

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	60 (1969)
<b>Heft:</b>	4
<b>Rubrik:</b>	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>**

vermindert sich der Wert nach dem Einbau oft bis auf den zehnten Teil. Damit erklären sich auch die häufigen, explosionsartigen Zerstörungen der Abzweigdosen. Geräte konnten nur in Ausnahmefällen geprüft werden. Die nachfolgende Aufstellung deutet aber bereits eine niedrige Stoßspannungsfestigkeit an:

Lötkolben 60 W	3,8 kV
Lötkolben 100 W	3,9 kV
Bügeleisen	1,7 kV
Handbohrmaschinen	3,8 kV
Heizkörper	3,0 kV
Asynchronmotoren	4,5 kV

#### 4. Koordination der Isolation in Niederspannungsanlagen

Da Niederspannungsnetze heute eine Stoßspannungsfestigkeit von mindestens 80 kV aufweisen, kann man auf Grund der Messergebnisse (Fig. 2) voraussagen, dass es wirtschaftlich nicht möglich ist, die Hausinstallationen und Geräte dadurch zu schützen, dass man diese noch höher als 80 kV isoliert. Nur durch die Zuordnung eines Schutzzpegels (Einsatz von Überspannungsableitern) zum jeweiligen Isolationspegel, d. h. durch die Koordination der Isolation, ist ein Überspannungsschutz denkbar. Über den Einsatz von Überspannungsableitern in Niederspannungsnetzen ist bereits berichtet worden [8]. Sie sind in der Lage, vor allem die Spannungen abzuleiten, die im Ortsnetz induziert werden. Nach Aussagen der Statistik wären damit bereits 60 % der Schäden ausgeschaltet. Um einen Schutzbereich durch Überspannungsableiter zu gewährleisten, muss die Stoßspannungsfestigkeit der zu schützenden Anlagen höher sein als die Restspannung des Überspannungsableiters. Nach VDE 0675/9.57 beträgt für  $U_n = 380$  V die Restspannung 2,5 kV. Deshalb sollten dauernd spannungsbeanspruchte Betriebsmittel (Hausinstallationen) mit der Nennspannung von 380 V eine Stosshaltespannung von 5 kV aufweisen. Dieser Wert gilt für eine komplette Anlage. Einzelmaterialien sollten mit 7 kV geprüft werden, um eine Sicherheit gegen Spannungsreflexionen in der Anlage zu bieten. Für vorübergehend spannungsbeanspruchte Betriebsmit-

tel (beweglich angeschlossen oder allpolig abschaltbar) mit der Vergünstigung, dass sie in Gewitterperioden gerade vom Netz — beabsichtigt oder nicht — getrennt sind und ihre Lastwiderstände in vielen Fällen spannungsabsenkend wirken, wäre ein niedrigeres Isolationsniveau von 4 kV ausreichend. Die vorgesetzten Trennstrecken sollten dann aber mit Sicherheit einen Überschlag verhindern und eine Stehspannung von 8 kV aushalten.

In vorbildlicher Weise hat der Schweizerische Elektrotechnische Verein schon 1963 eine Empfehlung zur Koordination der Isolationen herausgegeben [9], der viele Versuche vorausgingen [10]. Vermisst werden jedoch in ihr eine detaillierte Klassifizierung der Niederspannungsbetriebsmittel mit den dazugehörigen Isolationsniveaus und ihre Verbindung zu den angewandten Kriech- und Luftstrecken.

#### Literatur

- [1] G. Lehmann: Beobachtungen aus der Praxis über örtliche Blitzschlagstellen. Elektric 17(1963), S. 235...239.
- [2] H. Dahl: Über den Einfluss elektrischer Leitungen, Antennen und sonstiger Metallteile auf den Verlauf des Blitzes. Öffentlich-rechtliche Versicherung 64(1932), S. 251...252.
- [3] C. D. Beenken: Über die Schutzwirkung von Blitzableitern und die Blitzschlaghäufigkeit in einigen Großstädten. ETZ 57(1936), S. 981...982.
- [4] G. Lehmann: Schäden an elektrischen Installationsanlagen durch nicht zündende Blitz einschläge in Gebäude und Antennen. ETZ-B 17(1965), S. 1...4.
- [5] G. Lehmann: Blitzschädendichte und Gewitterhäufigkeit. ETZ-B 19(1967), S. 501...504.
- [6] H. Norinder: Indirekte Blitzüberspannungen auf Kraftleitungen. ETZ 59(1938), S. 105...111.
- [7] W. Naumann: Die Stoßspannungsprüfung in Niederspannungsanlagen, ein Hilfsmittel zum Vermeiden von Blitzschäden. ETZ-B 19(1967), S. 512...517.
- [8] S. Rusk: Induced lightning overvoltages on powertransmission lines with special reference to the overvoltage protection of low-voltage networks. Dissertation, Technische Hochschule, Stockholm, 1958.
- [9] Regeln und Leitsätze für die Bemessung und die Koordination der Isolation in Wechselstrom-Niederspannungsanlagen. Publikation des SEV Nr. 3002/1963.
- [10] H. Wüger: Einführung zu den Regeln und Leitsätzen für die Bemessung und die Koordination der Isolationsfestigkeit in Wechselstrom-Niederspannungsanlagen. Bull. SEV 53(1962), S. 441...444.
- [11] G. Lehmann: Schäden an elektrischen Installationsanlagen durch Blitz einschläge in Gebäude, insbesondere in Antennen. Elektropraktiker 21(1967), S. 273...277.

