

# Mitteilungen SEV

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins :  
gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen  
Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes  
Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **54 (1963)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

herige Regelung beizubehalten wünschten. Der Vorsitzende bemerkte dazu, dass der vorgeschlagene Wert von 2,50 mm keine technischen Vorteile gegenüber 2,54 mm hat, dass aber andererseits der einzige Vorteil von 2,54 mm darin besteht, dass dieser Wert in der gegenwärtig geltenden Publikation 97 enthalten ist. Technische Vorteile zum Beispiel für die Mikro-Miniaturisierung würde erst ein ganz anderer Wert, z. B. 2,4 mm, bringen. Auf Grund dieser Lage schlug die deutsche Delegation an Stelle von 2,50 mm zwei vollständig neue Werte, nämlich 2,0 und 2,4 mm zur Wahl vor. Als besonderer Vorteil des Wertes 2,4 mm wurde hervorgehoben, dass dieser durch 2, 3, 4, 6 und 8 teilbar ist. Diese Eigenschaft wäre vorteilhaft für Zeichnungen und Messungen sowie auch für die Miniaturisierung der Bauteile. Der Wert 2,4 mm entspricht zudem  $\frac{3}{32}$  Zoll. Aus der langen Diskussion ergab sich dann folgender Beschluss: Die deutsche Delegation wird eingeladen, ein Dokument auszuarbeiten, welches alle hier gemachten Erwägungen zusammenfasst und einen konkreten Vorschlag für einen neuen Wert des Basismaterials enthält. Dieses Dokument soll dann zusammen mit den Resultaten einer entsprechenden Untersuchung des Sekretariats an die einzelnen Nationalkomitees verschickt werden. Die Frage eines neuen Basismaterials soll an der nächsten Sitzung des CE 52 erneut diskutiert werden.

Zum Dokument 52(*Secretariat*)5, First draft metal-clad base materials for printed wiring, sowie zur Frage 7 des Dokumentes 52(*Secretariat*)3, Questionary regarding points arising from the London meeting, November 1961, haben 11 Länder Stellung genommen. Zu diesen Dokumenten wie auch zu den übrigen hatte das Sekretariat eine Zusammenfassung der Kommentare der verschiedenen Nationalkomitees ausgearbeitet. Einem Antrag von Deutschland, den Niederlanden und Schweden folgend wurde beschlossen, das Dokument 52(*Secretariat*)5 in zwei Teile zu zerlegen: Der erste Teil soll nur die allgemeinen Bedingungen sowie die Testmethoden und der zweite Teil die Datenblätter der verschiedenen Basismaterialien enthalten. Für jedes Basismaterial soll ein eigenes Datenblatt erstellt werden. Vom schweizerischen Nationalkomitee war vorgeschlagen worden, den Titel des Dokumentes 52(*Secretariat*)5 zu ergänzen in: «...for printed wiring and printed circuits». Die niederländische Delegation hingegen hatte vorgeschlagen, printed wiring durch printed circuits zu ersetzen. Die Differenzen in der Auffassung über beide Begriffe konnten durch die Diskussion beseitigt werden, da besonders die Mitglieder der amerikanischen und britischen Delegation betonen, dass die Bezeichnung printed circuit als allgemeinerer Begriff als printed wiring gelte, printed wiring also in printed circuit eingeschlossen sei. Auf Grund dieser Diskussion wurde deshalb beschlossen, den Titel des Dokumentes im Sinne des niederländischen Vorschlages zu ändern. Aus der weiteren Diskussion des Dokumentes resultieren viele Änderungen, Ergänzungen und

Streichungen. Ein Teil der schweizerischen Anträge konnte berücksichtigt werden. Da aber über viele Punkte keine Einigung erzielt werden konnte, wurde beschlossen, die Lösung dieser Probleme einer Arbeitsgruppe zu übertragen, die anfangs des Jahres 1963 in London zusammentreten soll. In dieser Working Group No. 1, Metal-clad base materials, werden folgende Länder vertreten sein: Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, die Niederlande und die Schweiz (die USA als korrespondierendes Mitglied). Der Aufgabenbereich dieser Arbeitsgruppe wird folgender sein: Ausarbeitung von Vorschlägen für Testmethoden von Basismaterialien, wenn möglich Vorbereitung eines vollständigen Entwurfes von Messvorschriften auf Grund der Beschlüsse der Sitzungen von Eindhoven, Vorbereitung von Datenblättern für hochqualitative kupferkaschierte Basismaterialien, wenn möglich eine Zusammenstellung der wichtigsten Daten der übrigen fünf in der Liste aufgeführten Materialien.

