Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 62 (1971)

Heft: 7

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: 12.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Grundlagen und Theorie
Techniques de base, théorie

Einfluss des Druckes auf die Durchschlagfestigkeit flüssiger Isolierstoffe

621.315.615.2:537.226

[Nach *K. C. Kao* und *J. P. C. McMath:* Time-dependent pressure effect in liquid dielectrics. IEEE Trans. on Electrical Insulation EI-5(1970)3, S. 64...68]

Systematische Versuche der Universität Birmingham an Transformatorölen und reinen Kohlenwasserstoffen hatten gezeigt, dass die Durchschlagfestigkeit (Gradient) vom hydrostatischen Druck in weitem Bereiche (5 mm Hg bis 25 kg/cm²) abhängt, jedoch sich als unabhängig erwiesen hat von der Art der Prüfelektroden, vom Gasgehalt und von der Spannungsform, d. h. davon, ob Gleich- und Wechselspannung, Stosspannung von üblicher oder Rechteckform (Pulsbreite 1 µs) angewandt wird.

In neuerer Zeit versuchte man, die dabei auftretenden Vorgänge aufzuhellen. Es zeigte sich nämlich, dass in der elektrisch beanspruchten Isolierflüssigkeit enthaltene Gasblasen und Wasserteilchen sich in der Richtung des elektrischen Feldes verlängerten und dass in n-Hexan nahe der Durchbruchfeldstärke eine Vorentladung sichtbar wurde, deren Wellenlänge mindestens von 1850...8500 Å reichte. Diese Beobachtungen scheinen die «Blasentheorie» teilweise zu rechtfertigen, sind aber doch nicht einleuchtend genug, um sie aufrechtzuerhalten.

Das Entstehen von Gasblasen und ihre Dehnung in Feldrichtung beansprucht eine gewisse Zeit. Es ist somit zu erwarten, dass man bei Feldstärken, welche linear und mit zunehmender Geschwindigkeit ansteigen, zu Durchschlagsgradienten gelangt, deren Werte vom Flüssigkeitsdruck nicht mehr abhängig sind: Während z. B. bei einer Anstieggeschwindigkeit der Feldstärke von 80 kV/cm/µs in Transformatoröl eine Durchschlagfestigkeit von ca. 0,7 MV/cm bei 0 at Druck und ca. 1,1 MV/cm bei 14 at ermittelt wurde, verminderte sich ihre Druckabhängigkeit mit wachsender Anstieggeschwindigkeit und verschwand bei 4 MV/cm/µs und mehr vollständig. Analoge Resultate ergaben sich auch für n-Hexan.

Die Prüfelektroden aus rostfreiem Stahl waren auf 0,91 mm Schlagweite eingestellte 20-mm-Kugeln. Als Prüfanlage diente ein Stossgenerator mit einem nachgeschalteten Prüfkreis aus Schaltfunkenstrecke, Kondensatoren und Widerständen zur Erzeugung einer linear von Null ansteigenden Spannung mit einstellbarer Anstiegsgeschwindigkeit bis zum Durchschlagswert.

Bemerkungen des Referenten:

Der Titel der Originalarbeit lässt die Meinung aufkommen, der Druck in der Isolierflüssigkeit sei die zeitlich veränderliche Grösse, was nicht zutrifft. Bei den geschilderten Versuchen traten nur zwei Druckwerte von 0 und 14 at als konstante Parameter auf. Hauptvariable waren die an den Prüfelektroden mit jeweils zunehmender Geschwindigkeit ansteigenden Feldstärken.

M. Schultze

Elektrische Traktion — Traction électrique

Thyristor-Gleichstromsteller in der elektrischen Zugförderung

621.314.1.018.756:621.33

[Nach *J. Gouthiere* u. a.: Verwendung der Thyristor-Chopper in der elektrischen Zugförderung. ACEC-Zeitschrift, –(1970)2, S. 45...68]

Die Gleichstromtraktion ist ein Musterbeispiel für die Anwendung von Gleichstromstellern. Man ist in immer weiteren Kreisen bemüht, deren Vorteile auszunützen. An anderer Stelle [1]) wurde bereits ausführlich über die Verwendung von Leistungs-Thyristoren auf Triebfahrzeugen berichtet. Im folgenden seien noch einige Besonderheiten aus der Sicht belgischer Unternehmen erwähnt.