#### Adresse des Autors:

Dr.-Ing. G. Lehmann, Zeunerstrasse 79, DDR-8027 Dresden, und Dipl.-Ing. W. Naumann, Hübnerstrasse, DDR-8027 Dresden.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

#### Methode zur Bestimmung der wirtschaftlichen und sicheren Lastverteilung einer Energieversorgung

621.311.177

[Nach D. W. Wells: Method for economic secure loading of a power system. Proc. IEE 115(1968)8, S. 1190...1194]

Die Hauptaufgabe eines automatischen Systems zur Lastverteilung ist die Bestimmung der gewünschten Generatorbelastungen. Die einzelnen Energieerzeuger müssen so eingesetzt werden, dass sich minimale Energiekosten ergeben, dass gleichzeitig eine festgelegte Leistungsreserve vorhanden ist, und dass die Belastungsweise des Netzes sicher ist. Die Verteilnetzbelastung wird als sicher betrachtet, wenn nach einem Ausfall einer beliebigen Einfach- oder Doppelleitung in den verbleibenden Leitungen keine Überlastungen auftreten.

Werden diese Grenzbedingungen der Netzbelaistung weggelassen, so ist eine Berechnung mit normalen Rechenmethoden möglich. Soll aber die Netzsicherheit berücksichtigt werden, so treten so viele zusätzliche Bedingungen auf, dass eine Lösung mit

konventionellen Methoden zu übermäßig langen Rechenzeiten führt. Verwendet man dagegen ein lineares mathematisches Modell des Netzes und der Energieerzeuger, so kann eine abgeänderte Form der Simplex-Methode der linearen Programmierung zur Anwendung gelangen. Dadurch sind mit einem Rechner mit 1 µs Zykluszeit für Netze mit 100 Knotenpunkten Rechenzeiten von einigen Minuten zu erreichen. Für grössere Netze reichen aber Rechengeschwindigkeit und Speicherkapazität heutiger Rechner nicht mehr aus.

P. H. Merz

### Brennstoffelemente und andere neuere elektro-chemische Stromquellen

621.352.6

[Nach H. Baumgartner: Brennstoffelemente und andere neuere elektro-chemische Stromquellen. Schweiz. Energie-Konsument (1968), Sonderdruck, S. 1...17]

Eine Gegenüberstellung der bisher beinahe ausschliesslich angewandten Energieumwandlung von chemischer Energie über Wärme, komprimierten Dampf, kinetische Energie in elektrische Energie mit der Energieumwandlung in einem Brennstoffelement zeigt die gewaltigen Vorteile des neuen Weges auf. Theoretisch

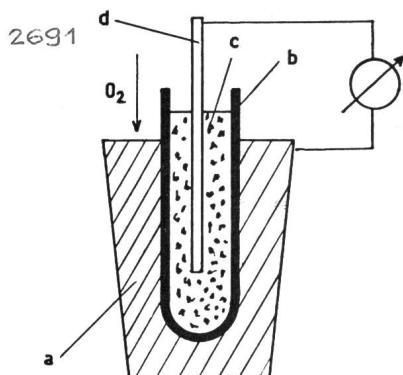


Fig. 1

**Erste funktionsfähige Brennstoffzelle mit Kohle nach Prof. E. Bauer, Zürich (1939)**  
*a Becher mit Magneteisenstein; b Keramikrohr; c Kohlepulver; d negative Elektrode*

muss das Brennstoffelement einen wesentlich höheren Wirkungsgrad aufweisen, da es sich nur um einen einmaligen Energieumsatz handelt, während der klassische Weg mit seinen mehrfachen Umwandlungen nur auf einen Gesamtwirkungsgrad von etwa 30 % kommt.

Praktisch besteht das älteste Brennstoffelement, welches bereits 1839 von *Grove* entdeckt wurde, aus der Umkehrung der Elektrolyse. Nur bestehen aber gegenüber der Elektrolyse gewisse Unterschiede; bei der Umkehrung erzielt man nur Ströme von einigen Mikroampères, und der Prozess hält nur solange an, bis alles an den Polen befindliche Gas aufgezehrt ist. Trotz vieler Untersuchungen, welche allerdings erst im letzten Jahrzehnt wieder intensiv aufgenommen worden sind, ist man aber über die Haupthindernisse, wie Transportprobleme der Ladungsträger, Be seitigung der Reaktionskomponenten und Wahl eines preisgünstigen Katalysators sowie kurze Betriebsdauer der verfügbaren Brennstoffelemente, nicht hinausgekommen. Wenn man anstelle von Wasserstoff Kohle als Brennstoff verwendet, so wird aus dem kalt arbeitenden Brennstoffelement ein heißes, welches eine Temperatur bis zu 1100 °C erfordert, damit die chemische Aktivität der Kohle gesteigert wird (Fig. 1). Unerwünschte Korrosionsprozesse laufen dann aber auch viel leichter ab.