Das Dokument 52(*Secretariat*)7, General requirements and measuring methods for printed wiring boards, konnte aus zeitlichen Gründen nicht vollständig diskutiert werden. Es wurden einige wichtige Punkte herausgegriffen, so zum Beispiel die zulässige Abweichung von der vorgeschriebenen Leiterbreite, die Toleranzen der Lochdurchmesser, die zulässigen Unregelmäßigkeiten der Leiterkonturen, die minimalen Abstände zwischen den Leitern sowie die Grösse und Anzahl der Fremdpartikel zwischen den Leitern. Bezüglich der Lochdurchmesser-Toleranzen konnte der schweizerische Vorschlag berücksichtigt werden. Zu den übrigen Punkten werden die Nationalkomitees von Grossbritannien und der Niederlande neue Vorschläge ausarbeiten. Diese Vorschläge sollen dann als neues Sekretariats-Dokument zur Stellungnahme verschickt werden. Die Ergebnisse der Arbeiten der Working Group No. 1 werden ebenfalls Einfluss auf die Gestaltung des neuen Dokumentes haben.

Zu Punkt 8 der Traktandenliste, Compatibility between components and printed boards, wurde die Bildung einer Working Group No. 2 beschlossen. Die Aufgabe dieser Arbeitsgruppe wird darin bestehen, alle bereits vorhandenen und neuen Informationen betreffend Kompatibilität zwischen Bauelementen und gedruckten Schaltungen zusammenzustellen. Das Sekretariat der Working Group No. 2 wird von den Niederlanden geführt.

Die nächste Sitzung des CE 52 soll voraussichtlich Ende Mai 1964 stattfinden, wenn möglich anlässlich der Réunion générale und zusammen mit den Sitzungen der in den Arbeitsgebieten verwandten Comités d'Etudes. Die Sitzung wurde geschlossen mit einem Dank an den Vorsitzenden für seine ausgezeichnete Geschäftsführung, an das niederländische Nationalkomitee für die gewährte Gastfreundschaft und an den Sekretär für die gute Vorbereitung der Sitzungen.

E. Fesseler

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Beachtliche Laser-Neuentwicklungen <sup>1)</sup>

621.375 : 029.6

Sehr beachtliche Neuentwicklungen auf dem Laser-Gebiet wurden im letzten Jahr fast gleichzeitig von verschiedenen wissenschaftlichen Instituten bekannt gegeben. Im Juli des letzten Jahres berichtete das Lincoln Laboratory von der Entwicklung einer mit Zink gedopten Gallium-Arsen-Diode, die Licht im Infrarot-Gebiet aussendet. Es wurde gleichzeitig von Versuchen zur Übertragung von Fernsehbildern über kurze Strecken berichtet. Der Vorteil dieser Diode liegt darin, dass sie direkt durch den Durchgang von Gleichstrom angeregt wird. Weiterhin lässt sie sich leicht durch Veränderung des anregenden Stromes modulieren. Der Wirkungsgrad kann 100 % erreichen. Ausserdem lässt sich durch Fortfall der zusätzlichen Blitzlampen und ihrer Versorgungsgeräte, die bei den bisherigen Geräten notwendig waren, ein Dioden-Laser-Gerät leicht tragbar und für vielseitige Zwecke aufbauen.

Bei den Versuchen im Lincoln-Laboratorium betrug der Infrarot-Ausgang etwa 3 W und der Wirkungsgrad lag nahe bei 100 %. Da die Dioden aber bis 2500 W/cm<sup>2</sup> strahlen, ist es leicht

<sup>1)</sup> Siehe auch Bull. SEV 53(1962)16, S. 750...752.