Bei den belgischen Staatsbahnen (SNCB) beträgt die Fahrdraht-Gleichspannung 3000 V. Nachdem sich ein Triebwagen der SNCB mit versuchsweise eingebautem Gleichstromsteller im Betrieb bewährt hatte, wurden 12 neue Triebwagen mit gleicher Ausrüstung bestellt. Sie müssen einigen besonderen Anforderungen genügen. Vor allem wird die Eignung zur Mehrfachtraktion mit konventionell ausgerüsteten Typen verlangt. Das Eingangsfilter ist so zu bemessen, dass der Gesamteffektivwert aller an das Netz abgegebenen Stromoberwellen 30 A nicht überschreitet. Ein eigener Sperrkreis muss bei 50 Hz eine Impedanz von mindestens 10 Ω pro Triebwagen sicherstellen. Diese Forderung ist durch die Gleissignalanlage begründet, die mit 50-Hz-Wechselspannung arbeitet. Wegen der Verwendung mehrpulsiger Gleichrichter zur Bahnstromversorgung sollten theoretisch keine 50-Hz-Komponenten auftreten. Sie werden jedoch durch in der Praxis auftretenden Unsymmetrien der Leiterspannungen im 50-Hz-Netz hervorgerufen. Da immer zwei Motoren in Serie geschaltet sind, ist als Schleuderschutz ein Stromdifferentialschutz vorgesehen, der beim Ansprechen eine vorübergehende Verminderung des mittleren Fahrstromes bewirkt. Des weiteren hat sich gezeigt, dass die bei den klassischen Triebwagenausrüstungen notwendigen Wendefelddrosselspulen überflüssig wurden, da sich mässiges Bügelspringen wegen des Eingangsfilters nicht mehr auf den Motorkreis auswirkt. Starkes Abheben des Stromabnehmers wird durch das schnelle Eingreifen der Regelung ausgeglichen.

Für die Strassenbahn in Den Haag wurden fünf Triebwagen mit Gleichstromsteller und gemischter Bremsung in Auftrag gegeben. Diese gestattet Bremsenergie ans Netz zu liefern, solange dieses imstande ist sie aufzunehmen. Der Rest wird einem Bremswiderstand zugeführt. Die Energieaufteilung erfolgt automatisch in jeder Zerhackerperiode, d. h. mit sehr kleiner Umschaltzeit.

G. Tron

[1]) Sonderheft: Leistungs-Thyristoren auf Triebfahrzeugen. Bulletin des SEV 62(1971)1, S. 1...86.

Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

Verfahren der Informationsübertragung

681.327.8

[Nach *N. Krassilnikow:* Verfahren der Informationsübertragung. Ideen des exakten Wissens (1971)1, S. 65...70]

Für die drahtlose Telephonie und die Übertragung von Fernschreib-, Bild- und Datensignalen besteht ein grosser Bedarf an Nachrichtenkanälen. Das Problem der optimalen Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Nachrichtenkanäle gewinnt an Bedeutung. Der Informationsstrom, der von einem Mikrophon oder einer Fernsehkamera kommt, ist in der Regel zeitlich ungleichmässig verteilt. Durch diese Ungleichmässigkeit sind die Nachrichtenkanäle schlecht ausgenützt. Eine Verbesserung lässt sich durch Anpassung des Informationsübertragers an die Informationsquelle, oder anders ausgedrückt, durch die Beseitigung der Redundanz erzielen. Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit besteht in der Anpassung des Informationsträgers an den Empfänger. Das menschliche Auge kann z. B. Helligkeitsunterschiede in einem Fernsehbild erst dann erkennen, wenn dieser Unterschied einen bestimmten Minimalwert übersteigt. Die Übertragung feinerer Helligkeitsunterschiede ist unökonomisch. Zwei Systeme wurden für die Bildübertragung entwickelt, die eine geringere Durchlassfähigkeit des Informationsübertragers beanspruchen: das System der statistischen Kodierung und das System der statistischen Verdichtung. Diese Systeme ergeben einen Gewinn in Bezug auf die Durchlassfähigkeit des Informationsübertragers um

