

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 62 (1971)
Heft: 10

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: 16.01.2026

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Übertragung, Verteilung und Schaltung Transmission, distribution et couplage

Freileitungsübertragungen mit Ultrahochspannung

[Nach G. N. Aleksandrow: Höchstspannungsfreileitungen, Elektritschestwo (russ.) 91(1971)1, S. 1...4] 621.315.1

Das ständige Produktionswachstum der elektrischen Energie in allen Ländern macht eine Steigerung der Durchgangsleistung von Übertragungsleitungen erforderlich, die durch eine Erhöhung der Betriebsspannung erreicht wird. Das gegenwärtig höchste Spannungsniveau von ca. 750 kV Wechselstrom wird schon in naher Zukunft weder für den Zusammenschluss von Verbundnetzen noch für den Energietransport ausreichen. Die in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen der Freileitungskonstruktionen lassen jedoch eine eher optimistische Beurteilung der Aussichten für eine mögliche Spannungssteigerung zu.

In Fig. 1 wird eine Zusammenstellung von Versuchsergebnissen über die Abhängigkeit der 50-%-Überschlagsspannung für Luftabstände verschiedenster Typs bei Schaltspannungen gegeben. Dabei wurde für Schlagweiten $S \leq 2$ m ein Einzelleitermodell von 110- und 220-kV-Leitungen; für Schlagweiten $2 \leq S < 5$ m — das Modell eines zweifachen und dreifachen Bündelleiters (330 und 500 kV); für $5 \leq S < 7$ m — ein vier- bis fünffacher Bündelleiter (750 kV) und für $7 \leq S \leq 9$ m — ein Bündelleiter aus acht Einzelleitern (1200 kV) benutzt.

Die aus der Fig. 1 ersichtlichen Unterschiede in den Überschlagsspannungen insbesondere bei grösseren Schlagweiten der Elektrodenanordnungen: Leiter-Erde, Sprühring-Erde und Bolzen-Platte sind durch einen wesentlichen Unterschied zwischen den jeweiligen Feldbildern bedingt. Es ist offensichtlich, dass eine beträchtliche Änderung der Inhomogenität des Feldes einen Einfluss auf die Entwicklung eines Überschlages besitzt. Infolgedessen spielt bei Untersuchungen der elektrischen Festigkeit grosser Luftabstände die Gestalt der Elektroden, d. h. der Leitung und der Abschirmungen, eine entscheidende Rolle.

Bei der Wahl der Geräteabschirmungen führt das praktisch zur Forderung der Koronafreiheit und der Begrenzung der Feldstärke an der Oberfläche der Abschirmungen auf einen unterkritischen Wert. Die Wahl der Leiterkonstruktion ist dadurch etwas komplizierter, dass nicht nur der Koronabegrenzung (Koronaerluste und Radiostörung) entsprochen werden muss, sondern auch der Bedingung einer Energieübertragung bei wirtschaftlicher Stromdichte.

Eine Optimierungsanalyse zur Feststellung optimaler Leiterabmessungen ergab, dass der optimale Bündelleiterhalbmesser $r_{b, \text{opt}}$ für verschiedene Spannungsklassen der Leitungen der Nennspannung U_n proportional ist:

$$r_{b, \text{opt}} = 0,05 U_n \text{ in cm},$$

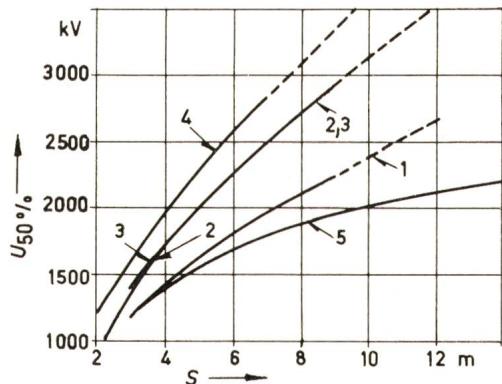


Fig. 1

50-%-Überschlagsspannung von Luftabständen verschiedener Typen in Abhängigkeit ihrer Länge (Schlagweite S) bei Schaltspannungen mit einer Frontdauer von 2500...4000 μ s

- 1 Leiter—Erde; 2 Leiter—Mast (Ständer oder Traverse);
- 3 Leiter—Transport am Boden; 4 Leiter—Leiter;
- 5 Stab—Platte

woraus sich für den interessierenden Bereich folgende Zahlenwerte ergeben:

