Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 64 (1973)

Heft: 23

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Traktion — Traction électrique

Strassenbahn-Triebwagen mit Choppersteuerung

621.335.4 : 621.337.41 : 621.314.572

[Nach *Franzen* und *Waidmann:* Strassenbahn-Triebwagen mit Thyristor-Gleichstromsteller und elektronischer Fahr-Brems-Steuerung, Siemens-Z. 47(1973)3, S. 155...159]

Die konventionelle Anfahrsteuerung von Gleichstrom-Triebfahrzeugen mit anfänglicher Reihen- und anschliessender Parallelschaltung der Fahrmotoren und unter Verwendung von Anfahrwiderständen, die schrittweise kurzgeschlossen werden, ist nicht nur sehr unelegant, sondern führt auch zu erheblichen Energieverlusten. Diese und die Belastungsspitzen der Energieversorgung sind um so zahlreicher und grösser je häufiger angefahren werden muss. Die durch die jüngste Entwicklung der Stromrichtertechnik ermöglichte Puls- oder Choppersteuerung vermeidet diese Nachteile und gestattet zudem eine trägheitsfreie und stufenlose Anfahr- und Bremsregelung, die mit einem unmittelbar einsetzenden und wirksamen Schleuder- und Gleitschutz verbunden werden kann. Der Chopper oder «Gleichstromsteller» ersetzt die bisherigen, einem mechanischen und elektrischen Verschleiss ausgesetzten Schaltorgane und macht die Anfahrwiderstände entbehrlich.

In Würdigung dieser Vorzüge haben die Verkehrsbetriebe der Stadt Graz einen viermotorigen Doppeltriebwagen ihrer Strassenbahn mit einer Choppersteuerung ausrüsten lassen. Je zwei in dasselbe Drehgestell eingebaute Fahrmotoren sind dauernd parallel geschaltet und über einen Gleichstromsteller an das mit 600 V- gespeiste Fahrleitungsnetz angeschlossen. Jeder der beiden Steller umfasst einen Hauptthyristor mit der zugehörigen, ebenfalls aus Thyristoren, Dioden, Widerständen und Drosselspulen bestehenden Zwangslöscheinrichtung. Wegen der erheblichen Induktivität der Fahrleitung sorgt ein aus Kondensator, Drosselspule, Diode und einem überbrückbaren Einschaltwiderstand zusammengesetztes Eingangsfilter bei im Fahrbetrieb arbeitenden Fahrmotoren für einen unterbruchfreien Fahrleitungsstrom von geringer Welligkeit. Die Variation des Spannungs-Mittelwertes in den Fahrmotoren-Stromkreisen geschieht durch Veränderung der Ein- und Ausschaltzeit des als schneller Schalter wirkenden Hauptthyristors bei unveränderlicher Taktfrequenz (Impulsbreitensteuerung). Der maximale Anfahrstrom kann 330 A pro Motorgruppe betragen, wobei bei guten Adhäsionsverhältnissen eine Beschleunigung von 1,3 m/s² erreicht wird. Zur Erweiterung des Zugkraft- und Geschwindigkeitsbereichs mit voll ausgesteuerten (durchgezündeten) Thyristoren werden die Feldwicklungen der Fahrmotoren nach Erreichung der Vollaussteuerung mit Ohmschen und induktiven Widerständen in einer Stufe geshuntet.

Für das elektrische Bremsen werden die Fahrmotoren als eigenerregte Reihenschlussgeneratoren geschaltet und zu zweit in Parallelschaltung, mit in bekannter Weise gekreuzten Feldwicklungen, über einen gemeinsamen Bremswiderstand kurzgeschlossen. Jeder Widerstand besteht aus drei Teilen R_1, R_2 und R_3 mit gleichen Ohmwerten. Der Widerstand R_1 wird mit Hilfe des ihm parallel geschalteten Stellers «getaktet», wodurch sein wirksamer Widerstandswert zwischen 100 und 7 % verändert werden kann. Sobald der Steller voll ausgesteuert und damit der Widerstand R_1 kurzgeschlossen ist, wird ein noch nicht kurzgeschlossener Widerstand R_2 oder R_3 durch ein Schütz überbrückt und der Widerstand R_1 von neuem «getaktet». Auf diese Weise lässt sich der wirksame Bremswiderstand mit einem einzigen Steller zwischen 300 und 7 % von R_1 stufenlos verändern, was ein ruckfreies Abbremsen aus der Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h beinahe bis zum Stillstand ermöglicht. Der maximale Bremsstrom, der betriebsmässig 360 A pro Motorgruppe beträgt, darf im Notfall bis auf 450 A gesteigert werden, so dass sich zusammen mit der Schienenbremse die sehr hohe Bremsverzögerung von 3,3 m/s² erreichen lässt.

Über ein mittelst eines Fuss-Fahrschalters verstellbares Potentiometer wird der Stromsollwert für das Fahren und Bremsen vom Fahrzeugführer vorgegeben. Ein Regler vergleicht diesen Wert mit dem Istwert und wirkt über eine integrierte logische Schaltung auf die Zünd- und Löscheinrichtung der Steller und die Steuerung der Fahr- und Bremsschütze. In die Fahr- und Bremslogik sind auch Schleuder- und Gleitschutz, Geschwindigkeits- und Ruckbegrenzung und die Elektronik zur Überwachung der Grenzwerte der Motorströme im Fahr- und Bremsbetrieb und der Fahrdrahtspannung einbezogen. Die Geschwindigkeit und der beim Schleudern oder Gleiten auftretende Schlupf werden durch Zählung und Vergleich der Radumdrehungen digital erfasst und in Analogwerte umgeformt. Als Geber für die Taktfrequenz dient ein astabiler Multivibrator, der in regelmässigen, zeitlich konstanten und der eingestellten Taktfrequenz entsprechenden Abständen Löschimpulse abgibt. Diese sind für die beiden Steller um je eine halbe Periodendauer versetzt, was eine Verkleinerung des Eingangsfilters erlaubt und die Welligkeit des Fahrleitungsstromes verringert.

