Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 60 (1969)

Heft: 19

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: 14.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Maschinen — Machines électriques

Der Gleichstrom-Linearmotor und seine Anwendung

621.313.282:625.4

[Nach *J. T. Griffith* und *P. L. Jones:* The Direct Current Linear Motor and its Application. Mitgeteilt von The Electricity Council Research Centre, Capenhurst]

Der Gleichstrom-Linearmotor in der vorliegenden Form wurde in der Forschungsstelle der britischen Elektrizitätswerke entwickelt. Obwohl weniger bekannt als der Induktions-Linearmotor für Wechselstrom, hat er doch Vorteile, die ihn für Antriebe im Maschinen- und Fahrzeugbau empfehlen. Konstruktion und Aufbau sind einfach und robust, die Betriebszuverlässigkeit gross. Das Funktionsprinzip ist im wesentlichen identisch mit dem der rotierenden Gleichstrommotoren. Es ist daher möglich, auch den Linearmotor in Serie-, Shunt- oder Verbundschaltung auszuführen und so bei niedrigen Arbeitsgeschwindigkeiten grosse Schubkräfte zu erhalten.

Den prinzipiellen Aufbau zeigt Fig. 1. Auf dem Polkern *1* sitzen die Erregerwicklungen *2*. Um den mit Glasband isolierten Ankerkern *4* liegt die Anterwicklung *5* aus Lackdraht. Die Aufgabe des Kollektors übernimmt eine Kontaktbahn an der Oberfläche der Ankerwicklung, die man durch Entfernen der Lackisolation erhält. Über diese Kontaktbahn speisen die Bürsten *3* die Ankerwicklung und bewirken z. B. die in Fig. 1 dargestellte Stromverteilung mit der angegebenen Kraftwirkung auf dem Erregerteil. Die Stromzufuhr zum Erregerteil und den daran befestigten Bürsten *3* erfolgt je nach Anwendung durch feste Verdrahtung, flexible Zuleitungen oder über Schleifschienen.

Die Hauptgründe für die Verwendung von Gleichstrom-Linearmotoren sind die gute Einbaubarkeit und vor allem die grosse Zuverlässigkeit. Erstmals wurde dieser Motor als Antrieb einer Schiebetüre angewendet. Durch Regelung der Spannung im Erregerteil und im Anker konnte ein sanftes aber sicheres Schliessen der Türe erreicht werden. Eingehende harte Betriebsversuche, auch mit zusätzlicher künstlicher Verschmutzung der Ankerwicklung, ergaben kein einziges Versagen. Ein grösserer Motor mit 6 Polen und einer Schubkraft von 136 kp für eine Textilschneidemaschine ist in Entwicklung. Der anzutreibende Messerwagen soll auf einer 9 m langen Bahn laufen. Ein besonderer Anwendungsfall ist ein schwerer rotierender Tisch, an dem die ringförmige Ankerwicklung befestigt ist und den beweglichen Teil darstellt. Die 8 vierpoligen Erregerteile stehen fest. Für die Stromzufuhr genügt eine feste Verdrahtung, Schleifbahnen entfallen. Schliesslich sei noch eine Art Fliessband mit individueller Fortbewegung jedes einzelnen Werkstückes genannt. Hier ist der Anker wieder feststehend, und jeder einzelne Werkstückträger wird durch einen eigenen Erregerteil angetrieben.

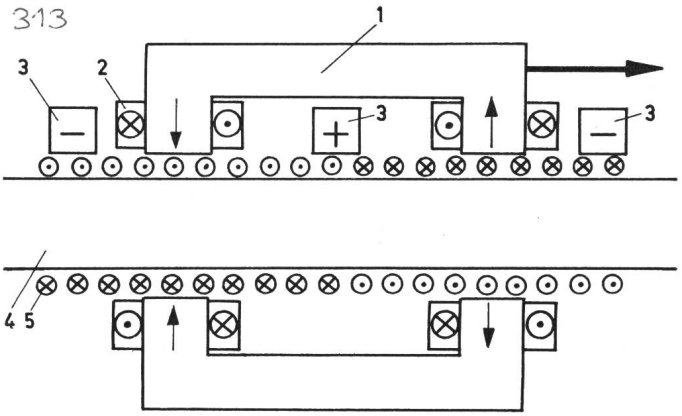


Fig. 1
Zweipol-Maschine
1 Polkern; *2* Erregerwicklung; *3* Bürste; *4* Ankerkern; *5* Ankerwicklung