möglich, grosse Dioden mit einer Ausgangsleistung von 15 kW und mehr herzustellen. Die Diode selbst besteht aus einer dünnen Platte eines Gallium-Arsen-Kristalles und ist mit Zink gedopt, das auf einer Oberfläche hineindiffundiert ist. Das ausgestrahlte Licht liegt im nahen Infrarot-Bereich und ist begrenzt auf eine Bandbreite von einigen hundert Angström. Es wurde aber festgestellt, dass die Bandbreite bei Erniedrigung der Temperatur noch schmaler gemacht werden kann. Die im Laboratorium benützte Diode arbeitete bei einer Temperatur von 77 °K, der Temperatur des flüssigen Stickstoffes. Bei dieser Temperatur hat das Licht eine Bandbreite von 100 Å, bei einer Wellenlänge von etwa 8600 Å (etwa 3,5 · 10<sup>5</sup> GHz). Bei der Raumtemperatur liegt die Bandbreite bei 300 Å und die Wellenlänge bei etwa 9300 Å.

Gleichzeitig, aber völlig unabhängig voneinander, berichteten IBM und General Electric ebenfalls von ihren Untersuchungen an den von ihnen entwickelten Gallium-Arsen-Dioden. Das erzeugte kohärente Infrarot-Licht liegt bei etwa 8400 Å. Der Kristall hat einen trapezoidförmigen Aufbau mit einer Kantenlänge von etwa  $\frac{1}{3}$  mm, bei dem die vordere und hintere Fläche parallel und hochpoliert sind.

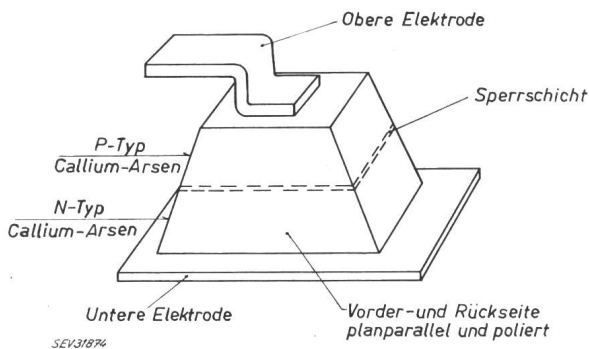


Fig. 1  
Gallium-Arsen-Diode

Vorder- und Rückseite sind parallel, damit das Licht innerhalb des Körpers reflektiert wird. Das kohärente Licht tritt bei der Sperrschicht senkrecht zur Vorder- und Rückseite aus

Der einzige bis jetzt bestehende Nachteil liegt darin, dass sich der Kristall bei den hohen Anregungsströmen sehr stark erhitzt. Um diese starke Erwärmung zu vermindern, kann im Augenblick der Kristall nur intermittierend angeregt werden. Ausserdem muss für eine genügende Kühlung gesorgt werden.

In der Zwischenzeit wurde aber bekannt, dass es den Wissenschaftlern bei IBM gelungen ist, die ursprüngliche Stromdichte von  $10\,000\text{ A/cm}^2$  auf  $100\text{ A/cm}^2$  herabzusetzen. Dadurch ist es möglich, diesen Kristall ununterbrochen zu betreiben. Die weitere Hoffnung besteht jetzt darin, die augenblicklich noch benötigten Kühlmittel zu reduzieren oder ganz zu beseitigen.

Halbleiter-Laser sind im Gegensatz zu den bisher bekannten Gas- oder Rubin-Laser frei von einigen Beschränkungen. Gas-Laser können zwar ununterbrochen arbeiten, sie sind aber ziemlich umfangreich in ihrem Aufbau, empfindlich gegenüber Erschütterungen und sehr teuer. Ihr Wirkungsgrad liegt in der Größenordnung von etwa 1 %.

Laser-Rubine und andere ähnliche Kristall-Materialien arbeiten nur mit Impulsen und sind daher für Nachrichtenzwecke sehr begrenzt. Sie werden durch äussere Energiequellen, wie weisses Licht, angeregt und setzen diese Energie mit einem Wirkungsgrad von etwa 2 % um. Halbleiter-Laser dagegen haben einen 25- bis 100fachen grösseren Wirkungsgrad und sind erheblich stabiler.

Eine weitere, kürzlich bekannt gewordene Entwicklung kommt von der Philco Corporation mit ihrer Diode GAE-402. Diese Diode emittiert eine monochromatische Strahlung von etwa  $9000\text{ \AA}$ . Die erforderliche Arbeitsleistung bei Raumtemperatur beträgt 1,2 V bei 100 mA. Steigende Strahlungsintensität kann durch Stromerhöhung oder durch stärkere Kühlung des Gerätes erreicht werden.

