Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 63 (1972)

Heft: 22

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: 13.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Maschinen — Machines électriques

Kleinstmotoren für bestimmte Antriebsaufgaben

621.313.13–181.4 : 62–83

[Nach *S. Tillner:* Antriebsbezogene Entwicklung von Kleinstmotoren. ETZ-B 24(1972)12, S. 283...286]

Kleinstmotoren werden in der Regel als Einbaumotoren verwendet und bilden folglich ein funktionelles Glied des angetriebenen Gerätes. Hieraus resultieren bestimmte Anforderungen hinsichtlich Drehmoment, Drehzahl, Erwärmung, Leistungsgewicht, Abmessungen, Geräusch und Umschaltbarkeit. Sehr beliebt ist der Einphasen-Reihenschlussmotor mit hohem Anlaufmoment für hohe Drehzahlen bis 15 000 U./min zum Einbau in Handgeräte wie Staubsauger, Mixer, Kaffeemühlen usw. Im Leistungsbereich von Bruchteilen eines Watts bis zu einem Kilowatt sind Asynchronmotoren am häufigsten im Gebrauch, wobei je nach Anlaufbedingungen drei Bauformen bevorzugt werden:

a) Motoren mit Widerstands-Hilfsphase;
b) Kondensatormotoren;
c) Spaltpolmotoren.

Zweiphasige Induktionsmotoren mit einer Hilfsphase, die gegenüber dem Hauptwicklungsstrang erhöhten Widerstand besitzt, sind so ausgelegt, dass sie ohne unzulässige Erwärmung während des Hochlaufs ein möglichst hohes Anlaufmoment erzeugen. Im Normalbetrieb wird die Hilfsphase durch ein Relais ausgeschaltet. Dieses Schaltglied und die zugelassene Grenzerwärmung beschränken die Anwendung dieser Motoren auf Sonderfälle, zum Beispiel für den Antrieb von Kompressoren in Kühlanlagen.

Bei den Einphasen-Kondensatormotoren lässt sich die Wicklung für optimale Verhältnisse auslegen, so dass diese Motoren einen weiten Anwendungsbereich zum Antrieb von Büromaschinen aller Art, Pumpen, Lüfter, Ölbrenner, Waschmaschinen finden.

Der konstruktiv einfachste Einphasen-Asynchronmotor, der Spaltpolmotor mit Innen- oder Aussenläufer, besitzt ausgeprägte Pole mit einem Spalt, in welchem kurzgeschlossene Kupferwindungen als Hilfsphase eingebettet sind. Durch das phasenverschobene Luftspaltfeld im Bereich der Hilfsphase kommt das Anlaufdrehmoment zustande. Einfacher Aufbau, Betrieb ohne Kondensator, Umschaltbarkeit für verschiedene Spannungen bilden Vorteile dieser Bauart zum Beispiel für Tonbandgeräte und Plattenspielerantriebe.

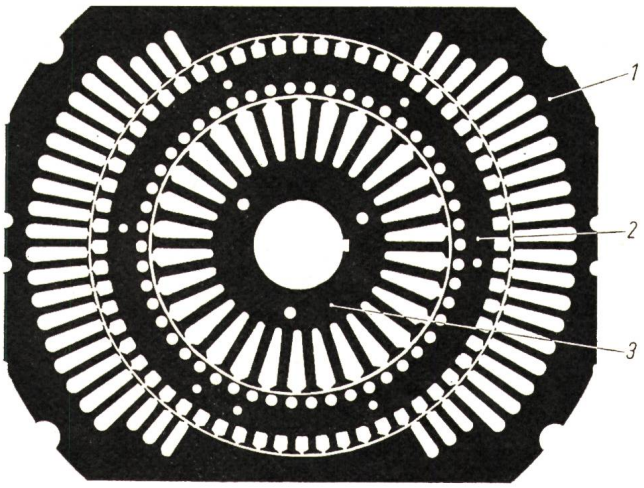


Fig. 1
Blechschnitt eines Zwischenläufermotors

1 Aussenständer
2 Zwischenläufer mit Innen- und Aussenkäfig
3 Innenständer

Ein interessanter Motor, der Zwischenläufermotor zum Antrieb vollautomatischer Waschmaschinen hat zwei Funktionen, den Langsamgang, abwechselnd links- und rechtslaufend mit ca. 50 U./min und den Schleudergang mit 500...700 U./min in nur einer Drehrichtung. Die Wicklungen sind in einen zweipoligen Strang im Innenständer für den Schleuderbetrieb und einen hochpoligen Strang in den Nuten des Aussenständers für den Langsamgang unterteilt. Der Zwischenläufer ist, wie der Blechschnitt in Fig. 1 zeigt, als Doppel-Käfigrotor ausgebildet. *M. Schultze*

Elektrische Lichttechnik, Lampen
Technique de l'éclairage, lampes

Sportstättenbeleuchtung für Farbfernsehen

628.71.7 : 725.893 : 621.397.132

[Nach *H. O. Westermann:* Sportstättenbeleuchtung für Farbfernsehen. Internationale Licht Rdsch. 22(1971)4, S. 114, 116...118, 123...124]

In verschiedenen Empfehlungen für die Beleuchtung von Sportstadien wird seit über 30 Jahren aus wirtschaftlichen Gründen die Priorität auf die möglichst konzentrierte Ausleuchtung der Spielfläche gesetzt. Die Tribünen selbst werden nur vom unvermeidlichen Streulicht der Scheinwerfer erhellt, und der Helligkeitsunterschied zum Spielfeld ist so gross, dass er von keiner Fernsehkamera verarbeitet werden kann (max. 1 : 40). Um für die aktiven Sportler auf dem Feld, die Zuschauer und das Fernsehen gute Wahrnehmungsbedingungen zu schaffen, sind heute folgende Beleuchtungsstärkewerte und -verhältnisse erforderlich:

	E_v vertikal auf Spielern und Sportgeräten	E_h horizontal auf Geräteplätzen, Bahnen und Spielfeldern	E_T auf Zuschauern und Tribünen
Beleuchtungsstärke	1500...1000 lx	1...2 x E_v	0,5...0,2 x E_v
E_{min}/E_{max}	1 : 2 bis 1 : 4	1 : 1,5 bis 1 : 3	———

Zusätzlich muss die örtliche Veränderung der Beleuchtungsstärke eingeschränkt werden, weil Auge und Kamera auf schnelle örtliche Leuchtdichteveränderungen stark reagieren. Je schneller die Bewegungen der Spieler und je kleiner die Sportgeräte sind, um so geringer darf die Abweichung der Beleuchtungsstärke pro laufenden Meter (Gradient) sein; zum Beispiel die Vertikalbeleuchtungsstärke ca. 8 % auf Fussballfeldern und ca. 5 % für Eishockey.

Die bisherigen Anforderungen an die Blendung begnügen sich für Anlagen mit Glühlampen und Beleuchtungsstärken bis etwa 500 lx auf die Festlegung der Maststandorte, um die Lichteinfallswinkel zu begrenzen, auf die Beschränkung der äquivalenten Schleierleuchtdichte für verschiedene Richtungen mit Blick auf das Spielfeld und auf die Beschränkung der Gesamtlichtstärke, die auf das Auge des Zuschauers oder des Sportlers gelangt. Diese Bedingungen werden von den Anforderungen, die das Farbfernsehen an die Beleuchtung stellt, nicht erfüllt, weshalb die bisherigen Empfehlungen nicht mehr angewendet werden können. Neue spezielle Untersuchungen liegen noch nicht vor, und doch wären Ergebnisse jetzt sehr erwünscht, da laufend Beleuchtungsanlagen in Sportstätten gebaut werden. Es lassen sich immerhin Beleuchtungskriterien aufstellen, die als vorläufige Empfehlungen dienen können und die es ermöglichen, einige die Blendung beeinflussende Parameter festzulegen, zum Beispiel den Erhebungswinkel zwischen Leuchten und normaler Blickrichtung sowie die Streulichtstärkewerte.