einen Faktor 2...3 bei Halbtonbildern und einen Faktor 10 bei der Übertragung von Drucktexten. Ein anderes Problem bei der Nachrichtenübertragung bildet die Verbesserung der Störfestigkeit. Zwei Möglichkeiten für die Verbesserung der Störfestigkeit wurden untersucht. Die Übertragung von Bildsignalen mit Rauschpegelunterdrückung, die durch Pulskodemodulation erreicht wird, und ein Verfahren, bei dem die Amplituden-Frequenz- und die Phasen-Frequenz-Vorverzerrung zur Anwendung kommen. Beide Verfahren bringen einen Gewinn in Bezug auf die Signalstärke und damit in Bezug auf die Störfestigkeit.

H. Gibas

Der Film als Bild- und Tonträger im Fernsehbetrieb

621.397.13(084.12)

[Nach *Chr. Haas:* Der Film als Bild- und Tonträger im Fernsehbetrieb 14(1970)2, S. 74...78]

Es ist bedauerlich, dass sich das bereits 1961 beschriebene elektronische Filmaufnahme-Verfahren, Electronic-Cam genannt, nicht in dem zu erwartenden Masse durchgesetzt hat. Für die Bildbeurteilung ist es von Wichtigkeit, dass in den verschiedenen Studios eine einheitliche Bildwand verwendet wird, welche eine gleichmässige Leuchtdichte zeigt. Hiefür wird eine Bildwand mit parabolischem Reflexionskörper vorgeschlagen. Zu beurteilen sind Leuchtdichte, Farbtemperatur; der Abstand des Betrachters soll das sechsfache der Bildhöhe betragen. Für den Abgleich des Farbabtasters ist ein neunstufiger farbneutraler Graukeil zu verwenden. Auch für die Tonbewertung sollen einheitliche Bedingungen geschaffen werden. Zur Korrektur der Bildqualität wird ein Farbkorrekturgerät verwendet.

Um das Endprodukt zu verbessern, bestehen verschiedene Möglichkeiten:

a) Es sind Emulsionen zu entwickeln, welche die Forderungen des Fernsehsystems besser erfüllen.

b) Das Produktionspersonal ist gründlich zu schulen.

c) Die elektronische Endfertigung ist durchzuführen. Bei dieser wird die Farblichtbestimmung und -korrektur sowie das Kopieren und Entwickeln vom Kopierwerk auf die elektronische Seite verlegt, indem das Umkehroriginal elektronisch farbkorrigiert und dann auf Magnetaufzeichnung MAZ übergespielt wird.

Von den verschiedenen Vorteilen, welche die elektronische Endfertigung bringt, seien genannt: Die Korrekturmöglichkeiten sind viel grösser als im Kopierwerk. Die Korrektur ist sogleich am Monitor sichtbar. Das 16-mm-Umkehrmaterial kann verstärkt werden. Es ist noch beizufügen, dass der Saarländische Rundfunk eine Electronic-Cam-Produktion auf 16-mm-Film durchführt.

G. v. Salis

Verschiedenes — Divers

Laserdioden — Eigenschaften und Anwendung

621.373.826.038.8

[Nach *H. Friedberg:* Laserdioden — Eigenschaften und Anwendung. Laser 2(1970)4, S. 23...24, 26...27]

