

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 64 (1973)  
**Heft:** 2  
  
**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:** 03.04.2026

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

## Elektrische Maschinen — Machines électriques

### Fortschritte im Bau elektrischer Drehstrommaschinen für Luft- und Landfahrzeuge

621.313.3 : 629.73 : 629.11

[Nach P.-G. Sperling: Fortschritte im Bau elektrischer Drehstrommaschinen für Luft- und Landfahrzeuge. Siemens-Z. 46(1972)8, S. 686...692]

Der technische Fortschritt hat bei den Flugzeugen der Zivilluftfahrt dazu geführt, dass immer mehr Leistung für die Versorgung des Bordnetzes benötigt wird. Waren es anfänglich einige Kilowatt, so sind es bei der Boeing 707 schon 150 kVA und bei der Concorde bereits 270 kVA. Aus Sicherheitsgründen wird diese Leistung immer auf mehrere Generatoren verteilt. Die ursprünglich verwendeten Gleichstromgeneratoren waren selbst-erregte Nebenschlussmaschinen mit Luftkühlung. Der Bürstenschleiss ist jedoch in grosser Höhe wegen der geringen Luftfeuchtigkeit enorm, so dass heute der bürstenlose Drehstromgenerator die Gleichstrommaschine vollständig verdrängt hat. Da die Generatoren meist vom Triebwerk angetrieben werden, ist eine in der Drehzahl regelbare Wirbelstromkupplung zur Anpassung an die veränderliche Drehzahl des Triebwerkes notwendig.

Bordnetzgeneratoren sind zur Einsparung von Gewicht und Platz elektrisch sehr hoch beansprucht. Auf die dynamischen Regeleigenschaften wirkt sich dies sehr günstig aus, da die Erregerzeitkonstante dadurch verringert wird. Die Spannung kann bei allen elektrischen Störungen auf  $\pm 1\%$  genau stabil gehalten werden.

Abgesehen vom elektrischen Antrieb der spurgebundenen Fahrzeuge, welcher unbestritten wirtschaftlich und umweltfreundlich ist, wird heute mit grosser Intensität am Elektro-Auto gearbeitet. Auch hier ist in Einzelfällen für Sonderfahrzeuge der Gleichstrommotor bereits durch den Drehstrommotor ersetzt worden, welcher in Form des Asynchronmotors besonders leicht, robust und wartungsarm gebaut werden kann. Eine weitere Steigerung der Ausnutzung setzt verbesserte Methoden zur Kühlung der Wicklungen voraus. Mit der Sprühölkühlung konnte die Ausnutzung etwa um den Faktor 1,2 bis 1,5 gesteigert werden gegenüber der indirekten Ölkühlung. Verglichen mit der Luftkühlung bedeutet dies sogar eine Steigerung um das Zwei- bis Dreifache. Dies bedeutet, dass in Extremfällen das Leistungsgewicht bei sehr hohen Drehzahlen nur noch etwa 0,3 kg beträgt. A. Baumgartner

## Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

### Beleuchtung der Fernverkehrsstrassen in Belgien

628.971.6(493)

[Nach J. de Ries: Der Zehnjahresplan 1969—1978 in Belgien. Internationale Licht Rdsch. 23(1972)1, S. 1...8.]

Das Ministerium für öffentliche Arbeiten in Belgien will mit dem Zehnjahresplan 1969—1978 eine wirksam unfallvermindernde Beleuchtung auf Autobahnen und Staatsstrassen verwirklichen.