Qualitätsforderungen sind ferner an die Schattigkeit zu stellen, die zum Erkennen von Einzelheiten und Konturen und zur Beurteilung von Entfernungen und Geschwindigkeiten notwendig sind. Stroboskopische Effekte, die bei Verwendung von Entladungslampen auftreten können, werden vermieden, indem das Licht, das auf eine Stelle wirkt, aus drei verschiedenen Leuchten einstrahlt, deren Lampen auf drei Netzphasen verteilt angeschlossen sind.

Eine Anforderung der praktischen Ausführung von Anlagen ist es, den tragbaren Kompromiss zwischen technischen und ästhetischen Voraussetzungen einerseits und den gegebenen finanziellen Möglichkeiten andererseits zu finden. *J. Guanter*

Zündgeräte und Zündschaltungen für Hochdruck-Gasentladungslampen in Hochleistungsscheinwerfern

621.327.5-987 : 621.3.032.43

[Nach *R. Lehmann:* Zündgeräte und Zündschaltungen für Hochdruck-Gasentladungslampen in Hochleistungsscheinwerfern. Siemens-Z., 46(1972)6, S. 403...409]

Hochdruck-Gasentladungslampen finden zur intensiven Beleuchtung von Flughäfen, grossen Verkehrsflächen, Sportanlagen unter anderem Verwendung. Im Laufe der Jahre wurden sie immer mehr verbessert, so folgte auf die Xenon-Hochdrucklampe die Halogen-Metalldampflampe, mit welcher die Lichtausbeute von 30 lm/W auf etwa 90 lm/W gesteigert werden konnte. Neben der schlechteren Farbwiedergabe musste dieser Fortschritt allerdings mit dem Nachteil erkauft werden, dass die Lampen nach einem Erlöschen infolge einer Abschaltung oder eines kurzen Netzspannungseinbruches nicht wieder sofort gezündet werden konnten, sondern eine Abkühlungszeit von 25...50 min benötigten. Dies war darauf zurückzuführen, dass die Lampe im warmen Zustand eine viel höhere Zündspannung benötigt als im kalten. Einer Xenon-Hochdrucklampe, die als Soffittenlampe mit der Stromzuführung von beiden Enden gebaut wird, kann diese Spannung (bis 100 kV Scheitelwert) leicht zugeführt werden, sofern die Zündeinrichtung vorhanden ist. Die Halogen-Metalldampflampen dagegen werden mit einem normalen Gewindesockel E 40 gebaut, welcher so hohe Spannungen nicht aushält.

Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten wurden neue Ausführungen entwickelt, welche praktisch die Farbwiedergabe der Xenonlampe erreichten, nachdem die Entladungsgefässe Zusätze von mehreren seltenen Erden erhalten hatten. Elektronische Zündgeräte erzeugen jetzt die hohen Scheitelwerte der Zündspannung für die sofortige Heisswiederzündung der Halogen-Metalldampflampe. Bei entsprechender Auslegung des Zündgerätes können aber auch gewisse vom betrieblichen Verwendungszweck her zulässige Abkühlungszeiten berücksichtigt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass dem konstruktiven Aufbau bzw. der Kombination von Zündgerät und Lampe genügend Beachtung geschenkt wird. Meist ist es vorteilhaft das Zündgerät thermisch von der Lampe zu isolieren.

Die Störspannungen, welche von solchen Lampen ausgehen, liegen im Betrieb weit innerhalb der zulässigen Grenzen und erreichen während einer Heisswiederzündung zwar kurzzeitige wesentlich höhere Werte, die aber immer noch geringer sind als die dafür gesetzten Grenzwerte nach VDE 0875/7.71. Abhilfemassnahmen erübrigen sich daher. Beispielsweise erzeugen Leuchtstoffröhren beim Einschalten höhere Störpegel als die Halogen-Metalldampflampen. *A. Baumgartner*

«Betalights»-Lichtquellen ohne äussere Energiezufuhr

628.9.037 : 539.165

[Nach *G. D. Guthrie:* Betalights. Light and Lighting 65(1972)7, S. 230 ...234]

«Betalights» sind neue Lichtquellen, die ohne jegliche äussere Energiezufuhr (ohne Netzanschluss, ohne Batterie) und ohne Wartung mehr als 15 Jahre lang ununterbrochen leuchten können.

In einer hermetisch abgeschlossenen Glaskapsel befindet sich Tritium, ein Wasserstoffisotop. Die Betastrahlung des Tritiumgases wird durch den auf der Innenseite der Glaskapsel angebrachten Phosphorbelag in Licht bestimmter Farbe umgewandelt.

«Betalights» können in vielfältigen Formen und Grössen erzeugt werden, doch ist deren Leuchtdichte gering und würde nicht für den Ersatz von Glühlampen ausreichen. Trotzdem haben die extrem grosse Zuverlässigkeit, Wartungsfreiheit, lange Lebensdauer und Sicherheit auch in explosiver Atmosphäre, den «Betalights» vielfältige Anwendungsmöglichkeiten erschlossen, wie zum Beispiel für Sicherheits- und Notbeleuchtungsschilder, Skalen portabler elektronischer Geräte, Navigationsinstrumente usw. Auch die US-Astronauten hatten «Betalights» zur Beleuchtung eines Kontrollschildes auf den Anzügen, die beim Mondspaziergang benutzt wurden.

Der Grossteil der «Betalights» enthält weniger als 2 Curie Tritium und ist daher nicht als radioaktive Substanz zu registrieren. Die Glasumhüllung absorbiert die Betastrahlung des Tritiumgases, im Gegensatz zu Kunststoffen, bei denen eine rasche Diffusion erfolgen würde und deren Verwendung deshalb nicht möglich ist. Obwohl auch bei Glasbruch einzelner «Betalights» durch das Entweichen des sich schnell verteilenden Tritiums keine Gefahr für Menschen besteht, sind bei grösserer Konzentration, bei Lagerung und bei der Zerstörung aufgebrauchter «Betalights» strenge Vorsichtsmassnahmen zu beachten.

H. Hauck

Eigenschaften glasfaserverstärkter Polyesterleuchten

678.073 : 678.67 : 628.9

[Nach *W. Pfaffenberger* und *C. Loef:* Die technologischen und physikalischen Grundlagen von Polyesterleuchten. Lichttechnik 24(1972)6, S. 325... 329]

Leuchten aus thermoplastischen Kunststoffen gibt es seit langem, eine besondere Art sind solche aus Polyesterharzen, das sind aus Dicarbonsäuren und mehrwertigen Alkoholen unter Esterbildung gewonnene hochmolekulare Materialien, die unter Hitze gehärtet werden, so dass sich die Moleküle sehr stark vernetzen und duroplastische Produkte daraus entstehen. Für den Leuchtenbau werden solche Polyesterharze mit Glasfasern verstärkt, was gegenüber bisherigen Kunststoffen die mechanische Stabilität, die Wärmebeständigkeit und die Wärmeleitfähigkeit merklich erhöht. Es ist heute möglich, die meisten aus Metall bestehenden Leuchtenarten auch aus glasfaserverstärktem Polyesterharz anzufertigen; aus Preisgründen werden nur solche hergestellt, die erhöhten Anforderungen an chemischer und Witterungsbeständigkeit sowie dem elektrischen Berührungsschutz genügen sollen, das sind Industrie- und Strassenleuchten, Leuchten für Laboratorien und für Räume mit hoher Feuchtigkeit, chemischer Aggressivität oder Explosionsgefahr.

Die chemische Beständigkeit von Polyester ist im allgemeinen gegen Laugen und Säuren gut, gegen stärkere Säuren bedingt gut und gegen oxidierende Säuren kritisch. Benzin, Gemische, Mineralöl und fette Öle werden einwandfrei vertragen, ebenfalls Alkohol. Kritisch sind Benzol und Ester; gegen Kotone, Aether und Halogen-Alkane ist Polyester unbeständig. Weil in der Praxis die Leuchten im allgemeinen hoch über chemisch aktiven Stellen zum Beispiel Bädern hängen, ist die Einwirkung nur noch gering.