Unter dem Eindruck der ersten praktischen Realisierungen, hauptsächlich für die Raumschiffahrt, hat General Electric in den USA zwei Prototypen von Straßenfahrzeugen bauen lassen. Das

eine mit Brennstoffelementen und das andere mit Silber-Zink-Akkumulatoren. Bei beiden beträgt das Gewicht des Antriebssystems ein Vielfaches eines Benzинmotors, und die Kosten der Brennstoffelemente allein übersteigen Fr. 560 000.—, während die Akkumulatoren nur Fr. 40 000.— kosten. Die Spitzengeschwindigkeit beider Fahrzeuge liegt bei 110 km/h und die Reichweite bei 400...500 km.

Der Vergleich fällt also eindeutig zugunsten unserer heute gebräuchlichen Verbrennungsmotoren aus. Hätte die Problemstellung aber gelautet, ein Fahrzeug mit mässiger Geschwindigkeit für eine Reichweite von 20 000 km ohne Aufladung zu bauen, so wäre wahrscheinlich einzig ein Brennstoffelement in Frage gekommen. Als Energiequelle hat das Brennstoffelement für gewisse Anwendungen sicher seine Existenzberechtigung; es sieht jedoch nicht so aus, als ob der Verbrennungsmotor bald von den Strassen verdrängt wäre, eher dürfte ihm von verbesserten Akkumulatoren eine stärkere Konkurrenz erwachsen.

A. Baumgartner

### Elektrische Traktion — Traction électrique

#### Die moderne Schienenschweissung

625.143.48:621.791

[Nach A. Neukom: Die moderne Schienenschweissung. Der Eisenbahn ingenieur 19(1968)9, S. 267...268]

Die Schläge des rollenden Materials beim Überfahren der Schienenstöße beanspruchen die Fahrzeuge und den Oberbau der Gleisanlagen schwer. Man rechnet für die Kosten der Behandlung der Stoßstellen normaler Kurzschiene gelenge mit mehr als 10 % der Gesamtunterhaltskosten für den Oberbau. Durch die Verwendung von Langschienen lassen sich diese Unterhaltskosten senken. Vor allem können die Unterhaltszeitabstände grösser werden.

Die Verwendung von Langschienen senkt auch den Verschleiss der Fahrzeuge. Wichtig bei der Herstellung von Langschienen ist die gute Qualität der Schweißstellen. Für die Ausführung der Schweißstellen kommen gegenwärtig folgende vier Verfahren in Frage:

1. Elektrische Widerstands-Abbrennstumpfschweissung;
2. Gaspreßschweissung;
3. Thermitschweissung;
4. Elektrische Lichtbogenschweissung.

Die ersten beiden Schweißverfahren werden in ortsfesten Anlagen ausgeführt. Eine Anlage für das Schweißen von Neu- und