Die gleichzeitige Entdeckung des Dioden-Lasers durch verschiedene wissenschaftliche Institute scheint nur der Beginn einer grossen und wichtigen Arbeit auf dem Gebiet der Elektronik zu sein. Zweifelsohne werden noch andere Firmen hinzukommen, die ebenfalls wichtige Entdeckungen auf diesem Gebiet machen werden. Die Anwendungsmöglichkeiten sind nicht nur auf die Nachrichtentechnik beschränkt, sondern können auch in der Produktionstechnik und auf anderen Gebieten eine wichtige Rolle spielen.

G. Maus

## Digitale Netzberechnungen an der Technischen Hochschule München

621.316.11 : 681.14

Die Grundlagen zur Berechnung elektrischer Netze sind schon durch die Arbeiten von *Ohm*, *Kirchhoff* und *Maxwell* geschaffen worden. Ihre systematische Anwendung auf grosse Netze scheiterte aber bisher an zu hohem Rechenaufwand. Deshalb bildete man die Netze analog auf Netzmodellen nach und erfasste die interessierenden Grössen messtechnisch.

Mit Hilfe moderner programmgesteuerter elektronischer Rechenanlagen lassen sich jedoch heute auch sehr umfangreiche Probleme numerisch rasch lösen. Am Institut für Hochspannungs- und Anlagentechnik der Technischen Hochschule Mün-

chen wird deswegen seit mehreren Jahren an der Ausarbeitung von Rechenverfahren für eine «digitale Netzberechnung» gearbeitet. Aus der Erprobung dieser Verfahren an Hand praktischer Beispiele mit Hilfe der Rechenanlage PERM<sup>1)</sup> konnten bereits wertvolle Kenntnisse gewonnen werden, die von allgemeinem Interesse sein dürften.

Für die verschiedenen Aufgaben der Netzberechnung erweist sich das Knotenpunktverfahren als sehr vorteilhaft. Alle zu einem Netz zusammengeschalteten, passiven Netzteile — Transformatoren, Freileitungen und Kabel — erscheinen mit ihren physikalischen Grössen in der für dieses Verfahren maßgebenden Knotenpunktadmittanzmatrix. Diese Matrix ist also gewissermassen ein mathematisches Abbild der physikalischen Eigenschaften des Netzes. Für Transformatoren mit 2 und 3 Wicklungen lassen sich dabei mühelos beliebige Übersetzungsverhältnisse sowie der phasendrehende Einfluss von Stern-Dreieck-Schaltungen berücksichtigen. Ebenso können Zusatztransformatoren (Quer- und Schrägeregler) und induktiv gekoppelte Zweige in das Knotenpunktverfahren einbezogen werden.

Die Kurzschlussberechnung führt bei unsymmetrischen Fehlern auf 3 lineare Gleichungssysteme (für Mit-, Gegen- und Nullsystem) in den unbekanntenen Spannungen. Aus den einmal invertierten Matrizen werden die Kurzschlussströme sehr einfach ermittelt; sie sind im wesentlichen bestimmt durch die *i*-ten Diagonalelemente der invertierten Matrizen bei Kurzschluss im Knotenpunkt *i*. Zwei gleichzeitig an verschiedenen Orten auftretende Fehler (Doppelfehler) können universell behandelt werden durch Einführung von Fehlermatrizen, die die Art des Fehlers charakterisieren. Eine Abwandlung des Rechenverfahrens gestattet die Berechnung von ein- oder zweipoligen Unterbrechungen.

Bei der Lastflussberechnung führt die Problemstellung zur Anwendung verschiedener iterativer Verfahren (schrittweise Näherung). Vergleiche ergaben für diejenige Methode, die auf der geschlossenen Lösung eines linearisierten Gleichungssystems aufbaut, wesentliche Vorteile, insbesondere lineares Konvergenzverhalten<sup>2)</sup> und geringer Einfluss schlechter Ausgangsschätzungen.

