines Symposiums über Strahlenschutz führten zum Ergebnis, dass die Aufbereitung des Urans keine aussergewöhnlichen Probleme aufwirft. Die Radioaktivität des Uranerzes bedeutet nicht, dass bei seiner Zerkleinerung und Vermahlung strengere Massnahmen als bei anderen Mineralien erforderlich sind. Wenn die üblichen Vorschriften genau eingehalten werden, so können die Strahleneinwirkungen auf ein Minimum beschränkt bleiben. Die Aufbereitung des Urans wird als ungefähr gleich gefährlich angesehen, wie diejenige von Blei. Es ergab sich weiter, dass alle Länder etwa die gleichen Richtlinien für den notwendigen Schutz anwenden.

Der Atom-Eisbrecher «Lenin» konnte vom September 1959 bis Juli 1963 mit einer Core-Ladung etwa 60 000 Meilen zurücklegen. Nun erhielt das Schiff seine zweite Ladung Brennstoff.

Das wegen Lohnstreitigkeiten stillgelegte Atomhandelsschiff «Savannah» wird mit neuer Besatzung im Mai 1964 seinen Dienst wieder aufnehmen. Dreissig Ingenieure des Schiffes müssen in einem 5monatigen Kurs theoretisch und praktisch ausgebildet werden.

Nach Aussagen amerikanischer Experten dürften die direkten und indirekten Einsparungen durch Verwendung von Radioisotopen in der Industrie in den USA etwa 1 Milliarde Dollar betragen. Die Verwendung von Radioisotopen in der Landwirtschaft und in der Industrie hat sich in den letzten 5 Jahren ungefähr verdoppelt, wobei aber die Anwendungsmöglichkeiten noch keineswegs erschöpft sind.

In der UdSSR werden Radioisotope ebenfalls in vielen Zweigen der Industrie angewendet. In der Metallurgie kontrollieren z. B. Isotope die Arbeit von Hochöfen, die Dicke von Blechen, die Qualität von Stahl und Stahl-Legierungen. In der chemischen Industrie wird die Konsistenz von Flüssigkeiten mittels Radioisotopen überwacht; auch zur Suche nach Ölquellen verwendet man mit Vorteil dieses Material.

In Frankreich wird der Verwendung von Strahlen ohne Beschädigung des Prüflings grosses Interesse entgegengebracht.

Japan hat in den USA fünf Forschungsreaktoren und einen Leistungsreaktor gekauft.

Schi.

### Tendance de l'évolution technique du radar dans la sécurité aérienne

621.396.969.34

[D'après L. Brandt: Entwicklungstendenzen der Radartechnik in der Flugsicherung (ETZ-B 15(1963)13, p. 375...379]

Le trafic aérien de ces dernières années a été caractérisé par une augmentation considérable de la densité de la circulation et

de la vitesse des aéronefs. La sécurité du trafic qui doit devenir indépendante des conditions atmosphériques est un devoir des stations terrestres. L'occupation du ciel peut être déterminée, soit par radar primaire, indépendant du mobil aérien, soit par radar secondaire qui lui est influencé par les appareils de bord des avions.

Pour arriver à une solution de ces problèmes très complexes, il faut considérer les trois points suivants:

1. La précision, la certitude des informations, la distance de détection et l'élimination des influences parasites.

2. La détermination et la transmission d'informations relatives aux aéronefs.

3. L'automatisation du contrôle du trafic aérien pour calculer et pré déterminer les situations scabreuses et obtenir une synthèse de la situation aérienne.

La technique du radar met à disposition les principaux appareils suivants:

Radar de moyenne portée de l'ordre de 300...400 km pour la surveillance des routes aériennes.

Radar panoramique pour aérodrome, de 100 km de portée, pour l'observation aux environs des points d'atterrissement.

Radar de surveillance de piste qui donne par brouillard et obscurité des informations sur le trafic et l'occupation des pistes des aéroports.

Radar pour la détermination des perturbations atmosphériques et évaluer la hauteur et la visibilité des couches nuageuses.

Radar d'équipement de bord qui utilise l'effet Doppler pour la détermination: de la vitesse et par réflexion d'ondes modulées en fréquence, de l'altitude.

Pour faciliter la lecture et l'interprétation des informations fournies par les radars, un grand nombre de procédés ont été utilisés: l'élimination des échos fixes, de la polarisation circulaire, l'amélioration du rapport signal-bruit, la situation de points géographiques fixes sur l'écran avec sa transformation en écran de télévision, la transmission des images obtenues par le radar, par un faisceau d'ondes dirigées ou un câble coaxial.

