

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 72 (1981)

Heft: 17

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Energietechnik – Technique de l'énergie

Überspannungsableiter zum Schutz gegen Gefährdung von Personen und Kabelanlagen

[Nach Y. Inoue und H. Kimura: Spezielle Probleme bei Anwendung von Überspannungsableitern zum Schutz gegen Gefährdung von Personen und Kabelanlagen. Archiv für Elektrotechnik 63(1981)2, S. 97–102]

Im Falle eines Erdkurzschlusses auf einer Hochspannungsleitung können durch den Erdschlußstrom in benachbarten Fernmeldekabeln unzulässig hohe Spannungen induziert und damit Personen und Anlagen gefährdet werden. In Japan wurden Überspannungsableiter bisher nur gegen Blitzschläge, in Europa dagegen auch zum Schutz vor induzierten Spannungen eingesetzt. Vor der Einführung der Ableiter zum Schutz gegen Beeinflussung in Japan sind eingehende Studien durchgeführt worden mit dem Ziel, die Schutzwirkung der Ableiter experimentell und analytisch nachzuweisen.

Die Versuche wurden an einem 3 km langen Fernmeldekabel mit 200 Adern durchgeführt. Für alle gemessenen Vorgänge wurden auch Formeln abgeleitet und die rechnerischen und die experimentellen Ergebnisse gegenübergestellt. Die gute Übereinstimmung der Werte zeigt, dass für die Berechnung keine unzulässigen Vereinfachungen eingeführt wurden.

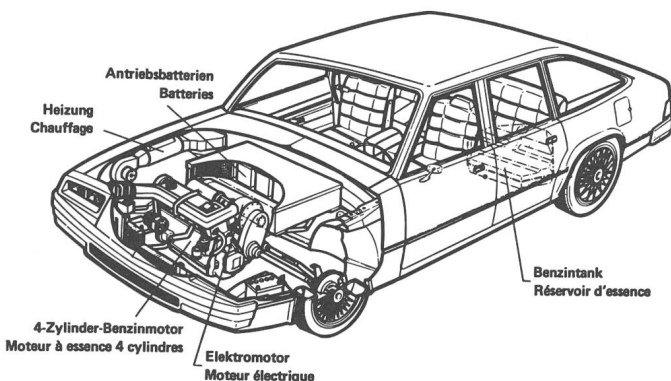
Die Ableiter werden zwischen die einzelnen Adern und den geerdeten Kabelmantel geschaltet. Übersteigt die induzierte Spannung die Ansprechspannung, zünden zunächst die am niedrigsten eingestellten Ableiter, und es fließt ein Strom durch die Adern zur Erde. Am Erdwiderstand baut sich ein Spannungsabfall auf, der der Längsspannung der noch nicht gezündeten Restadern entgegenwirkt. Je mehr Ableiter gezündet haben, desto grösser wird der Spannungsabfall, und schliesslich genügt die Spannung nicht mehr, um die restlichen Ableiter zu zünden. Die Anzahl der gezündeten Ableiter kann berechnet werden, wenn Kabelkonstanten, Zündspannung der Ableiter und der Erdwiderstand bekannt sind.

Der durch Adern und Mantel fliessende Strom reduziert die Längsspannung der Restadern. Der Reduktionsfaktor errechnet sich aus den Kabelkonstanten, der Anzahl geerdeter Adern sowie den Ader- und Mantelströmen. Berührt eine Person eine (unter reduzierter Spannung stehende) Restader, zündet der Ableiter sofort, weil der Körperwiderstand dem Erdwiderstand parallel geschaltet wird. Eine Gefährdung ist daher ausgeschlossen.

Schliesslich werden noch Formeln angegeben, mit denen die Wirksamkeit der Ableiter bei vorgegebenem Erdungswiderstand und bekannten Überspannungen nachgewiesen werden kann. *lbh*

Der zukünftige Personenwagen mit Hybrid-Antrieb?