Aus der exakten Abhängigkeit der Netzverluste von den Knotenpunktströmen kann durch mehrere Vernachlässigungen die vielverwendete Georgesche Verlustformel abgeleitet werden. Gleichzeitig ist dies eine elegante und übersichtliche Methode zur direkten Berechnung der Verlustformelkoeffizienten aus der Matrix. Sind an einigen Kraftwerken die Leistungen frei wählbar und die Gesteungskosten gleich, so wird man bestrebt sein, durch eine günstige Lastaufteilung die Netzverluste möglichst zu verringern. Für dieses Problem des Verlustminimums wird erstmals ein Iterationsverfahren verwendet, das die genaue Lösung für die günstigste Wirk- und Blindleistungsaufteilung liefert. Vergleiche mit der Georgeschen Verlustformel zeigten bei dieser einen mittleren Fehler von 5%.

Sind die Gesteungskosten der elektrischen Energie an den Kraftwerken verschieden hoch, so interessiert der Betriebszustand geringstmöglicher Gesamtkosten. Unter Vernachlässigung der Netzverluste ist dieses Kostenminimum ohne weiteres zu ermitteln. In räumlich ausgedehnten Netzen kann das Kostenminimum aber erheblich durch die Netzverluste verschoben werden. Mit einem geeigneten Iterationsverfahren wird dieser Einfluss genau erfasst, wenn die Kostenkurven als lineare Funktionen eingesetzt werden. Die näherungsweise Berechnung verschiedener Netze auf Grund der Georgeschen Verlustformel ergab Leistungsfehler, die nicht über 8% der Summe der variablen Leistungen lagen.

Für die einphasige Berechnung von Wanderwellenvorgängen ist ein Verfahren entwickelt worden, das die Knotenpunkt-methode mit dem graphischen Verfahren von *L. Bergeron* kombiniert. Damit können beliebige Netze untersucht werden, die aus verlustfreien Freileitungen und Kabeln und aus Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten aufgebaut sind. Auch das Verhalten von Überspannungsableitern kann in der Rechnung nachgebildet werden.

H. Dommel

<sup>1)</sup> Programmgesteuerte elektronische Rechenanlage München.

<sup>2)</sup> Erzielt man z. B. mit 2 Schritten eine relative Genauigkeit von  $10^{-2}$ , so ergeben 3 Schritte eine solche von  $10^{-3}$ .



# Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute Fréquence

## Zuverlässigkeit elektronischer Geräte

621.385.001.4

[Nach John M. Carroll: Reliability: 1962. Electronics Bd. 35(1962)48, S. 53...76]

Kurz nach dem ersten Weltkrieg begann man sich systematisch mit der Qualitätskontrolle von Einzelteilen für elektronische Geräte zu beschäftigen. Im Laufe der Jahre wurden die elektronischen Geräte immer komplizierter. Die Zahl der in ihnen eingebauten Einzelteile stieg und damit ihre Störanfälligkeit. Im Jahre 1950 waren zu einem bestimmten Zeitpunkt 70 % aller elektronischen Geräte der amerikanischen Marine durch Defekte aller Art ausser Betrieb gesetzt. Seitdem wurden grosse Anstrengungen unternommen, um die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte und der für sie verwendeten Einzelteile zu untersuchen und zu heben. Es ist gelungen, die Zuverlässigkeit der Einzelteile mathematisch zu erfassen. Der Begriff MTBF (Mean time between failures), der Durchschnittszeit zwischen zwei aufeinander folgenden Fehlern, ist heute wohl jedem Elektroniker geläufig. Durch gross angelegte Untersuchungen und Messungen kennt man gegenwärtig die MTBF-Werte der verschiedenen Einzelteile elektronischer Geräte. Aus der Zahl der Einzelteile, die in einem Gerät eingebaut sind, lässt sich der MTBF-Wert des Gerätes berechnen. Wenn man diesen errechneten MTBF-Sollwert mit dem tatsächlichen MTBF-Wert des Gerätes vergleicht, kann man Rückschlüsse auf die Qualität der Geräteentwicklung und Konstruktion ziehen. Es ist möglich, durch geeignete Schaltungsmassnahmen die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte zu erhöhen. So erreicht man bessere Betriebssicherheit durch Parallelschalten wichtiger Baugruppen, wie dies zum Beispiel bei Navigationsgeräten von Flugzeugen bereits gemacht wird.