U_n (kV)	$r_{b, \text{opt}}$ (cm)
500	25
1000	50
1500	75
2000	100

Die entsprechende optimale Anzahl n der Einzelleiter pro Phase bei einem Füllfaktor des Leiterseils $k_3 = 0,4...0,67$ und einer wirtschaftlichen Stromdichte $J = 0,8...0,9 \text{ A/mm}^2$ ergibt sich zu:

U_n (kV)	n	
	bei $k_3 = 0,4$	bei $k_3 = 0,67$
1000	5	8
1500	8	12
2000	12	16
2500	15	20

Es dürfte noch interessieren, dass bei $k_3 = 0,67$ und $J = 0,8...0,9 \text{ A/mm}^2$ sich ein optimaler Einzelleiterhalbmesser von $r_0 = 1,36...1,5 \text{ cm}$ ergibt, der normalen Stahl-Aluminium-Seilen mit 400 und 500 mm² Querschnitt entspricht.

Schliesslich sei hervorgehoben, dass das Leiterproblem bei Wechselstrom- und Gleichstrom-Höchstspannungsleitungen praktisch gleichwertig ist.

G. v. Boletzky

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrieologie, appareils de mesure

Ein neues Kathodenstrahl-Oscilloskop

621.317.755

[Nach Philips electronic measuring and microwave notes —(1970)3, S. 1...47]

Das Kathodenstrahl-Oscilloskop PM 3370 von Philips ist für allgemeine Laborzwecke geeignet. Ein grosser Anwendungsbereich ergibt sich durch die Verwendung von steckbaren Einheiten. Jede erfüllt eine oder mehrere Anwendungsmöglichkeiten.

Die Steuerungen sind funktionsmässig in Gruppen geordnet. Wichtige Beziehungen zwischen den Steuerungen in den verschiedenen Einschüben sind in ihren Anwendungen durch die gleiche Farbe markiert. Die verzögerte Zeitablenkungssteuerung ist vollständig getrennt von der Handzeitablenkung. Das Vertikalsignal der Verstärker-Steckeinheiten ist symmetrisch gespiesen durch einen linear verzögerten Treiber. Letzterer hat zwei Eingänge, einen Stromeingang (I) und einen Spannungseingang (II). Der passende Eingang wird automatisch durch die Steckeinheit selbst ausgewählt. Die Einheiten, welche ursprünglich für das 60-MHz-Einsteck-Oscilloskop entworfen worden sind, wurden alle für den Spannungseingang II gebaut. Die Eigenzeit für den Spannungseingang II (mit 60 MHz) beträgt 5 ns. Die Eigenzeit für die beiden Eingänge der Steckeinheit (150 MHz) ist 1,7 ns.

Die Verzögerungslinie besteht aus zwei normalen 75- Ω -Koaxialkabeln von je 18 m Länge. Sie bewirken eine Signalverzögerung von ungefähr 80 ns.

H. Schlimme

Elektronik, Röntgentechnik — Electronique, radiologie

Ein Laser-Gerät zur spektroskopischen Untersuchung der Luftverschmutzung

621.373.826:551.510.42

[Nach S. Zaromb u. a.: Ein Lidar-Gerät zur spektroskopischen Untersuchung der Luftverschmutzung. Laser 3(1971)1, S.21...23]

Mit einem fahrbaren Gerät können gasförmige Luftverunreinigungen aus der Entfernung mit Hilfe der «Lidar»(Laser-Radar)-Spektroskopie bestimmt werden. Durch die Verwendung von 530- und 265-nm-Laserpulsen werden sehr geringe mittlere Kon-

