Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 16

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: 15.07.2025

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

Bericht und Antrag der Rechnungsrevisoren des SEV an die Generalversammlung 1963

Die Jahresrechnung 1962 des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, der Technischen Prüfanstalten und der Liegenschaften schliessen mit einem Betriebserfolg von Fr. 1 941.72 ab, wobei die TP einen Verlust von Fr. 7 484.05 aufweisen. Mit dem Gewinnvortrag des Jahres 1961 beträgt der ausgewiesene Gewinn am 31. Dezember 1962 Fr. 23 285.59.

Wie im vorangehenden Jahre konnten zu Lasten der Betriebsrechnung namhafte Rückstellungen zugunsten des Personals, für Liegenschaftsabschreibungen und für zukünftige Anschaffungen gemacht werden. Im besonderen konnte für eine zukünftige Betriebsverlegung eine Rückstellung von Fr. 340 000.— abgezweigt werden.

Die Bilanzen des SEV und der Technischen Prüfanstalten, sowie der Liegenschaftsrechnungen vom 31. Dezember 1962 im Werte von total Fr. 6 586 958.72 spiegeln die weiterhin erfreuliche finanzielle Erstarkung aller Institutionen wieder.

Die Rechnungen der drei Fonds des SEV sowie der Liegenschaften geben zu keinen Bemerkungen Anlass.

Die Rechnungen wurden formell in üblicher Weise durch die Schweizerische Treuhandgesellschaft geprüft und in Ordnung befunden.

Wir haben uns von der Richtigkeit dieser Kontrolle und von der zweckmässigen Führung der Buchhaltung überzeugen können. Wir stellten fest, dass die im Bulletin Nr. 15 vom 27. Juli 1963 veröffentlichten Ergebnisse mit den in der Buchhaltung ausgewiesenen Zahlen übereinstimmen und beantragen der Generalversammlung des SEV, den Vorschlägen des Vorstandes über die Verwendung des Reingewinnes zuzustimmen und dem Vorstande Décharge für das Jahr 1962 zu erteilen unter Verdankung der geleisteten Dienste an alle Mitarbeiter des SEV und der TP.

Zürich, 31. Juli 1963

Die Rechnungsrevisoren des
Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Hohl *Métraux*

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Ermittlung der günstigsten Rotorabmessungen bei Drehstrom-Reluktanzmotoren

621.313.323.043.3

[Nach *W. Düchting:* Ermittlung der günstigsten Läuferabmessungen bei Drehstrom-Reluktanzmotoren. ETZ-A 84(1963)10, S. 321...325]

Der Reluktanzmotor besitzt einen Stator mit Drehstromwicklung und einen Rotor mit ausgeprägten Polen, jedoch ohne Erregerwicklung. Die Läufernuten für den Anlaufkäfig können mit Aluminium ausgegossen sein. Der Reluktanzmotor wird bei kleinen Antrieben mit genau gleicher Drehzahl verwendet. Er bildet sein Drehmoment infolge unterschiedlicher Leitwerte in den Hauptsachen. Die Wirkungsweise ist also gleich wie bei Schenkelpolmaschinen, die, im Gegensatz zu Vollpolmaschinen, auch beim nichterregten Rotor ein Drehmoment bilden können, da das Polrad vom Statordrehfeld mitgenommen wird. Daher wird der Reluktanzmotor in der Literatur als Sonderfall der Schenkelpolmaschine mit der Felderregung Null behandelt, wobei oft der Widerstand und die Streureaktanz des Stators, sowie die Sättigung und die Eisenverluste, vernachlässigt werden. Dadurch entstehen grosse Fehler bei den Berechnungen. Da das Drehfeld des Stators die hohe Magnetisierungsleistung aufbringen muss, ist die Ausnützung ca. 50 % schlechter als bei Kurzschlussläufermotoren.

Kennzeichnende Daten:
Derzeitige Grenzleistung $\approx$ 10 kW,
$\cos \varphi = 0{,}3...0{,}5$,
$\eta = 0{,}6...0{,}8$,
Anlaufstrom = (5...8) $\times$ Nennstrom,
Synchrones Kippmoment = (1,2...1,3) $\times$ Nenn-Drehmoment,
Asynchrones Anfahrmoment = (4...5) $\times$ Nenn-Drehmoment.