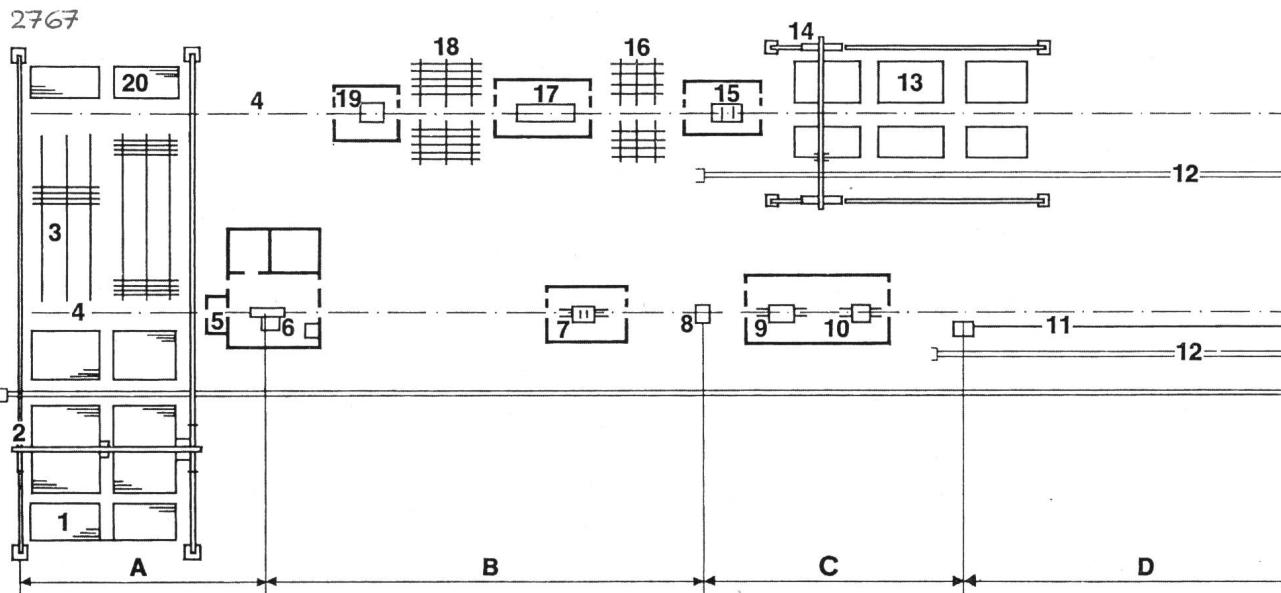


Fig. 1  
**Plan einer nicht vollautomatischen Anlage zum Schweißen von Alt- und Neuschienen**

1 Stapel Neuschienen; 2 Entlade- und Beschickungskran; 3 Sortier- und Bereitstellungsbett; 4 Rollgang; 5 Kontaktschleife; 6 Schienenschweissmaschine mit Abgratvorrichtung; 7 Säge- und Bohrmaschine; 8 Abkühlstation; 9 Richtmaschine; 10 Schienenkopfschleifmaschine; 11 Verladeanlage; 12 Geleise; 13 Stapel Altschienen; 14 Entladekran; 15 Richtmaschine; 16 Stapel gerichteter Altschienen; 17 Schienebearbeitungsmaschine; 18 Stapel bearbeiteter Schienen; 19 Säge- und Bohrmaschine; 20 Stapel schweissbereiter Altschienen;  
*A 45 m; B 70 m; C 45 m; D nach Schienenlänge*

Altschienen zeigt Fig. 1. Ziffer 3. und 4. der erwähnten Verfahren eignen sich vor allem für bereits verlegte Schienen. Sie werden beim Verbinden von Langschienen auf der Strecke sowie bei der Reparatur von Schienenbrüchen und von Schienenehrlern, die durch Ultraschallgeräte festgestellt wurden, eingesetzt.

Am meisten wird das Abbrennstumpfschweißen angewendet. Dieses Verfahren lässt sich gut automatisieren und liefert Schweißstellen gleichmässiger Qualität. Über die Güte der ersten drei Verfahren gibt Tabelle I Aufschluss.

*Fehler geschweisster Schienenstöße*

Tabelle I

Schweissart	Fehler in Promille	
	Neuschienen	Altschienen
Abbrennstumpfschweißung	0,23	0,33
Gaspreßschweißung	0,33	0,31
Thermitschweißung	40,50	19,50

Zur Kontrolle geschweister Stoßstellen bestehen verschiedene Verfahren. Für eine Reihe von Verfahren wird die geschweiste Schiene auf zwei Auflagen mit einem definierten Abstand gelegt, so dass sich die Schweißstelle in Mitte zwischen den beiden Auflagen befindet. Dann wird die Schweißstelle entweder statisch belastet, oder sie erhält einen Schlag definierter Stärke, oder sie wird pulsierend belastet mit zum Beispiel 350 Lastwechsel pro Minute. Bei einem anderen Prüfverfahren wird die geschweiste Schiene einseitig eingespannt mit einem definierten Abstand zwischen Einspannauflage und Schweißstelle. Dann wird die Schweißstelle durch eine rollende Last, die sich hin und her bewegt, auf Biegung beansprucht. Es gibt noch keine internationale Norm für die Kontrolle von Schienenschweißstellen; die Prüfbedingungen werden durch die Eisenbahngesellschaften individuell festgelegt.

An die Schweissqualität der Schienen der Victoria-Line-Untergrundbahn in London wurden besondere Anforderungen gestellt. Für das Schweißen der Schienen wurde nach eingehenden Vorversuchen das Schlatter-Schienenschweißsystem gewählt. Um eine gute Schweissqualität zu erhalten, soll die Stauchkraft, die für den Schweissvorgang benötigt wird, noch eine Zeit lang nach dem Schweißen erhalten bleiben, damit sich die Schweißstelle vor dem Entspannen etwas abkühlen kann. Während dieser Zeit soll der Stauchwulst um die Schweißstelle abgesichert werden. Die Schweiss- und Abgratzeit einer modernen Maschine beträgt  $\approx 100$  s pro Schweißstelle.

H. Gibas

#### **Elektronik, Röntgentechnik — Electronique, radiologie**

##### **Geschirmte Leitungen**

621.315.36

[Nach R. E. Sharp: Shielded Cable at Audio Frequencies, Electronics Wld. 80(1968)4, S. 46...49]

Zur elektrostatischen Abschirmung von Kabeln für Frequenzen bis zu 100 kHz hat man lange fast ausschliesslich aus verzinnten Kupferdrähten geflochtene Schirme verwendet. Solche Schirme zeichnen sich vor allem durch hohe Flexibilität aus; nachteilig sind sie wegen ihrer hohen Herstellungskosten.