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Gleichstrom-Linearmotor haben gezeigt, dass diese Antriebsart mit Erfolg für verschiedene Anwendungsfälle eingesetzt werden kann. *G. Tron*

Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik
Réglage électrique, télécommande

Regelung von Mischverfahren mit Prozessrechnern

66.063.681.323

[Nach *K. H. Schrodt:* Regelung von Mischverfahren mit Prozessrechnern. Regelungstechn. Praxis 11(1969)2, S. 51...55]

Der Einsatz von Prozessrechnern in Verbindung mit neuen Analysengeräten schafft die Voraussetzungen für die Automatisierung mechanischer Mischprozesse mehrerer Materialkomponenten und gewährleistet die Einhaltung bestimmter Spezifikationen der Mischung bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung. Die Methode der Röntgenfluoreszenz-Analyse liefert innerhalb weniger Minuten genaue chemische Analysen, und Geräte dieser Art können, kontinuierlich arbeitend, mit einer automatischen Einrichtung zur Probenahme direkt in den Gutstrom eingeschaltet werden. Ein digital arbeitender, programmierter Prozessrechner übernimmt diese Messwerte, berechnet daraus die Erwartungswerte des Endproduktes des nachgeschalteten chemischen Prozesses, bestimmt die Fehlerabweichung und steuert die Einstellwerte der verschiedenen Komponentenzuteiler. Fig. 1 zeigt schematisch den Einsatz eines Prozessrechners für die automatische Regelung der chemischen Zusammensetzung von Zementrohmehl.

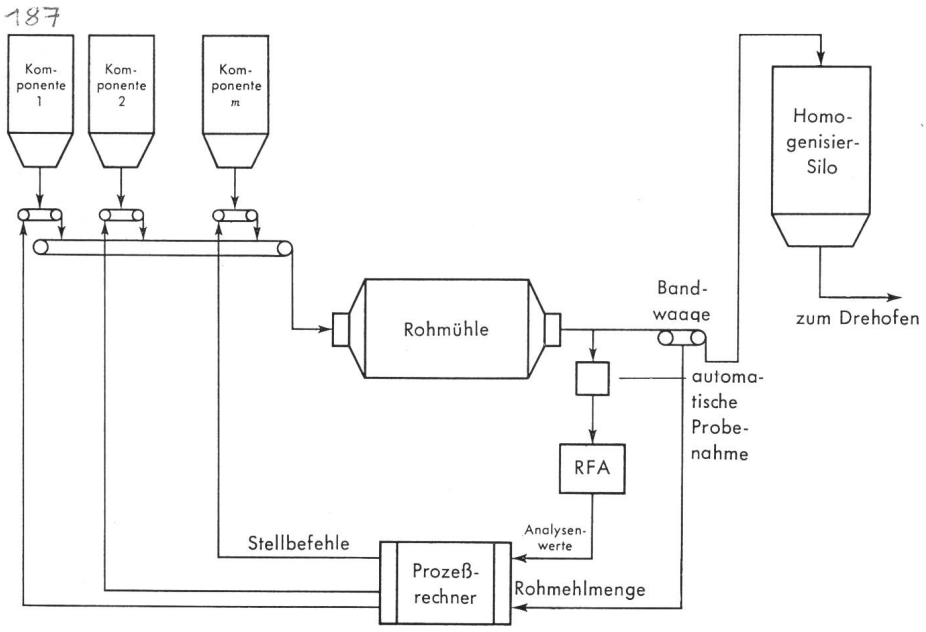


Fig. 1
Regelung der Zusammensetzung von Zementrohmehl durch ein Prozessrechnersystem
RFA Röntgen-Fluoreszenz-Analyse

Eine wichtige Ausrüstung der Rechenmaschine ist die mehrstufige Programmunterbrechung mit Vorrangsteuerung. Ein interner Zeitgeber gestattet die Überwachung und Steuerung des Prozesses zu vorgegebenen Zeiten oder vorgegebenen Zeitintervallen die im vorliegenden Fall, entsprechend dem Zeitverhalten des Verfahrens nur in Abständen von Minuten erforderlich sind. Die übrige Rechenzeit steht für die Überwachung der verfahrenstechnischen Ausrüstung durch Erfassung und Grenzwertkontrolle von Messwerten, Ermittlung von Kenngrössen und ihrer Protokollierung zur Verfügung.