Ausgehend von einem unerregten Synchronmotor kann man das Zeigerdiagramm und das Ersatzschaltbild des Reluktanzmotors aufstellen, die Gesamtimpedanz mit ihren verschiedenen Komponenten ermitteln und ihre Ortskurve aufzeichnen. Für eine genauere Berechnung dieses Motors ist die Berücksichtigung der Wirkverluste und des Sättigungseinflusses notwendig. Die Wirkkomponente der Impedanz berücksichtigt den primären Gleichstromwiderstand, die Eisen-, Reibungs- und Oberwellenverluste. Den Einfluss der Sättigung auf die primäre Streureaktanz erfasst man dadurch, dass man bei der Berechnung des Nutstreuleitwertes die halbgeschlossene Nut als eine offene annimmt. Dabei kann sich die Streureaktanz bis zu 50 % des ungesättigten Wertes vermindern. Die Hauptreaktanzen in Längs- und Querrichtung werden nach den in der Literatur bekannten Formeln berechnet. Die Sättigung ist durch Einführung eines fiktiven Luftspaltes berücksichtigt, der dem Produkt des ideellen Luftspaltes mit dem Verhältnis der gesamten magnetischen Spannung im Leerlauf zu derjenigen für den Luftspalt gleich ist. Dieses Verhältnis kann aus der Berechnung des magnetischen Kreises oder der Leerlaufkennlinie entnommen werden. Die grossen Abweichungen zwischen den experimentell und den nach der üblichen Methode ermittelten Werte, werden durch die eingeführten Berechnungsverfahren für die Impedanzkomponenten vermieden.

Trägt man noch das synchrone Kippmoment über den Polbedeckungsfaktor mit dem Luftspaltverhältnis als Parameter auf, so zeigt es sich, dass das maximale synchrone Kippmoment bei einem Polbedeckungsfaktor von 0,1...0,2 erreicht wird und infolge des dann notwendigen hohen Magnetisierungsstromes nicht ausnutzbar ist. Der optimale Polbedeckungsfaktor liegt praktisch bei 0,45...0,5 und einem Luftspaltverhältnis von 0,08...0,1. Daher muss man, bei der Wahl der Läuferabmessungen, die Läuferausfräsungen nicht, wie oft in der Literatur angegeben, verhältnismässig schmal und tief, sondern möglichst breit und mit relativ geringer Ausfrästiefe wählen. Die in der Literatur getroffene Vernachlässigung des Primärwiderstandes, sowie der Sättigung, ruft, bereits bei einem Polbedeckungsverhältnis von 0,5, einen Fehler von 100 % für das Moment hervor. Diese Untersuchungen beschränken sich auf Läufer mit rechteckig ausgefrästen Nuten.

I. Cetin

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Un multiplicateur de fréquence septuple fournit un voltage stable de 420 Hz

621.374.4

[D'après *W. A. Geyger:* Frequency Septupler Provides Stable 420-Cps Voltage. Electronics 36(1963)18, p. 58...61]

Pour développer un générateur ou une source capable de fournir une certaine puissance à une fréquence de 400 Hz, il y a une grande variété de solutions. De toute façon, une source idéale est difficile à réaliser: pour avoir un appareil sûr, stable, d'entretien réduit, d'une grande sécurité et d'un prix de revient raisonnable.

Ce convertisseur de fréquence peut travailler à partir d'un réseau monophasé ou triphasé. Il débite une tension rectangulaire, mais stabilisée, pouvant alimenter à partir du réseau industriel des équipements travaillant avec 400 Hz.

Sept transformateurs saturables sont utilisés, dont les enroulements primaires doubles sont connectés en étoile et en série. Les secondaires sont tous en série.

La compensation du déphasage par des condensateurs en parallèle aux bornes primaires et l'utilisation de réactances inductives linéaires assurent une excellente stabilité à la tension de sortie.

Par une simple modification du circuit d'entrée, il est possible d'alimenter le convertisseur à partir d'un réseau monophasé; en utilisant une seule réactance inductive simple série au lieu de 3 et en disposant 3 capacités plus élevées, il est possible d'obtenir un système d'alimentation équivalent au triphasé.