H. Gibas

## Analoge und digitale Darstellung von Nachrichten

621.391

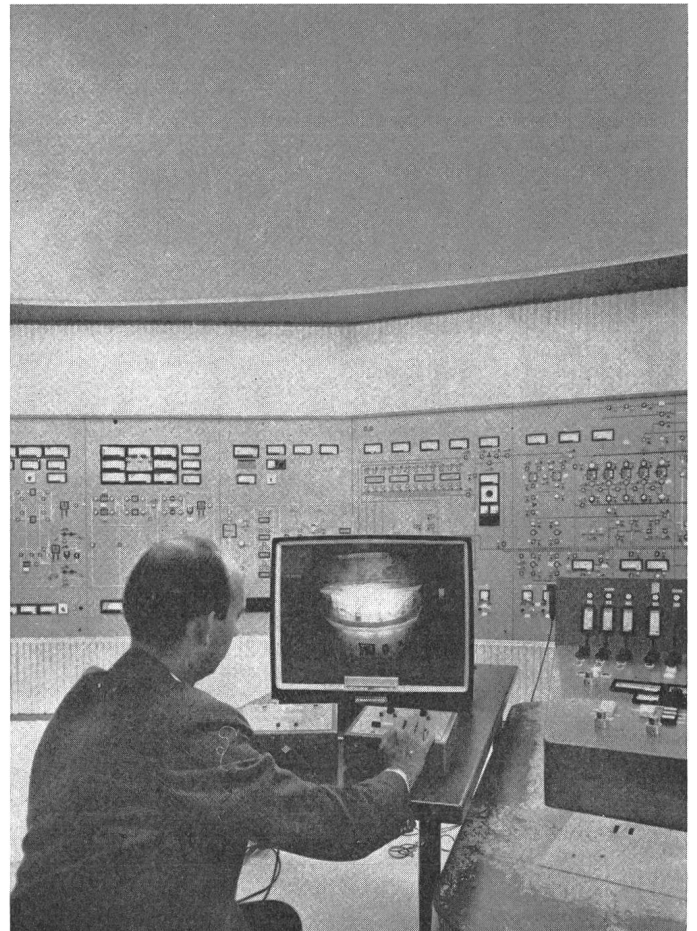
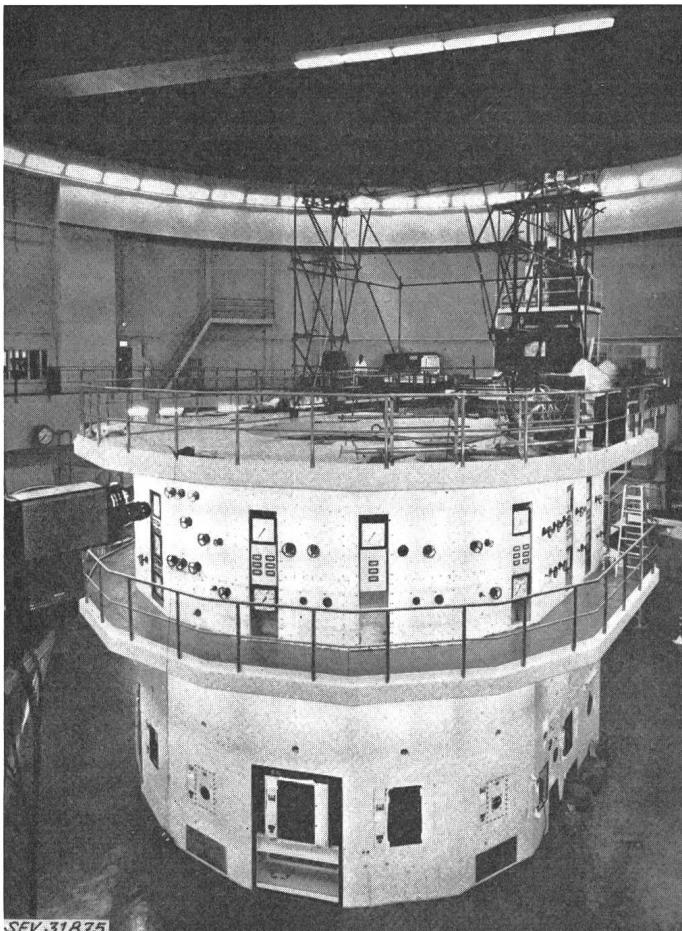
[Nach Ernst Kettel: Analoge und digitale Darstellung von Nachrichten. ETZ-A Bd. 83(1962)26, S. 887...893]