Die neue Steuerungsart hat, wie zahlreiche Versuche ergeben haben, alle Erwartungen, besonders auch mit Bezug auf einen erhöhten Fahrkomfort, voll erfüllt. Der nur geringe Wechselstromanteil des Fahrleitungsstromes hat weder im Fernmeldenetz noch im Rundfunk zu unzulässigen Beeinflussungen geführt.

E. Meyer

Elektronik, Röntgentechnik, Computer — Electronique, Radiologie, Computers

Kenngrössen von Datensichtgeräten

681.327.11 : 621.3.032.36

[Nach *W. Ameling* und *R. Zimmermann:* Prinzipien und Kenngrössen der Funktionseinheiten von Daten-Sichtgeräten, NTZ-Report 15(1973), S. 11...14]

Datensichtgeräte werden in heutigen Datenverarbeitungssystemen vermehrt für die Daten-Ein- und Ausgabe eingesetzt. Fig. 1 zeigt die Zusammensetzung eines universellen Gerätes, dessen einzelne Teile wie folgt beschaffen sind:

a) Als Anzeigeeinheiten gelangen Kathodenstrahlröhren mit elektrostatischer oder magnetischer Ablenkung, Leuchttafeln, Anzeigeröhren, Segment-Anzeigen und in absehbarer Zeit auch Elektrolumineszenz-, Ionisations-, Leuchtdioden- oder Flüssigkeitsmatrizen und Laser-Projektionssysteme zur Anwendung. Sie unterscheiden sich durch Anzeigeprinzip, Bildgrösse, Helligkeit, Kontrast, Farbe, Auflösung, Lesbarkeit und Flimmerfreiheit.

b) Ablenksysteme arbeiten wahlfrei, zeilenweise, textorientiert, radial und zirkular. Kenngrössen sind Ablenkzeit, Zugriffszeit, Bandbreite, Genauigkeit und Linearität.

c) Die Zeichenerzeugung erfolgt mittels Rasterpunkten, Rasterstrichen, Punkte und Striche ohne Raster, Lissajous-Genera-

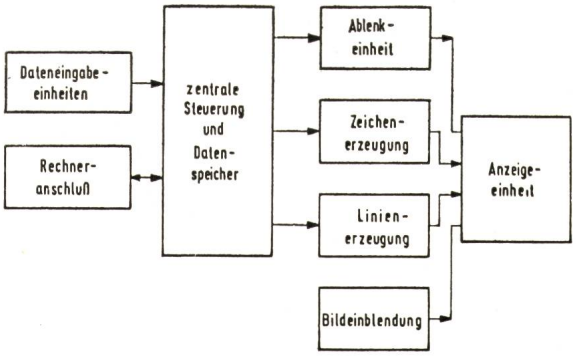


Fig. 1
Allgemeines Blockschaltbild einer universellen Datensichtstation

toren, Zeichenröhren und durch wahlfreie Ablenkung. Wichtigste Kriterien sind Zeichenvorrat, Zeichenform, Lesbarkeit, Zeichengrösse, Speicherung, Codierung und Schreibzeit pro Zeichen.

d) Die Linienerzeugung basiert auf durchgezogenen, treppenförmigen, gepunkteten und aus Strichsegmenten zusammengesetzten Linien. Zahl der Richtungen und Längen, Linearität und Längenfehler sind die wichtigsten Kenngrössen.

e) Für verschiedene Anwendungen werden ganze Bilder auf elektronische oder optische Art eingeblendet, wobei Auflösung, Helligkeit, Kontrast und Farbe als Kennwerte gelten.

f) Als Daten-Eingabe-Einheiten dienen Tastatur, Funktions- und Codierschalter, Steuerknüppel, Spannungs-, Ultraschall-, Licht- oder Pulsfolgegriffel. Ihre Kenngrössen richten sich nach der Einsatzart.

g) Die Displaysteuerung koordiniert die einzelnen Elemente und wird beurteilt nach Bildaufteilung und Wiederholfrequenz, Blinker, Steuerfunktionen und Betriebsarten.

h) Magnetkernspeicher, Verzögerungsleitungen, Schieberegister, Trommel- und Plattenspeicher werden spezifiziert nach Wortlänge und Speichergrösse, Zugriffszeit, Zykluszeit und Platzbedarf.

i) Die Datenübertragung mittels Fernschreib-, Modem- oder Parallel-Anschluss besitzt die Kerngrössen Transferart und -geschwindigkeit, Maximaldistanz, Codierung, Steuerzeichen und Fehlersicherung.

Heute verfügbare Geräte besitzen einen Zeichenvorrat von 64 ASCII-Zeichen mit 2...64 Zeilen zu 8...85 Zeichen, einen Blinker, einen entsprechenden Pufferspeicher, Tastatureingabe mit Funktionstasten und Übertragungsleistungen von 1200 oder 2400 Bd.