Le courant sinusoïdal d'alimentation induit, à cause de la saturation magnétique dans les transformateurs, des harmoniques et la combinaison des enroulements primaires doubles connectés en série-étoile et leur alimentation en courants déphasés de 120 °, produisent, dans les secondaires en série des transformateurs, des impulsions qui s'additionnent et se soustraient vectoriellement pour donner naissance aux bornes à une suite d'impulsions multiples de la fréquence primaire.

Ce multiplicateur de fréquence fournit une puissance de 40 W avec un rendement de 60...70 % sur une charge ohmique. La compensation d'une charge inductive peut très bien se réaliser par une capacité. L'alimentation en triphasé se fait à partir d'une tension de 180 à 220 V et en monophasé avec une tension de 100 à 140 V. *A. Geneux.*

Laser-Entwicklungen der letzten Zeit

621.375.024.6

Während der letzten Monate war die Laser-Entwicklung so stürmisch, dass es äusserst schwierig ist die einzelnen Entwicklungen ordnungsgemäss zu registrieren. In der ganzen Welt — und vor allem in den USA — wird an diesen interessanten Problemen gearbeitet; aus der Fülle der Veröffentlichungen seien nachfolgend einige wichtige Stationen der Entwicklung vermerkt.

Mitte des Jahres 1962 wurde von Berechnungen im IBM-Forschungslaboratorium berichtet, die besagten, dass Germanium und Silizium als Laser-Material nicht geeignet seien, aber wahrscheinlich Gallium und Arsen. Einige Monate später berichteten sowohl IBM, die General Electric und auch das Lincoln Laboratorium als «Erste» von der Entwicklung der Gallium-Arsen Diode, die durch einen elektrischen Strom und nicht äussere Lichtquelle zu Strahlungen angeregt wird. Allgemein war man der Meinung, dass dieser Erfolg der bedeutendste sei seit der Entwicklung der Laser überhaupt. Vor allen Dingen ergab sich bei diesen Dioden eine leichtere Modulierbarkeit, eine Tatsache, die bei den bisherigen Lasersystemen sehr kompliziert war. Natürlich berichteten auch andere Firmen von ihren Arbeiten auf diesem Gebiet. RCA berichtete von einer Impuls-Gallium-Arsen-Diode, die bei 8400 Å strahlt. Philco berichtete von einer Entwicklung, die monochromatisches Licht bei 9000 Å aussendet. Weitere Firmen waren Sperry Rand Corp. mit einem kontinuierlich arbeitenden Laser mit 85 % Wirkungsgrad bei 10 W Ausgangsleistung und Bendix mit einer Gallium-Arsen Diode als Sender. Texas Instruments behauptete eine Laser-Wirkung mit Gallium-Arsen-Dioden bei Raum-Temperatur erreicht zu haben.

Nachdem die ersten Berichte die Entwicklung der Gallium-Arsen-Dioden bekannt gemacht hatten, richtete sich das Interesse hauptsächlich darauf, ihre Leistung zu verbessern bzw. bessere Materialien zu beschaffen. wurde kürzlich davon berichtet, dass man von Gallium-Arsen und Gallium-Arsen-Phosphor-Dioden zu Indium-Phosphor und Indium-Arsen als Material für Laser-Dioden übergegangen sei. IBM berichtete von der Entwicklung eines Indium-Phosphor-Lasers, der bei 9030 Å arbeitet. Er erzeugt kurze Impulse bis zu einigen Mikrosekunden bei 77 °K und weist eine Linienbreite von etwa 2 Å auf. Die notwendige Stromstärke beträgt 6000 A/cm.

Ein Indium-Arsen-Laser wurde von den Lincoln Laboratorien entwickelt, bei dem die Möglichkeit besteht, durch Mischung mit Indium-Phosphat-Verbindungen einen grösseren Frequenzbereich zu erhalten. Auf einer Tagung der amerikanischen elektrochemischen Gesellschaft im April 1963 in Pittsburg wurde von Laser-Entwicklungen unter Verwendung der Elemente der Seltenen Erden berichtet.