Nachrichten sind Mitteilungen, Übermittlung von Begebenheiten, Belehrungen, Auskünften und Informationen. Bei der direkten Verständigung von Mensch zu Mensch ist der Träger der Nachricht die Sprache. Durch das technische Nachrichtensystem wird die Reichweite der menschlichen Sinnesorgane vergrössert. Der Mensch erhält Nachrichten nicht nur von anderen Menschen sondern durch seine Sinnesorgane von der ganzen Umwelt. Nachrichten erhalten nicht nur Menschen sondern auch Maschinen, Apparate und Automaten, die auf Grund der ihnen zugeführten Nachrichten bestimmte Funktionen ausführen.

Signale, die eine Nachricht übermitteln, können Aktionsströme in Nerven, Muskelbewegungen, Luftdruckschwankungen, elektrische Ströme, stoffliche Signale aller Art, z. B. bedrucktes Papier und Lochkarten, sein. In der Nachrichtentechnik haben sich zwei Arten der Nachrichtendarstellung eingebürgert: Die analoge und die digitale. Bei der analogen Darstellung hat die Nachricht einen kontinuierlichen Wertebereich, bei der digitalen Darstellung besteht die Nachricht aus einer Folge von Zeichen.

Bei der analogen Darstellung besteht zwischen Nachricht und Signal das Verhältnis einer Abbildung. Bei der digitalen Nachrichtenübermittlung wird das Signal durch eine Folge von Zahlen, diskreten Zeichen, einen Code dargestellt. Die analoge Nachrichtenübermittlung hat beschränkte Genauigkeit, die digitale Darstellung kann hohe Genauigkeit haben. Analog-Digitalwandler ermöglichen die Umwandlung einer analog dargestellten Nachricht in eine digitale Form.

H. Gibas



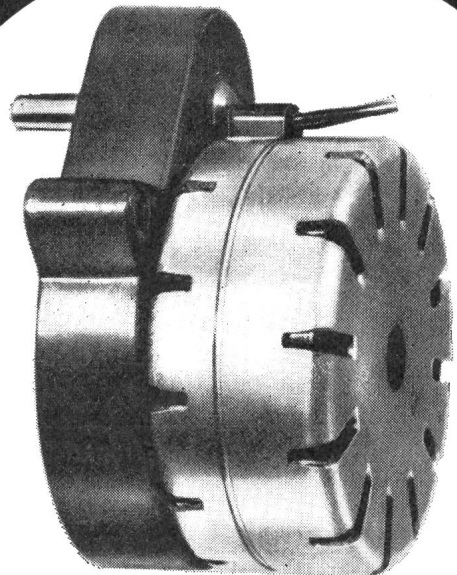
«Telespektor»-Industrie-Fernsehen von Telefunken im Forschungszentrum Karlsruhe

Auf dem Bildschirm der «Telespektor»-Anlage (rechts) zeigt sich, was die Kamera (links im Bild) im Reaktor sieht

Fortsetzung auf Seite 145

Suite voir page 145

# ein Voltretter!



## Synchronmotor Typ SA



SAIA AG MURTEN

für Spannungen von 6–220 V $\sim$ , 50 Hz  
Drehzahlen innerhalb 250 U/min bis 1 U/48 h  
dauernd zulässiges Drehmoment:  
15 cmg bei 250 U/min  
2000 cmg von 1 U/2 h an  
Typ SAK mit Kraftgetriebe bis 6000 cmg  
selbstanlaufend  
robuste Konstruktion  
Getriebe mit Dauerschmierung  
kunstharzvergossene Spule  
staub- und spritzwasserdicht gekapselt  
kleine, einheitliche Abmessungen