Chr. Pauli

Einfluss von Niederschlägen auf die Ausbreitungsdämpfung im 15-GHz-Bereich

621.396.43 : 621.391.812.61

[Nach: *J. Lueder, K. Rademacher* und *W. Schlotterbeck:* Einfluss von Niederschlägen auf die Ausbreitungsdämpfung im 15-GHz-Bereich. Technische Mitt. AEG-Telefunken 63(1973)2, S. 55...57]

Sorgfältig ausgeführte Messungen über eine 2,2 km lange Richtfunkstrecke von 15 GHz haben für eine Niederschlagsdichte von 50 bis 300 mm/h eine lineare Zunahme der Dämpfung von ungefähr 2 $\frac{\text{dB/km}}{100\,\text{mm/h}}$ ergeben. Die Messungen wurden bei Backnang (Württemberg) ausgeführt. Die im relativ trockenen Jahr 1972 dort in den Monaten Juni/Juli/August gemessenen Niederschlagszeiten betrugen

	79	29	5 min
für	> 100 mm/h	> 200 mm/h	> 300 mm/h

R. Goldschmidt

Integrierte Schaltung für die Überwachung der Sicherheitsgurten in Autos

621.3.049.75 : 629.11.012.558.6 : 621.113

[Nach: VW uses ICs in seat-belt system, Electronics 46(1973)11, S. 35...36]

Die neuen amerikanischen Sicherheitsbestimmungen für Autos sehen vor, dass alle ab 1974 verkauften Automodelle mit einer Sicherheitsgurt-Kontrolleinrichtung ausgerüstet sein müssen. Diese soll verhindern, dass der Motor gestartet werden kann, wenn der Fahrer und der Beifahrer im vorderen Sitz die Sicherheitsgurten nicht umgelegt und geschlossen haben.

Das Volkswagenwerk hat zusammen mit einer deutschen Halbleiterfirma eine integrierte Schaltung entwickelt, welche diese Kontrollfunktionen übernehmen soll. Die integrierte Schaltung befindet sich in einem Dual-in-Line-Gehäuse mit 14 Anschlüssen. Sie enthält über 100 Bipolartransistoren. Die Ausführung in Bipolartechnik (im Gegensatz zur MOS-Technik) wurde gewählt, damit die Schaltung auch bei halber Batterienennspannung noch zuverlässig funktioniert. Die Schaltung enthält mehrere Eingänge, welche mit Fühlern an den Sicherheitsgurten, unter den Sitzen, im Ölkreislauf und an der Handbremse verbunden sind. Am Ausgang der Schaltung wird ein Relais angeschlossen, mit welchem die Starteinrichtung blockiert werden kann. Der Motor kann nur gestartet werden, wenn eine bestimmte Reihenfolge bei der Betätigung der verschiedenen Teile eingehalten wird. Die Schaltung verhindert z. B. das Starten des Motors, wenn der Sicherheitsgurt geschlossen ist, bevor der Fahrer auf dem Sitz Platz genommen hat. Wenn der Sicherheitsgurt nicht umgelegt ist oder die richtige Reihenfolge nicht eingehalten wird, leuchtet eine Signaltafel «Sicherheitsgurte befestigen» auf. Ausserdem ertönt ein akustisches Signal.

Um den Autofahrer in bestimmten Situationen nicht übermässig zu behindern, enthält die Schaltung einige Besonderheiten. Der Motor kann nach dem Abstellen innerhalb der nächsten drei Minuten wieder in Betrieb genommen werden, ohne dass die Sicherheitsgurten befestigt sind. Das ermöglicht z. B. einem Fahrer, der ausgestiegen ist, um das Garagentor zu öffnen, hineinzufahren, ohne den Sicherheitsgurt anzuschnallen. Im weiteren ermöglicht eine Verzögerungsschaltung dem bereits angeschnallten Fahrer, sich kurzzeitig aus dem Sitz zu erheben (z. B. um eine bequemere Stellung zu finden). Erst wenn der Sitz mehr als 10 s bei geschlossener Gurte unbelastet bleibt, wird die Startvorrichtung blockiert.

H. P. von Ow

Amorphe Dünnschichten und magnetische Blasen

681.327.66

[Nach: Amorphous Films and Magnetic Bubbles. IBM Computing Record IX(1973)2, S. 12]

Eine neu entwickelte amorphe Dünnschicht verspricht neue Möglichkeiten für das Speichern und Verarbeiten von Daten. Magnetische Filme enthalten kleine zylindrische Inseln umgekehrter Magnetisierung, sog. Blasen, welche vorgegebenen Pfaden folgen können. Die Pfade bestehen aus dünnen Streifen magnetischen Materials auf der Filmoberfläche. Die An- oder Abwesenheit einer Blase an einem bestimmten Ort stellt dann die binäre Eins oder Null dar.

Der amorphe magnetische Film besteht aus Gadolinium-Kobalt oder Gd-Eisen. In neuen Filmen wurden Blasen von 0,1 μm Durchmesser beobachtet. Dieser bestimmt die erreichbare Pfaddichte. Ein experimentelles Schieberegister arbeitet mit 2 μm Blasendurchmesser. Bisher wurden magnetische Blasen lediglich in kristallinen Dünnschichten nachgewiesen. Sie können nur auftreten, wenn das magnetische Feld senkrecht zur Filmebene ist. Da der Magnetismus mit der atomaren Spinrichtung zusammenhängt, wurde in amorphen Dünnschichten ein solches Feld nicht erwartet. In den erwähnten Stoffen orientieren sich die Oberflächenatome von selber vorzugsweise so, dass die meisten Spinrichtungen senkrecht zum Film stehen.