Die Witterungsbeständigkeit ist bemerkenswert gut, Schwefeldioxydgehalt der Luft und Meeresklima greifen Polyester nicht an, ebensowenig Sonnenbestrahlung, Luftbewegung, heisse und kalte Klimata. Langjährige Niederschläge bewirken geringfügige Abtragung der Leuchtenoberfläche.

Die mechanische Belastbarkeit erlaubt ohne schädliche Dehnung die für die Bearbeitung des Materials erforderliche Zugbeanspruchung; die Biegefestigkeit erfährt für das zum Leuchtenbau verwendete Material erst oberhalb 120...140 °C eine Abnahme. Zur Beurteilung der thermischen Eigenschaften sind einige Kennwerte massgebend. Die lineare Wärmedehnzahl liegt mit 0,1...0,3 mm je 10 Grad Übertemperatur (auf 1 m Objektlänge) sehr niedrig; vergleichsweise 0,7...0,8 mm für Plexiglas und 0,12 mm für Eisen. Die Wärmeleitfähigkeit in kcal/mh Grad beträgt für Polyester mit Glasfasern etwa 0,5 (0,16 für Plexiglas, 0,7 für Silikatglas, 48 für Eisen). Die Wärmestrahlungszahl ist zwischen 0 °C und 100 °C praktisch konstant und liegt gleich hoch wie bei Emaillackoberflächen und höher als bei eloxierten Aluminium- und Alu-Lackoberflächen. Polyesterleuchten geben bei entsprechender Konstruktion mindestens gleich viel Strahlungswärme ab wie Aluminiumleuchten.

Von den lichttechnischen Eigenschaften interessieren der Reflexionsgrad (20...40 %), die Lichtbrechungszahl (etwa 1,57) und die Lichtdurchlässigkeit, die von der Dicke des Materials und von der Wellenlänge des einfallenden Lichts abhängt. Zur Vermeidung des Glanzverlustes und der Vergilbung werden Lichtstabilisatoren zugefügt.

Die elektrischen Materialwiderstandswerte liegen günstig, besonders gut ist die Kriechstromfestigkeit, und die statische Auf-

ladung (Staubbildung) ist merklich niedriger als bei Acrylglas. Das spezifische Gewicht beträgt 1,6...2 g/cm³ je nach Glasanteil, die Wasseraufnahme liegt bei etwa der Hälfte des Wertes für Acrylglas. Das Material erlaubt kantige und gebogene Leuchtenformen herzustellen; Befestigungselemente, wie Bolzen mit Gewinde, lassen sich wie beim metallischen Spritzgussverfahren einpressen. Die guten physikalischen und technologischen Eigenschaften fördern die Herstellung von Polyesterleuchten.

J. Guanter

Aussenbeleuchtung für Industriegebäude und Lagerplätze

628.971

[Nach *S. Lyons:* Lighting for outdoor work and storage. Light and Lighting 65(1972)6, S. 210...214]

Beim Transportwesen werden viele Arbeiten auch nachts im Freien verrichtet, so zum Beispiel auf Flugplätzen, Schiffshäfen, Verlade- und Rangierbahnhöfen, auf dem industriellen Sektor auf Lager- und Arbeitsplätzen verschiedenster Art für Sägewerke, Stahlwerke und Giessereien, petrochemische Werke, Kraftwerke, vorfabrizierten Elementbau, Baugewerbe, usw. Ursachen für die zunehmenden Arbeiten auf Freigeländen sind geringere Kapitalinvestitionen verglichen mit normalen Fabrikgebäuden, eine gewisse Flexibilität auch bei kurzfristiger Pacht des Landes sowie Sicherheitsgründe zum Beispiel bei chemischen Werken. Eine wirtschaftliche Ausnutzung der Freigelände ist häufig nur im Schichtbetrieb gegeben, der auch die Nachtstunden einschliesst. Hierzu ist ein guter Standard der Aussenbeleuchtung erforderlich, der den Arbeitern ausser Sicherheit einen gewissen Sehkomfort geben soll.

Die Beleuchtungsart auf Freigeländen ist abhängig von der Arbeit, der nötigen Sicht und dem Schutz des Arbeitspersonals gegenüber Kränen, Förderbändern usw. Die auch von Arbeitsinspektoraten verlangten minimalen Beleuchtungsstärken reichen von den niedrigsten Werten für reine Fahrzeugbewegung bzw. ca. 20 lx für allgemeine Verladearbeiten bis zu 400 lx auf Arbeitsflächen für Metallschneiden, Malarbeiten usw. Eine Ungleichmässigkeit des Beleuchtungsniveaus bis 5 : 1 ist zulässig.

Bewährt haben sich Flächenbeleuchtungen aus breitstrahlenden Leuchten, die rund um den Platz montiert werden, Hochmastbeleuchtungen oder eine Kombination von beiden. Die Lampenauswahl wird bestimmt von der benötigten Farbwiedergabe, den erforderlichen Brennstunden sowie Wirtschaftlichkeitsüberlegungen für die betreffende Beleuchtungsanlage. Bei langer Benutzungsdauer der Beleuchtungsanlage werden vorteilhaft Natriumdampf-Hochdrucklampen oder Metall-Halogenlampen gewählt. Mit Halogen-Glühlampen ergeben sich relativ niedrige Anschaffungskosten.

Bei der Festlegung der Beleuchtungsart und dem Beleuchtungsniveau ist zu beachten, dass durch angrenzende Strassenbeleuchtungen und vorbeifahrende Autos keine Blendung erfolgt, und dass auch die Anlieger nicht durch Blendung belästigt werden.

H. Hauck

Elektrische Traktion — Traction électrique

Unkonventionelle Trag-, Antriebs- und Führungskomponenten für elektrische Bahnen

62-219.527 : 621.33(430.1)

[Nach *K. Bopp u. a.:* Entwicklungen auf dem Gebiet der unkonventionellen Trag-, Antriebs- und Führungskomponenten in der Bundesrepublik Deutschland. Elektr. Bahnen 43(1972)5, S. 98...106]

Der zukünftige Verkehr in Räumen wie Europa wird mit erdgebundenen, geführten Fahrzeugen abgewickelt werden. In der Bundesrepublik Deutschland arbeiten zehn Grossfirmen an einem breit angelegten Forschungsprogramm zur Entwicklung neuartiger Verkehrssysteme für Geschwindigkeiten bis zu 500 km/h.

Da das herkömmliche System Rad/Schiene seine Aufgabe als Trag- und Führungselement nur bis zu einer, noch genau zu bestimmenden Grenze erfüllen kann, hat sich die Aufmerksamkeit den verschiedenen Schwebetechniken zugewandt. Am bekanntesten ist die Luftkissentechnik. Dabei schwebt das Fahrzeug auf Luftkissen, die durch aus geeignet angeordneten Düsen austretende Druckluft gebildet werden. An einem 9 Tonnen schweren Versuchsfahrzeug sollen Vergleichsmessungen zu einer Stützung durch Magnetkissen durchgeführt werden. In verschiedenen Ländern sind Prototypfahrzeuge mit Luftkissen-Schwebetechnik in Prüfung. Die Magnetkissentechnik steht gegenwärtig erst im Stadium theoretischer Überlegungen und Modellversuche. Es kann jedoch bereits festgestellt werden, dass geringer Eigenbedarf und Geräuschlosigkeit wesentliche Vorteile gegeüber der Luftkissentechnik bieten.