Um die Auswirkungen der Verzögerungen durch Transporte und Mischspeicher zu vermindern können, ausserhalb des Beharrungszustandes, Voraussagen, an Stelle der gemessenen Mischwerte verwendet, notwendig werden.

Zweckmässigerweise werden Entwürfe von Regelsystemen durch Simulation des Gesamtsystems auf einem Digitalrechner eines Rechenzentrums vor dem Einsatz überprüft. *H. Baumann*

Elektronik, Röntgentechnik — Electronique, radiologie

Vereinfachte Kleincomputer dank Verzögerungsleitungen

681.322 — 181.4:681.327.7

[Nach *R. A. Tracy:* Delay lines — key to low cost in keyboard machines, Electronics 42(1969)12, S. 114...117]

Die Verzögerungsleitung, eines der ältesten Speicherelemente, erscheint heute nicht nur in Radar- und Fernsehsystemen, sondern nun auch in Kleincomputern und Tischrechnern, wobei die althergebrachte Quecksilberleitung durch Glas- oder Quarzelemente, magnetisch erregte Drähte und neuerdings durch Oberflächen-Verzögerungsleitungen ersetzt wurde.

Drei Grundtypen von passiven Verzögerungsleitungen gelangen heute zur Anwendung, wobei allgemein die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der übertragenen Signale kleiner ist als diejenige elektrischer Schwingungen. Die ältesten davon, die festen Verzögerungsleitungen, bestehen aus Glas- oder Quarzprismen, in welchen die Signale zwischen piezoelektrischen Ein- und Ausgangswandlern an verschiedenen Flächen mehrmals reflektiert werden. Die nächsten sind die Draht-Verzögerungsleitungen, in welchen mittels magnetostriktiven Wandlern mechanische Schwingungen induziert werden. Je nach Ausführungsart und Drahtlänge können Speicherkapazitäten bis zu 20 000 bit erreicht werden. Die neueste Form, die Oberflächen-Verzögerungsleitung, beruht auf dem Effekt, wonach Ultraschallwellen (Rayleighwellen) sich ähnlich wie Wasserwellen auf der Materialoberfläche fortpflanzen. Dabei lassen sich beispielsweise bei schneckenförmiger Anordnung des Fortpflanzungsweges auf einem stabförmigen Trägermaterial von 25 mm Durchmesser und 80 mm Länge 10 000 Worte zu 16 bit kurzzeitig speichern.

In Kleincomputern und Tischrechnern gelangen solche Verzögerungsleitungen heute wie folgt zur Anwendung:

a) Als Zwischen- oder Pufferspeicher zur Ausgleichung von Temperatureinflüssen und Herstellungstoleranzen, die auf Impulsfolgen und Synchronisierungen Einfluss nehmen können.

b) Als adressierte Suchspeicher zur Durchführung von zyklisch wiederkehrenden Programmschritten.

c) Als Überlappungs-Zwischenspeicher zwischen verschiedenen Registern zur Verkürzung der Zugriffszeiten in langsam arbeitenden Computern.

Die erwähnten Verzögerungsleitungen sind heute preislich sehr günstig. Ihre Anwendungsmöglichkeiten sind noch lange nicht erschöpft, zumal Verzögerungsleitungen hergestellt werden können, die nebst der reinen Übertragung von Signalen auch noch eine Verstärkung bewirken, was zur weiteren Vereinfachung von Kleinrechnern beitragen kann. *Chr. Pauli*

Neuer freischwingender Multivibrator

621.373.431.1

[Nach *S. Das* und *D. K. Basu:* A new wide range free-running multivibrator. Int. J. Electronics 25(1968)3, S. 281...287]

Zur Erzeugung von Rechteckimpulsen mit sehr kurzer Anstiegs- und Abfallzeit in einem grossen Frequenzbereich ist ein neuartiger Multivibrator geeignet, der ausgehend von einem Differentialverstärker mit einem Rückkopplungskondensator als einzigem Energiespeicherelement auskommt.