Pour améliorer les données fournies par le radar primaire, dont l'écho est passif, il est fait appel au système avec échos actifs, émis par les instruments de bord de l'aéronef. Ceci permet une identification précise par la transmission d'informations bien définies. Ce système pour être utile ne doit pas cependant être grevé de frais d'installation prohibitifs.

Dans le but d'assurer l'automatisation du trafic aérien, les informations fournies par les radars sont transformées en informations digitales et au moyen de calculateurs électroniques, il est possible de pré déterminer la trajectoire des avions et de faire face ainsi à toutes les situations.

Le développement de nouveau système est toujours actuel: l'augmentation de la puissance émise, de la sensibilité des récepteurs sont limitées. Des procédés comme la compression des impulsions, l'addition et la multiplication des signaux ouvrent de nouvelles possibilités.

L'application de l'effet Doppler permet de déterminer en même temps la vitesse et l'altitude avec le radar de corrélation.

La réalisation d'antenne à commande directive électronique par rapport à la commande mécanique permet d'augmenter la vitesse d'exploration dans de grandes proportions.

L'émission d'une source lumineuse cohérente au moyen de Laser ouvre la possibilité de réaliser des radars avec des rayons très concentrés et par conséquent très précis.

A. Geneux

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik

### Farbfernsehübertragung durch künstliche Satelliten

621.397.132 : 621.391.812.5

[Nach G. Valensi: Relais des transmissions de télévision en couleur par satellite artificiel. Journal des téléc. 30(1963)7, S. 209...214]

Drei Punkte sind bei der Fernsehübertragung über künstliche Satelliten besonders zu beachten: Die Übertragungsqualität, die verwendete Apparatur und die Frequenzbandbreite, die für die

## Télécommunications et haute fréquence

Übertragung benötigt wird. Die Übertragungsqualität einer drahtlosen Nachrichtenübermittlung, sei es nun ein Telegraphie-, Telefonie- oder Fernsehsignal, ist in erster Linie durch das Signal zu Rauschverhältnis gegeben. Über die Grösse, die das Signal zu Rauschverhältnis bei Fernsehübertragungen haben darf, liegen bereits Erfahrungswerte vor. Es ist sehr teuer, 1 kg Nutzlast in eine Umlaufbahn um die Erde zu bringen, besonders dann, wenn

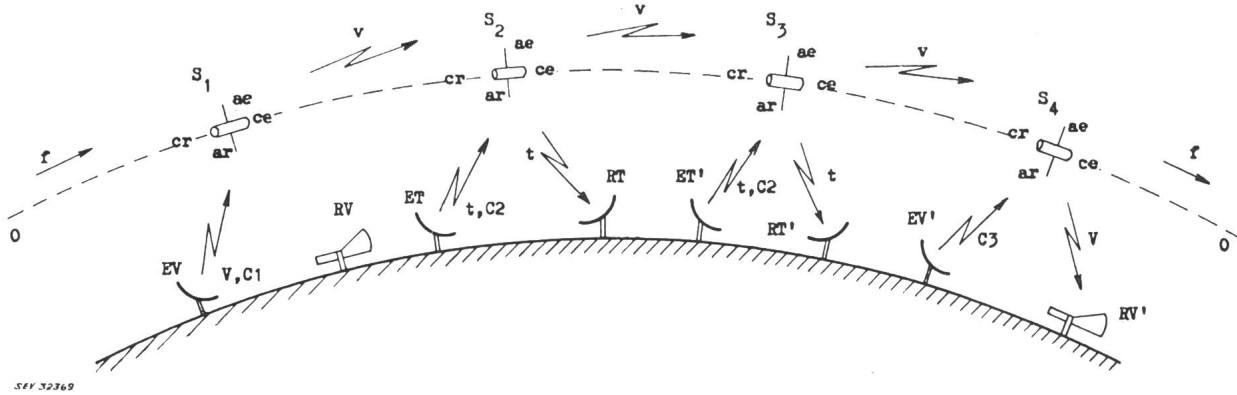


Fig. 1

**Übertragung von Fernsehsignalen über grosse Distanzen durch eine Reihe von Satelliten**

EV, EV' Fernsehsender am Boden; ET, ET' Telephoniesender am Boden; RV, RV' Fernsehempfänger am Boden; RT, RT' Telephonieempfänger am Boden; S<sub>1</sub>...S<sub>4</sub> Satelliten; ar, cr Empfangsantennen auf den Satelliten; ae Sendeantennen auf den Satelliten; V, C1, V, C3 Fernsehsignale; t, C2 Telephoniesignale; O Umlaufbahn der Satelliten; f Flugrichtung der Satelliten