Das elektromagnetische Schwebesystem arbeitet mit im Fahrzeug angebrachten Elektromagneten mit normalleitenden Spulen, die so erregt werden, dass die gegenüber der feststehenden ferromagnetischen Schienenanordnung wirkenden Anziehungskräfte das Fahrzeug gegen die Schwerkraft und gegen seitlich wirkende Kräfte im Schwebezustand halten. Es laufen Untersuchungen, um die Schwebehöhen von 2...3 cm zu vergrössern und die Betriebssicherheit zu erhöhen. Das permanentmagnetische System beruht auf der abstossenden Kraftwirkung gleichpoliger Dauermagnete an der Unterseite des Fahrzeuges und auf der Strecke. Diese Anordnung ist zwar unabhängig von eventuellen Ausfällen der Energiezufuhr, ist jedoch nicht stabil und braucht ein seitliches Führungssystem. Es ist vor allem abzuklären, ob künftig das erforderliche Dauermagnetmaterial in geeigneten Abmessungen und zu einem annehmbaren Preis erhältlich sein kann. Das elektrodynamische Schwebesystem arbeitet mit supraleitenden Spulen im Fahrzeug und mit kurzgeschlossenen Leiterschleifen oder Aluminiumschienen, die längs der Strecke verlegt sind. Bei der Bewegung des Fahrzeuges werden in diesen durch induzierte Ströme Reaktionswirkungen erzielt, die das Fahrzeug schwebend halten. Nicht vergessen wurde auch die Entwicklung von Notlaufeinrichtungen für den Fall, dass ein elektrisches System ausfallen sollte.

Zur Stromübertragung auf das Fahrzeug ist gesamthaft gesehen ein dreiphasiges Stromschienensystem am günstigsten. Der Realisierung stehen noch bedeutende elektrische und mechanische Probleme entgegen, die man aber meistern zu können überzeugt ist. All diese Schwierigkeiten können theoretisch umgangen werden, wenn man die Schubkraft von der Strecke aus direkt auf das Fahrzeug überträgt (feststehende Ständerwicklung entlang der Strecke und Läufer am Fahrzeug). Die Energie für das Schweben und die Hilfsbetriebe müssten auf induktivem Wege auf das Fahrzeug übertragen werden. Auch dieser Weg ist nicht problemlos.

Für den Antrieb kommen nur Linearmotoren in Frage. Ob Asynchron- oder Synchronmotoren vorzuziehen sind, wird gegenwärtig untersucht. Bei Anwendung der heute üblichen Bremsverzögerung von 0,7 m/s² auf Züge mit Geschwindigkeiten von 500 km/h ergibt sich eine Bremszeit von 200 s und ein Bremsweg von 14 km. Da eine Rückspeisung ins Netz nicht in Frage kommt, sind neue Bremswiderstände und andere Bremssysteme zu entwickeln.

Bis zur Anwendungsreife müssen noch umfangreiche Entwicklungsarbeiten erfolgreich abgeschlossen und auch Versuche an einer zu errichtenden Grossanlage durchgeführt werden, da die Anwendbarkeit von Modellgesetzen in vielen Fällen fraglich ist.

G. Tron

Neuerungen beim Rollmaterial der Schweizerischen Bundesbahnen

621.33(494) : 621.337.231 : 621.335.2 : 625.23 : 625.4

Eine am 20. Juni 1972 vom Pressedienst und der Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättedienst der SBB-Generaldirektion veranstaltete Pressefahrt verfolgte den Zweck, die Fach- und Tagespresse im Sinne einer Vororientierung mit einigen Neuerungen vertraut zu machen, welche bei den SBB zwar nicht in unmittelbarer Zukunft und besonders spektakulär, sondern in den nächsten Jahren mehr und mehr in Erscheinung treten werden.

Als erstes wurde an einer Re 4/4II-Lokomotive und mehreren Personenwagen die kommende *automatische Kupplung* in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise vorgeführt. Im Prinzip sind solche Kupplungen von den Strassenbahnen, manchen Vororts-

bahnen und zahlreichen Bergbahnen her bestens bekannt. Bei Vollbahnen ist sie in Russland, in Japan, in Nord- und Südamerika und in vielen anderen überseeischen Ländern schon seit langem eingeführt. Auch bei den europäischen Bahnen, welche bisher immer noch an der althergebrachten, in ihrer Handhabung arbeitsaufwendigen und nicht ungefährlichen Schraubenkupplung festgehalten haben, gehen Bestrebungen zur Einführung einer einheitlichen automatischen Kupplung auf das Jahr 1925 zurück. Wenn sie bis heute noch nicht zum Ziel geführt haben, liegen dafür zahlreiche Gründe nicht nur technischer und betrieblicher, sondern auch politischer, finanzieller und organisatorischer Art vor, auf welche hier nicht näher eingetreten werden soll. Nach den letzten internationalen Absprachen besteht immerhin einige Aussicht, dass zum mindesten der Güterwagenpark aller europäischen Eisenbahnen in den Jahren 1981–1985 die automatische Kupplung erhalten wird. Eine solche Umstellung erfordert natürlich sehr umfangreiche Vorbereitungen und Abklärungen, und in diesem Rahmen sind auch die vorgeführten Fahrzeuge versuchsweise mit der automatischen Kupplung ausgerüstet worden. Die vom Internationalen Eisenbahnverband (UIC) festgelegte und für alle am internationalen Verkehr beteiligten Eisenbahnen als verbindlich erklärte Kupplung enthält nicht nur die Vorrichtug für die automatische mechanische Kupplung der Fahrzeuge, sondern auch zwei Luftleitungen und eine Anzahl elektrische Leitungen, die gleichzeitig und ebenfalls automatisch gekuppelt werden. Aeusserlich präsentiert sich diese Kupplung als ein ziemlich unförmiges und schweres Gebilde (2 × 750 kg pro Wagen), das mit der eleganten Leichtbauweise des modernen schweizerischen Rollmaterials nur schlecht in Einklang zu bringen ist.

Nicht zu übersehen sind auch die finanziellen Auswirkungen der Umstellung auf die automatische Kupplung, belaufen sich doch ihre Kosten allein für die Schweiz auf mindestens 540 Mill. Franken, denen allerdings gewisse Einsparungen im Personalaufwand gegenüberstehen werden. Diese Kosten erscheinen deshalb verhältnismässig hoch, weil sie auch diejenigen Aufwendungen enthalten, welche durch den notwendigen Umbau der bestehenden und noch mit der automatischen Kupplung auszurüstenden Fahrzeuge entstehen.

Eine weitere Vorführung galt der neuen *elektrischen Lokomotive Re 6/6*. Bei einer maximalen Zugkraft von 40 t, einer Stundenleistung von 10 600 PS bei 106 km/h und einer Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h kann ihr Leistungsvermögen nur auf Gebirgsstrecken voll ausgenützt werden. Ueber die Gründe, die zur Schaffung dieser neuen Baureihe geführt haben, und über die wichtigsten Merkmale ihres elektrischen Teils ist an dieser Stelle bereits berichtet worden[1]). Die Lokomotive soll imstande sein, auf den 27 ‰-Rampen der Gotthardstrecke eine Anhängelast von 800 t (Ae 6/6 = 650 t) mit 80 km/h zu befördern. Um die seitlichen Kräfte zwischen Rad und Schiene soweit zu vermindern, dass sie die um 5...10 km/h höheren Kurvengeschwindigkeiten der Zugreihe R ermöglichen, ist diese Lokomotive nicht mit zwei dreiachsigen, sondern mit drei zweiachsigen Drehgestellen gebaut worden. Ohne besondere Massnahmen würde das eine statisch unbestimmte Verteilung des Kastengewichtes auf die drei Drehgestelle zur Folge haben, was zu unberechenbaren Entlastungen und zum Schleudern der betroffenen Triebradsätze führen müsste. Mit Bezug auf die getroffenen Gegenmassnahmen sind die vier Prototypen in drei Varianten ausgeführt worden. Bei den ersten beiden Lokomotiven besteht der Kasten aus zwei Teilen, die über verschleissfreie Gelenke so miteinander verbunden sind, dass sie sich in vertikaler Richtung so einstellen können, dass keine Entlastung des mittleren Drehgestells eintritt. Diesem klassischen und unter anderem bei zahlreichen Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen und bei solchen der Rhätischen Bahn angewandten Verfahren sind zwei verschiedene Bauarten mit einem einteiligen Kasten gegenübergestellt worden. Bei der ersten ist die elastische Abstützung des Kastens über Schraubenfedern so weich gestaltet, dass Unstetigkeiten der Gleislage nur geringe Achslastveränderungen und keine wesentliche Beeinträchtigung des Adhäsionsverhaltens der Lokomotive hervorrufen sollen. Bei der zweiten Variante sind anstelle von Schraubenfedern Luftfedern verwendet worden, bei denen der Druck in den zum Teil untereinander verbundenen Federbälgen so gesteuert werden kann, dass die Kastenabstützung statisch bestimmt wird und dass die Lastverteilung auf die drei Drehgestelle bei allen Betriebszuständen konstant bleibt.