Mit einem kombinierten Antrieb soll der Mittelklasswagen nach Figur fast die Hälfte weniger Benzin brauchen als vergleichbare Typen heutiger Bauart. Seit einem Jahr arbeiten verschiedene Firmen unter einem Auftrag (8 Mio \$) des US-Energieministeriums am Bau von zwei Versuchsmodellen für das Jet Propulsion Laboratory in Pasadena (USA). Äusserlich werden sich die Versuchswagen als Fünfplätzer mit vier Türen und Heckklappe präsentieren. Die technische Besonderheit bildet der Frontantrieb unter der Haube. Er



besteht sowohl aus einem 60-kW-Benzinmotor mit Getriebeautomat als auch aus einem 30-kW-Elektromotor mit Batteriepaket. Je nach Verkehrssituation stehen der eine, der andere oder beide Motoren in Betrieb. Der elektrische Antrieb wird vor allem für Geschwindigkeiten bis zu 50 km/h gebraucht und der Benzinmotor für höhere Geschwindigkeiten, speziell auf Überlandstrassen. In Situationen, in denen beide Motoren nötig sind, wie z.B. beim Überholen, wird die Last automatisch aufgeteilt. Bei einer Jahresleistung von 17500 km wird der Benzinverbrauch um 40...55 % niedriger liegen als bei einem konventionellen Auto ähnlicher Grösse.

Die Federführung dieses Projekts liegt beim Forschungszentrum der General Electric in Schenectady (USA), wo der Elektromotor und die Mikroprozessor-Steuerung des ganzen Antriebssystems gebaut werden. Der auf sparsamsten Verbrauch getrimmte Benzinmotor entsteht in der Versuchsabteilung des Volkswagenwerks in Wolfsburg (BRD). Die Spezialbatterien werden von der amerikanischen Globe Union und das Chassis sowie der Aufbau von den Triad Services stammen, welche von der auf Elektrofahrzeuge spezialisierten japanischen Firma Daihatsu Motor beraten werden. Die Auslieferung der beiden Versuchswagen ist auf Ende 1982 geplant.

(Information General Electric)

Informationstechnik – Informatique

Nickel-Phosphor-Dünnschichtwiderstände

[Nach R. Ostwald: Nickel-Phosphor-Dünnschichtwiderstände, Wiss. Ber. AEG-TELEFUNKEN 53(1980)4/5, S. 177...185]

Von den vielen zur Herstellung von dünnen und metallischen Schichten bekannten Verfahren sind die elektrolytische und die chemische (stromlose) Metallabscheidung (electroless plating) relativ einfach und damit wirtschaftlich. Die Zahl der chemisch abscheidbaren Metalle ist jedoch gering, dafür können im Gegensatz zur elektrolytischen Abscheidung auch Nicht- und Halbleiter metallisiert werden.

In der Elektronik können chemisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Schichten (NiP-Schichten) zur Herstellung von Widerständen auf Keramiksubstraten oder auf Leiterplatten-Basismaterialien verwendet werden. Das Verständnis der komplexen Zusammenhänge zwischen Herstellungsbedingungen und Schichteigenschaften, das für die Erzielung der geforderten Widerstandseigenschaften notwendig ist, konnte in den letzten Jahren durch eine Reihe von Arbeiten vertieft werden.

Ein Elektrolyt zur stromlosen chemischen Metallisierung von Substraten enthält ein Metallsalz als Ionenquelle für das abzuscheidende Metall, ein Reduktionsmittel für diese Ionen, einen Komplexbildner zur Katalysierung und eine Säure oder Base zur Einstellung eines geeigneten pH-Wertes. Die Metallschichten enthalten aufgrund von Parallelreaktionen noch Fremdbestandteile (im Falle der NiP-Schicht ist es Phosphor), die die Materialstruktur und weitere Eigenschaften der Schicht primär bestimmen können.