Das Hauptaugenmerk der vergangenen Monate lag aber doch auf einer Erhöhung der Ausgangsleistung. Eine Leistung von 350 J (Joule) gegenüber 50 J bei vorhergehenden Rubin-Lasern war das Ziel bei RCA. Eine andere Firma (Lear Siegler) entwickelte ein Laser-System für Grün-Licht mit hoher Leistung, das besonders für Unterwasser-Nachrichten-Verbindungen gedacht ist. Hiebei geht der primäre Rotlichtstrahl eines Neodym-Lasers mit einer Wellenlänge von 10 600 Å durch einen nichtlinearen Kristall (z. B. Ammonium-Dihydrogen-Phosphat), der die Wellenlänge auf 5300 Å halbiert, mit einem Wirkungsgrad von 1...3 %.

Im Forschungs-Institut der Ford-Motor Company wurde auf gleichem Wege kohärentes Blaulicht erzeugt. Hiebei wird der primäre Rotlicht-Strahl eines Rubin-Lasers in die zweite und sogar dritte Harmonische umgewandelt. Bei einer primären Ausgangsleistung von etwa 0,5 mW konnte für die zweite Harmonische bei 3470 Å eine Leistung von 20 % gemessen werden; bei der dritten Harmonischen konnte dagegen nur noch eine Leistung von 0,001 % festgestellt werden. Wissenschafter sind aber der Meinung, dass die Herstellung der Harmonischen eine ausgezeichnete Technik zur Erzeugung von Laser-Strahlen mit kurzen Wellenlängen, besonders im ultra-violetten Gebiet sei. Das Problem ist nur die Herstellung von Hochleistungs-Lasern zur Erzeugung der primären Strahlung, damit die Harmonischen in noch messbaren Beträgen auftreten können.

In der letzten Zeit wurde von der Sperry Rand Corp. der Vorschlag einer Laser-Anwendung als Navigationsgerät, z. B. in Raumschiffen, bekannt. Die Firma nennt diese Entwicklung einen «Wanderwellen-Ringlaser» und vermeidet den Begriff «Gyro», weil dem Gerät die rotierenden Massen fehlen; es arbeitet vielmehr nach den Prinzipien des Doppler-Effektes und nicht nach den Newtonschen Gesetzen. Das Gerät besteht aus vier kontinuierlich arbeitenden Helium-Gas-Lasern, die quadratisch angeordnet sind. Anders als bei den üblichen Lasern, die nur von einem Ende abstrahlen, wird bei dem Ring-Laser von beiden Enden der vier Laser Energie abgestrahlt (Fig. 1). Durch diese Art der Abstrahlung und durch die Addition der Strahlen entstehen zwei im entgegengesetzten Sinne laufende Strahlen. Bleibt diese ganze Ordnung in Ruhe, so legen beide Strahlen gleiche Wege zurück; dreht sich dagegen die Anordnung in einem der angegebenen Drehrichtungen, so legen die beiden Strahlen zwei verschieden lange Wege zurück und weisen damit eine verschiedene Frequenz auf. Beide Strahlen fallen dann auf eine Photovervielfacher-Röhre. Im nachfolgenden Detektor wird ein Mischsignal erzeugt, dessen Frequenz proportional der Winkelgeschwindigkeit des Ring-Lasers und der optischen Weglänge, aber umgekehrt proportional der Wellenlänge des ausgesandten Laser-Strahles ist.

Eine andere Entwicklung der General Telephone & Electronics Laboratorien befasst sich mit der Anwendung eines Lasers als optischen Träger für Nachrichten-Verbindungen. Ein optischer Sender wurde entwickelt, der ein Mikrowellen-Signal auf einem