Diesbezüglich sind Schirme vorteilhafter, die aus spiralförmig auf das Kabel gewickelten Drähten bestehen. Kabel mit solchen Schirmen werden in grossem Umfange beispielsweise als Mikrofon-Kabel verwendet. Der Hauptnachteil dieser Schirme ist die von den Drahtwindungen gebildete Induktivität. In einigen Fällen führt man deshalb zum Kurzschließen der Windungen einen blanken Draht den Schirm entlang.

Besonders hohe Ansprüche bezüglich der Abschirmwirkung werden bei Kabeln zur Übertragung von Daten in digitaler Form an die Schirme gestellt. Diesen Ansprüchen genügen Schirme, die aus dünnen, auf das Kabel gewickelten Aluminiumfolien bestehen. Da aus fertigungstechnischen Gründen bei diesen Folien aber eine bestimmte Mindeststärke nicht unterschritten werden kann, ist die Biegsamkeit solcher Kabel nicht gross.

In dieser Hinsicht konnten Verbesserungen durch Verwendung von sehr dünnen Aluminiumfolien erzielt werden, die auf einem Kunststofffilm als Träger aufgebracht sind. Dieses Material

bietet auch den Vorteil, dass in einem Kabel mit mehreren Schirmen zur elektrischen Isolierung der einzelnen Schirme voneinander die Folien lediglich mit ihrer Kunststoffseite nach aussen aufgewickelt zu werden brauchen. Kabel mit solchen Schirmen werden heute in fast allen Rundfunk- und Fernsehstudios eingesetzt.

Als Schirme für Kabel kommen außerdem sich selbst tragende, massive Metallschirme sowie Schirme aus elektrisch leitenden Textilfasern in Frage. Die Textilfaserschirme haben sich als besonders wirksam gegenüber Netzbrumm und anderen niedrigen Frequenzen erwiesen. Für höhere Frequenzen sind sie nicht geeignet.

Zur magnetischen Abschirmung von Kabeln eignen sich am besten Weicheisenrohre. Auch mit Weicheisenbändern oder Bändern aus hochpermeablen Legierungen lässt sich eine gute magnetische Abschirmung erreichen.

D. Krause

#### **Hysteresigraph für permanentmagnetische Werkstoffe**

621.318.1:621.317.63

[Nach R. Scholes: A Hysteresigraph for Permanent Magnet Materials. J. Sc. Instr. 2, 1(1968)10, S. 1016...1018]

Hysteresigraphen sind Einrichtungen, die die gesamte Hysteresisschleife oder nur den Abmagnetisierung kennzeichnenden Abschnitt der Hysteresisschleife permanentmagnetischer Werkstoffe aufzeichnen. Bekannte Einrichtungen dieser Art stellen verhältnismässig kompliziert aufgebaute Anordnungen dar und sind daher relativ teuer.

Diesbezüglich ist ein neuartiger Hysteresigraph vorteilhaft, der im wesentlichen aus handelsüblichen Bausteinen besteht. Kernstück dieses Hysteresigraphen ist ein Rahmenkern aus weichmagnetischem Werkstoff, dessen Mittelsteg von zwei Polstücken unter Freilassung eines Luftspaltes gebildet ist. Auf jedem Polstück ist eine Erregerspule zur Erzeugung eines magnetischen Flusses im Luftspalt angeordnet. In den Luftspalt wird — mit seinen Enden an die Polstücke stossend — ein Probestück aus dem zu untersuchenden permanentmagnetischen Werkstoff eingebracht.

Zur Gewinnung einer der magnetischen Feldstärke im Luftspalt proportionalen Spannung ist dicht neben dem Probestück eine Hallsonde angeordnet, die bei genau eingeregelter Steuerstrom eine der jeweiligen Feldstärke exakt proportionale Hallspannung an den X-Eingang eines Schreibers abgibt.

Eine der magnetischen Induktion proportionale Spannung wird mittels einer aus zwei Spulen bestehenden Wicklungsanordnung gewonnen, die das Probestück umfasst. Die beiden Spulen liegen in Serie und sind zur Kompensation des Einflusses des in Luft verlaufenden, miterfassten Magnetflusses gegeneinander geschaltet. Der Wicklungsanordnung ist ein Operationsverstärker nachgeschaltet, dessen Ausgangsspannung ein Mass für die magnetische Induktion im Probestück darstellt. Diese Spannung wird an den Y-Eingang des Schreibers angeschlossen.

D. Krause

#### **Blau-grünes Hochleistungslicht erweitert die Unterwasser-Sichtbarkeit**

628.971(204):621.375.826

[Nach E. Kornstein und H. Wetstein: Blue-green high-powered light extends underwater visibility, Electronics 41(1968)21, S. 140...150]

Blaugrüne Nanosekunden-Laserimpulse mit Spitzenleistungen von Megawatts erlauben es, den Sehbereich unter Wasser im Vergleich zu hochintensivem Normallicht mehr als zu verdoppeln. Mit solchem Licht angestrahlte Objekte können auf Distanzen bis zu 50 m noch gesehen werden. Hochleistungs-Laser können extrem kurze Impulse erzeugen, die eine Laufzeitsteuerung ermöglichen. Diese Technik gestattet die Unterdrückung der beim Sehen unter Wasser hauptsächlichsten Begrenzung infolge Reflexion des Lichts durch das Wasser selbst und durch die darin enthaltenen Organismen.