Für die Herstellung gut haftender Schichten mit minimalen Dickenschwankungen ist die Qualität der Substratoberfläche sehr wichtig. Diese muss mechanisch fest, glatt, chemisch rein und mit katalytischen Keimen bedeckt sein. Mit den hergestellten Schichten lassen sich folgende praktisch nutzbaren Daten erreichen: Quadratwiderstand 2 bis 50 Ohm/□, Temperaturkoeffizient 100 ppm/K bis nahe 0 ppm/K, Drift nach 10000 h Lagerung bei 125 °C 0,5 % bis 2 %. Die Reproduzierbarkeit des Quadratwiderstandes ist in der Grössenordnung $\pm 3\%$; ein Abgleich mittels Laser oder Sandstrahl auf 0,5 % ist möglich.

E. Stein

Begriffsdefinitionen im Bereich der Kleincomputer

Unter dem amerikanischen Begriff *Personal Computer*, also persönlicher Computer, werden alle Kleincomputer zusammengefasst, die zur Bedienung jeweils nur eine Person zulassen. Kann von verschiedenen Standorten aus ein Computer gleichzeitig bedient werden, beispielsweise über «Terminals», so spricht man von Mehrplatz-Systemen (multi-user). Bereits zeichnen sich Entwicklungen ab, nach

denen Kleincomputer über Anschluss an Telefonleitungen oder/und (Kabel-)Fernsehergeräte als globale Informations- und Kommunikationssysteme mitverwendet werden.

Kleincomputer sind fertige, mit Schreibmaschinentastatur und Bildschirm (-anschluss) ausgestattete, frei programmierbare Computersysteme, die so klein sind, dass sie auf einen Tisch gestellt (Tischcomputer) oder in ein Pult (*Pultcomputer*) eingebaut werden können. Derartige Systeme werden von kleineren Handels- und Industriebetrieben, Ingenieuren, Ärzten und Privatpersonen eingesetzt. Im letzteren Fall nennt man sie *Heimcomputer*, die heute in Preislagen zwischen Fr. 1500.- bis Fr. 4000.- erhältlich sind. Zu den meisten Systemen sind Peripheriegeräte wie Drucker, Plotter oder Massenspeicher (z. B. Minifloppies) erhältlich. Für Geschäftszwecke einsetzbare Systeme sind in der Regel bereits mit zwei Minifloppies ausgerüstet und kosten um Fr. 6000.- bis Fr. 12000.-.

Microcomputer sind das Herz der Kleincomputer. Als sog. Einplatinen-Systeme werden sie primär von Entwicklungsingenieuren für Steuerungen eingesetzt. Elektroniker und Hobbyleute haben die Mikrocomputer ebenfalls entdeckt und verwenden sie zu Lernzwecken und zum Spiel (*Hobbycomputer*). Solche Systeme sind bereits ab einigen hundert Franken erhältlich.

HHC (Hand held computer) sind wie Klein- oder Mikrocomputer in einer höheren Programmiersprache (z. B. BASIC) programmierbare Systeme. Sie sind mit einer alphanumerischen Tastatur ausgerüstet und dennoch nicht grösser als ein Taschenrechner. Zur externen Speicherung ist ein normaler Kassettenrecorder anschliessbar. Diese für Fr. 300.- bis Fr. 400.- erhältlichen Handcomputer sind als Lernmittel sehr geeignet und werden in einigen Jahren wohl die programmierbaren Taschenrechner verdrängen.

PPC (Programmierbare Taschenrechner) werden hauptsächlich in der Schule, im Ingenieur- und Architekturbüro oder für andere komplexe Berechnungen eingesetzt. Damit die einmal eingetippten Programme auch nach Abschalten des Rechners erhalten bleiben, werden als Speichermedium *Magnetkärtchen* oder *nichtflüchtige Permanentspeicher* (sog. C-MOS-RAM) eingesetzt. Einfachste Ausführungen (mit flüchtigem Speicher) kosten heute um 100 Fr. Topausführungen, zu denen separat Speichermodule, Kartenleser, Drucker und optische Lesestifte für «Barcode»-Programme erhältlich sind, kosten zwischen Fr. 600.- und Fr. 900.-.