Bei dem neuartigen Multivibrator lädt sich der einzige Kondensator C (Fig. 1) über den Basiswiderstand R_{y1} eines ersten Transistors T_1 und den Kollektorwiderstand R_{L2} eines zweiten Transistors in einer Halbperiode auf und entlädt sich über den zweiten Transistor während der anderen Halbperiode. Während der Aufladezeit des Kondensators C ist der erste Transistor T_1 zunächst durchlässig und verbleibt in diesem Zustand, bis nach einem Absinken des Ladestromes unter den Basisstrom des ersten Transistors T_1 das Potential an der Basis dieses Transistors ausreichend negativ geworden ist. Es wird dann der erste Transistor T_1 gesperrt und der zweite Transistor T_2 durchlässig gesteuert. Der Kondensator entlädt sich daraufhin über den zweiten Transistor, wodurch sich das Basispotential des ersten Transistors dem Massepotential nähert. Ist im Verlaufe dieses Vorganges das Basispotential am ersten Transistor so gross wie das Basispotential am zweiten Transistor geworden, dann wird der erste Transistor wieder leitend und der zweite Transistor wird gesperrt. Damit beginnt ein neuer Zyklus.

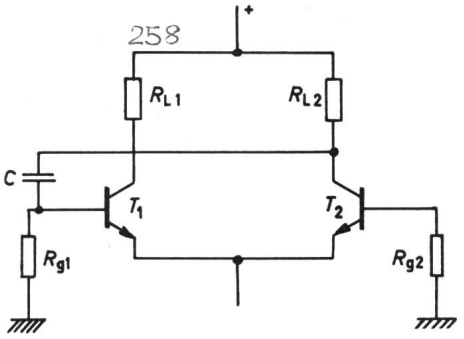


Fig. 1
Prinzipschaltbild eines freischwingenden Multivibrators
T_1 erster Transistor; T_2 zweiter Transistor; R_{g1}, R_{g2} Basiswiderstände; R_{L1}, R_{L2} Kollektorwiderstände

Mathematische Betrachtungen lassen erkennen, dass bei dem neuen Multivibrator allein durch Änderung der Kapazität ein grosser Frequenzbereich überstrichen werden kann.

Praktische Messungen an einer Ausführungsform des neuen Multivibrators ergaben, dass mittels eines einstellbaren Kondensators Frequenzen im Bereich zwischen 20 kHz und 1 MHz erzeugt werden können, wobei dieser Frequenzbereich durch Änderung der Widerstände noch erheblich vergrössert werden kann. Selbst bei einer unteren Frequenz von 1 Hz wurden Anstiegs- und Abfallzeiten von nur einigen wenigen Nanosekunden gemessen. *D. Krause*

Vereinfachte Digitalschaltungen mit ladungsgesteuerten Schaltdioden

621.385.2.049.7

[Nach *B. Siegal:* Simpler digital circuits in a snap, Electronics 42(1969)12, S. 105...108]

In Frequenzverdopplerschaltungen der Mikrowellentechnik lassen sich ladungsgesteuerte Schaltdioden in entsprechenden Ausführungsarten zur Vereinfachung von Digitalschaltungen einsetzen und vornehmlich zur Impulsformung, Impulsverzögerung und als Schaltelement in Impulsgeneratoren verwenden. Solche Dioden besitzen eine Zwischenschicht (Spitzenkonstruktion), die, im Vorwärtsbetrieb aufgeladen, bewirken, dass bei umgekehrter Schaltungsart die Diode kurzzeitig als kleine Impedanz — also als leitend — erscheint. Nach dem Abfliessen der gespeicherten

Ladung erfolgt eine extrem schnelle Umschaltung in den hochohmigen Zustand(> 1 MΩ). Je nach den verwendeten Materialien beträgt die Umschalt- oder Abschaltzeit einige 10...100 ps.

Wird die Diode parallel zu einem Lastwiderstand geschaltet, so lassen sich von beliebigen Eingangssignalen Ausgangsimpulse mit Impulsanstiegsflanken von kleiner als 1 ns erreichen. Bei Serieschaltung von Diode und Lastwiderstand erhält man Impulsabfallzeiten in der gleichen Grössenordnung.

Fig. 1 zeigt eine kombinierte Schaltung für die Formung von extrem scharfen Impulsen. Die Anstiegs- und Abfallzeiten liegen auch hier im erwähnten Bereich, wobei aber zu beachten ist, dass infolge der Entladungszeiten die Ausgangsimpulse je nach Schal-