Fabrik elektrischer Apparate  
Telephon 037 7 31 61

# BOSCH

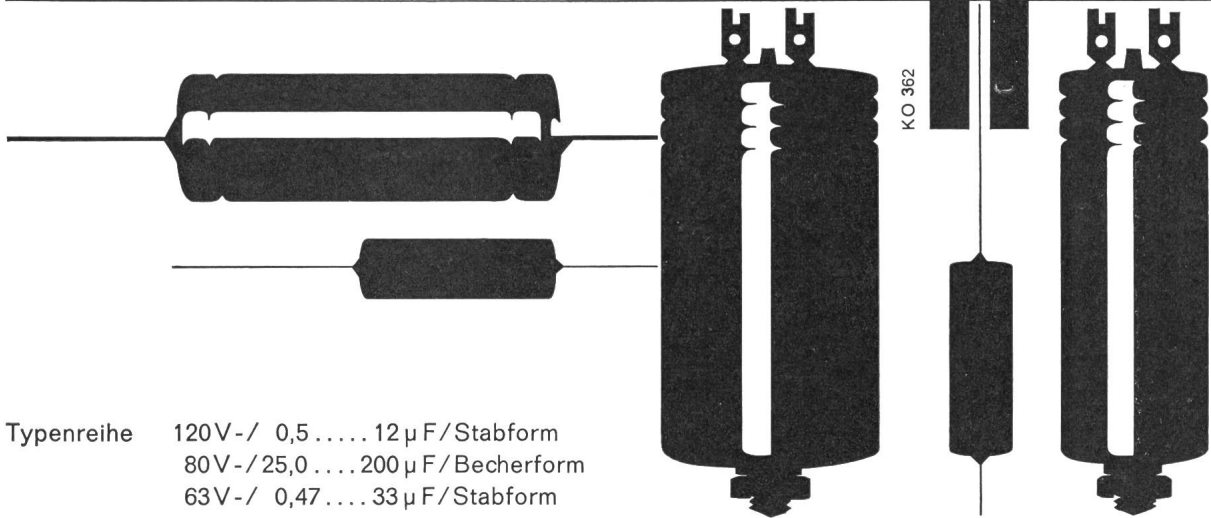
## ML-Kondensatoren

nur 1/6 so groß  
wie vergleichbare MP-Kondensatoren

Für Nachrichtentechnik, Fernsehtechnik, Elektronik,  
Regel- und Steuertechnik,  
Radartechnik, Meßgerätebau usw.



selbstheilend  
kurzschlußsicher  
induktionsfrei  
kontaktsicher



Typenreihe 120V-/ 0,5 . . . . . 12  $\mu$ F / Stabform  
80V-/ 25,0 . . . . . 200  $\mu$ F / Becherform  
63V-/ 0,47 . . . . . 33  $\mu$ F / Stabform

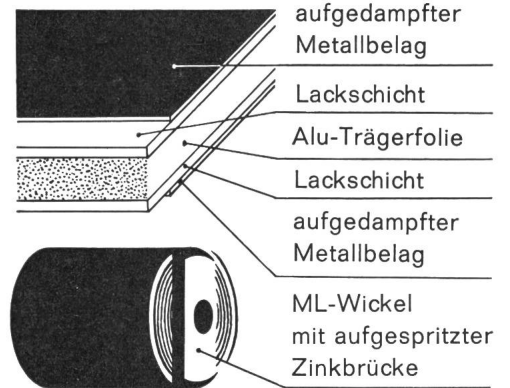
**Aufbau** Aluminium-Trägerfolie mit beidseitig aufgebrachtem mehrschichtigem Lack-Dielektrikum, auf dem als zweiter Belag dünne Metallschichten aufgedampft sind. Aufgespritzte Zinkbrücken erfassen sämtliche Windungen, dadurch sichere Kontaktierung.

**Selbstheilung** wie beim BOSCH MP-Kondensator. Trägerfolie verhindert Übergreifen des Durchschlaglichtbogens auf gesunde Wickellagen, wie dies bei Kondensatoren mit Kunststoff-Dielektrikum und aufgedampften Schichten sonst vorkommen könnte.

**Isolationswert** Wesentlich geringere Temperaturabhängigkeit des RC-Wertes als bei Papier-Kondensatoren. Hohe zeitliche Konstanz.

**Verlustfaktor** Der günstige Temperaturverlauf des Verlustfaktors erlaubt Dauerbetrieb mit Wechselspannung über den gesamten zulässigen Temperaturbereich.

**Kapazität** Feste Haftung zwischen Dielektrikum und Belägen verhindert mechanische Verschiebungen und Lufteinschlüsse im elektrischen Feld. Die Kapazitätswerte sind deshalb zeitlich besonders konstant.



# FABRIMEX

**Fabrimex AG. Zürich**  
Kreuzstrasse 36  
Telephon 051/34 10 31