Daneben gibt es noch verschiedenste *Spezialcomputer* für Telespiele, Schach, Sprachübersetzungen usw., die aber in der Regel nicht frei programmierbar sind.

(Mitteilung des Schweizer Computer Club, Luzern)

Raketenabwehr: Eine Herausforderung an die Computertechnik

[Nach C. G. Davis, R. L. Couch: Ballistic Missile Defense: a Supercomputer Challenge. Computer 13(1980)11, S. 37...46]

Raketenabwehrsysteme stellen höchste Anforderungen an die Verarbeitungsgeschwindigkeit von Computersystemen. Während erste Entwicklungen nur der Erkennung und Abwehr von ballistischen Raketen innerhalb der Erdatmosphäre dienten, ermöglichen neuere Systeme die Erkennung und Bekämpfung solcher Raketen auch ausserhalb bzw. bei deren Eintritt in die Erdatmosphäre. Man rechnet heute mit einer typischen Raketenflugzeit von 30 min, vom Start bis und mit Zielerreichung und -zerstörung, davon 90% ausserhalb der Erdatmosphäre. Nach der Erkennung des Feindobjektes verbleiben der Abwehr etwa 30 s für den eigentlichen Abwehrprozess (Aufgabenzuordnung, Bereitstellung der Abwehrmittel, Aufspüren des Feindobjektes, Erreichen des Zieles sowie dessen Zerstörung).

Allein die computergesteuerte Objekterkennung benötigt heute für jedes auszuwertende Radarsignal etwa 3000 Computerbefehle. Sind 300 mögliche Objekte bei einer Impulsfrequenz von 20 Hz zu erfassen, müssen demzufolge 18 Mio Instruktionen pro Sekunde verarbeitet werden. Bedenkt man, dass die ersten Computer in solchen Abwehrsystemen schon 1,5 Mio Instruktionen pro Sekunde ausführen konnten und dass solche Systeme heute sehr viel komplexer aufgebaut sind als damals in den fünfziger Jahren, so kann man sich eine ungefähre Vorstellung über die heute an derartige Computer gestellten hohen Anforderungen machen.

Nur Supercomputer des neuesten Standes der Technik (adaptable Parallelsysteme) können den Anforderungen entsprechen. Erfahrungen mit kommerziellen Systemen haben gezeigt, dass gewisse handelsübliche Grössteanlagen nicht zuletzt auch bezüglich Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit usw. solch hohe Ansprüche erfüllen können.

Die ausserordentlich komplexe Aufgabenstellung im Rahmen der Waffenabwehrsysteme erfordert eine weitgehend automatisierte Hardware- und Software-Entwicklung. C. Villalaz

Einsatz optischer Übertragung in Energieversorgungsanlagen

[Nach K. Fischer, W. Möller, W. Rüger, A. Tannhäuser: Ein neues Lichtwellenleiter-Übertragungssystem für Nachrichtennetze von Energieversorgungsunternehmen, ÖZE, 34(1981)1, S. 1...5]

Seit August 1980 befindet sich auf einer 5380 m langen Strecke einer 110-kV-Leitung zwischen St. Peter und Ranshofen (Österreich) ein neues digitales Lichtwellenleiter-Übertragungssystem im Versuchsbetrieb. Das ohne elektrisch leitende Elemente aufgebaute Kabel ist erstmals in Europa am Erdseil der Hochspannungsleitung befestigt. Es enthält 4 Gradientenfasern 63/125 μm mit einer Dämpfung von 4 dB/km. Die Spleissverluste liegen unter 0,2 dB. Das System wird ohne Zwischenverstärker betrieben und dient zur Übertragung von Fernwirkinformationen, Daten-, Fernsprech-, Fernschreib- und Faksimile-Signalen. Es umfasst 16 64-kbit/s-Kanäle, 14 davon für Sprache bzw. Daten, 1 für Wählinformation und 1 für Synchronisierung, die zu einem 1024-kbit/s-Bitstrom zusammengefasst werden. In Endgeräten wird Delta-Modulation verwendet. Die optische Wandlung beim Senden erfolgt mittels einer Lumineszenzdiode und beim Empfang mittels einer Lawinen-Photodiode. Das System ist mit dem öffentlichen Nachrichtennetz verträglich und kann an dieses angeschlossen werden. Während des Versuchsbetriebs, der durchaus befriedigend verläuft, kommen die Vorzüge der Lichtwellenleiter, nämlich grosse Übertragungskapazität bei geringem Gewicht und Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störungen, deutlich zur Geltung. Dabei werden besondere Betriebsverhältnisse wie mechanische Beanspruchung des aufgehängten Kabels (Schwingungen), Witterungseinflüsse u. dgl. systematisch beobachtet. J. Fabijanski