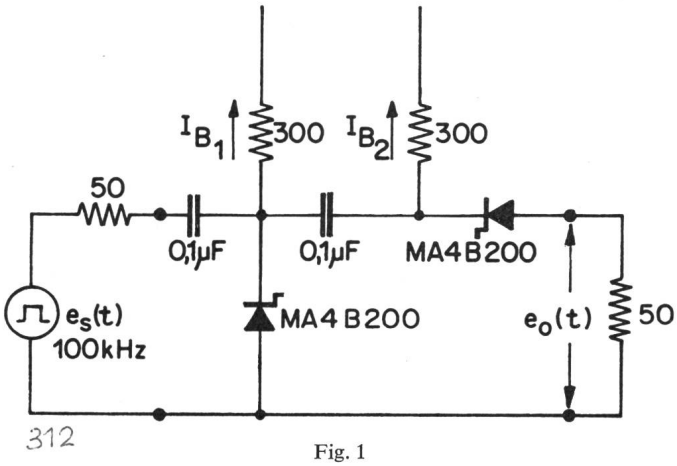


Fig. 1

Impulsformungs-Schaltung mit ladungsgesteuerten Dioden

$e_{s(t)}$ Eingangsspannung (Impuls); $e_{0(t)}$ Ausgangsspannung (Impuls); I_{B1}, I_{B2} Dioden-Ladeströme; MA 4B200 Ladungsgesteuerte Dioden

tungsart und verwendeten Schaltelementen wesentlich kürzer werden als die Eingangsimpulse.

In Impulsgeneratoren eingesetzt, werden bei sinusförmiger Ansteuerung mit solchen Dioden extrem kurze, von der Eingangsfrequenz unabhängige, Ausgangsimpulse erzeugt, deren Impulsdauer in der Grössenordnung von 400 ps liegt, die zudem leistungsgemäss wesentlich höher liegen können, als das mit andern Schaltelementen möglich ist. *Chr. Pauli*

Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

Laserstrahlen als Nachrichtenträger

621.391.63:621.375.826

[Nach *R. Gruss:* Übertragung von Laserstrahlung durch die Atmosphäre, NTZ 3(1969), S. 184...192]

Zur Übermittlung von Nachrichtensignalen kann neben der akustischen Energie von Schalldrücken oder der elektrischen Energie der Radiowellen auch Licht verwendet werden, seitdem mit den Lasern modulierbare optische Sender und den Photomultipliern empfindliche Empfänger zur Verfügung stehen. Dabei sind vor allem die Ausbreitungsbedingungen der Laserstrahlung durch die Atmosphäre von Interesse, weil sie die Konkurrenzfähigkeit des neuen Prinzips bestimmen. Bei optischen Verbindungen besteht vor allem die Einschränkung der durch feste Körper ungestörten Sichtverbindung zwischen Sende- und Empfangsspiegel. Die Absorption der Lichtenergie begrenzt die Reichweite eines optischen Senders. Für die Wahl der Frequenz des Lichtträgers ist der Verlauf der molekularen Absorption massgebend, welcher schon im sichtbaren Bereich einige Fenster (Wellenlängen geringer Absorption) aufweist. Die makroskopische Absorption wird verursacht durch die Teilchenstreuung an Wassertropfen in Dunst und Regen, an Rauch- und Staubpartikeln und an Schneeflocken. Atmosphärische Turbulenzen, verursacht durch das Aufeinandertreffen warmer und kalter Luftmassen, haben statistische Schwankungen des Brechungsindex zur Folge. Deshalb können die Durchmesser der Spiegel und des Sendestrahles nicht beliebig reduziert werden.

Es wurden praktische Übertragungsversuche durchgeführt über Strecken von 10...20 km mit sichtbarem Rot und einem Strahldurchmesser von 0,06...2 m. Die Sendeleistung betrug 10 mW. Um zusätzliche Schwankungen des Empfangspegels zu unterdrücken, mussten Sender und Empfänger auf möglichst stabilen Türmen von 10...100 m Höhe montiert werden.

Es zeigte sich, dass die hohe Luftfeuchtigkeit, welche insbesondere nachts über Waldgebieten vorhanden ist, sehr hohe Ausfallraten zur Folge hat, z. B. 30 %. Dagegen erweisen sich Übertragungsstrecken über Wiesen und Städte als zuverlässiger (0,1...6 %). Für terrestrische Verbindungen kommen Distanzen unter 5 km in Betracht, falls man nicht eine grössere Sendeleistung oder aber hohe Sende- und Empfangstürme zur Verfügung hat. Laserverbindungen über weitere Strecken mit Hilfe von Relaisstationen werden nicht mit vergleichbaren Mikrowellenverbindungen konkurrieren können, dagegen sind optische Verbindungen über Satelliten projektiert. *H. Schlaepfer*