Bei Laserdioden, die einfacher und kleiner als alle anderen zurzeit bekannten Lasersysteme sind, und die keine äusseren Spiegel, keinerlei Speziallampen zum Pumpen und zum Betrieb nur niedrige Spannung benötigen, wird die Strahlung wie bei Lichtemissionsdioden durch Rekombination von Elektronen an einem pn-Übergang erzeugt. Der pn-Übergang wird durch zwei parallel reflektierende Flächen begrenzt, so dass ein optischer Resonator vom Fabry-Perot-Typ entsteht. Eine moderne GaAs-GaAlAs-Heterostruktur-Laserdiode weist ein GaAs-p-Gebiet von etwa 2 µm Dicke auf, welchem eine monolithisch aufgewachsene Schicht von ebenfalls p-dotiertem GaAlAs zugeordnet ist. Der Schwellenstrom solcher Laserdioden liegt bei etwa 10×10^3 A/cm² bis 20×10^3 A/cm², der optimale Betriebsstrom etwa beim 3...5fachen des Schwellenstromes. Bei Raumtemperatur (25 °C) können Laserdioden nur im Impulsbetrieb betrieben werden; die optimale Impulsbreite bei Pulsfrequenzen bis 3 kHz liegt um etwa 200 ns. Die Grenze für die Ausgangsleistung ist bei Impulsbreiten um 200 ns bei etwa 1,5 W/mil Länge der emittierenden Kante des pn-Überganges (1 mil = 0,025 mm). Der Schwellenstrom sinkt bei tiefen Temperaturen stark ab. Die Wellenlänge ist durch den Bandabstand des Halbleitermaterials bestimmt. Für p-dotiertes GaAs bei einem Bandabstand von etwa 1,37 eV beträgt die Wellenlänge 905 nm. Mit sinkender Temperatur nimmt der Bandabstand zu und die Wellenlänge mit etwa 0,23 nm/°K ab. Die abgegebene Strahlung ist nicht scharf gebündelt, der Öffnungswinkel beträgt für halbe Leistung etwa 12°. Bei Laserdioden wird zwischen dem internen Quantenwirkungsgrad (= das Verhältnis der emittierten Photonen zur Zahl der rekombinierten Ladungsträger), dem externen Quantenwirkungsgrad (= das Verhältnis der emittierten Photonen zur Zahl der rekombinierten Ladungsträger) und dem Leistungswirkungsgrad (= das Verhältnis der Ausgangsleistung zur Eingangsleistung) unterschieden. Die Ausgangsleistung wird reduziert durch eine beim Anlegen des Stromimpulses beobachtete Verzögerung des Einsetzens der Laserstrahlung. Die Impulse zum Ansteuern von Laserdioden sollen möglichst kurze Anstieg- und Abfallzeiten ohne Überschwingen in Sperrichtung aufweisen.

Die Laserdioden werden bei Entfernungsmessungen, als Lichtquellen für Lichtschranken, zur Nachrichtenübertragung, zum Führen von Maschinen entlang einem optischen Leitstrahl, in Laserdiodenkombinationen als Lichtquellen für Infrarotsichtgeräte, Geschwindigkeitsmessgeräte, in Geräten für Sichtweitüberwachung auf Flughäfen, für Rauchdichtemessung, Fernsteuerung auf optischem Weg usw. verwendet. Es sind auch Laserdioden für den sichtbaren Bereich des Spektrums denkbar.

S. Zdarek

Durchgangsleistung nichtlinearer Widerstände

621.316.8.001.5

[Nach *W. W. Alexandrow:* Durchgangsleistung nichtlinearer Karborund-Widerstände. Elektrotechnika (russ.) 41(1970)10, S. 52...54]

Bei der Verwendung nichtlinearer Karborund-Widerstände (NW) als strombegrenzende Elemente in Ventilableitern und anderen Schutzgeräten muss ihre Durchgangsleistung im Hinblick auf das Gewicht und die Abmessungen der Schutzapparate genau berücksichtigt werden.

Die in NW während eines oder mehrerer Impulse freiwerdende Energie darf nicht als Kriterium für die Beurteilung ihrer Durchgangsleistung benutzt werden.

Die Abhängigkeit des zulässigen Impulsstromes I_m von der Dauer des Stromimpulses τ hat für NW verschiedener Typen und Abmessungen den gleichen Charakter. Diese Abhängigkeit kann für die Beurteilung der zulässigen Strombelastung bei verschiedenen Wellenlängen des Stromes benutzt werden. Jedoch ist die Beurteilung zulässiger Ströme dadurch erschwert, dass die erwähnte Abhängigkeit Wendepunkte aufweist, wobei die den Wendepunkten entsprechenden Werte von I_m und τ für verschiedene Materialien sich wesentlich unterscheiden.