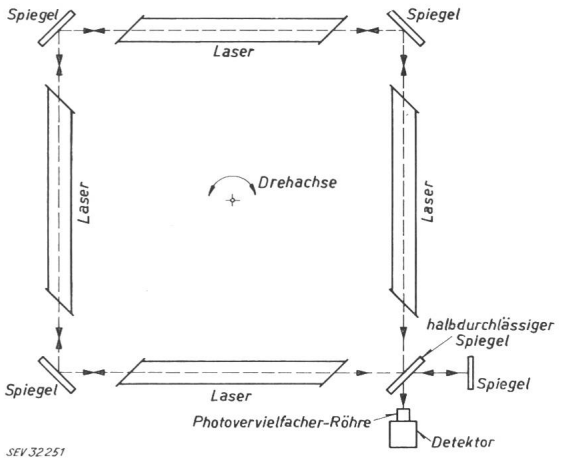


Fig. 1
Prinzip des Wanderwellen-Ringlasers

kontinuierlichen Laser als Hilfsträger aussendet. Der Lichtstrahl trifft auf einen Mikrowellen-Detektor im Empfänger, wo er aussortiert und verstärkt wird. Die wichtigsten Bauteile dieser Anordnung sind ein Helium-Neon-Gas-Laser, der einen kontinuierlichen Strahl bei 6328 Å erzeugt, ein optischer Modulator zur Amplituden-Modulation des Laser-Strahles mit Mikrowellen und ein breitbandiger Mikrowellen-Photodetektor zum Empfang und zur Anzeige der Information, die vom Laser-Strahl mitgeführt wird.

Vom gleichen Laboratorium wurde ein Flüssigkeits-Laser entwickelt, der Europium, ein Element der Seltenen Erden, in einem organischen Träger benützt. Die angeregte Strahlung liegt bei 6129 Å, die kürzeste bis jetzt festgestellte Wellenlänge.

Von der Hughes Aircraft Comp. wurden zwei Laser-Geräte für Schweiss-Arbeiten konstruiert, von denen das eine eine Leistung von mehr als 20 kW mit einer Strahlenenergie von 1 J und das andere eine Leistung von 50 kW mit einer Strahlenenergie von 4 J aufweist.

Ein weiteres von dieser Firma entwickeltes Gerät ist ein Entfernungsmesser Colidar Markt II. Dieses Gerät ist tragbar und kann bei hellem Tageslicht Entfernungen bis 11 km mit einer Genauigkeit von etwa 4 m messen. Unter idealen atmosphärischen Bedingungen lassen sich fast 100 km erreichen. Das ganze Gerät wiegt etwa 9 kg, einschliesslich einem digitalen Ausgabegerät.

Die letzten Nachrichten berichten von Laser-Studien an lebendem Zellgewebe in einem medizinischen Forschungsinstitut in Pasadena. Man hofft, dass diese Studien für die zukünftige Krebsforschung ausgenutzt werden können. Es wurde beobachtet, dass die Laser-Strahlung gefärbte Zellen zerstört, während benachbarte ungetrübte Zellen unberührt blieben. Für diese anfänglichen Untersuchungen wurde ein Laser-Gerät der Hughes Aircraft Co. benützt, das eine Impuls-Energie von 25 J und eine Impuls-Dauer von 1 μs aufwies. Die Eindringtiefe in das Gewebe betrug 2...5 mm. Mit einem anderen Gerät von 0,8 J und einer Impulsdauer von 25ns wurde eine grössere Eindringtiefe beobachtet. *G. Maus*

Literatur — Bibliographie

621.313.3 SEV 11 843

Symmetrische Komponenten in Wechselstrommaschinen. Von *Karl Paul Kovács.* Basel, Birkhäuser, 1962; 8°, 225 S., 103 Fig., Tab. — Lehr- und Handbücher der Ingenieurwissenschaften, Bd. 24 — Preis: geb. Fr. 36.—.

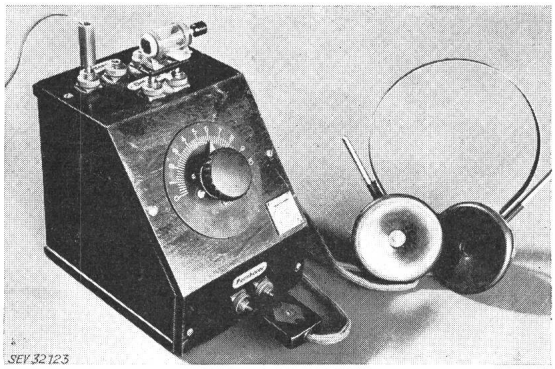
Das Buch ist den Ausgleichsvorgängen in Synchron- und Asynchronmaschinen gewidmet. Wichtigstes mathematisches Hilfsmittel zur Darstellung der inneren Vorgänge in den Maschinen sind die Raumvektoren. Der Raumvektor der Statorströme wird z. B. — bis auf einen Faktor — formal gleich aus den drei Phasenströmen gebildet wie die Mitkomponente dieser drei Ströme. Der Raumvektor ist jedoch vom Vektor des Mitsystems begrifflich zu unterscheiden. Ebenso können Raumvektoren der Flüsse und Spannungen gebildet werden. Mit Hilfe dieser Vektoren, die in naheliegender Weise auch für die Rotorgrössen definiert werden, können die grundlegenden Parkschen Gleichungen der Drehfeldmaschinen sehr leicht abgeleitet werden.