die Umlaufbahn grosse Höhe haben soll. Eine der wichtigsten Forderungen an die Apparatur eines Satelliten ist deshalb ein geringes Gewicht. Sonnenzellen sind die einzige Energiequelle, die gegenwärtig für einen Nachrichtensatelliten zur Verfügung steht. Mit ihnen lässt sich heute in einem Satelliten eine Leistung von rund 20 W erzeugen. Alle elektrischen Geräte des Satelliten, Empfänger, Sender und Hilfseinrichtungen dürfen daher insgesamt nicht mehr Leistung aufnehmen. Da die Leistungsfähigkeit der Satellitenstation durch das geringe Gewicht und die kleine zur Verfügung stehende elektrische Energie begrenzt ist, müssen die Bodenstationen auf der Sender- und Empfängerseite ein Höchstmaß an Leistungsfähigkeit aufweisen.

Für die benötigte Bandbreite ist die verwendete Modulationsart massgebend. Die beiden Modulationsarten, die für die Fernsehübertragung über Satelliten in Betracht kommen, sind Frequenzmodulation und Puls-Code-Modulation. Es sieht so aus, als ob die Puls-Code-Modulation eine kleinere Bandbreite benötigt. Sie hat auch den Vorteil, dass sich die Impulse in den Zwischenstationen des Übertragungsweges und an der Endstation regenerieren lassen, wodurch über lange Strecken eine gute Über-

tragungsqualität erhalten bleibt. Dieser Vorteil wird sich bei Farbfernsehübertragungen besonders bemerkbar machen. Die Übertragungsfrequenz wird zwischen 1000 und 10 000 MHz liegen. In diesem Frequenzgebiet laufen heute in vielen Staaten zahlreiche Funkdienste, vor allem Richtstrahlverbindungen. Es ist anzunehmen, dass in einigen Jahren eine grosse Zahl von Satelliten und Satellitenketten für die Nachrichtenübermittlung in Dienst stehen wird. Darum ist es heute schon wichtig, dass man auf möglichst wirtschaftliche Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Frequenzspektrums achtet, und dass man die für eine Nachrichtenübermittlung benötigte Bandbreite so klein wie möglich hält.

Im folgenden sollen kurz zwei Möglichkeiten für die Übertragung von Fernsehsignalen durch Satelliten über grosse Distanzen skizziert werden.

Ein Fernsehsignal kann durch eine Reihe von Satelliten (Fig. 1) S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> und S<sub>4</sub> übertragen werden. Alle Satelliten haben die gleiche Umlaufbahn O und die gleiche Geschwindigkeit und bewegen sich in der Richtung f. Zwischen zwei benachbarten Satelliten herrscht direkte Sicht. Die Bodenstation EV sendet das Fernsehsignal V zum Satelliten S<sub>1</sub>; dieser gibt es an den Satelliten S<sub>2</sub> weiter und so fort. Vom Satelliten S<sub>4</sub> empfängt schliesslich die Station RV' das Signal. Daneben können die Satelliten weitere Signale übertragen, zum Beispiel Telephonie vom Sender ET zum Empfänger RT über den Satelliten S<sub>2</sub> und vom Sender ET' zum Empfänger RT' über den Satelliten S<sub>3</sub>.

Eine Möglichkeit, Fernsehsignale von einer Seite des Erdballs auf die andere Seite zu übermitteln, ist durch vier Satelliten (Fig. 2), in 36 000 km über der Erde, gegeben. Sie liegen auf einem Kreis O über dem Äquator, haben untereinander gleiche Abstände und haben die gleiche Winkelgeschwindigkeit f wie die Erde, stehen also scheinbar über der Erde still. Jeder Satellit kann vom Boden aus Signale empfangen und wieder zur Erde hinuntersenden. Außerdem können die Signale von jedem Satelliten zu einem benachbarten weitergegeben werden. Mit diesem System lassen sich von jedem Punkt der fünf Kontinente zu jedem anderen Punkt Fernsehsignale übertragen. *H. Gibas*