Für die Erzeugung von blau-grünem Licht gelangen Neodym-gedopto Glaslaser oder Yttrium-Aluminium-Granate zur Anwendung, die bei Leistungen von 10...20 MW ein Licht mit einer Wellenlänge von 1,06  $\mu\text{m}$  ergeben, das einen Lithium-Niob- oder Kalium-Dideuterium-Einkristall durchläuft. Damit wird die Fre-

quenz verdoppelt und eine Ausgangsleistung von ungefähr 1 MW bei einer Wellenlänge von  $0,53 \mu\text{m}$  erreicht. Die erzielten Ausgangsleistungen sind sehr hoch, jedoch liegen die Impulsfrequenzen nur bei 50...60 Hz. Für Abtastsysteme, die eine höhere Impulsfrequenz wünschenswert erscheinen lassen, müssten mehrere Laser verwendet und zyklisch angesteuert werden.

Der Abschwächungskoeffizient für Licht im Wasser setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: dem Absorptionskoeffizienten und dem Streukoeffizienten. Der sehr grosse Einfluss der Streuung bewirkt, dass beispielsweise eine 10 000fache Leistungssteigerung nur eine praktische Reichweiteverbesserung um den Faktor 1,38 ergibt.

Durch Verfeinerung der heute angewandten Methoden — insbesondere auch durch Polarisierung des Lichtes zur besseren Unterdrückung des auf den Empfänger zurückgestrahlten Streulichtes — glaubt man, in Zukunft Reichweiten von 150...200 m zu erreichen, wobei Laser-Sehgeräte nicht nur als Ergänzung zu Sonar-Detektoren, sondern auch als selbsttätige Geräte für die Unterwasserforschung oder für Suchaktionen eingesetzt werden können.

*Chr. Pauli*

### Glas für temperaturstabile Ultraschall-Verzögerungsleitungen

621.397.132; 621.315.3-59

[Nach N. Neuroth: Spezialanwendungen von Glas in der Elektronik, Schott Inf. (1968)3, S. 1...11]

Ultraschall-Verzögerungsleitungen werden in PAL- und SECAM-Farbfernsehsystemen und in Rechenanlagen oft verwendet. Die Anforderungen an elektroakustische Verzögerungsleitungen betreffen die Temperaturstabilität der Laufzeit, die mechanische und chemische Festigkeit des Verzögerungsmediums, die Schallgeschwindigkeit, die Signaldämpfung sowie das spezifische Gewicht.

Eine ganze Reihe von Glassorten ist nun als Verzögerungsmedium in elektronischen Anwendungen gut geeignet. Durch Wahl einer Glassorte mit einem Temperaturkoeffizienten der Schallgeschwindigkeit, welcher bei Raumtemperatur gerade gleich dem Ausdehnungskoeffizient ist, erreicht man ausgezeichnete Temperaturstabilitäten der Verzögerungszeit. Es gibt Gläser, bei denen sich die Laufzeit im Bereich von 10...50 °C um weniger als 0,02 % ändert. Von den beiden Ausbreitungsarten von Schallwellen in einem Festkörper weist der transversale Modus eine um einen Faktor 0,6 kleinere Geschwindigkeit auf als der longitudinale. Jener wird daher im Interesse geringer Abmessungen des Bauteils für elektroakustische Verzögerungsleitungen bevorzugt. Bildet man das Medium zudem als Reflexionsleitung aus, so wird die Länge des Verzögerungsstabes zweimal durchlaufen, und die Abmessungen können weiter reduziert werden.

Für die Laufzeit von  $64 \mu\text{s}$  eines PAL-Empfängers ist bei einer transversalen Schallgeschwindigkeit von  $3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$  eine Reflexionsleitung von etwa 10 cm erforderlich. Dank der hohen Konstanz der Laufzeit eignet sich eine Leitung mit Glas als Verzögerungsmedium auch als Zeitnormal.

*H. Schlaepfer*

### DTLZ, eine digitale Schaltkreisfamilie für die Industrielektronik mit hoher Störsicherheit

681.325.6

[Nach T. von Briesen und H. W. Ehlbeck: DTLZ, eine digitale Schaltkreisfamilie für die Industrielektronik mit hoher Störsicherheit. Techn. Mitt. AEG-Telefunken 58(1968)7, S. 404...408]

In der Industrielektronik wirken die hohen Schaltgeschwindigkeiten und die kleinen Signalpegel der integrierten Digitalschaltungen oft störend. Die neu entwickelte DTLZ-Schaltkreisfamilie weist diese Nachteile nicht mehr auf. Bei ihrem Entwurf wurden folgende Ziele angestrebt: grosse Verstärkung (fan-out), grosser statischer Störabstand und relativ grosse Verzögerungszeiten.