zentrationen von O_3 und SO_2 bei einer Entfernung von 2...3 km und ferner relativ hohe Konzentrationen an H_2O und CO_2 auf kurze Entfernungen von 30...300 m ermittelt. Im ersten Fall wird dazu die Lidar-Ramanspektroskopie und im zweiten Fall die Lidar-Absorptionsspektroskopie verwendet. Das auf einem Lastwagen installierte Gerät besteht aus einem Hochenergie-Neodym-Glaslaser aufweisenden Sender eines intensiven Strahlungsimpulses und aus einem die von verschiedenen Luftbestandteilen zurückgestreute Strahlung sammelnden Empfänger. Dem Sender sind zwei Frequenzverdoppler zur Wandlung der Bruchteile der durchgelassenen Strahlung in zweite und vierte Harmonische nachgeschaltet, zwischen welchen eine Küvette mit Wasser eingeschoben wird, die den grössten Teil der Strahlung bei 1,06 μm herausfiltert. Über zwei bewegliche Prismen wird der Laserstrahl auf eine Zerstreuungslinse abgelenkt, die mit einem 15-cm-Konkavspiegel den Strahlquerschnitt um einen Faktor 10 vergrößert. Der grösste Teil der rückgestreuten auf einen ersten 25-cm-Spiegel fallenden Strahlung wird durch einen zweiten Spiegel eines Cassegrain-Teleskops über einen Filtersatz auf den Eintrittsspalt eines Ebert-Monochromators gelenkt. Durch diesen Monochromator spektral zerlegtes Licht fällt auf einen Photovervielfacher, dessen Strom proportional zur einfallenden Lichtintensität ist. Das Stromsignal wird danach verstärkt und oszillographiert, wobei entweder die Lidar-Ramanspektroskopie oder die Lidar-Absorptionsspektroskopie verwendet werden. Bei der Lidar-Ramanspektroskopie wird die sog. Raman-Wellenlängenverschiebung eines Teils von Gasmolekülen gestreuten Lichtes gegenüber dem einfallenden Licht ausgenutzt. Diese Raman-Verschiebung bildet eine charakteristische Grösse jedes Molekültyps. Die Oszillographensignale bei verschiedenen Wellenlängen enthalten somit Information über die Konzentration der verschiedenen Molekülsorten als Funktion des Abstandes vom Lidar-Gerät.

Bei der zweiten Methode der Lidar-Absorptionsspektrokopie wird die Konzentration absorbierender Moleküle aus der Schwächung der vom atmosphärischen Sauerstoff und Stickstoff zurückgestreuten Strahlung ermittelt.

Mit diesem Gerät kann man gefahrlos sogar in der Nähe von Flughäfen und in dicht besiedelten Gebieten arbeiten, weil die verwendete 265-nm-Strahlung vor dem Erreichen der empfindlichen Netzhaut des Auges zum grössten Teil durch die Augenflüssigkeit absorbiert wird.

S. Zdarek

Elektronenoptisches Verfahren zur Halbleiterherstellung

621.315.592.002.2

[Nach R. F. M. Thomley, u. a.: Electron-Optical Masking of Semiconductor Structures, IEEE Trans. on Electron Devices, ED-17(1970)11, S. 961...964]

Bei der Halbleiterherstellung nach dem Planar-Prozess erfolgt die Aufbereitung der Diffusionszonen mittels Photoätzung. Die erreichbaren Toleranzen hängen dabei vom Auflösungsvermögen der Masken und von deren Übereinstimmung mit vorangegangenen Arbeitsgängen ab. Die kleinsten serienmäßig erreichbaren Elementabmessungen liegen bei 2 μm .

Direkt elektronenoptische Belichtung der Objekte ermöglicht Toleranzgrenzen von 1000 Å, da keine Beugungs- und Brechungseffekte auftreten.

Der Elektronenstrahl wird mit einem konventionellen System erzeugt und auf einen Arbeitsdurchmesser von 1000 Å gebündelt (Fig. 1). Zur Strahlsteuerung dienen zwei elektromagnetische Ablensysteme, eines zur Strahlregulierung, das andere zur Strahlbewegung. Die maximale Ablenkung beträgt 100 μm in der X- und Y-Achse. Strahlbewegung und Intensität werden über ein parallel laufendes Abtastsystem gesteuert. Es ist mit der Tastfrequenz des Elektronenstrahls synchronisiert. Mit dem Lichtstrahl einer Bildröhre wird die gewünschte Maskenform in der Grösse von ca. 8 × 11" abgetastet. Das durch die Maske durchfallende Licht wird über ein Linsensystem einem Photovervielfacher zugeleitet und damit der Elektronenstrahl ein- und ausgeschaltet. Für die Positionierung des Maskenbildes auf der Arbeitsfläche und die genaue Reproduzierbarkeit von aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen wird ausserhalb des herzustellenden Elementes ein Positionierungspunkt erstellt. Der Elektronenstrahl wird von die-