Die Abhängigkeit der maximalen Spannung U_m von der Dauer τ des durch den NW fliessenden Stromes bildet für verschiedene Typen und Abmessungen der NW im doppellogarithmischen Koordinatensystem eine Gerade. Kennt man also die Durchgangsleistung des NW für eine bestimmte Wellenform des Stromes sowie die Volt-Ampère-Charakteristik des NW, so kann unter Benützung der Abhängigkeit $E_m = A \cdot \tau^{-B}$ die Durchgangsleistung des NW für eine beliebige Wellenform des Stromes mit einer Dauer von $\tau = 3 \cdot 10^{-6}$...0,01 s bestimmt werden.

Die vorliegenden experimentellen Daten eignen sich allerdings nur für die Beurteilung der Durchgangsleistung von NW bei normalen Wellenformen des Stromes. Bei Dauern des durch den NW fliessenden Stromes von $\tau > 0{,}01$ s hängen die zulässigen Ströme wesentlich von den Kühlungsbedingungen des NW ab.

G. v. Boletzky

Technische Neuerungen — Nouveautés techniques

Ohne Verantwortung der Redaktion — Cette rubrique n'engage pas la rédaction

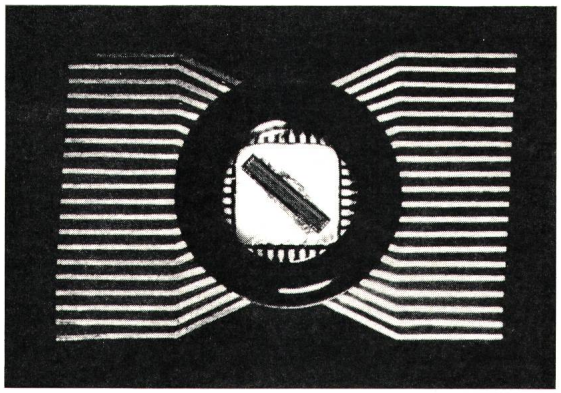
Arbeitsanweisungen für Computer. Um rechnen zu können, benötigt jeder Computer grundsätzliche Arbeitsanweisungen, welche bei den neueren *IBM*-Computern, im Interesse der Flexibilität, als sog. Mikroprogramm einen reservierten Teil des Hauptspeichers belegen. Darüber hinaus können aber auch sehr umfangreiche Instruktionen für die Durchführung spezieller Aufgaben nötig sein, so z.B. für Wartung und Diagnose des Systems.

Um mit den relativ selten benötigten Instruktionen nicht unnötig Platz im Hauptspeicher zu belegen, sind diese beim IBM-System /370, Modell 135 auf einer Magnetplatte gespeichert, von

der die jeweils benötigten Instruktionen in Sekundenschnelle in den Hauptspeicher übertragen werden können.

Die Magnetplatte, auf der auch die für das eigentliche Mikroprogramm bestimmten Anweisungen enthalten sind, ist je nach Systemaufbau verschieden angelegt. Das neue IBM-Modell 135 ist äusserst leistungsfähig, seine Wirtschaftlichkeit wird es einem weiteren Kreis von Unternehmern ermöglichen, ein integriertes Informationssystem aufzubauen.