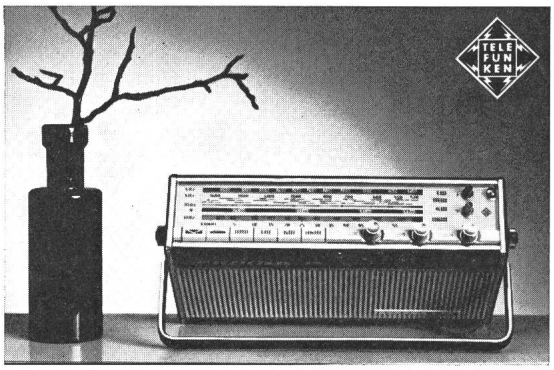
Da bei symmetrischen stationären Betrieben der Maschinen die Raumvektoren synchron und mit konstanter Amplitude rotieren, wird der Zusammenhang der nichtstationären Theorie mit der einfacheren stationären Theorie leicht ersichtlich.

Nachdem im ersten, rund 40 Seiten umfassenden Kapitel, die grundlegende Theorie dargestellt wurde, wird im zweiten, 100 Seiten umfassenden Kapitel, die Asynchronmaschine im asymmetrischen Betrieb behandelt. Die elektrischen Vorgänge werden sehr allgemein erfasst, in mechanischer Hinsicht beschränkt sich der Verfasser auf die Berechnung der Drehmomente unter den verschiedensten Bedingungen.

Das dritte, rund 70 Seiten umfassende Kapitel, ist der Synchronmaschine im unsymmetrischen Betrieb gewidmet. Auch hier richtet der Verfasser sein Augenmerk vor allem auf die rein elektrischen Vorgänge. Fragen der Stabilität oder der Schwingungen der Maschine am Netz werden nicht berührt. Es sei speziell die ausführliche Behandlung unsymmetrischer Kurzschlüsse erwähnt, bei denen der Kurzschlußstrom auch die oberen Harmonischen der Grundfrequenz enthält.

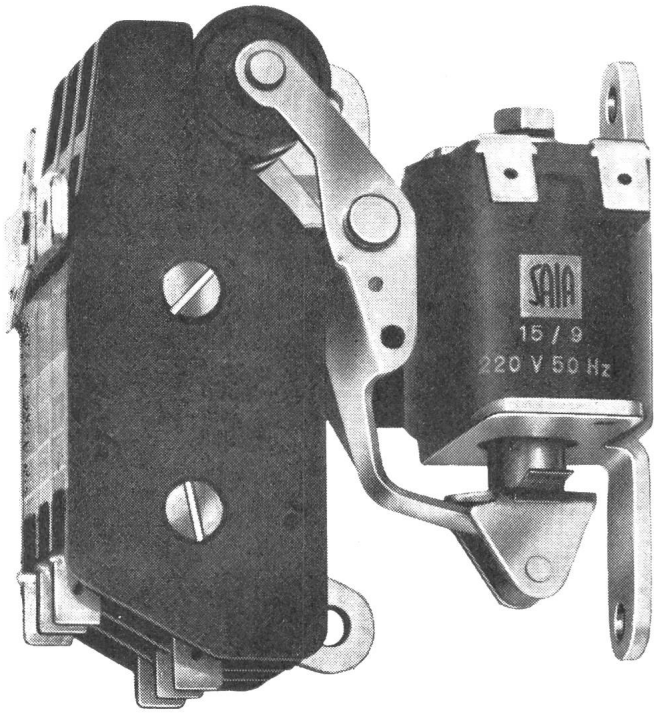
Das Buch ist nicht nur bezüglich der vor allem behandelten elektrischen Vorgänge lesenswert, auch der Fachmann, der sich für die elektromechanischen Vorgänge interessiert, wird in methodischer Hinsicht Anregungen finden. *W. Frey*