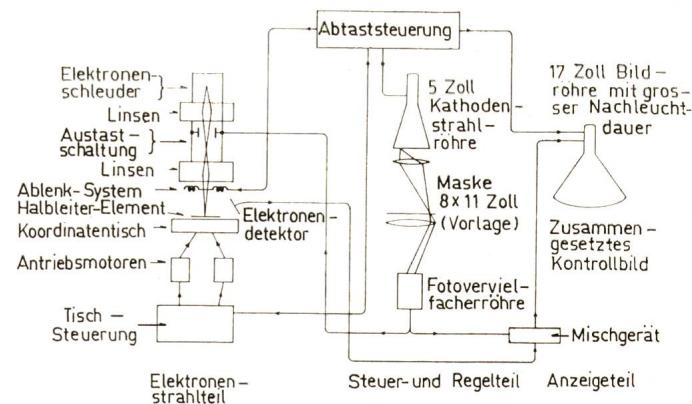


Fig. 1
Blockscheme of the Electron Beam System

sem reflektiert und von einem Detektor aufgefangen. Eine dem ganzen System parallel geschaltete Bildröhre mit grosser Nachleuchtzeit gestattet die direkte Überwachung des Arbeitsvorganges und die Feineinstellung von Hand. Die Verschiebung und Grobeinstellung des Objektes von Element zu Element erfolgt mit einem motorgetriebenen Koordinatenentisch.

Bei der Verwendung von Poly-Methylmethakrylat als lichtempfindliche Schicht kann zudem auf das Wegätzen der belichteten Stellen verzichtet werden, da der Elektronenstrahl diese direkt verdampft.

Die beschriebene Vorrichtung gestattet die Herstellung von Halbleitern mit einer Elementstärke von 0,5 μm . Die praktische Fertigung ist aber von entsprechend präzisen, noch nicht verfügbaren Diffusionsverfahren abhängig.

Chr. Pauli

Vorteile der Magnetband-Datenerfassung

681.327.64.002.1

[Nach P. R. Wurr: Wo bringt die Magnetband-Datenerfassung Vorteile? Automatik 16(1971)2, S.37...42]

In der kommerziellen Datenverarbeitung ist die Datenerfassung mit Hilfe eines Magnetbandes derjenigen durch die Lochkarte überlegen, wenn grössere Datenmengen schnell und wirtschaftlich erfasst werden sollen. Es ist unbestritten, dass mit der Einführung externer Magnetbandspeicher die Lochkarte ihre frühere Funktion der Zwischenspeicherung verloren und nur noch als — oft zu langsame — Eingabemittel zu dienen hat.

In den ersten drei Jahren seit ihrer Einführung in Deutschland hat die Magnetband-Datenerfassung mit Einzelgeräten bereits grössere Verbreitung gefunden. Sie wird hauptsächlich für Massenproduktion eingesetzt und bringt zweifellos arbeitsmässige und wirtschaftliche Vorteile. In der Regel entspricht der Arbeitsfluss den beiden Arbeitsgängen «Lochen und Prüfen». Eine weitere Anwendungsmöglichkeit liegt in einer organisatorisch sinnvollen Dezentralisierung der Datenerfassung mit sehr preisgünstigen und einfach zu handhabenden Lösungen sowie in Anordnungen zur Daten-Fernübertragung.

Die in Deutschland gemachten Erfahrungen stützen sich hauptsächlich auf den Einsatz autonomer Magnetband-Datenerfassungsgeräte. Die ersten 1967 installierten Geräte dienten meistens dazu, Kartenlocher und -prüfer zu ersetzen, wobei zunächst unveränderte Lochkartenformate auf Magnetband übernommen wurden. In dieser Phase liessen sich leicht Leistungsvergleiche zwischen beiden Verfahren durchführen. Dabei stellte sich heraus, dass drei Loche und zwei Prüfer durch drei Magnetbandgeräte zu ersetzen sind, woraus sich hervorstechende Vorteile der letzteren ergeben. Hier besteht auch die Möglichkeit, durch eine Zusatzeinrichtung eine vom Bedienungspersonal geschätzte Arbeitsmethode SOR (Single Operator Responsibility) mit Einzelverantwortung des Bedienenden einzuführen.

Fernübertragung lässt sich heute ohne umfangreiches Fachwissen, ohne aufwendige Vorbereitungen und ohne Programmierarbeiten über auf Magnetband erfasste Daten bewerkstelligen. Die Daten werden über das öffentliche Fernsprachwählnetz zu

einem zweiten Gerät übertragen, das die empfangenen Daten mit einem Zeilendrucker im Off-Line-Verfahren, also unabhängig vom Computer, ausdrucken kann (Datensammelsysteme).