Die Notwendigkeit einer guten Strassenbeleuchtung beruht auf explosiver Entwicklung des Strassenverkehrs, (wovon sich etwa  $\frac{1}{4}$  in den Dunkelstunden abspielt), ferner darauf, dass 35 % aller Verkehrsunfälle in den Dunkelstunden passieren. Dabei sind solche Unfälle meistens folgenschwerer als die Tagesunfälle. Rechnet man mit bloss 50 % schwereren Folgen (bis zu 200 % schwerere Folgen wurden schon festgestellt), lässt sich der wirtschaftliche Verlust durch Unfälle in den Dunkelstunden auf 45 % des durch alle Verkehrsunfälle bewirkten Gesamtverlustes beziffern. Manche Untersuchungen beweisen, dass sich die Unfälle bei Nacht durch gute Beleuchtung um etwa 30 % senken lassen, so dass der wirtschaftliche Verlust um  $45\% \times 0,3 = 13,5\%$  vermindert werden kann. Diese Einsparung ermöglicht,

Erstellung und Betrieb guter Beleuchtungsanlagen reichlich zu decken, wobei der Aspekt der Erhaltung zahlreicher Menschenleben noch besonders hervorzuheben ist.

Es ist undenkbar, dass das mehr als 10 000 km lange Netz der Staatsstrassen beleuchtet werden kann; als Kriterium für die Wahl der Beleuchtung wird von der Verkehrssicherheit auf unbelichteten Strassen ausgegangen, das heisst, bei einem Fahrzeugabstand von 750 m und einer mittleren Fahrzeuggeschwindigkeit von 75 km/h ergibt sich eine Verkehrsdichte von 100 Fahrzeugen in der Stunde bzw. 200 Fahrzeugen in beiden Richtungen, was 2000 Fahrzeugen pro Nacht und einer Verkehrsdichte von 6000 Fahrzeugen in 24 Stunden entspricht; diese Dichte wird auf Staatsstrassen von 1476 km Gesamtlänge erreicht oder überschritten.

Bei den Autobahnen befinden sich die Gefahrenstellen dort, wo eine Unterbrechung der Fahrbahn eintritt, also bei den Anschlußstellen und Autobahnkreuzungen. Darum wurde mit der Beleuchtung dieser Stellen begonnen und sukzessive immer mehr dazwischen liegende Strecken beleuchtet, um gefährliche Beleuchtungsunterbrüche zu vermeiden und so die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Um die Verkehrsverhältnisse zu verbessern, wurde ein Zehnjahresplan aufgestellt, dem folgendes Programm zugrunde liegt: Autobahnen erhalten eine durchgehende Beleuchtung, was bei etwa 2000 km Gesamtlänge eine Investition von etwa 6 Milliarden belg. Francs bedeutet. Bei den Staatsstrassen wird unter Berücksichtigung zusätzlicher Anpassungen im Verlauf der Bauzeit ein Netz von 1600 km Länge beleuchtet; die Kosten betragen 2,4 Milliarden belg. Francs. Die jährlichen Betriebs-, Wartungs- und Verbrauchskosten erfordern für das ganze Programm auf Grund der heutigen Preise 670 Millionen belg. Francs.

Die Zahl der Verkehrstoten liegt zurzeit bei 1800 im Jahr; der wirtschaftliche Verlust durch Verkehrsunfälle betrug im Jahr 1969 nach Schätzungen der Versicherungsgesellschaften etwa 18 Milliarden belg. Francs. Diese Zahlen beziehen sich auf das gesamte belgische Strassennetz. Bei Berücksichtigung der bis 1978 beleuchteten Strassen, der Verminderung des wirtschaftlichen Verlustes um 13,5 % und der noch zu erwartenden Verkehrssteigerung lässt sich ableiten, dass dank der Beleuchtung auf den belgischen Strassen im Jahr mindestens 300 Menschenleben erhalten und 3 Milliarden belg. Francs eingespart werden können. Dieser Betrag entspricht einer vollständigen Amortisation des ganzen Aufwandes in vier Jahren nach Fertigstellung des Programms.

#### Bemerkung des Referenten:

Vermisst wird in diesem Bericht, wie sich die Finanzierung des Zehnjahresprogramms abspielt, wer die Erstellungs- und Betriebskosten während der Bauzeit und hernach zu tragen hat und ob die Kosten auf die Autofahrer und Versicherungsgesellschaften überwältigt werden.