In den amorphen Stoffen entstehen bei der Herstellung keine Strukturfehler, wie sie in kristallinen Substanzen auftreten und welche die Anzahl brauchbarer Blasenpfade verringern. Amorphe Filme können auf fast allen Oberflächen aufgebracht werden, einschliesslich flexibler Kunststoffe. Sie können auch überlagert werden.

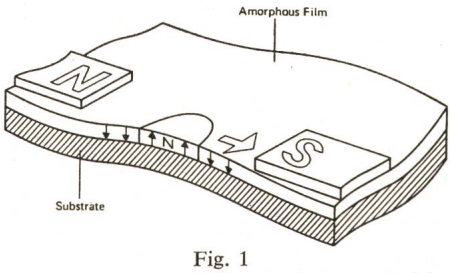


Fig. 1
Schnittbild einer magnetischen Blase zwischen Kreiselelementen auf einer amorphen Dünnschicht
Die Blase ist eine Insel umgekehrter Magnetisierung

Die Dünnschicht wird durch ein einfaches Spritzverfahren unter Vakuum und hoher Spannung aufgebracht. Amorphe Filme sind billiger und leichter herzustellen als kristalline. Werden sie direkt auf Halbleiterchips abgelagert, ergibt sich eine Hybrid-Technik.

K. H. Mehlisch

Verschiedenes — Divers

Ein Beitrag zum Schutz von Flugzeugen gegen Blitzeinwirkungen

629.7.067 : 621.316.9

[Nach *W. Heise:* Ein Beitrag zum Schutz von Flugkörpern gegenüber Blitzeinwirkungen. Techn. Mitt. AEG-Telefunken, 62(1972)7, S. 319...323]

Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines Blitzeinschlages in ein Flugzeug gering ist, so ist die Zahl der tatsächlichen Blitzeinschläge doch gross genug, und es treten dabei immer wieder Schäden auf, so dass geeignete Schutzmassnahmen geprüft werden müssen.

An Flugzeugen in Ganzmetallbauweise überwiegen die Schäden infolge der Grösse des Blitzstromes, wobei zum Beispiel die Aussenwand übermässig erhitzt wird oder bewegliche Bauteile miteinander verschweissen. An aussenliegenden Konstruktionselementen aus Isolierstoff, zum Beispiel Antennenverkleidungen (Radomen), Zusatztanks oder Rumpf- und Flügelverkleidungen, entstehen vorwiegend Zerstörungen durch hohe Spannungen.

Theoretische Überlegungen und praktische Versuche im Hochspannungslaboratorium haben gezeigt, wie bei Radomen der Schutz der innenliegenden Antenne durch metallische Ableitstreifen, welche aussen auf den Radom aus hochwertigem Isolierstoff aufgeklebt werden, erreicht werden kann. Durch Versuche muss die notwendige Anzahl und Dicke der Ableitstreifen gefunden werden, die die Antenne möglichst wenig beeinflussen und doch den ganzen Blitzstrom ohne schädliche Erwärmung auf dem kürzesten Weg zum metallischen Flugzeugrumpf ableiten. Fig. 1 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Energieumsatz und dem Querschnitt eines Ableitstreifens.

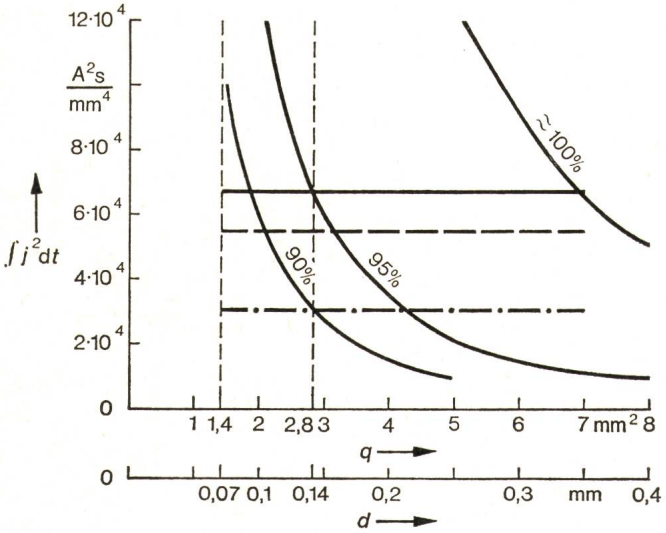


Fig. 1

Das Grenzableitvermögen von Ableitelementen aus dünnem Kupferblech

q Streifenquerschnitt — Zerstörungsgrenze
d Streifendicke — — — geringe Veränderungen
bei 20 mm Breite — · — keine Veränderungen
90, 95, 100 % Summenhäufigkeit des Energieinhaltes von Blitzen nach Berger und Vogelsanger

Die aus den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Ableitstreifen sollen so weit wie aus radaroptischen Gründen vertretbar zur Radomspitze hingezogen werden.
2. Die Ableitstreifen müssen auf der Aussenseite des Radom angebracht und sollen möglichst wenig mit Isoliermaterial abgedeckt werden.
3. Schon Ableitstreifen mit einem Querschnitt von wenigen Quadratmillimetern halten kurzzeitig sehr hohe Blitzströme aus.