M. Schultze

Sicherung von Eingabedaten bei Prozessrechnern

[Nach K. Binge: Prüfung und Sicherung manueller Eingabedaten von Prozessrechnern, Regelungstechn. Praxis 12(1970)6, S. 212...214]

Für Eingriffe in den vom Rechner gesteuerten Prozess ist neben der einfachen Kommunikation zwischen Mensch, Prozess und Rechner sowie der leichten Bedienbarkeit der Steuerpulte auch die Prüfung und Sicherung der Eingabedaten besonders wichtig.

Für die Eingabe von Daten für Mess-, Steuer- oder Regelkreise wird über eine Tastatur der entsprechende Kreis mit Namen ausgewählt. Die Rückmeldung über die richtige Anwahl erfolgt zweckmäßig über eine Leuchtschriftanzeige, die vom Rechner und nicht von der Tastatur gesteuert ist. Man erhält so die Garantie, dass der Rechner in Betrieb, das erforderliche Programm im Rechner und die gewünschte Auswahl erfolgt ist. Eine zusätzliche Sicherheit ergibt sich durch Anzeige des momentanen Zustandes im gewählten Kreis.

Eine einfachere Sicherung erhält man, wenn die gedrückten und in dieser Stellung kontrollierbaren Tasten verriegelt bleiben, bis sie vom Rechner gelöst werden. Dies erlaubt in Systemen, in denen Wartezeiten für das Einlesen der Daten auftreten, eine rasche Eingabe und Abspeicherung der Daten bis zu deren Abfrage.

Für die Namenanwahl sind verschiedene Optionen möglich: sie kann mittels normaler Adressierknöpfe, spezieller Direkt-Wahlknöpfe mit einem Knopfdruck pro Anwahl, Folgesteuерungsknöpfen mit sequentieller Anwahl der nachfolgenden bzw. vorhergehenden Namen oder Anwahl der Namen, für die eine Alarmbedingung gilt, erfolgen. Für die Pultprüfung dienen Lampen- und Leuchtschrifttests, die ebenfalls vom Rechner gesteuert werden.

Die Bedienung des Pultes erfolgt in verschiedenen Hierarchieebenen, wobei die Zuteilung der auf jeder Ebene erlaubten Eingriffe beliebig festgelegt werden darf. Bei Änderungen, die vom gewöhnlichen Bedienungspersonal nicht vorgenommen werden dürfen und mittels Schutzschlüsseln gesichert sind, leuchtet eine «Meister»-Lampe auf. Der nächsthöheren Stufe (Ingenieur) sind gravierende Eingriffe in den Prozess, die die Kenntnis der Rechnerverschlüsselung voraussetzen, vorbehalten. Die Änderung von Namen und Tabellenlängen erfolgt schliesslich in der höchsten Hierarchiestufe direkt am Rechner.

J. Vogel

Elektrische Schwingungs- und Verstärkertechnik Technique des oscillateurs et des amplificateurs

Spektrale Bereiche, dominant für die Wiederholungs-Tonhöhe

[Nach R. J. Ritsma und F. A. Bilsen: Spectral regions dominant in the perception of repetition pitch, Acustica 23(1970), S. 334...339]

Unter dem Wiederholungs-Ton (Repetition pitch RP) versteht man jenen, der bei einohrigem Hören wahrgenommen wird, wenn nach einer Verzögerungszeit τ der verzögerte, wiederholte Ton zusammen mit dem ursprünglichen Ton gehört wird. Die Tonhöhe des Wiederholungs-Tones entspricht dem reziproken Wert der Verzögerungszeit τ . Wenn zwischen ursprünglichem und wiederholtem Ton eine Phasendifferenz besteht, so ändert sich die Tonhöhe des Wiederholungs-Tones z. B. bei $\Delta\phi = 180^\circ$ entstehen die Töne $\frac{1,14}{\tau}$ Hz und $\frac{0,88}{\tau}$ Hz.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden mit einem Prüfsignal durchgeführt, das die folgenden Frequenzbänder umfasste:

1. Die Summe von einem NF-Geräuschband mit einer oberen Grenzfrequenz von 500 Hz und einem HF-Geräuschband mit einer unteren Grenzfrequenz von 2050 Hz.