Verzerrungsmessungen an Lautsprechern

621.395.623.7:621.391.832

[Nach *Seiya Nikaido:* Distorsion measurement of loudspeakers using programm sound, NHK Laboratories Note (1969)126]

Die gebräuchlichen Messmethoden zur Bestimmung harmonischer Verzerrungen (Klirrfaktor) und Intermodulation ergeben bei Lautsprechern kaum ein getreues Bild der wirklichen Verhältnisse. Bei Lautsprechern sind die Verzerrungen sehr stark von der Eingangsfrequenz, vom Eingangspegel und darüber hinaus auch davon abhängig, ob das Eingangsignal aus einem reinen Ton (Sinusschwingung) oder einem Frequenzgemisch besteht. Um ein besseres Bild der tatsächlich auftretenden Verzerrungen zu erhalten, wenn der Lautsprecher mit Sprache oder Musik betrieben wird, wurde eine andere Messmethode entwickelt. Anstelle eines reinen Tons wird der Lautsprecher mit einem Sprach- oder Musikfrequenzgemisch gespeist. Aus diesem breiten Frequenzspektrum wird mit Hilfe schmalbandiger Bandsperren, deren Mittelfrequenz stufenweise verändert werden kann, ein schmales Frequenzband unterdrückt und der Rest dem Lautsprecher zugeführt. Im schalltoten Raum wird das Signal des Lautsprechers von einem Mikrophon aufgenommen und über einen Bandpass mit der gleichen Mittelfrequenz wie die Bandsperre einem Messgerät zugeführt. Durch die vorhandenen Verzerrungen entstehen im herausgeschnittenen Frequenzband ebenfalls Tonanteile. Das Messgerät erfasst das mittlere Leistungsniveau der hier vorhandenen, durch Klirrfaktor und Intermodulation entstandenen Verzerrungskomponenten. Um auch kleine Verzerrungen in der Grössenordnung von 0,1 % messen zu können, müssen an Bandsperre und Bandpass sehr hohe Anforderungen gestellt werden. Im vorliegenden Falle hat die Bandsperre eine Breite von 3/2 Oktaven und der Bandpass eine solche von 1/2 Oktave. Die Flankensteilheit beider Filter beträgt 150 dB/Oktave.

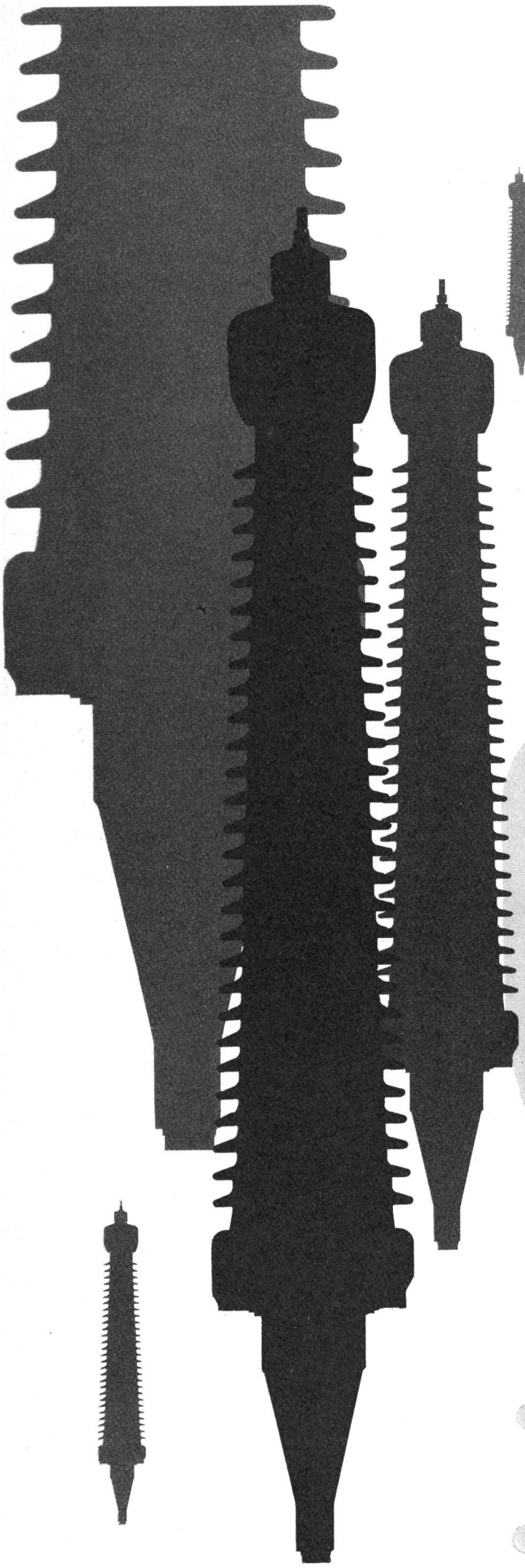
Als besonders geeignete Geräusche haben sich einerseits eine männliche Stimme und anderseits Klaviermusik erwiesen. Beide lassen beim Hörvergleich Veränderungen ihres Charakters bald erkennen. Die mit dieser Methode gemachten Erfahrungen zeigen, dass damit eine dem Höreindruck sehr ähnliche Beurteilung von Lautsprechern möglich ist. Im Gegensatz zu Verstärkern zeigen Lautsprecher schon bei kleiner Leistung relativ grosse Verzerrungen. Diese nehmen aber mit der Steigerung der Leistung nur langsam zu. Die Nichtlinearität von Lautsprechern verläuft vollkommen anders als bei Verstärkern. Die beschriebene Methode kann sehr nützlich bei der Bestimmung der maximal zulässigen Leistung eines Lautsprechers vom Hörstandpunkt aus sein. *D. Kretz*