Anwendung von Halbleitern, gestern — und heute

Fortsetzung auf Seite 689 **Suite voir page 689**



eine Spitzenleistung

Schaltschütz SBR

Schaltleistung 15 A 500 V~
prellarm
hohe Schaltzahl,
bis 15 Millionen Schaltspiele
brummfrei
kleine Leistungsaufnahme
kunstharzvergossene,
stoßspannungssichere Spule
bis 8 kVsw 1/50,
für Steuerspannungen 6–380 V
Ausführung offen
(für Flach- und Hochkantmontage)
oder mit Isolierpreßstoffgehäuse
leicht, kleine Abmessungen
Schraubklemmen
oder Steckanschlüsse

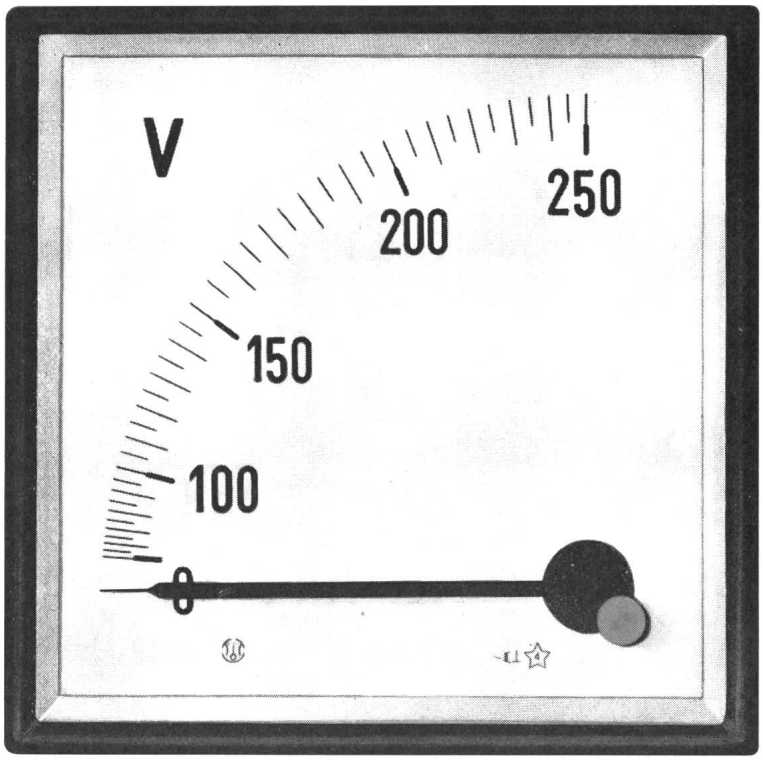
SAIA AG Murten / Schweiz
Telephon 037 7 31 61

SAIA

QUADRANT-INSTRUMENTE

Neue preisgünstige Dreheiseninstrumente der Typenreihe 96x96 mm, dank neuentwickelten Messwerken und Rationalisierung

Frontansicht



in nat. Grösse

Auf Wunsch und ohne Mehrpreis auch mit durchsichtigem Frontrahmen lieferbar. («Vollsicht-Ausführung»)

Trotz Lohnerhöhungen und Arbeitszeitverkürzung konnten wir die Preise für unsere neuen Dreheiseninstrumente mit Schmalrahmen 96 x 96 mm wesentlich niedriger ansetzen als für die bisherige Ausführung.

Profitieren Sie von den neuen Preisen durch Umstellung auf unsere **neuen Schmalrahmeninstrumente.**

Verlangen Sie bitte Prospekt und Preisliste bei

TRÜB, TÄUBER & CO. AG. - ZÜRICH

Tel. (051) 42 16 20 Ampèrestrasse 3

Fabrik elektrischer Messinstrumente und wissenschaftlicher Apparate