Die Erprobung der drei Versuchsausführungen wird zeigen müssen, welche dieser Bauarten, die bezüglich Aufwand und Platzbedarf für die zusätzlichen mechanischen, pneumatischen und Steuereinrichtungen sich wesentlich voneinander unterscheiden, schlussendlich für eine noch in diesem Jahr zu erteilende Grossbestellung vorgesehen werden soll.

Als dritte Neuerung wurde ein neu geschaffener *Städtezug-Personenwagen* vorgestellt. Das Bestreben, auch im Rollmaterialbau einige ausgetretene Pfade zu verlassen, ist zunächst am zweifarbigen Aussenanstrich – orange/weiss – erkennbar. Wichtiger sind jedoch die Neuerungen, welche dem Passagier eine wesentliche Verbesserung des Reisekomfortes bringen sollen. Sie betreffen die vollständige Klimatisierung, nicht nur in der ersten, sondern auch in der zweiten Klasse, die ganz geschlossenen und zugluftfreien Wagenübergänge ohne Uebergangstüren, automatisch öffnende und schliessende Abteiltüren, aus Sicherheitsgründen während der Fahrt verriegelte Einstiegtüren und anatomisch einwandfrei gestaltete und verstellbare Einzelsitze. Der Wagenkasten ist eine vollständig geschweisste Leichtmetallkonstruktion, wodurch es trotz den vielen zusätzlichen Einrichtungen, wie der Klimaanlage und der automatischen Kupplung, möglich geworden ist, das Wagengewicht auf 30 t zu begrenzen. Die Drehgestelle besitzen eine elektromechanische Einrichtung, mit welcher der Wagenkasten beim Bogenlauf bogeneinwärts geneigt werden kann. Das gestattet, die Fahrgeschwindigkeit in den Kurven zu erhöhen, ohne die Passagiere einer grösseren Seitenbeschleunigung auszusetzen. Die Einstellung dieser Querneigung geschieht in jedem Drehgestell über Spindeln automatisch durch einen elektrischen Stellmotor. Die zur Steuerung dieses Motors notwendigen Signale werden von einem elektronischen Steuergerät geliefert, das mit Kreisel und Pendel versehen ist und im Übergangsbogen vor und nach einer Kurve zum Ansprechen kommt. Um auch bei dieser Querneigung innerhalb des vorgeschriebenen Fahrzeugbegrenzungsprofils zu bleiben, musste der Wagenkasten in der oberen Partie verschmälert und die Fensterflucht leicht schräg einwärts gestellt werden. Dadurch erhält der Wagenkasten eine ganz neuartige Silhouette, die in der Schweiz zwar noch ungewohnt, ästhetisch aber sehr ansprechend ausgefallen ist.

Von diesen neuen, hauptsächlich für den Einsatz in Städteschnellzügen bestimmten Wagen sind zunächst vier Prototypen in Auftrag gegeben worden. Davon sind zwei als Wagen 1. Klasse, einer als Wagen 2. Klasse und einer als Speisewagen gebaut worden. Sie werden vor ihrer Indienststellung zahlreichen Versuchen, hauptsächlich auch hinsichtlich der Kastenneigung, unterzogen werden müssen. So wurde Gelegenheit gegeben, bereits einigen Bremsversuchen mit diesen Wagen beizuwohnen. Die kurzen Fahrten erlaubten es jedoch nicht, dabei auch schon die Laufeigenschaften dieser Wagen zu beurteilen. Da sie von Anfang an die automatische Kupplung erhalten, sind sie mit den Wagen normaler Bauart vorläufig nicht kuppelbar. Damit wird sichergestellt, dass schon in absehbarer Zeit einige einheitlich nur aus solchen Wagen gebildete und von einer in den gleichen Farben gehaltenen Lokomotive gezogene Städteschnellzüge als etwas wirklich Neues in Erscheinung treten und mithelfen werden, der Eisenbahn «ein neues Gesicht» zu geben. *E. Meyer*

[1]) Bull. SEV 63(1972)12, S. 662

Elektronik, Röntgentechnik, Computer – Electronique, Radiologie, Computers

Klarschrifterkennung mittels Fourier-Analyse

681.332.5

[Nach *C. T. Zahn* und *R. Z. Roskies:* Fourier Descriptors for Plane Closed Curves, IEEE Trans on Computers, C-21(1972)3, S. 269...281]

Nebst dem Kontrastproblem ist die Formunterscheidung eine der Hauptschwierigkeiten bei der mechanischen Erkennung von Klarschriftzeichen. Die Umhüllungskurve einer Schriftform, die durch Hell–Dunkel-Unterscheidung mittels einer binären Matrix erfasst werden kann, setzt sich aus einer Vielzahl von aneinander-

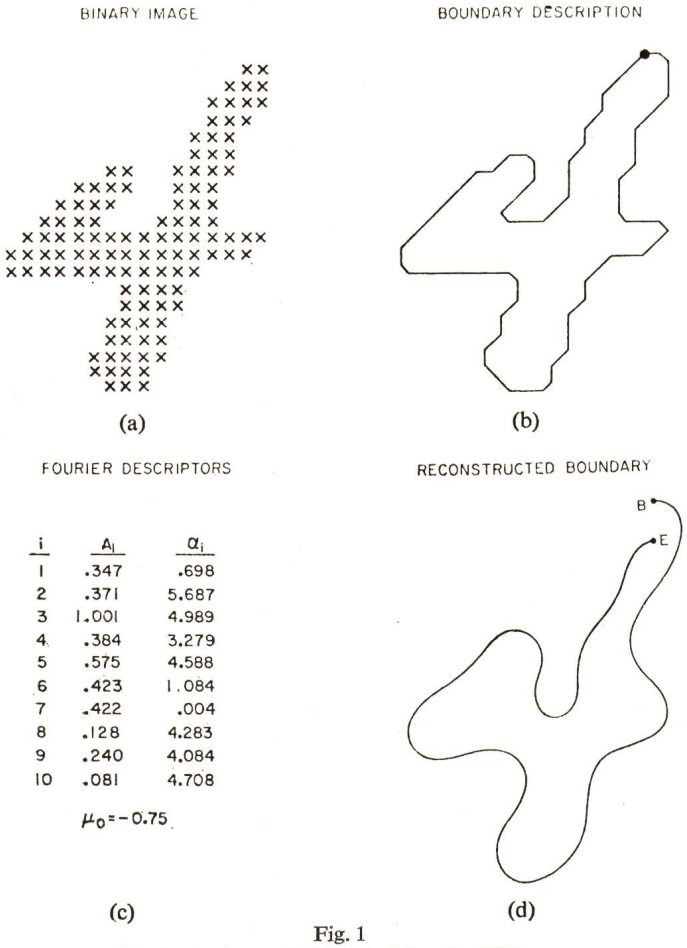


Fig. 1
Fourier-Analyse und Rekonstruktion der Hüllkurve eines binär dargestellten Zeichens

a Binary Image	Binärdarstellung
b Boundary description	Hüllkurve
c Fourier descriptors	Fourier-Beschreibung
d Reconstructed Boundary	Rekonstruierte Hüllkurve
i, A_i, αi, μ_0	Komponenten der Fourier-Beschreibung

gereihten Einzelkurven zusammen. Jede dieser Kurven kann durch einen Vektor bestimmter Länge und bestimmter Lage festgelegt werden. Die so gefundenen Elemente können in einer Fourierreihe zusammengefasst werden, wobei eine Normalisierung in bezug auf Kurvenanfang und -ende durchgeführt wird, so dass eine geschlossene Kurve entsteht.