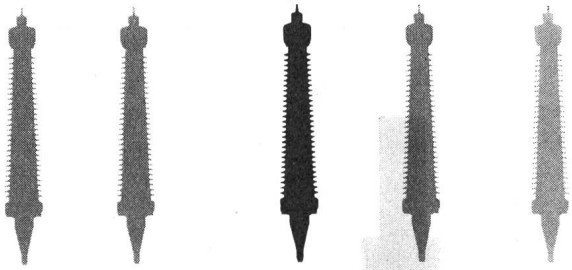
Fortsetzung auf Seite 933

Suite à la page 933

500 x 420 kV

Transformator-Durchführungen





lieferten wir in alle fünf Erdteile, in tropische und arktische Zonen.

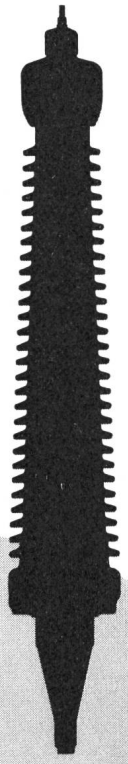
Auch 750 kV- und 1050 kV-Durchführungen wurden bereits vor Jahren mit Erfolg in Höchstleistungstransformatoren eingebaut.

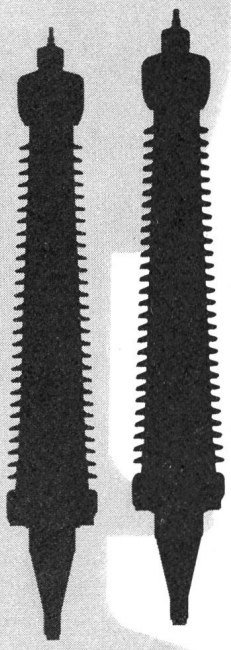
Der grösste je gebaute Transformator der Welt (1300 MVA, 330 kV) wird mit Micafil-Durchführungen ausgerüstet.

Bei der Herstellung der Durchführungsisolierkörper wenden wir sowohl die Hartpapier-, als auch die Weichpapier-Technik an.

Ausser Transformator-Durchführungen bis 1050 kV Betriebsspannung oder 20'000 A Nennstrom liefern wir Generator- und Wanddurchführungen jeder Leistungsgrösse. In den letzten 50 Jahren waren es im ganzen über 380'000 Stück!

Bei allen Durchführungsproblemen stehen Ihnen unsere Ingenieure gerne zur Verfügung. Auf Wunsch stellen wir Ihnen ausführliche Unterlagen zu. Verlangen Sie die Dokumentation X 132.