Die bisherigen Betriebserfahrungen bestätigen die Richtigkeit der Überlegungen, dass durch zweckmässige Ableitstreifen der Radom eines Flugzeuges wirksam gegen die Folgen eines direkten Blitzeinschlages geschützt werden kann. *A. Baumgartner*

Die Vorratssituation von Uran

553.495 : 338.912.3

[Nach *H.-R. Hampel* und *A. von Kienlin:* Die Versorgung mit Uran. Atomwirtschaft — Atomtechnik XVIII(1973)7, S. 330...334]

Uran ist ein in der Erdkruste weit verbreitetes Metall, doch ist es nach den heutigen Maßstäben und soweit bisher bekannt, nur selten in abbauwürdigen Anreicherungen anzutreffen. Dies gilt sinngemäss auch für den Urangehalt des Meerwassers, das an sich ein schier unerschöpfliches Reservoir bildet.

Die derzeit bekannten Vorräte der untersten Kostenklasse, d. h. bis zu 10 $/lb U_3O_8, liegen zu einem Drittel in den USA und zu je einem Fünftel in Australien, Kanada und Südafrika. Sie können den voraussichtlichen Bedarf der nächsten 10 Jahre decken, doch ist auch dann die Situation noch nicht kritisch, wenn inzwischen keine weiteren kostengünstig abzubauenden Uranlagerstätten gefunden werden. In den letzten vier Jahren wurden drei neue Lagerstättentypen entdeckt, auch kann schlimmstenfalls auf die nächsthöhere Kostenklasse zurückgegriffen werden. Trotzdem sollten alle Anstrengungen für neue Funde und bessere Gewinnungsmethoden unternommen werden.

Die vorhandenen Produktionskapazitäten sind grösser als der derzeitige Bedarf, was sich aber in einer verhältnismässig kurzen Zeitspanne umkehren könnte. Vom Bekanntwerden eines Vorkommens über die Exploration und Erstellung aller notwendigen Einrichtungen (was z. B. auch die Wasserversorgung und selbst den Bau neuer Städte in der bisher unberührten Natur umfasst) bis zur Lieferung der Brennelemente braucht es ca. 8 Jahre. Eine frühzeitige Planung und Bereitstellung des erforderlichen Kapitals ist daher notwendig, wobei die Aufbereitung der Erze den grössten Anteil an den Investitionen ausmacht. *K. Winkler*

Grosse Ofentransformatoren

621.365 : 621.314.2

[Nach *B. Grundmark:* Grosse Ofentransformatoren. ASEA-Zeitschr., 18(1973)1, S. 7...12]

Für Ofentransformatoren typisch ist der grosse Einstellbereich der Sekundärspannung. Wegen der hohen Ströme auf der Sekundärseite müssen aber die Anschlüsse und Verbindungen fest sein, so dass auf andere Weise versucht werden muss, die gewünschte Veränderung der Sekundärspannung zu erreichen. Dafür bestehen im wesentlichen drei Schaltungsarten:

1. Einstufige Umspannung (Induktionsregelung);
2. Regeltransformator mit Haupttransformator;
3. Haupttransformator mit Zusatztransformator.

Die einstufige Umspannung mit Anzapfungen auf der Oberspannungsseite ist einfach und in der Regel auch am preisgünstigsten, wenn der Regelbereich 2,5 : 1 nicht übersteigt. Aus praktischen Gründen sind die sekundären Spannungsschritte ungleich gross.

Die Kombination aus Regeltransformator mit Haupttransformator bedingt eine sorgfältige Auswahl der Zwischenkreisspannung, damit die Typenleistung der beiden Transformatoren optimal und die Kosten des Stufenschalters minimal werden.

Wenn der Haupttransformator auf der Sekundärseite mit einem Zusatztransformator in Serie geschaltet wird, so kann dieser zu oder gegen jenen geschaltet werden. Der Regelbereich wird verdoppelt, ohne dass die Typenleistung des Zusatztransformators vergrössert werden müsste. Seine Typenleistung beträgt auf jeden Fall nur die Hälfte der geregelten Leistung. Infolge der stark unterschiedlichen Leistungen des Haupt- und des Zusatztransformators sind manchmal recht sonderbare konstruktive Lösungen notwendig, um beide Transformatoren im gemeinsamen Kessel unterzubringen.

Die meisten Ofentransformatoren werden heute in Kernbauweise hergestellt. Bei extrem hohem Sekundärstrom oder besonders niedriger Streureaktanz bietet jedoch der Mantelkern Vorteile. Die kompensierte Schienenführung, bei welcher Zu- und Ableitung alternieren, ergibt die kleinsten Zusatzverluste und minimale Zusatzreaktanz der Hochstromverbindungen. Die Stufenschalter werden zur Senkung der Herstellungskosten in genormten Typenreihen gebaut, wobei oft der Stufenwähler von den Lastkontakten getrennt ist, damit nur eine kleine Ölmenge durch den Schaltlichtbogen verunreinigt wird. Dieses Ölvolumen kann leicht separat ausgewechselt werden. *A. Baumgartner*

Literatur — Bibliographie

Elektrische Triebfahrzeuge. Ein Handbuch für die Praxis sowie für Studierende in drei Bänden. Von K. Sachs. Herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein. 2. Auflage. Wien/New York, Springer-Verlag, 1973; 8⁰, XX/1069 + XIII/1048 S., 1210 + 1276 Fig., 46 Tab. – Preis geb. Fr. 385.–.