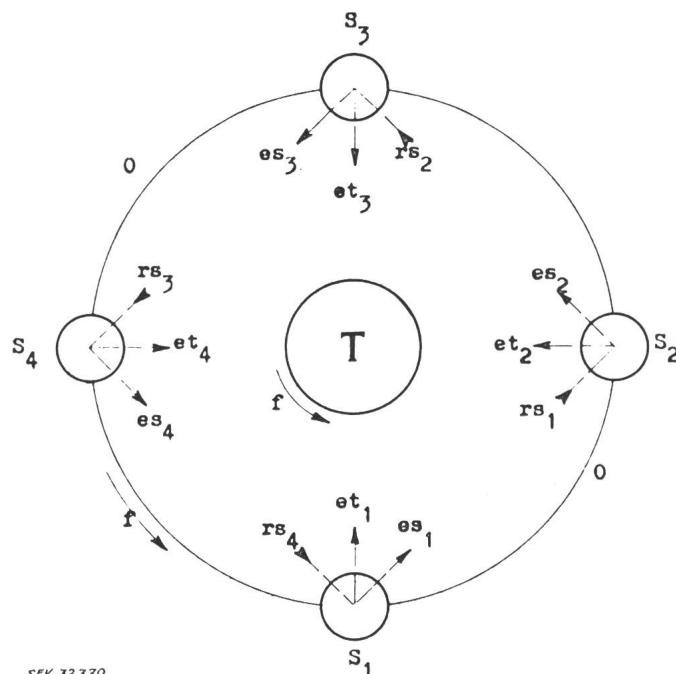


Fig. 2

**Erdumspannendes Satellitennetz**

T Erde; f Bewegungsrichtung der Erde und der Satelliten; O Kreis, auf dem die Satelliten liegen; S<sub>1</sub>...S<sub>4</sub> Satelliten; et Satellitenantennen Richtung Boden; rs Satelliten-Empfangsantennen; es Satelliten-Senderantennen

**Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren**

621.382.333 : 546.28

[Nach B. D. Mills: Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren. Elektr. Nachrichtenwesen 38(1963)3, S. 366...375]

Einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den früheren Herstellungsverfahren von Transistoren stellen die Mesa-Transistoren dar. Sie werden mit Hilfe der Diffusionstechnik hergestellt, weisen aber noch einige Mängel auf und bereiten bei der Fabrikation gewisse Schwierigkeiten. Als vielleicht bedeutendster Nachteil dieses Transistors kann bezeichnet werden, dass sich für ein und denselben Transistor ganz unterschiedliche Trägerspeicherzeiten in zwei verschiedenen Schaltungen ergeben. Dazu kommt, dass die Rauschzahlen relativ hoch sind, bei kleinen Strömen die

Stromverstärkung gering ist und dass eine relativ grosse Stauung der Kennwerte in Kauf genommen werden muss.

Einen weiteren Schritt in der Entwicklung der Transistoren bedeutet die Entwicklung des Epitaxialtransistors.

Als Epitaxialschicht bezeichnet man eine Schicht, die die gleiche Kristallorientierung hat wie der Ausgangsstoff, auf dem sie entstanden ist. Eine solche Schicht entsteht z. B. wenn Silizium bei einer Temperatur von 1200 °C Wasserstoff ausgesetzt wird, der 1 % Siliziumtetrachlorid ( $SiCl_4$ ) enthält. Dabei schlägt sich das Silizium des Siliziumtetrachlorids auf das Siliziumsubstrat nieder.

Beim Si-Epitaxial-Transistor wird auf eine Si-Scheibe von 125  $\mu m$  Dicke eine Epitaxialschicht von 12  $\mu m$  Dicke und hohem spezifischem Widerstand (0,001...0,01  $\Omega$ ) aufgebracht. Nachher wird der Transistor mit der üblichen Maskierungstechnik hergestellt.

Die Vorteile eines solchen Transistors sind: ein geringer Sättigungswiderstand; Temperaturunabhängigkeit des Sättigungswiderstandes; geringe Minoritätsträgerspeicherzeit und grössere Linearität der Kennlinien.

Will man die Speicherzeiten verkürzen, z. B. von 100 auf 10 ns, so kann in die Basis- und Kollektorzone Gold eindiffundiert werden.