Fig. 1 zeigt die binäre Darstellung eines Zeichens, dessen Hüllkurve, die Fourierbeschreibung und eine damit rekonstruierte Kurvenform.

Gleiche Formen verschiedener Grösse unterscheiden sich durch ihre Position und Grösse, haben aber den gleichen Anfangs- und Endpunkt. Ihre Umformung ergibt die gleiche Fourierreihe.

Zum Vergleich von einander ähnlichen Formen kann die axiale oder rotative Symmetrie zu einem Modell herbeigezogen werden, wobei für den spiegelbildlichen Vergleich vorerst eine angenäherte Bezugsachse zu suchen ist.

Der Vergleich von 600 maschinengeschriebenen Zahlen mit 50 verschiedenen Typenarten ergab eine Fehlrate von 1,5 %, und die Untersuchung von 400 handgeschriebenen Zeichen in 40 verschiedenen Stilarten zeigte eine Fehlerquote von 9,5 %. Der Vergleich erfolgte mit nur je zwei Modellfunktionen pro Schriftzeichen und Fourierbeschreibungen niedriger Ordnung.

Chr. Pauli

Integriertes magnetisches Speicherelement

681.327.66 : 621.3.049.75

[Nach Core, semiconductor combined in one memory structure, Electronics 45(1972)13, S. 9E...10E]

In einem deutschen Forschungsinstitut wurde ein neues hybrides Speicherelement entwickelt, zu deren Herstellung Kernspeicher- und Halbleitertechnologie kombiniert verwendet wird. Wie bei Kernspeichern wird für die Aufrechterhaltung der Speicherung keine Energie benötigt. Die Herstellung ist jedoch viel einfacher. Das neue integrierte Speicherelement ist mindestens so schnell wie ein MOS-Speicherelement, jedoch kann bei Betriebsspannungsausfall die gespeicherte Information nicht verloren gehen.

Bei der Herstellung von integrierten magnetischen Speicherelementen wird auf einem Substrat aus Silizium zuerst eine magnetische Schicht aus Eisen-Silizium (FeSi) und dann eine Siliziumoxydschicht (SiO_2) aufgebracht. Auf diese Schicht wird dann ein erster und anschliessend ein zweiter dazu senkrecht verlaufender Leiter aus Aluminium aufgedampft, die je durch eine SiO_2-Schicht voneinander isoliert sind. Das ganze wird mit einer zweiten magnetischen Schicht aus einer Nickel-Eisen-Legierung überdeckt, die ausserhalb der beiden Leiter auf der ersten magnetischen Schicht aufliegt. Die magnetischen Schichten bilden einen geschlossenen magnetischen Kreis und können durch die beiden Leiter magnetisiert oder abgefragt werden.

Die gesamte Struktur ist etwa 10 μm hoch und nimmt pro Speicherstelle eine Fläche von nur 0,01 mm² ein, das heisst, pro cm² können 10 000 bit gespeichert werden. Die Schaltzeit des Speicherelements beträgt ungefähr 0,1 μs. Da die Herstellung keine kritischen Diffusionsarbeitsschritte enthält und sehr einfach ist, wird der Ausschuss bei der Herstellung viel kleiner als bei integrierten Halbleiterschaltungen. Es kann noch nicht gesagt werden, wie hoch die Herstellungskosten pro bit sein werden. Sicher ist jedoch, dass der Preis bedeutend tiefer sein wird als jener von MOS- oder Kernspeicherschaltungen. *H. P. von Ow*

Verschiedenes — Divers

Polyäthylen für Nachrichten- und Energiekabel

621.315.616.96 : 621.315.2

[Nach *L. Kössler* und *H. J. Mair:* Kunststoffe zur Isolation von Kabeln und Leitungen. Kunststoffe 62(1972)6, S. 359...362]

Für Nachrichtenkabel, insbesondere in Verzweigungs- und Teilnehmernetzen, zeichnet sich zunehmend die Tendenz ab, für die Aderisolation und auch für den Kabelmantel Polyäthylen (PE) zu verwenden. Dies wird begünstigt durch die Weiterentwicklung moderner Extrusionsanlagen, die teilweise Abzugsgeschwindigkeiten bis zu 2300 m/min ermöglichen. Für die rechtzeitige Erkennung von Beschädigungen des Kabelmantels, die bei den grossen Fernkabeln durch die Druckgasüberwachung erfolgt, mussten aus wirtschaftlichen Gründen andere Lösungen gesucht werden. Die Ausbreitung des eindringenden Wassers im Kabelinnern wird durch Sperrschaum oder Füllung des Kabels mit Petrolaten oder Vaseline verhindert. Dabei hat sich die Verträglichkeit des PE mit den Petrolgelen als problematisch erwiesen, weil durch Diffusion des Petrolates in das PE dessen thermische Stabilität beeinträchtigt wird. Versuche haben gezeigt, dass durch Verwendung von hochmolekularen PE-Sorten mittlerer Dichte (> 0,924 g/cm³) eine Verbesserung möglich sein wird.

Als weitere wirksame Wasserdampfsperre wird unter dem relativ dicken äusseren PE-Mantel eine beidseits mit Äthylen-Copolymerisat beschichtete, 0,2 mm dicke Al-Folie in Längsrichtung aufgebracht, wobei die sich überlappenden Bandkanten der Folie und auch deren Aussenseite durch das Copolymer mit dem äusseren PE-Mantel verschweisst werden, wodurch ein rohrförmiger «Schichtmantel» entsteht.

Für Energiekabel finden 3 PE-Sorten Verwendung:

1. Hochmolekulares, alterungsstabilisiertes PE mit niedriger Dichte und hohem Reinheitsgrad;
2. Wie 1., jedoch mit zusätzlicher Spannungsstabilisierung;
3. Vernetztes Polyäthylen (VPE).

Das unter 1. genannte PE wird hauptsächlich für Mittelspannungskabel bis zu 20 oder 30 kV verwendet, das unter 2. genannte für Spannungen über 30 kV und das unter 3. erwähnte VPE vor allem für Kabel mit zeitweiliger Überlastung, wobei erhöhte Leitertemperaturen auftreten. Hierbei wirkt sich vor allem die gute Wärmebeständigkeit des VPE dadurch aus, dass es bei höheren Temperaturen nicht schmilzt, sondern kautschukähn-

lichen Charakter annimmt. Die an Platten gemessenen Eigenschaften des PE sollten indessen nur mit einem erheblichen Sicherheitsfaktor übernommen werden: Als Spannungsgradient empfiehlt es sich, Werte von etwa 4...5 kV/mm anzunehmen, obwohl künftig Werte von 8...9 kV/mm als durchaus erreichbar gelten. Betriebsversuche zeigen die Eignung der PE-isolierten Kabel bis zu 110, 150 und evtl. bis 225 kV. Hier wirken sich vor allem die sehr niedrigen dielektrischen Verluste des PE günstig aus, da bekanntlich die dielektrische Verlustleistung proportional mit dem Quadrat der Spannung steigt. *E. Müller*

Elektronenbeschleuniger für industrielle Bestrahlungsverfahren

621.385.832

[Nach *E. Freiberg, R. Gleyvod* und *G. Reinhold:* Leistungsstarke Elektronenbeschleuniger für industrielle Bestrahlungsverfahren. Haefely-Publikation BD 105]

Gegenwärtig gewinnt die industrielle Anwendung der Elektronenbestrahlung schnell an Bedeutung und wird sowohl für Verfahren zur Verbesserung von Produkten als auch zur Rationalisierung von Herstellungsverfahren eingesetzt. Durch das Bestrahlen von hochpolymeren Stoffen wie Polyäthylen wird die dreidimensionale Vernetzung gefördert, wodurch sich die thermische Belastbarkeit der Produkte erhöht. Eine so behandelte Kabelisolation aus Polyäthylen erlaubt eine höhere Strombelastung der Leiter. Unter Elektronenbestrahlung härten Lackbeschichtungen innerhalb von Sekunden und ersparen lange Trocknungsöfen. Textilien, Folien usw. können mit einem anderen Polymer pfropfpolymerisiert werden, um die Eigenschaften des Produktes zu verbessern.