2. Einem MF-Geräuschband von der Breite 715...1400 Hz.

Die Bänder bestanden aus einer willkürlichen Folge von Impulsen gleicher Amplitude aber variabler Breite. Die Bänder konnten wahlweise mit einer Verzögerungszeit τ_1 oder τ_2 zum unverzögerten Signal zugeschaltet werden. Dabei war τ_2 um 6 % grösser als τ_1 .

Durch die Apparatur wurde erreicht, dass der Beobachter in seinem Hörer einen Tonhöhensprung von hoch zu tief empfand, wenn die Bänder NF und HF dominant waren — dagegen einen Tonhöhensprung von tief zu hoch sofern das MF-Band dominant war.

Jede Beobachtungsreihe umfasste jeweils 20 Reize von 200 ms Länge und anschliessender 300 ms Pause.

Resultat: Bei der Wahrnehmung von Wiederholungs-Tonhöhen im Bereich von 150...350 Hz ist das MF-Band, 715...1400 Hz, dominant. Dies ist in voller Übereinstimmung mit einer Arbeit der gleichen Verfasser, wonach die Dominante sich berechnet zu $(3,9 \pm 0,2)$ -mal der Frequenz der Wiederholungs-Tonhöhe.

Auch die Resultate bei Verwendung periodischer Impulse bei denen die dritte, vierte und fünfte Harmonische dominant sind, stimmen mit den Resultaten der vorliegenden Arbeit überein. Man kann daraus schliessen, dass unser Ohr sowohl auf ein periodisches, wie auch auf ein Geräuschsignal in bezug auf den Wiederholungs-Ton in gleicher Weise reagiert.

G. v. Salis

Verschiedenes — Divers

Glasfaser-Kunststoff-Bauelemente im Elektromaschinenbau

678:621.313

[Nach H. W. Rotter: GFK-Bauelemente im Elektromaschinenbau, Kunststoffe 60(1970)12, S. 974...978]

Die Elektroindustrie stand 1969 im Verbrauch von Glasfaser-verstärkten-Kunststoffen (GFK) in den USA an vierter, in der Bundesrepublik Deutschland an dritter Stelle; der Verbrauch ist im zunehmenden Wachstum begriffen. Im Elektromaschinenbau haben GFK-Elemente durch ihre hervorragenden mechanischen und gleichzeitig guten elektrischen Isolereigenschaften Stahlbauteile ersetzt bzw. zusätzliche Isolierstoffe entbehrlich gemacht. Hierfür nachstehend einige Beispiele:

Im Gleichstrommaschinenbau haben sich Nutenverschlusskeile, Spulenrästen als Träger für Polwicklungen und Kommutatorhalteringe aus GFK bestens bewährt. Bei diesen ist zu berücksichtigen, dass sie im Betrieb sowohl durch Zug- und Scherkräfte, wie auch thermisch beansprucht werden. Dem kann bei der Herstellung durch eine geeignete Kombination von Glasfädenrovings mit Einlagen aus Rovingträgergewebe und Vergießen mit wärme stabilisiertem Polyesterharz Rechnung getragen werden.

Beim Bau von Drehstrommaschinen haben Versteifungselemente und Stützringe aus GFK besonders bei den Wickelköpfen erhebliche Vorteile gebracht, u. a. die Vermeidung von Wirbelströmen und Überschlägen gegenüber den bisher üblichen Stützringen aus Stahl- oder Messingrohr. Sehr günstig hat sich auch die Steigerung der mechanischen Festigkeit beim Auftreten von Resonanzschwingungen augewirkt; Versuche an einer 1,8-MW-Hochspannungsmaschine haben gezeigt, dass die Biegeeigenfrequenzen der Wickelköpfe im Resonanzfall bei GFK-Isolierung von bisher 100...150 Hz auf 230...280 Hz, d. h. aus der Nähe der kritischen Frequenz der Stromkräfte ($2 f_N$) verschoben und auch ihre Amplituden von 20...30 μm auf 8...10 μm gesenkt werden konnten.