Mit der Epitaxial-Planar-Technik werden Transistoren für einen grossen Frequenz-, Strom- und Leistungsbereich hergestellt. Sie können den grössten Teil aller Aufgaben mit einem sehr hohen Grad an Zuverlässigkeit erfüllen. *Schi.*

### Eine neue Langlebensdauer-Batterie

621.353

Für elektrische Armband-Uhren und Hörgeräte wurde von der Union Carbide Corporation eine Silberoxyd-Batterie mit besonders günstigen Eigenschaften entwickelt. Die Ausmasse sind: Durchmesser etwa 11 mm und Höhe etwa 4 mm bei einem Gewicht von etwa 3 g. Die Arbeitsspannung beträgt 1,5 V und der Strom 100  $\mu A$  während 1000 h. Die Herstellerfirma erklärt, dass die neue Batterie eine höhere Spannung, einen grösseren Milliwatt-Stunden-Betrag und eine bessere Temperatur-Charakteristik aufweist als alle bisher bekannten Batterien üblicher Grösse. Die Zellen bestehen aus einer depolarisierenden Silberoxyd-Kathode, einer Zink-Anode mit grosser Oberfläche und einem alkalischen Elektrolyten. Die Natur des Elektrolyten hängt von dem Anwendungszweck ab. Z. B. wird für Hörgeräte Kalium-Hydroxyd verwendet, um grössere Leistungsdichte zu erhalten.

*G. Maus*

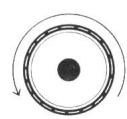
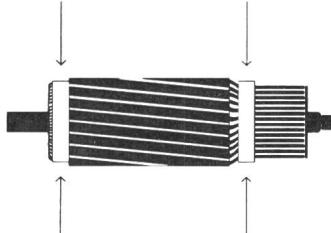
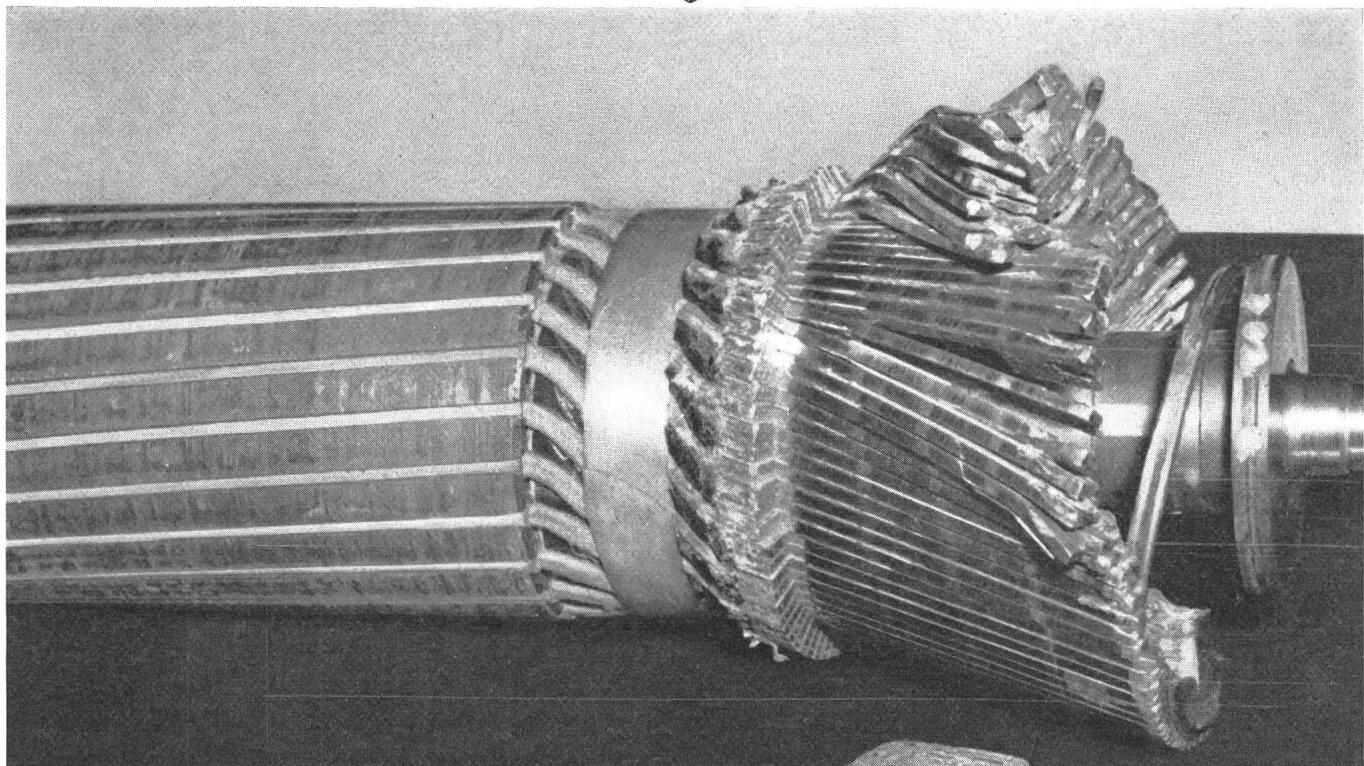
32412