Selbstabtastendes monolithisches Miniatur-Schaltungselement. Das lichtempfindliche monolithische Schaltungselement IPL 20 umfasst 50 planparallele Silizium-Photodioden in Verbindung mit einem 51-bit-Schieberegister, 50 Verstärkern und 100 Torschaltungen. Die Dioden, die so angeordnet sind, dass sie in lichtin-



tegrierender Betriebsart arbeiten, und das Schieberegister, mit dem die Diodensensoren, mit durch ein äusseres Uhrwerk gesteuerten Frequenzen in Mehrfachschaltung betrieben werden können, sind auf einem Kristall angeordnet, dessen Abmessungen nur 5,6×1 mm betragen. Die Diodenabmessungen betragen 100 × 48 µm. Die Anwendungen des IPL 20 erstrecken sich von der optischen Zeichenbestimmung über Breitenmessung, Durchsatzmessung und Infrarotbestimmung von Bewegungen bis zu Linear-Messwandlern. Die Vorrichtung liefert ein Videosignal mit Abtastfrequenzen bis zu 2 MHz; ihr Rauschverhältnis beträgt maximal 35:1, obgleich 20:1 im Betrieb häufiger auftritt.

(Integrated Photomatrix Ltd., Dorchester)

Interessante Neuentwicklungen auf dem Gebiete der Keramikröhren. Die moderne Sendertechnik tendiert nicht nur nach höheren Leistungen, sondern auch nach Dimensionsverminderung und möglichst ökonomischem Bau. Eine Vorbedingung dazu ist eine Verringerung der Senderstufen und eine weitgehende Transistorisierung der Vorstufen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedurfte es der Entwicklung neuer Leistungsröhren, niedrigen Steuerleistungsbedarfes und moderner Bauform, die ihren Niederschlag in der neuen Tetrodenreihe der CQ-Serie, für Leistungen von 400 bis 1 Million W fand. Die Röhren sind durch ihren vollkonzentrischen Aufbau und die Keramikausführung bemerkenswert. Damit ergeben sich günstige Abmessungen, eine robuste Konstruktion, induktivitäts- und verlustarme Anschlüsse und Vorteile bei höheren Frequenzen. Die jüngsten Vertreter dieser Klasse sind die siedegekühlten Sendetetroden CQS 50-1 für eine Leistung von 210 kW, die CQS 200-1 für 500 kW und die Hochleistungstetrode CQS 400-1 für 1 MW. *(AG Brown, Boveri & Cie., Baden)*

Digitale Zeitmessung. *Sodeco* hat elektromagnetische Impulszähler entwickelt, die speziell für Zeit- und Dauermessungen bestimmt sind. Es handelt sich um die sechsstelligen Zähler der Serie RT, die mit elektrischer, manueller oder ohne Nullstellung

verfügbar sind. Äusserlich und leistungsmässig gleichen sie den bekannten RG-Impulszählern, deren geringe Ausmasse — Frontplatte 24 × 48 mm und weniger als 100 mm Tiefe- und andere Vorteile beibehalten werden.

Dampfabsperrventile für Kernkraftwerke. Bei Siedewasserreaktoren sind inner- und ausserhalb des Sicherheitsbehälters Absperrventile in den parallelen Dampfleitungen eingeschaltet. Sie dienen dazu, im Notfalle die Dampfturbine vom Reaktor zu trennen. Je nach den Betriebsbedingungen beträgt die für das Schliessen der Ventile benötigte Zeit 2...10 s. Bei den meisten Anlagen werden diese Ventile mit pneumatischen oder hydraulischen Servomotoren betrieben. Sie sind zur Sicherheit ausserdem mit Federn als zweite Energiequelle ausgerüstet. Um die Anordnung zu vereinfachen, den Platzbedarf auf ein Minimum zu beschränken und die Zuverlässigkeit der Systeme zu erhöhen, wurden kürzlich stopfbüchsenlose Dampfabsperrventile mit Eigenmedium-Betätigung eingeführt, die durch den Betriebsdampf betätigt werden.

(Gebr. Sulzer AG, Winterthur)