Grundsätzlich ist die strahlenchemische Wirkung von Elektronen aus einem Elektronenbeschleuniger und aus einer Co^{60}-Quelle gleich. Die beiden Strahlenarten unterscheiden sich vor allem darin, dass Elektronen mit einer Energie von 2,5 MeV eine Wasserschicht von 1 cm durchdringen, während Elektronen aus der Kobaltquelle es auf 30 cm bringen. Wegen der höheren Absorption der Energie in dünnen Schichten ist die Energie aus Elektronenbeschleunigern in diesen wirksamer. Mit Elektronenbeschleunigern lassen sich ausserdem höhere Strahlenleistungen (heute bis zu 100 kW) als mit Kobaltquellen (bis zu 15 kW) erzeugen.

Beschleuniger mit hoher Ausgangsleistung bestehen aus einem Hochspannungsgleichrichter für Betriebsspannungen von 100 kV bis zu 4 MV und dem Beschleunigerteil, in dem aus einer Glühkathode austretende Elektronen auf die der angelegten Spannung entsprechende Energie beschleunigt werden. Ein Ablenksystem ähnlich der Zeilenablenkung im Fernseher sorgt dafür, dass der feine Elektronenstrahl mit einer Nutzbreite bis zu 2 m auf das Werkstück einwirken kann. Erzeugung, Beschleunigung und Ablenkung der Elektronen erfolgen im Vakuum. Der Elektronenstrahl verlässt durch eine strahlendurchlässige Metallfolie die Ablenkkammer. Die Abmessungen der Elektronenbeschleuniger sind hauptsächlich durch die Höhe der Beschleunigungsspannung bestimmt. Gleichrichter- und Beschleunigerteil werden in einen Druckkessel eingebaut, der mit dem isolierenden Gas, SF_6 gefüllt ist.

Beim Abbremsen der Strahlen im behandelten Material wird ein Teil ihrer Energie in Röntgenstrahlung umgesetzt, vor der das Bedienungspersonal geschützt werden muss. Bei grösseren Anlagen sind dazu 0,5...1,5 m dicke Betonwände nötig.

Die Hersteller bemühen sich, die Strahlungsleistung bei mittleren und kleineren Beschleunigungsspannungen zu erhöhen, da für diese Geräte ein erfolgversprechender Markt besteht. Ein weiteres Ziel ist die Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit und die Verkürzung der Wartungsarbeiten. Die Bestrahlung mit energiereichen Elektronen wird in der industriellen Herstellungstechnik bald einen festen Platz einnehmen. *G. Tron*

Duroplastische Isolierstoffe für den Elektromaschinenbau

621.315.616.96 : 621.313

[Nach *H. Fasbender* und *F. Schindelmeiser:* Duroplastische Isolierstoffe für den Elektromaschinenbau. Kunststoffe 62(1972)6, S. 351...354]

Für mittlere und grössere Elektromaschinen ist es gelungen, überwiegend die Isolationsklasse F (155 °C) zu erreichen. Dies wurde ermöglicht durch Epoxidharz-Glasseidenhartgewebe unter Verwendung spezieller Epoxid (EP-)-Harze auf cycloaliphatischer Basis. Hierdurch wird eine sehr hohe Kriechstromfestigkeit erreicht, und ausserdem ist die bisher für höhere Spannungsbeanspruchungen übliche Behandlung der Schnittflächen nicht mehr erforderlich. Da die Verwendung so erfolgen muss, dass die mechanische Beanspruchung senkrecht zur Schichtrichtung auftritt, sind derartige Laminate als Nutenverschlusskeile weniger geeignet; für diese haben sich mit EP-Harz gebundene Glashartmatten wegen ihres guten Alterungsverhaltens ausgezeichnet bewährt.

Für Nutenisolationen der Rotoren von Turbogeneratoren werden L- und U-förmige Profile mit Wanddicken von 1...2 mm hergestellt, die ebenfalls aus EP-Harzglasseidenhartgewebe bestehen, wobei für eine gute Kriechstromfestigkeit die bereits erwähnten cycloaliphatischen EP-Harze als Bindemittel verwendet werden. Als Verstärkungsmaterial für elektrisch isolierende Spannbolzen von Statorwickelköpfen der Turbogeneratoren werden mit Erfolg EP-Harz-Glasrovinghartgewebe eingesetzt.

Zur Vermeidung von Beschädigungen der Statorisolation innerhalb der Nuten durch Stabschwingungen dienen gewellte Federn aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) zur Verspannung der Gitterstäbe. Der Verwendung entsprechend werden diese Federn aus nichtleitendem oder leitendem Material hergestellt. Auch hier dienen vor allem EP-Harze in Kombination mit unidirektionalen Glasseidengeweben. Aussichtsreich scheint hier künftig die Verwendung aromatischer Cyansäureester als Bindemittel zu sein, bei denen die Federkräfte auch bei Betriebstemperaturen oberhalb 130 °C noch nach Jahren erhalten bleiben, wie Versuche gezeigt haben.

Als sogenannte Nutenfüllstreifen werden für Hochspannungsmaschinen grosser Leistung Vliese aus Glashartgewebe oder Polyestergeweben mit EP-Harzen verwendet, deren Oberflächenwiderstand, gemessen nach DIN 53 482, 1...10 kΩ/cm² beträgt. Für die Isolation von Hochspannungsmaschinen mittlerer und grosser Leistung wurde durch die Verarbeitung von sogenanntem Feinglimmer mit duroplastischen Bindemitteln, insbesondere von cycloaliphatischen EP-Harzen mit speziellen Härtern, erhebliche Fortschritte dadurch erzielt, dass die Härtezeiten auf etwa 1 h bei 180 °C verkürzt werden konnten. Messungen haben ferner gezeigt, dass hierbei auch der tg δ-Anstieg in Abhängigkeit von der Feldstärke und bei Temperaturen bis 177 °C sehr günstig beeinflusst werden konnte.