J. Guanter

## Elektronik, Röntgentechnik, Computer — Electronique, Radiologie, Computers

### Computersysteme und ihr Wirkungsgrad

681.31.004.15

[Nach M. J. Flynn: Some Computer Organisations and Their Effectiveness, IEEE Trans on Computers C-21(1972)8, S. 948...960]

Für die Beurteilung verschiedener Computersysteme in bezug auf ihren Wirkungsgrad wird vorausgesetzt, dass keine Input- und/oder Outputoperationen das System beeinflussen, und dass ein idealer Satz von Instruktionen zur Verfügung steht. Es können folgende System-Organisationen unterschieden werden:

1. Einzelinstruktionen-Einzeldatenstrom-Organisation (SISD). Die meisten der heute verwendeten Computer entsprechen diesem Typ;
2. Einzelinstruktion-Mehrfachdatenstrom-Organisation (SIMD);
3. Mehrfachinstruktion-Einzeldatenstrom-Organisation (MISD);
4. Mehrfachinstruktion-Mehrfachdatenstrom-Organisation (MIMD), besser bekannt unter dem Begriff Multiprozessorsystem.

Der Wirkungsgrad von SISD-Organisationen hängt vom Zusammenhang zwischen auszuführenden Instruktionen und zu bearbeitenden Daten, beziehungsweise deren jeweiligen Verfügbarkeit ab. Beim SIMD-System wird unterschieden zwischen Gruppenprozessor, Pipelineprozessor und assoziativem Prozessor. Das System kann ähnlich beurteilt werden wie eine SISD-Organisation, mit dem Unterschied, dass der Datenaustausch in überlappeter Form erfolgt.

Beim MISD und MIMD wird unterschieden zwischen dem «wirklichen» Multiprozessor und dem «platz- oder zeitteilenden» Multiprozessor. Während erstere mittels mehreren Prozessoren ähnlich parallel geschalteten SISD- oder SIMD-Systemen aufgebaut sind und arbeiten, werden bei letzteren entweder der verfügbare Kernspeicherplatz oder die Prozessorzeit auf mehrere Programme aufgeteilt.

Die beste Ausnutzung der jeweils verfügbaren Mittel ergibt sich dann, wenn eine optimale Übereinstimmung zwischen den Instruktionen und den zu verarbeitenden Daten in bezug auf deren Eintreffen und Ausführungszeitpunkt besteht.

Dies gilt für alle Systeme, wobei ein sekundärer Datenspeicher den Primärspeicher soweit entlasten kann, dass letzterer den direkten Programmablauf unter bester Ausnutzung und mit grösstmöglicher Geschwindigkeit bearbeitet. *Chr. Pauli*

## Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

### Optisches PCM-Übertragungssystem

621.376.56 : 621.391.1 : 621.375.826  
[Nach *D. Casasent*: Ein neues optisches PCM-Kommunikationssystem, *Laser* 4(1972)3, S. 25...28]

Die vorteilhaften Eigenschaften des Farbstofflasers als einer flexiblen, abstimmbaren kohärenten Lichtquelle ermöglichten die Realisierung eines neuen optischen Übertragungssystems mit hoher Informationsrate. Das Wesentliche an diesem System ist das grobkörnige Frequenzmultiplexing mit drei verschiedenen Wellenlängen als Träger und die «Auf-Null-Zurückregelungs-Codierung» für die optische Impuls-Code-Modulation (PCM), was ein sehr günstiges Signal/Rausch-Verhältnis ergibt.

Der Sendeteil enthält einen Argon-Pump-Laser, dessen Ausgang aus einem Strahl mit einer Impulsfolge von 88 MHz besteht. Dieser Pumpstrahl wird durch Strahlteiler in 3 intensitätsgleiche Pumpstrahlen aufgespalten und den Farbstofflaserhöhlräumen zugeführt, wo die Wellenlängen auf die Werte 580, 595 und 610 nm abgestimmt werden. Die Impulsbreite beträgt 50 ps. Diesen Farbstofflaser-Impulszügen wird anschliessend in optischen Modulatoren die Information aufgeprägt. Der optische Multiplexer, mit fokussierendem Lichtleiter, vereinigt nun diese 3 Strahlen zu einem monochromatischen Multiplexstrahl, der dem optischen Kanal zugeführt wird.