Der Grundschatzkreis besteht aus einer Dioden-Logikschialtung, gefolgt von einer Zenerdiode, über die ein erster Transistor angesteuert wird (Fig. 1). Die Zenerdiode erlaubt, bei einer Speisespannung von 10...15 V, statische Störabstände von 4 V sowohl für den hohen als auch für den niedrigen Signalpegel zu erreichen. Der erste Transistor arbeitet in Emitterschaltung und steuert eine

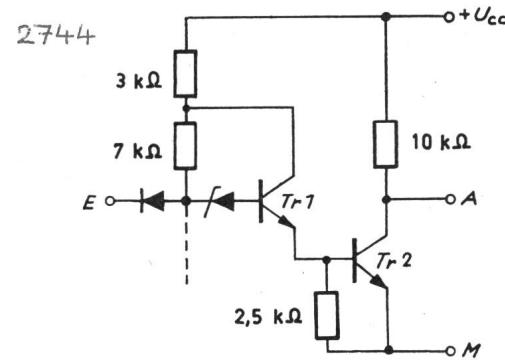


Fig. 1  
Schalschema des Grundschatzkreises

zweite, normal geschaltete Transistorstufe aus. Bei 12 V Betriebsspannung ergibt sich so ein fan-out von 10. Die Verzögerungszeit dieses Grundgatters beträgt 150 ns.

Die DTLZ-Familie umfasst eine Reihe von Torschaltungen, zwei JK-Flip-Flops, eine Treiberschaltung und Pegelumsetzer zum Übergang auf DTL und TTL-Stufen. Die Treiberschaltung zeichnet sich dadurch aus, dass sie für beide Werte des Ausgangssignals eine niedrige Ausgangsimpedanz aufweist. Die Schaltungen werden als monolithische, integrierte Halbleiterorschaltungen in dual-in-line Plastikgehäusen eingebaut.

*P. H. Merz*

### Diacs steuern Thyristoren und Triacs

621.382

[Nach J. Rozenboom: Diac Triggering of Thyristors and Triacs. Electronic Applications 28(1968)3, S. 85...94]

Diacs sind Halbleiterelemente mit ähnlichen Eigenschaften wie Gasentladungsröhren, d. h. ihr Innenwiderstand ändert sich sprungartig, wenn die angelegte Spannung die Zündspannung überschreitet. Im Gegensatz zu den Gasentladungsröhren arbeiten Diacs aber in beiden Stromflussrichtungen, und ihre Zünd- und Brennspannungen liegen bei rund 30 V.

Anwendungsmöglichkeiten für Diacs bestehen in Phasenanschnittsteuerungen mit Thyristoren oder Triacs, wo sie den Aufbau besonders einfacher Schaltungen ermöglichen. Dazu schaltet man einen Diac zwischen einen Kondensator und die Gate-Strecke des Thyristors oder Triacs. Der Kondensator wird über einen hochohmigen Widerstand von der Speisespannung aufgeladen. Sobald die Spannung am Kondensator die Zündspannung des Diacs übersteigt, entlädt sich der Kondensator in

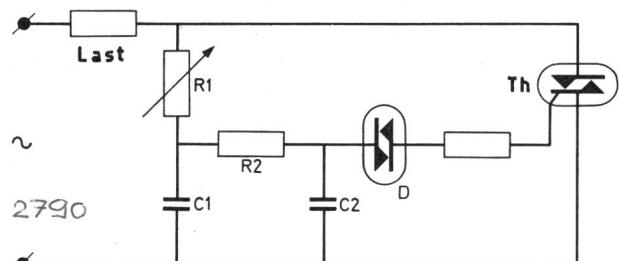


Fig. 1  
Verbesserte Vollwellensteuerung mit Triac  
Das RC Glied ( $R_2, C_2$ ) beseitigt den Hystereseffekt  
D Diac; Th Triac

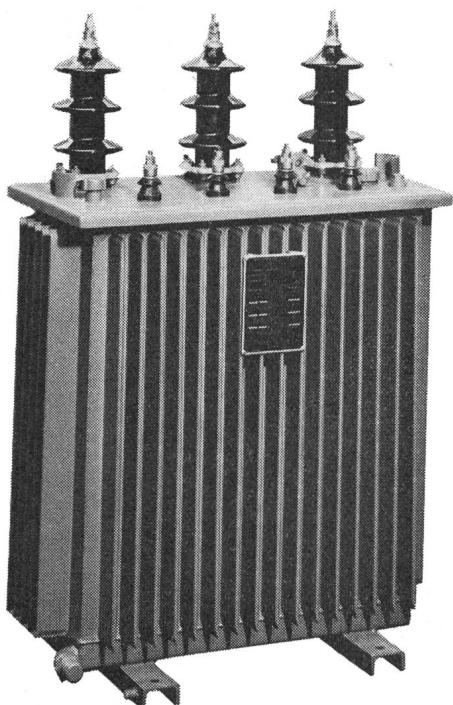
den Thyristor oder den Triac und steuert ihn in den leitenden Zustand. Die Grösse des Ladewiderstands bestimmt dabei den Zündzeitpunkt und damit den Laststrom.