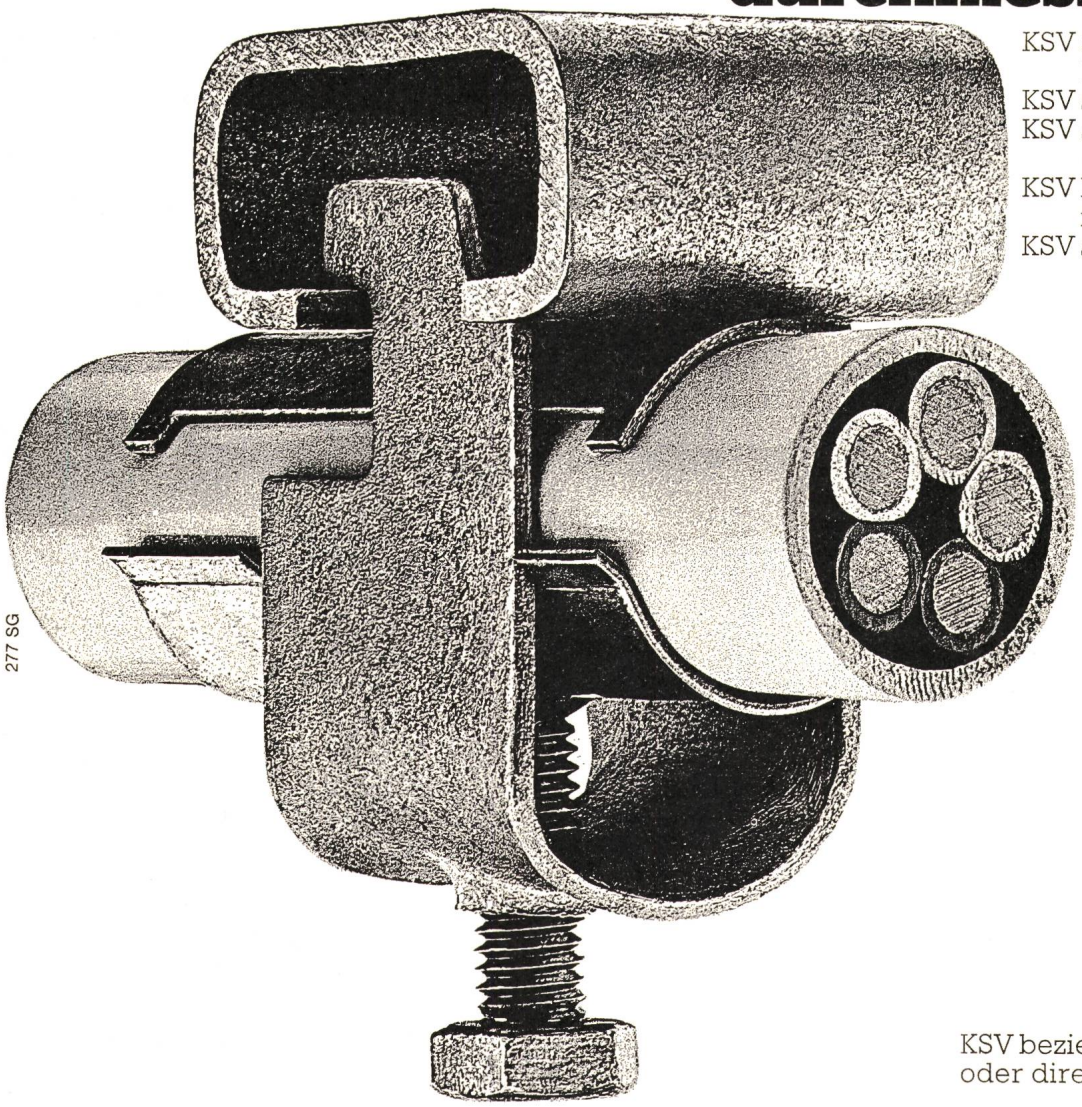
Erwähnt sei noch zum Schluss ein Messgerät und Prüfverfahren zur Ermittlung der Wärmeformbeständigkeit des Bindemittels, welches gestattet, von beliebigen Formteilen feine Späne zu entnehmen und in eine Prüfkammer einzufüllen, so dass ohne die Herstellung besonderer Prüfkörper eine praktisch zerstörungsfreie Prüfung der fabrizierten Teile möglich ist. *E. Müller*

Fortsetzung auf Seite 1325

Suite à la page 1325

Wer Leitungs-schnellverleger braucht, verlangt einfach KSV

Weil es KSV für jedes Trägerprofil und jeden Kabel-durchmesser gibt.



KSV sind sofort ab Lager lieferbar
KSV sind feuerverzinkt
KSV sind rasch montiert und einzeln demontierbar
KSV haben einen kleinen magnetischen Schluss
KSV sind SEV- und PTT-geprüft

277 SG

KSV beziehen Sie beim Grossisten oder direkt bei uns.

SAUBER + GISIN

Sauber + Gisin AG, 8034 Zürich
Höschgasse 45, 01-34 80 80

.J

1

Wir haben in der Nachrichtentechnik etwas zu sagen.

Registerprüfung bei der Modernisierung von Telephonzentralen

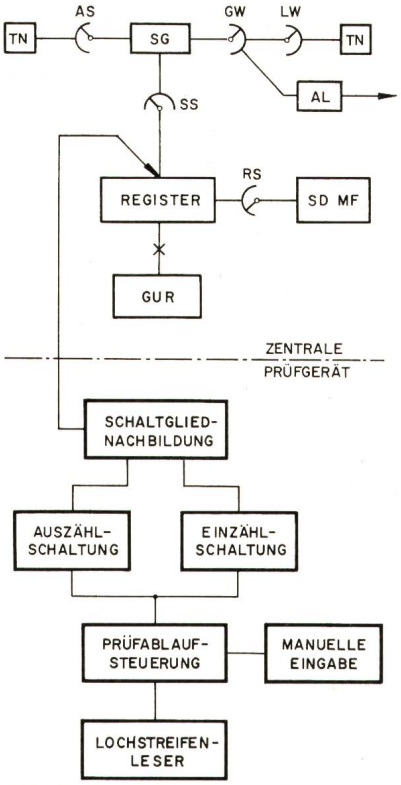
Die Reserve an Rufnummern in der Netzgruppe Zürich ist in absehbarer Zeit erschöpft. Ab Herbst 1972 werden deshalb im Landnetz Zürich 7stellige Rufnummern eingeführt.

Seit Monaten wurde ihre Einführung sorgfältig vorbereitet. Umfangreiche Modernisierungsarbeiten waren in den bestehenden Rotary-Zentralen auszuführen, insbesondere musste man die Steuerorgane der Drehwählerzentralen, die sogenannten Register ersetzen, da sie den erhöhten Anforderungen nicht mehr angepasst werden konnten. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten bot sich auch die Gelegenheit, die Steuerung dieser Zentralen auf den neuesten Stand der Technik zu bringen: Neben der 7-Stellen-Numerierung wurden die internationale Selbstwahl sowie die MFC-Signalisierung eingeführt und die Voraussetzungen für die Ton-Tastwahl geschaffen.

Vor Inbetriebnahme der neuen, wesentlich leistungsfähigeren Register musste deren fehlerfreies Funktionieren durch einen gründlichen und umfangreichen Test sichergestellt werden. Dabei zeigte sich aber, dass die bisherige Methode der manuellen Einzelüberprüfung durch den Tester zu unliebsamen Einschränkungen der Verkehrsleistungen geführt hätte. Es stellte sich uns somit das Problem, die Testmethoden zu verfeinern und ein Prüfgerät zu entwickeln, das die Durchführung des umfangreichen Prüfprogramms in kürzester Zeit und ohne Unterbruch und Einschränkung des bestehenden Teilnehmerverkehrs ermöglicht.

Die Lösung: Automatisches Funktionsprüfgerät mit Lochstreifensteuerung

Vollautomatisch prüft das Gerät sämtliche Funktionen des Registers, an das es direkt angeschlossen ist. Das Gerät simuliert alle Wahlstufen (Konzentration und Expansion) und das Gegenamt, so dass das Register zusammen mit den Umrechnern und MFC-Sendern als selbständige Einheit vollständig geprüft werden kann. Das Register wird somit im Prüfstadium genau auf jene Funktionen getestet, die es später im Betrieb zu erfüllen hat.



Prinzip des lochstreifengesteuerten Prüfgerätes

Lochstreifengespeicherte Programme steuern das Funktionsprüfgerät, wobei ein Programm bis zu 150 verschiedene Anrufe (Programmteile) pro Register umfasst. Jeder Programmteil enthält sämtliche Angaben, um einen Anruf auf das Register zu simulieren, z.B. Teilnehmernummer des gerufenen Teilnehmers sowie Informationen zum Vergleich der Funktionen, die das Register ausführt. Tritt ein Fehler im Register auf, stoppt der automatische Prüfvorgang. Der Tester erkennt sofort auf Grund der im Anzeigefeld des Steuerpults erscheinenden Daten und anhand einer «Checkliste» die Fehlerursache, die er in der Folge behebt. Der Tester – von Routinearbeiten befreit – kann sich auf die Diagnose der Fehler konzentrieren.

Durch den Einsatz des automatischen Funktionsprüfgerätes werden Fehler, mit denen bei einer manuellen Herstellung von Prüfverbindungen gerechnet werden muss, eliminiert, und es besteht heute die Gewähr, dass jedes Register systematisch und umfassend geprüft worden ist. Mussten früher die komplizierten Testvorgänge in verkehrsarmen Zeiten, teils sogar in Nachtschichten, durchgeführt werden, lässt sich der Test mit dem neuen Prüfgerät während der Hauptverkehrsstunden – in der normalen Arbeitszeit – vornehmen.

Das automatische Funktionsprüfgerät ist nur eines der Hilfsmittel, das wir zur Qualitätssicherung entwickelt haben. Wir werden auch bei der Lösung zukünftiger Probleme mit dabei sein.

Standard Telephon und Radio AG
8038 Zürich und 8804 Au-Wädenswil

303 STR

STR
Ein ITT-Unternehmen