Im Empfangsteil werden die 3 Trägerwellen mittels eines Demultiplexers (mit Beugungsgitter) aufgetrennt und ihre Impulse in 3 Detektoren, deren Bandbreite mindestens 264 MHz beträgt, registriert, um anschliessend, nach Neuformung, den elektronischen PCM-Dekodern zugeführt zu werden.

Die Gesamtinformationsrate des Systems beträgt 792 Mbit/s, was 9 Videokanälen zu 88 Mbit/s entspricht. Diese Informationsrate kann allerdings noch erhöht werden durch die weitere Aufteilung der Strahlen nach den Farbstoff-Hohlräumen und anschliessende Frequenzteilung. Die Informationsrate eines solchen Systems mit zweifacher Vervielfachung wird dadurch verdoppelt und erreicht den Wert 1,584 Gbit/s, was bereits an der Grenze der Leistungsfähigkeit der heutigen Modulatoren und Detektoren liegt. *J. Fabijanski*

### Entwicklung des Fernsehens in der Bundesrepublik Deutschland

621.397.71(430.1)  
[Nach *K. Eitzrodt* und *F. Schlögel*: Entwicklungsschritte im Bau von Fernsehsendern, *Siemens-Z.* 46(1972)8, S. 669...673]

Als Anfang der Nachkriegszeit-Entwicklung des Fernsehens in der Bundesrepublik Deutschland kann wohl der Bau eines Versuchssenders im Jahre 1950 in Hamburg gelten. Er arbeitete im heutigen UKW-FM-Bereich mit einer Bildleistung von 200 W und einer Tonleistung von 100 W nach der 625-Zeilen-Norm. Die dadurch gebotene Möglichkeit der Prüfung von Empfangsgeräten unter normalen Betriebsbedingungen war von Bedeutung für die Entwicklung der Fernsehempfangstechnik. Der nächste Schritt war der Bau eines 1-kW-Senders in Berlin im Jahre 1951, mit Richtantennen nach Westdeutschland. Der weitere Ausbau des Fernsehsendernetzes für das erste Programm erstreckte sich über Fernsendeder I (41...68 MHz) und III (174...216 MHz), wobei die Leistung der Sender 10 kW und mehr erreichte. Entscheidend für die Entwicklung war der Fortschritt in der Konstruktion von Senderöhren und die neuartige Bauweise von Antennenanlagen (Bausteintechnik), die sowohl für Richt- als auch für Rundstrahlantennen verwendet wurde.

Als weitere wesentliche Merkmale der Entwicklung wären zu nennen: fortschreitende Transistorisierung der Sendeanlage (bis an die Endstufe) und Verlegung der Bildmodulation von der Endstufe auf die Stufen kleineren Leistungsniveaus, was eine beträchtliche Verminderung des Raumbedarfes ermöglichte. Beim Übergang von der ersten Generation der Sender (1952–1960) auf die zweite (1961–1970) und von dieser auf die dritte (von 1971 an) konnte jeweils der Raumbedarf des Senders auf etwa die Hälfte herabgesetzt werden, so dass in demselben Raum, ohne Gebäudeerweiterung, zusätzlich ein Reservesender untergebracht wurde. Mit der Einführung des zweiten und dritten Programms kamen die Fernsendeder IV und V (470 bis 790 MHz) in Betracht. Wegen der kurzen Wellenlänge (etwa 40 bis 60 cm) ist dabei eine neue Antennenkonstruktion entwickelt worden: statt an einem Tragmast werden nun die Antennenfelder innerhalb eines schornsteinartigen Fiberglasrohres wetter- und eisgeschützt untergebracht. Diese Anordnung kommt auch im Band III zur Anwendung. Die Bildleistungen der Sender sind meistens 10 und 20 kW. Das in den sechziger Jahren eingeführte Farbfernsehen nach dem in Deutschland entwickelten PAL-System stellte erhöhte Ansprüche an Linearität und Phasengang von Sendeanlagen. Für die weitere Entwicklung wird von der Deutschen Bundespost die Verwendung des 12-GHz-Bandes erwogen sowie die Übertragung über Satelliten mit grossen Gemeinschaftsempfangsanlagen. *J. Fabijanski*