Fortsetzung auf Seite 393

Suite à la page 393

INTERESSANTE MICAFIL NEUHEITEN

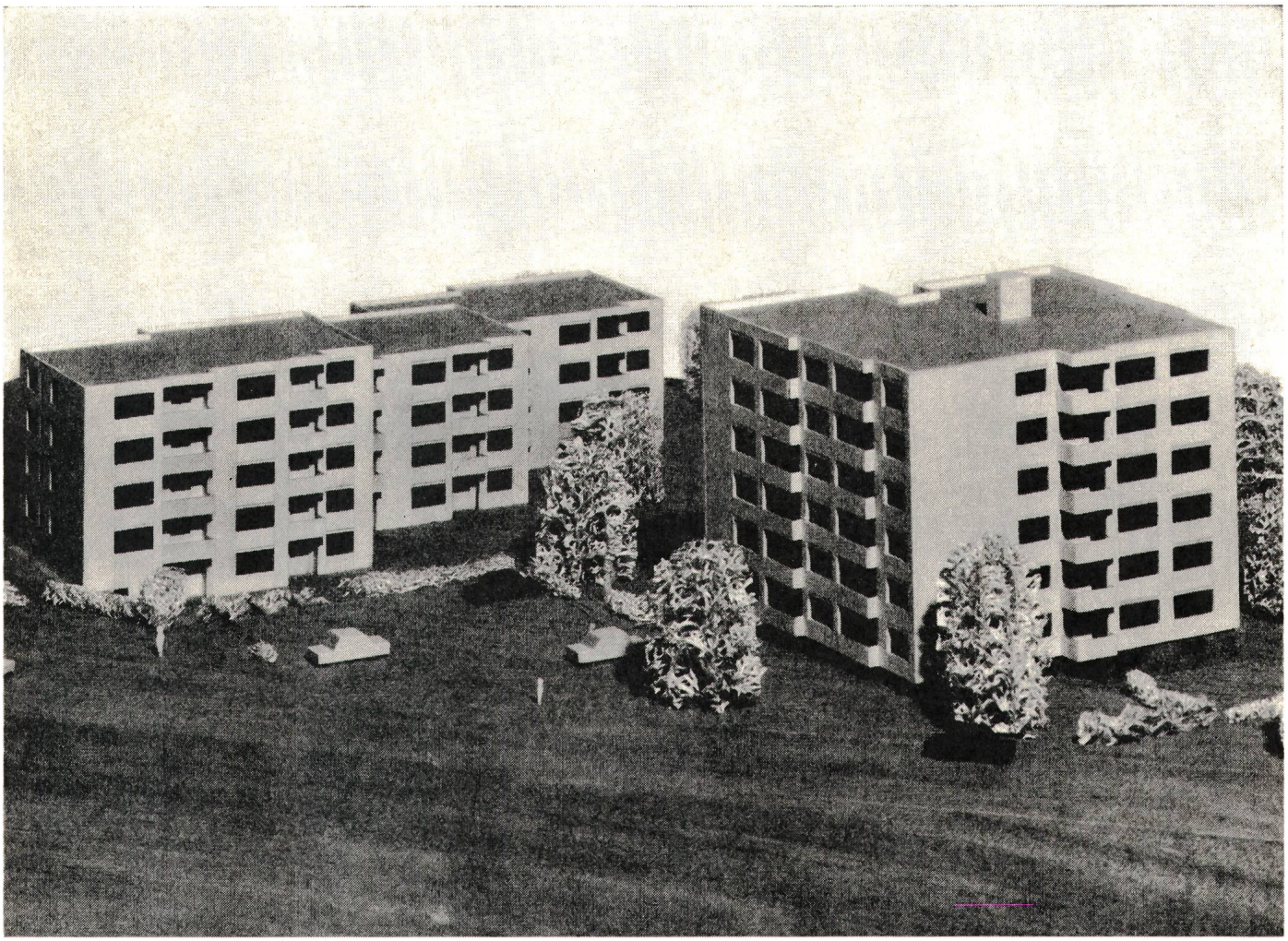
für Elektromaschinenbauer, Fabrikanten von elektr. Haushaltapparaten, Transformatoren- und Generatorenwerke, Elektrizitätswerke und viele andere finden Sie an der **Hannover-Messe an unserem Stand 259 in der Halle 11.**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Ihre
MICAFIL AG
CH-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!

Besuchen Sie uns an der MUBA: Halle 13, Stand 451

Star Unity AG

Star Unity AG Fabrik elektrischer Apparate 8053 Zürich
Büro und Fabrik in 8804 Au/ZH Tel. 051/750404