Verschiedenes – Divers

Theorie der äquivalenten thermischen Alterungsprozesse bei Dauerprüfungen von elektrischen Isolierstoffen

[Nach P. Paloniemi: Theory of equalisation of thermal ageing processes of electrical insulating materials in thermal endurance tests. IEEE Trans. EI-16 (1981), S. 1...30]

Im ersten Teil werden die chemischen und physikalischen Aspekte der Alterung behandelt, wobei zunächst kurz die derzeit üblichen Methoden beschrieben und dann die Grundlagen der äquivalenten thermischen Alterungsprozesse dargelegt werden. Anschliessend wird ein Vergleich der beiden Methoden vorgenommen.

Im zweiten Teil wird eine detaillierte Formulierung der Theorie der äquivalenten Alterungsprozesse gegeben, deren wichtigste Folgerung darin besteht, dass bei jedem thermischen Alterungsprozess reproduzierbare Ergebnisse nur dann erzielt werden können, wenn alle wichtigen chemischen und physikalischen Alterungsreaktionen in gleicher Weise beschleunigt werden. Hierzu werden Näherungsmethoden angegeben und mögliche Abweichungen diskutiert.

Die praktische Durchführung der Methode der äquivalenten Alterungsprozesse, die man auch als «Gleichschaltungsmethode» bezeichnen kann, wird wie folgt vorgenommen: Zuerst werden alle Anteile der wichtigsten Alterungsreaktionen in Abhängigkeit von der Temperatur und der Konzentration des verwendeten Gases bestimmt; dann werden die physikalischen Alterungsteste, wie die Abnahme der wichtigsten physikalischen Eigenschaften, vor allem der Dehnung und der Biegefestigkeit in Abhängigkeit von der Zeit gemessen, wobei die Konzentration des Gases in der Prüfkammer so gewählt wird, dass alle wichtigen Alterungsreaktionen identisch beschleunigt werden. Die Resultate dieser Tests können leicht dazu verwendet werden, um das Alterungsverhalten bei niedrigen Temperaturen zu beschreiben und Aussagen über die «Lebensdauer» der untersuchten Materialien zu machen.

Im dritten Teil wird über Ergebnisse berichtet, die bei Untersuchungen an folgenden Materialien erzielt wurden: An einem mit einem Polyesterimid überzogenen Lackdraht, an einem Polyester-Glasfaser-Laminat sowie an einem heterozyklischen Epoxyharz. Es bestätigt sich, dass die «Gleichschaltungsmethode» wesentlich aussagekräftiger ist als die konventionellen Methoden und dass mit diesen Resultaten auch der Beweis für ihre Zuverlässigkeit erbracht werden konnte. E. Müller

inelttec 81
8.-12. September, Basel
HALLE 26 STAND 337

SICHERHEIT IST DAS ERGEBNIS

ISOLA Kabel und Drähte haben Sicherheitsreserven, die selbst unter extremen Bedingungen gewährleistet bleiben.