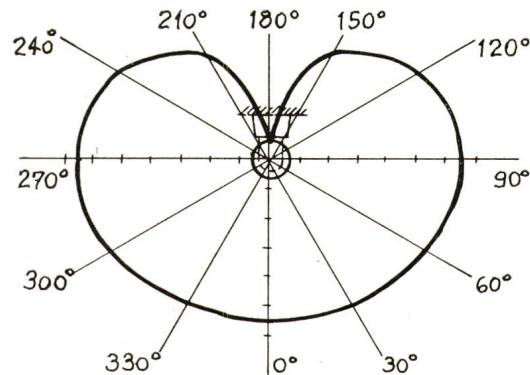
Die hohe Kriechstromfestigkeit der GFK-Elemente, die besonders bei der Verwendung von Polyester- und Silikonharzen als Bindemittel erzielt werden kann, ermöglicht bei Nabenisolierungen von Schleifringkörpern und Bürstenrästen eine beträchtliche Verkürzung der Kriechstrecken gegenüber den bisherigen Hartpapier- und Hartgewebeprodukten.

E. Müller

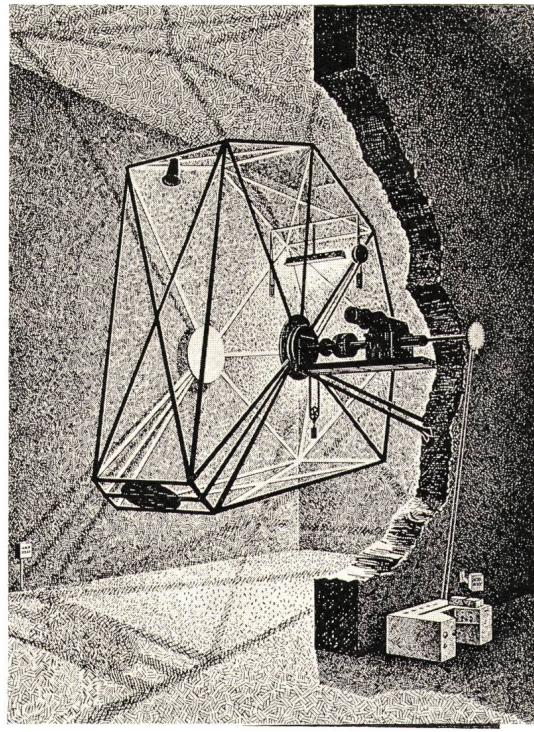
Messung der Lichtverteilung von Leuchten im SEV

Benötigen Sie Angaben über die Lichtverteilung einer neu entwickelten Strassenleuchte, einer Tunnelleuchte oder sonst einer Leuchte?

Die Materialprüfanstalt des SEV ist in der Lage, entsprechende Messungen durchzuführen. Diese erfolgen in der Gebrauchslage der Leuchten. Bei einer Messdistanz von 10 m wird die Lichtstärke mit Hilfe eines Photoelementes entlang den gewünschten Meridianebenen abgetastet und mittels eines Rechtwinkel-Koordinatenschreibers fortlaufend registriert. Bei Verwendung geeichter Lampen ist die Aufzeichnung direkt in Candela pro 1000 lm der nackten Lampe möglich.