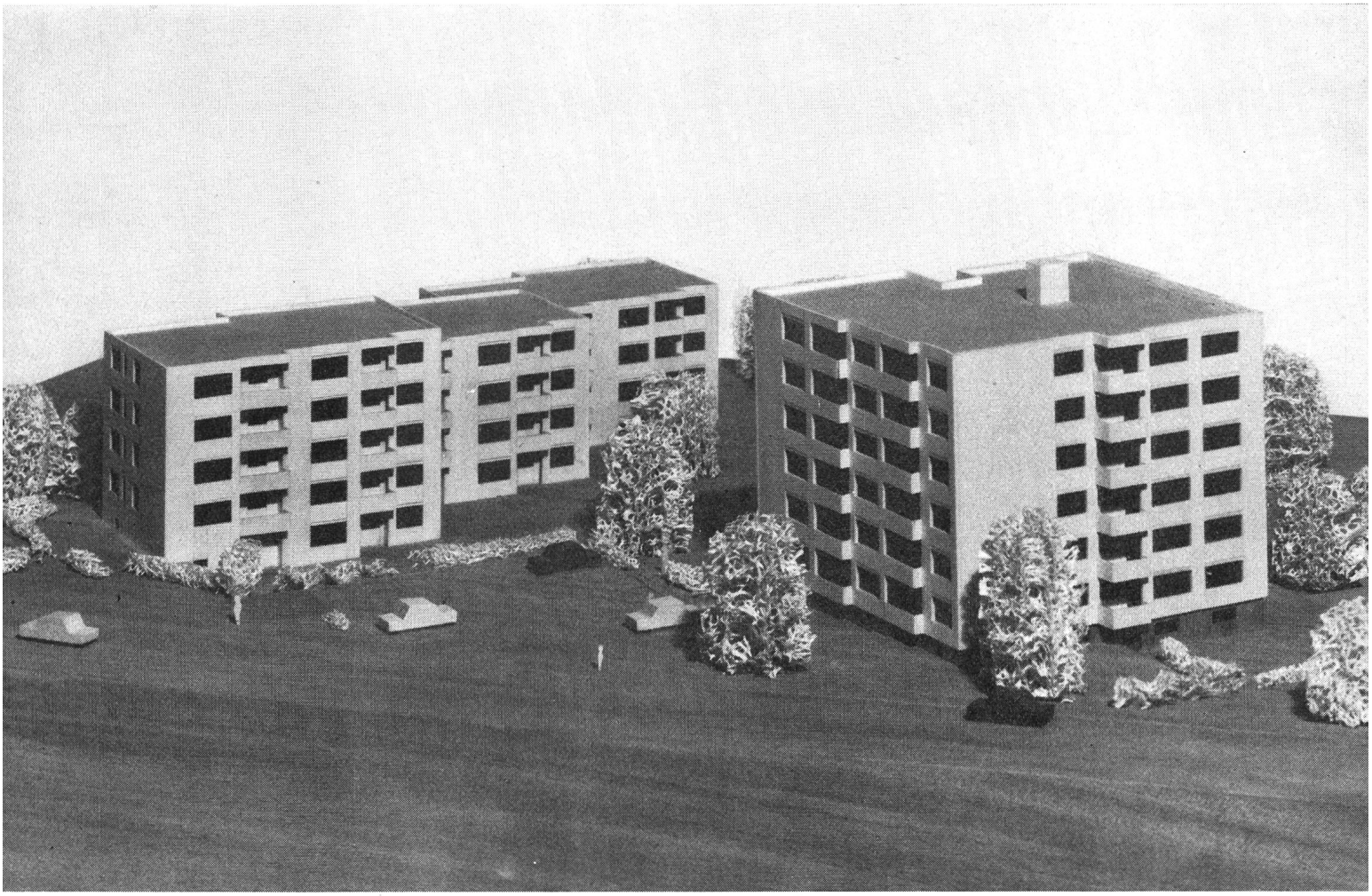




MICAFIL 8048 Zürich

Diese Grossüberbauung wird vollelektrisch beheizt

Beheizen auch Sie Ihre Überbauungen vollelektrisch mit Star-Unity-Apparaten!



(Projektierung und Ausführung der Elektro-Heizanlage Star Unity AG, Fabrik elektrischer Apparate, Zürich, in Au/ZH)

Wünschen auch Sie eine **Wärmebedarfs-Berechnung?**

Seit Januar 1969 arbeiten wir mit **IBM-Computer** (System IBM 360/IBM 1050/55)

Weshalb dieser Durchbruch zur Spitze: Um noch genauere Berechnungen anzustellen —
Um noch speditiver zu arbeiten —
Um Ihnen mühsame Berechnungen zu ersparen —
Um noch bessere Lösungen Ihrer Heizprobleme zu errechnen —
Um Ihnen noch besser zu dienen!

Star Unity AG

Star Unity AG **Fabrik elektrischer Apparate**
Büro und Fabrik in 8804 Au/ZH

8053 Zürich
Tel. 051/75 04 04