Vor kurzem ist die lange erwartete zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage des bekannten Werkes von Prof. Dr. Karl Sachs über elektrische Triebfahrzeuge erschienen. Verglichen mit dem erstmals im Jahre 1953 herausgekommenen Werk ist der Gesamtaufbau, die Disposition der einzelnen Abschnitte und die Aufteilung des Textes in zwei Bände im grossen und ganzen gleich geblieben, wobei beide Bände allerdings um rund die Hälfte stärker geworden sind. Der dritte Band enthält lediglich Tabellen und Tafeln, auf welche in den beiden Textbänden Bezug genommen ist. Inhaltlich konnte vom früheren Werk indessen nur noch weniges unverändert übernommen werden, so dass die zweite Auflage einer fast vollständigen Neubearbeitung gleichkommt. Das ist auch nicht verwunderlich angesichts der in rascher Folge eingetretenen Veränderungen, welche die Technik der elektrischen Triebfahrzeuge in den letzten zwanzig Jahren erfahren hat.

Im Abschnitt I des ersten Bandes ist die Fahrdynamik der Eisenbahnfahrzeuge behandelt als Berechnungsgrundlage für die Triebfahrzeuge. Nach Hinweisen über den Gesamtaufbau eines Triebfahrzeugs folgt im Abschnitt II die eingehende Beschreibung des Fahrzeugteils, des Laufwerks und der Achsantriebe. Die folgenden Kapitel dieses Abschnitts sind den pneumatisch betätigten und pneumatisch oder elektropneumatisch gesteuerten mechanischen Bremsen, den Schleuder- und Gleitschutzeinrichtungen, den Sicherheits-Fahrschaltungen und den mechanischen Zubehörteilen gewidmet. Im Rahmen der Gesamtdisposition enthält der erste Band auch zwei aus der Feder von Dr. G. Borgeaud stammende, ziemlich ausführlich gehaltene Abhandlungen über die durch die Zughakenkraft verursachten Achslastverschiebungen und die Führung der Fahrzeuge im Geleise mit den damit zusammenhängenden Beziehungen und Vorgängen zwischen Rad und Schiene.

Der zweite Band umfasst die Abschnitte III bis VI. Im Abschnitt III, der in Gleichstrom-, Einphasenwechselstrom-, Drehstrom- und Umformertriebfahrzeuge gegliedert ist, erfährt deren elektrische Ausrüstung eine sehr gründliche Darstellung. Wegen der zunehmenden Anwendung von elektronischen Bauelementen in den Leistungs-, Steuer- und Hilfsbetriebsstromkreisen musste er bedeutend erweitert werden. Dabei sind die Stromrichtertriebfahrzeuge, d. h. solche, bei denen ungesteuerte und steuerbare Stromrichterelemente als Gleichrichter, Wechselrichter oder Umrichter in den Leistungsstromkreisen eingesetzt werden, unter die Umformertriebfahrzeuge eingereiht. Das gleiche gilt für die Mehrsystemtriebfahrzeuge, die mit zwei oder mehr sich voneinander unterscheidenden Stromarten und Spannungen gespeist werden können.

Abschnitt IV ist den Triebfahrzeugen für Zahnradbahnen gewidmet, wo inzwischen weiterentwickelte Antriebsanordnungen und das Vordringen der Elektronik bei der elektrischen Ausrüstung zu berücksichtigen waren. Abschnitt V enthält eine weitgehend aus der früheren Auflage übernommene Beschreibung der Trolleybusse. Indessen ist beim elektrischen Teil auch hier ein Kapitel über elektronische Steuerungen hinzugekommen.

Der mit «Speichertriebfahrzeuge» überschriebene Abschnitt VI beginnt mit den Akkumulatoren-Triebfahrzeugen für Schiene und Strasse. Die fortschreitende Mechanisierung der innerbetrieblichen Transporte und die bei Batteriebetrieb besonders vorteilhaften und schon stark verbreiteten elektronischen Fahr- und Bremsschaltungen haben hier zu einer namhaften Erweiterung geführt. Etwas ungewohnt ist auch in der neuen Auflage die Zuordnung der thermoelektrischen Triebfahrzeuge zu den Speichertriebfahrzeugen. Neu sind in diesem Unterabschnitt, neben einigen neuzeitlichen Steuerschaltungen konventioneller Art, die Drehstrom-Gleichstrom-Leistungsübertragung und die Drehstrom-Drehstrom-Umrichtung zur Speisung der Asynchron-Fahrmotoren mit Drehstrom variabler Frequenz. Anstelle des nicht mehr aktuellen Kapitels über Fahrzeuge mit mechanischem Energiespeicher ist ein solches über Zweikraft-Triebfahrzeuge getreten, während im Teil über gasturboelektrische Triebfahrzeuge auch auf die erfolgte Umstellung auf neue Triebwerktypen hingewiesen wird.