Sie sorgen dafür, dass auch dann das Telefon noch geht, das Licht noch brennt, der Lift noch ankommt, Alarmanlagen noch ansprechen, Sicherheits-

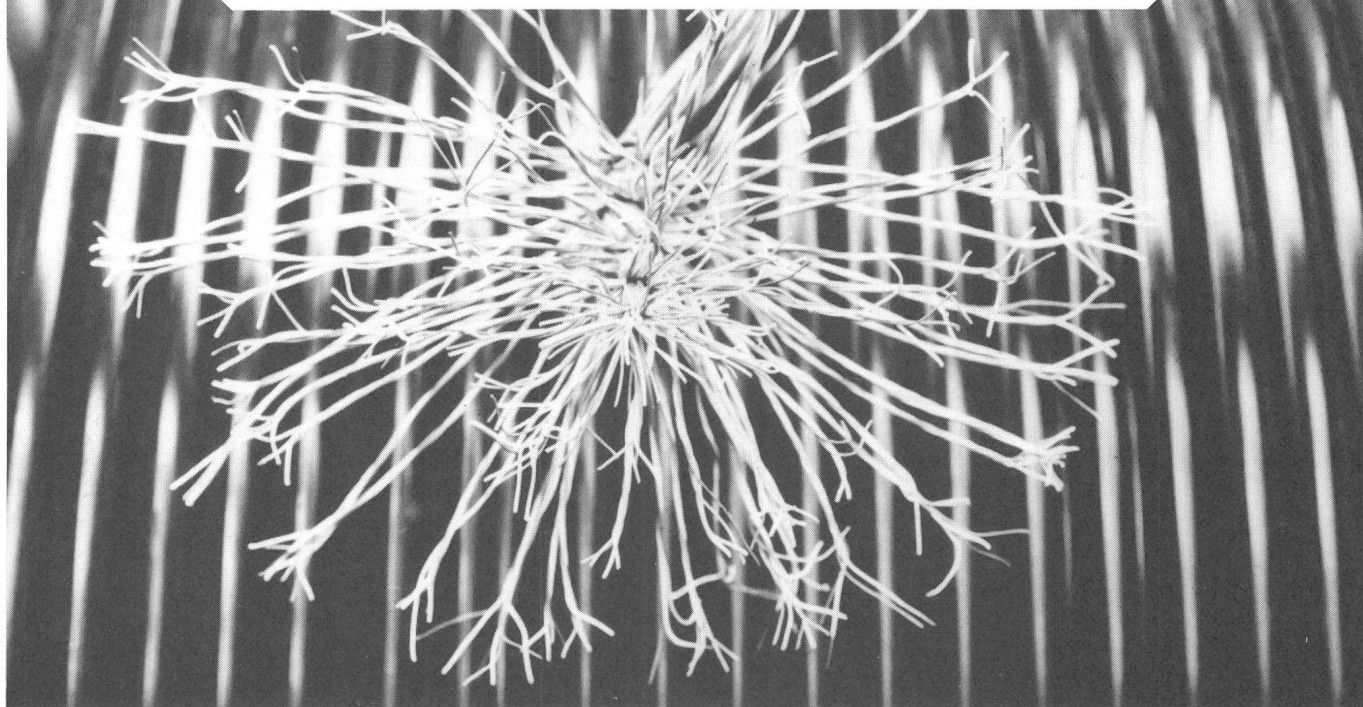
schaltungen noch gehorchen, Prozesssteuerungen noch arbeiten, EDV-Zentren noch funktionieren.

Sie sind das Ergebnis jahrelanger Erfahrung und intensiver Forschung der ISOLA auf den Gebieten moderner Kabel- und Isolationstechnologien.

Zur Sicherheit aller.

ISOLA

Schweizerische Isola-Werke, 4226 Breitenbach



Studer

Wir haben uns vor 30 Jahren das Ziel gesetzt, als freies und unabhängiges Familienunternehmen isolierte Kabel und Drähte herzustellen. Für diese Idee galt es eine ganze Reihe von Hindernissen in Kauf zu nehmen und zu überwinden. Neulinge sind auf einem abgesprochenen Markt nie willkommen.