Montage eines 60-MVA-Wasserkraftgenerators von BBC

Aussendurchmesser 10 m

# Ursache: 6000 statt 3000 U/Min.!



Aus Versehen lief dieser Rotor mit der doppelten Tourenzahl. Dank einer Res-i-Glas®-Wicklungsbandage blieb der Stator unbeschädigt. Rotorbandagen aus Res-i-Glas besitzen die grösste Zugfestigkeit bei gleichem Querschnitt als Stahldrahtbandagen, sind billiger und sehr einfach zu verarbeiten. Ausserdem bilden Res-i-Glas-Bandagen keine Wirbelströme wie dies bei Verwendung von Stahldrahtbandagen der Fall ist.

Wir stehen Ihnen gerne mit Mustern der verschiedenen Bandtypen und eingehender Beratung zur Verfügung. Zu Ihrer Dokumentation stellen wir Ihnen auf Anfrage die ausführlichen Literatur- und Berechnungsunterlagen X 119 SB umgehend zu.

® eingetragene Schutzmarke

Postadresse: Micafil AG, Postfach Zürich 48.

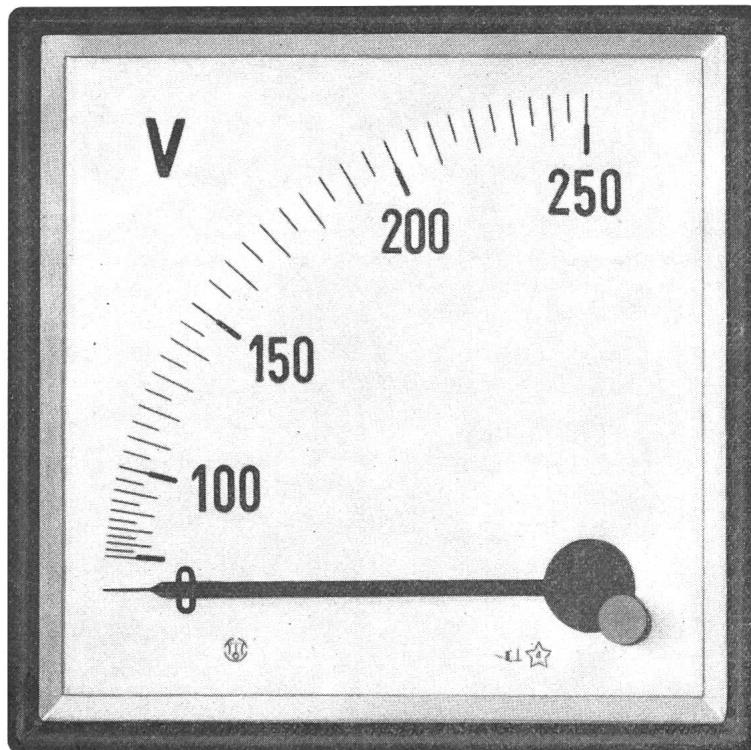
Wir liefern ausserdem für die Elektroindustrie: Hochspannungs isolationen, Wicklereimaschinen, Kondensatoren, Imprägnieranlagen, Ölaufbereitungsanlagen.

**MICAFIL**

# QUADRANT-INSTRUMENTE

**Neue preisgünstige  
Dreheiseninstrumente der Typenreihe 96x96 mm, dank  
neuentwickelten Messwerken und Rationalisierung**

Frontansicht



in nat. Grösse

Auf Wunsch und  
ohne Mehrpreis  
auch mit durch-  
sichtigem Front-  
rahmen lieferbar.  
(«Vollsicht-  
Ausführung»)

**Trotz Lohnerhöhungen und Arbeitszeitverkürzung konnten wir die Preise für unsere neuen Dreheiseninstrumente mit Schmalrahmen 96 x 96 mm wesentlich niedriger ansetzen als für die bisherige Ausführung.**

Profitieren Sie von den neuen Preisen durch Umstellung auf unsere **neuen Schmalrahmeninstrumente**.

Verlangen Sie bitte Prospekt und Preisliste bei



**TRÜB, TÄUBER & CO. AG. - ZÜRICH**

Tel. (051) 421620

Fabrik elektrischer Messinstrumente und wissenschaftlicher Apparate

Ampèrestrasse 3