Lichtverteilungskurve

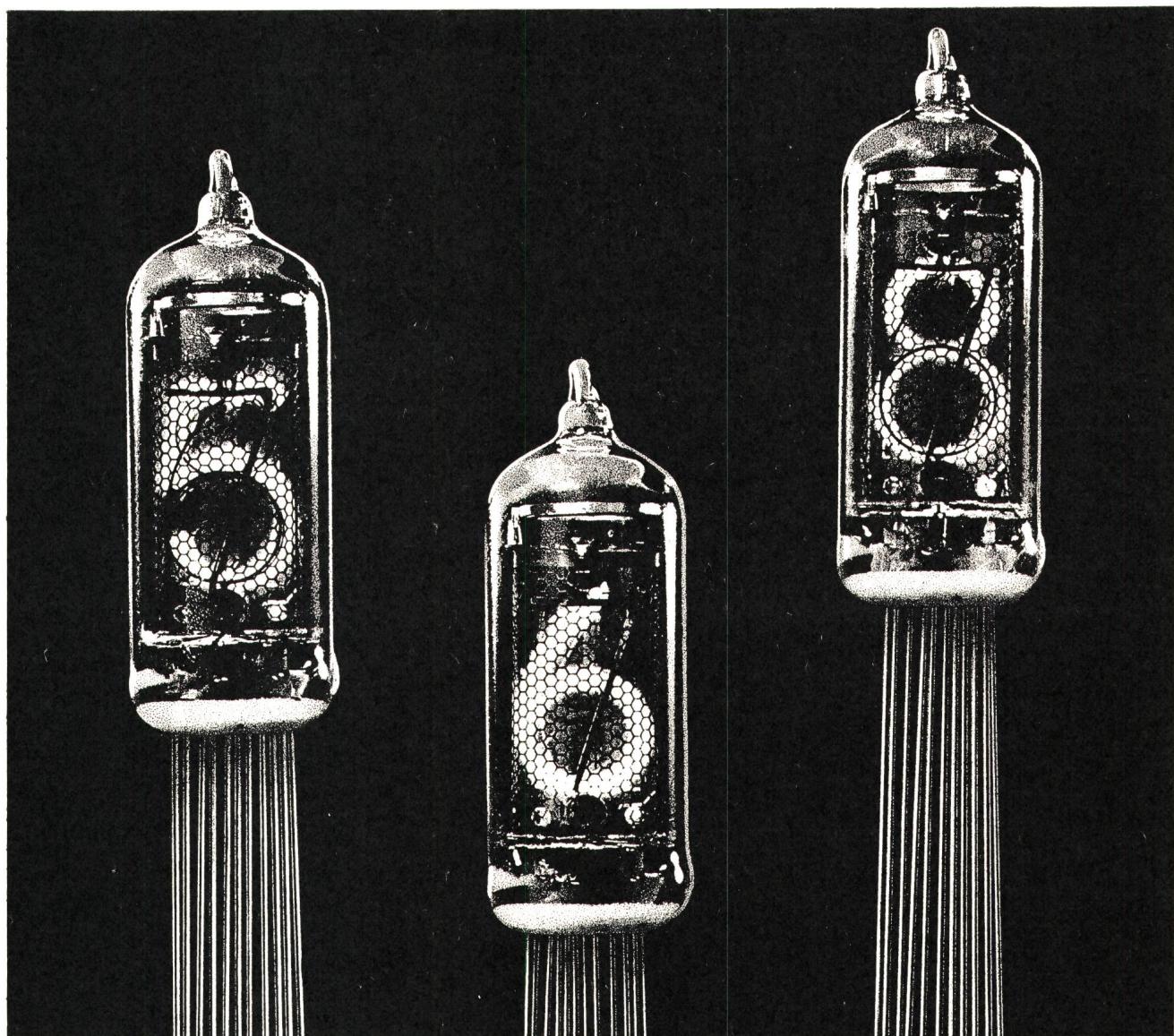


Lichtverteil-Messeinrichtung

Die Messwerte ergeben Lichtverteilungskurven in verschiedenen Ebenen und den Lichtstrom einer Leuchte und gestatten die Angabe des Leuchtenwirkungsgrades.

Die Materialprüfanstalt des SEV ist gerne bereit, für interessierte Firmen solche Messungen durchzuführen und die Anlage auch für Messungen mit Personal der Herstellerfirma zur Verfügung zu stellen.

Anfragen oder Prüfaufträge sind direkt an die Materialprüfanstalt des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, Tel. 01 - 53 20 20 zu richten.



Zwei Pluspunkte für Sie: ITT-Ziffernanzeigeröhren mit zwei Dezimalpunkten

Miniaturl-Ziffernanzeigeröhren zur Anzeige der seitlich sichtbaren Ziffern 0 bis 9 und **zweier** Dezimalpunkte. GNP-8H und GNP-8AH sind speziell für den Impulsbetrieb konzipiert.

Die Ansteuerung der Kathoden erfolgt wie bei allen Ziffern- und Symbolanzeigeröhren von ITT durch Transistoren, Relais, Röhren oder Fotowiderstände.

Nennhöhe der Ziffern	14 mm
Brennspannung	165 V
Kathodenstrom	17 mA
Nennimpulsdauer	1 ms

Die ITT-Ziffernanzeigeröhren GNP-8H mit und GNP-8AH ohne Rotfilter zeichnen sich durch klar lesbare Figuren mit sehr starker Leuchtkraft wie auch durch äusserst lange Lebensdauer aus. Detaillierte technische Unterlagen über diese preiswerten ITT-Bauelemente erhalten Sie durch

ITT Standard AG
Geschäftsbereich Bauelemente
1043 Wien, Postfach 17, Wiedner Hauptstrasse 5
Telefon 0222 65 16 86

ITT
BAUELEMENTE