In dieser Art ausgeführte Halbwellensteuerungen benötigen außer dem RC-Glied und dem Diac praktisch nur noch einen Thyristor. Für Vollwellensteuerungen ist entweder noch eine Gleichrichterbrücke nötig oder man verwendet zwei antiparallel geschaltete Halbwellensteuerungen.

Eine besonders einfache Vollwellensteuerung erhält man bei Verwendung eines Triacs. Die Grundschatzung kommt mit nur 6 Bauelementen aus. Nachteilig daran ist eine Einschalthysterese, die bewirkt, dass der Laststrom anfänglich zu gross ist. Dieser Effekt lässt sich mit einer verbesserten Schaltung vermeiden, in der dem ersten RC-Glied ein zweites nachgeschaltet ist (Fig. 1).

*P. H. Merz*

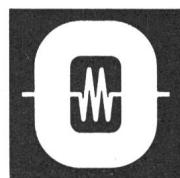
# **Wirtschaftlich und geräuscharm...**



sind die hauptsächlichsten Merkmale der neuen Reihen von Netztransformatoren 63 - 1000 kVA, welche die Maschinenfabrik Oerlikon in Anlehnung an die neuesten SEV-Empfehlungen für 17 KV-Verteiltransformatoren entwickelt hat.

Wirtschaftlich, weil die Eisen- und Kupferverluste sehr tief sind dank zweckmässiger Konstruktion des Eisenkörpers und der Verwendung von sehr gutem Blech (nur 1,4 W pro kg bei 16500 Gauss). Hoher Füllfaktor des Kernschnittes, absolut runde Kernform und 45° Verschachtelung sind weitere Vorteile.

Geräuscharm, weil unsere Messwerte weit unter den Vorschriften der NEMA-Norm liegen. Das heisst, dass wir zum Beispiel bei einem 63 kVA Transistor 42 Decibel garantieren können, während die NEMA-Norm 51 Decibel vorschreibt.



**Maschinenfabrik Oerlikon 8050 Zürich**

80 216

# sécheron im Dienste der Schiene

**Elektrische Ausrüstungen, ganz oder teilweise, für Elektro- und Diesellokomotiven, Triebwagen, U-Bahnen, Straßenbahnen und Trolleybusse**

**Thyristor- Batterielader**

**Vollständige Unterwerke**

**Siliziumgleichrichter für Triebfahrzeuge und Unterwerke**

**Elektronische Steuervorrichtungen**

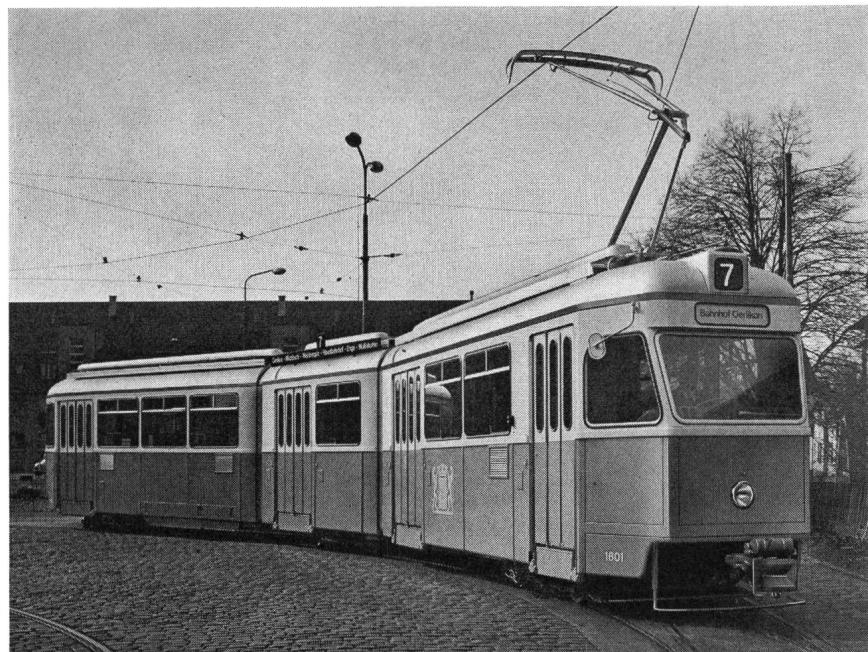
**Einzelachsantriebe**

**Transformatoren für Triebfahrzeuge und Unterwerke**

**Spurkranzschmiervorrichtungen**

**Schweissen von Schienenstössen**

**Schnellschalter für Triebfahrzeuge und Unterwerke**



Einer der 126 Gelenktriebwagen der Verkehrsbetriebe der Stadt Zürich, für die Sécheron die elektronischen Steuerausrüstungen und die Mehrleiterkupplungen zu den automatischen GF-Kupplungen geliefert hat.