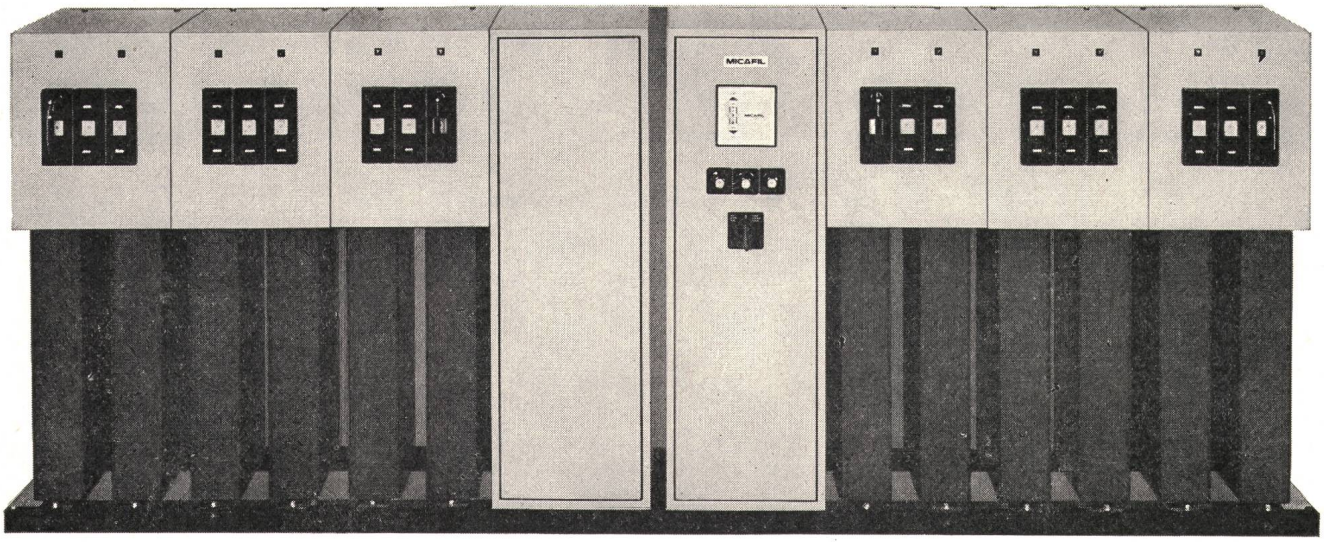
Wertvoll ist auch das am Schluss des zweiten Bandes befindliche Sachregister und das davon getrennte und ebenfalls alphabetische Verzeichnis der im Text aufgeführten Autoren. Wie gewohnt bürgt der Springer-Verlag für eine tadellose Aufmachung, und die modernere drucktechnische Gestaltung hat dem Werk zu einer noch besseren Übersichtlichkeit verholfen.

Mit den zahlreichen notwendig gewordenen Ergänzungen und Erweiterungen ist das Werk mit seinen mehr als 2000 Text- und Bildseiten recht umfangreich geworden. Offensichtlich ist das vor allem dem Streben nach Vollständigkeit zuzuschreiben. In diesem Streben ist auch manches übernommen worden, das heute, obwohl z. T. immer noch im Betrieb stehend, bereits der Vergangenheit angehört. Damit leistet das Werk auch einen Beitrag zur Geschichte der elektrischen Zugförderung, was angesichts der langen Gebrauchsdauer der Eisenbahnfahrzeuge von einigem Interesse sein mag. Es ist damit allerdings der Nachteil verbunden, dass es für den Uneingeweihten nicht immer leicht ist zu erkennen, was noch aktuell und was bereits in die Geschichte eingegangen ist. Nicht zu vergessen ist auch, dass das Werk einen umfassenden Abriss der gesamten Lehre von der Spurführung enthält, was ja von einem mit «Elektrische Triebfahrzeuge» überschriebenen Buch nicht ohne weiteres zu erwarten ist.

Imponierend ist die in diesem Werk gebotene Fülle des Stoffes und kaum vorstellbar die ungeheure Arbeit, die zu leisten war, um aus einer Flut von Informationen in so meisterhafter Weise ein wissenschaftliches Werk solchen Ausmasses zu schaffen. Dazu kommt noch, dass das ausgerechnet in einer Zeit geschah, in der die Entwicklung auf diesem Fachgebiet eine immer schnellere Gangart eingeschlagen hat. Ohne sich dadurch entmutigen zu lassen, hat der Autor selber in einem abschliessenden «Ausblick» auf diesen Umstand hingewiesen. Er glaubt einen eigentlichen Wendepunkt in der eisenbahntechnischen Entwicklung zu erkennen, der gerade während der Drucklegung der Neuauflage eingetreten ist. Er ist gekennzeichnet durch die Forderung nach einer wesentlichen Steigerung der Höchstgeschwindigkeiten und wird zur Folge haben, dass die bereits begonnene und in der neuen Auflage beschriebene oder zum mindesten angedeutete Entwicklung in raschen Schritten weitergeht. In einer weiteren Phase könnten dann die Möglichkeiten der diesem Werk zugrunde gelegten Rad-Schiene-Technologie sehr wohl überschritten werden, so dass neben den bisherigen völlig neue erdgebundene Transportsysteme notwendig würden. *E. Meyer*

Fortsetzung auf Seite 1545

Suite à la page 1545



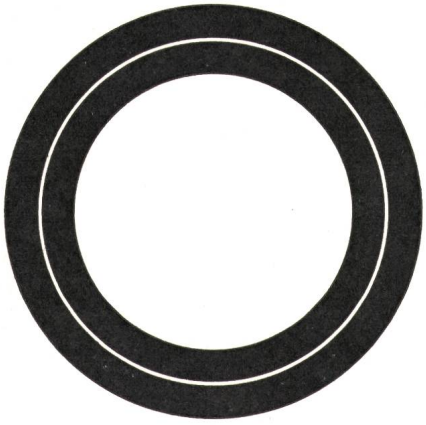
noch 3 neue Pluspunkte für

MICOMAT

Kondensatorenbatterien

Platzersparnis: 50 %! dank neuen, kompakten 50 kvar-Einheiten

Der Grundflächenbedarf ist durch diese bisher grösste Kondensatoren-Einheit auf die Hälfte reduziert worden. Damit in jedem Fall die wirtschaftlichste Lösung bei der Bemessung der Blindstromkompensationsanlage gefunden werden kann, sind die bisherigen MICOMAT-Batterietypen mit 12,5, 15, 25 und 30 kvar-Einheiten weiterhin lieferbar.
Deshalb: wo der Platz kostbar ist... MICOMAT.