# 155°C ... und trotzdem bei 350°C lötbar



# ISOLA

**Soldex**  
lackisolierter Draht

Temperaturindex 155

**Neue,  
verbesserte Qualität  
zum gleichen Preis!**

Die wesentlichsten Vorteile des direkt  
lötbaren Kupferdrahtes Soldex C 0.3 und C 1.3:  
Wärmedruckfestigkeit 230°C  
lösungsmittelbeständig  
alterungsbeständig  
gute Schabefestigkeit  
hohe kurzzeitige Überlastbarkeit

**Verwendungsgebiet:**  
Telephonie, Apparatebau, Kleinmotoren

Schildern Sie uns Ihr Problem – wir beraten Sie gerne!

---

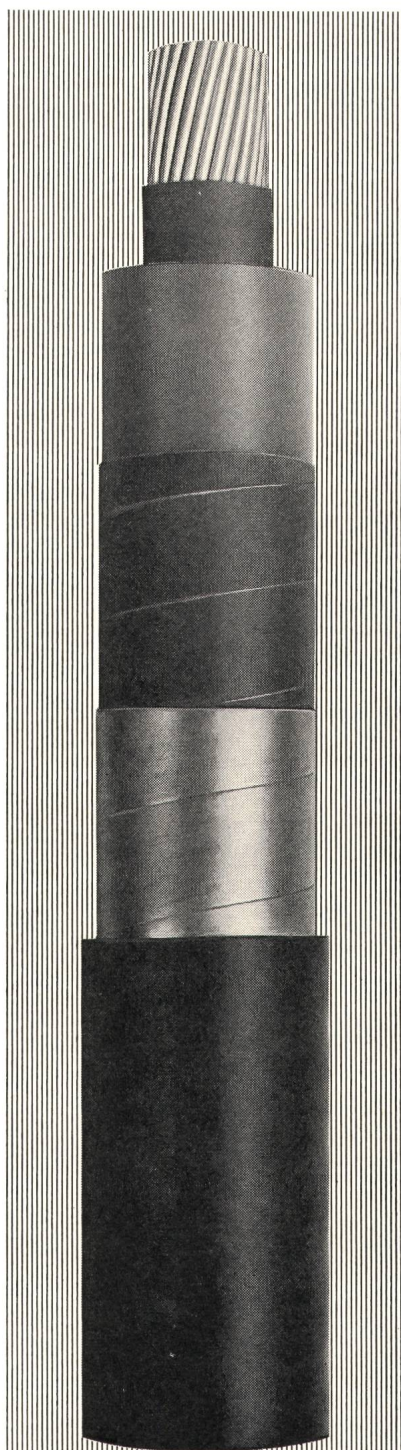
**Schweizerische Isola-Werke**  
**CH- 4226 Breitenbach, Tel. 061 802121**

---

**Im Dienste der Elektro-Technik**

**CABLE POLYÉTHYLÈNE HAUTE TENSION  
POLYÄTHYLEN-HOCHSPANNUNGSKABEL  
TYPE TT**

**jusqu'à  
bis 60 kV**



**S.A. DES CÂBLERIES ET TRÉFILERIES DE COSSONAY**

**1305 COSSONAY-GARE VD / SUISSE**

**TÉL. (021) 87 17 21 — TÉLEX 24199 — TÉLÉGR. CÂBLERIES**