Betriebssicherheit nochmals erhöht

Bisher schon extrem hohe Betriebssicherheit: Unbrennbares Imprägniermittel, eingebaute Wickelsicherungen und Regulierstufen-Sicherungen. Die neue, weiterentwickelte Anlage ist in der Normalausführung mit NHS-Sicherungen bestückt. Ein Grund mehr, die Blindstromkompensation nach dem Anschluss der Batterie einfach zu vergessen, sie sorgt selber für sich. Ohne Betriebssicherheit keine kalkulierbare Rendite. Kalkulieren Sie sicher... MICOMAT.

Montage und Reinigung rasch und problemlos

Sämtliche Apparaturen sind durch die klappbare Verschalung leicht und vollständig zugänglich.
Dass sich durch Blindstromkompensation dauernd beträchtliche Unkostenersparnisse erzielen lassen und Installationen wirksam entlastet werden können, ist schon vielenorts erkannt worden. Gerne beraten wir auch Sie über namhafte Einsparmöglichkeiten.

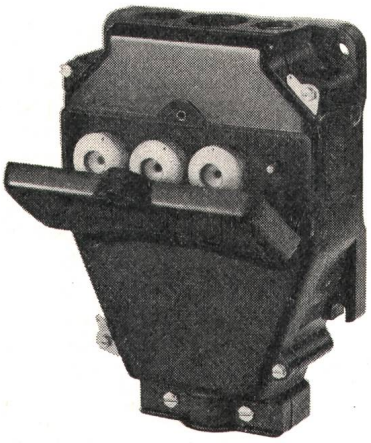
Verlangen Sie bei uns die ausführliche, reichhaltige Dokumentation X135! Sie geht Ihnen sofort und kostenlos zu.

MICAFIL AG, Abteilung Kondensatoren, 8048 Zürich, Telefon 01 62 52 00

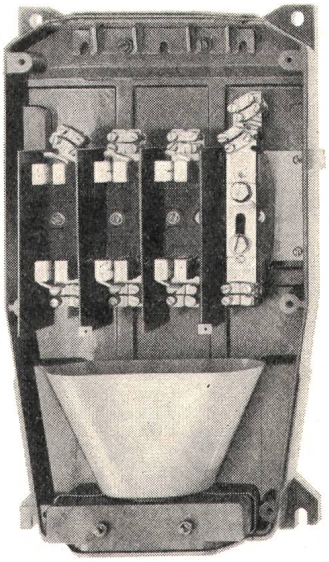
MICAFIL

Hausanschlusskasten

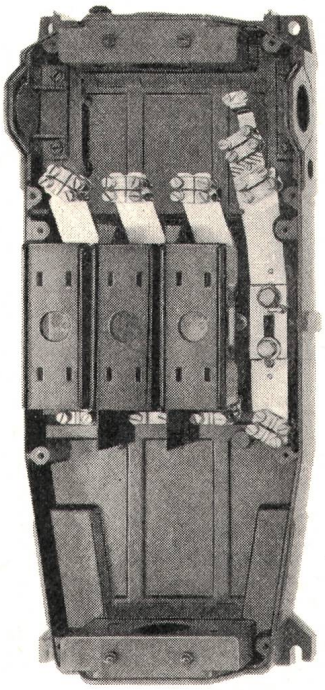
HS/HSI



Typ HS 60 (25)



Typ HSI 250 (100, 160) mit Vergusstrichter



Typ HSI 400 (250) mit Abonnentenraum

jetzt die ganze Reihe in Isolierstoffausführung

WEBER-Hausanschlusskasten bestehen aus schlagfestem, glasfaserverstärktem Isolierstoff. Ihre Vorzüge gegenüber Metallkasten sind einzigartig:

- *keine gefährlichen Berührungsspannungen*
- *Korrosion und Rost sind unmöglich*
- *die Kasten sind stossunempfindlich*
- *Schläge hinterlassen keine Beulen*
- *Farbschäden sind ausgeschlossen*
- *geringes Gewicht*

Hausanschlusskasten Typ HS, für 25 A oder 60 A, 500 V, in gleicher Kastengrösse

Typenreihe HSI umfasst in zwei Gehäusegrössen die Nennstromstärken 100 A, 160 A, 250 A und 400 A.

Mehr über die neuen HS/HSI-Hausanschlusskasten erfahren Sie aus unserem Spezialprospekt oder bei einer unverbindlichen Besprechung unter Fachleuten. Rufen Sie uns an.

WEBER *immer auf Draht für guten Kontakt*

WEBER AG Fabrik elektrotechnischer Artikel und Apparate 6020 Emmenbrücke Tel. 041/50 55 44

Service-Centers in Basel, Bern, Lausanne, Luzern, Neuchâtel, St. Gallen und Zürich