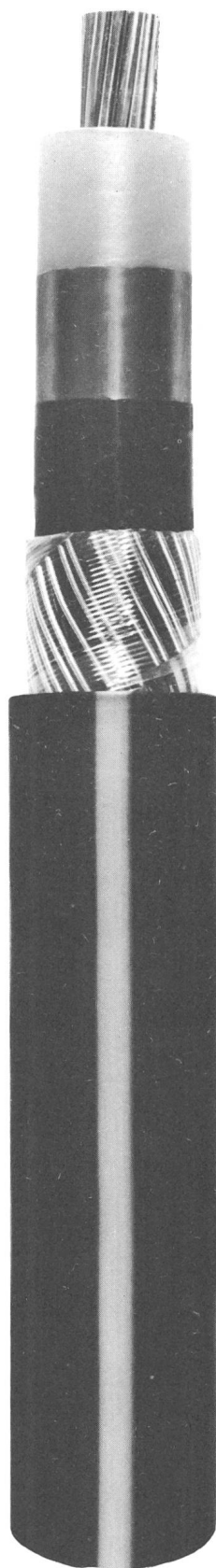
Wir haben auf Kunststoff gesetzt und einige gute und praktische Verbesserungen entwickelt und auf dem Schweizer Markt eingeführt; z. B. Steuerkabel mit numerierten Adern und sektorförmige Aluminiumleiter für Niederspannungskabel.

Unser Unternehmen ist gewachsen, und wir sind trotzdem der Zielsetzung treu geblieben: Als unabhängige Kabelfabrik beliefern wir ohne Zwischenhandel den Markt mit Hochspannungs-, Niederspannungs- und Telefoniekabeln.

Alle Produkte, die wir verkaufen, werden in unserem Werk in Däniken hergestellt. 170 Mitarbeiter setzen sich täglich für den guten Namen ein. Auch in Zukunft wollen wir unabhängig bleiben. Dazu braucht es Umsicht und Mut. Wir zählen wie bisher auf unsere Abnehmer.

Wir halten mit der Zeit Schritt und werden der Entwicklung auch zukünftig besondere Bedeutung beimessen.

Unsere Losung ist, ein fairer Konkurrent zu sein, besonders aber ein zuverlässiger Partner für unsere Kundschaft.



HSP-Kabel

Vor mehr als 10 Jahren haben wir mit der Herstellung von Hochspannungskabeln einen weiteren Schritt in die höhere Technologie gewagt.

Tausende von Metern sind seither störungsfrei in Betrieb. Die ständig wachsende Zahl zufriedener Kunden sind der beste Beweis für die Studer-Qualität.

Grosse Zeitstandfestigkeit und lange Lebensdauer unserer Kabel sind das Ergebnis sorgfältiger Auswahl der Materialien, der sauberen Verarbeitung, der systematischen Prüfungen und der richtigen Verlegung.

Wir liefern Ein- und Mehrleiterkabel bis 30 kV mit linearer und vernetzter Polyäthylenisolation wahlweise mit Kupferband- oder Drahtschirm. Spezialausführungen wie Stollenkabel, Flusskabel usw. bis zu 300 mm² Querschnitt gehören ebenfalls zu unserem Programm.

Wir prüfen unsere Kabel nach strengen Richtlinien während der Herstellung im Betrieb und nach der Verlegung im Felde.

Unsere Vorschriften sind hierfür SEV 3437, 1980 bzw. CEI 502, 1978.

Nach diesen gilt z. B.:

Prüf-Wechselspannung $2,5 \times U_0$

Teilentladungsniveau
 $\leq 5 \text{ pC bei } 2 \times U_0$

Prüf-Gleichspannung nach
Verlegung $4 \times U_0$

Studer
Draht- und Kabelwerk AG
CH-4658 Däniken SO



Telefon 062 · 65 14 44
Telex 68963

Mechanische Schwingungen

Mechanische Schwingungen treten an Maschinen, Fahrzeugen und Gebäuden auf. Schwingungen sind gefährlich und unangenehm. Sie zerstören Lager und Maschinenfundamente und verringern die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer.

SCHENCK bietet mehr als eine Lösung

Elektronische Geräte zum Messen und Analysieren, zum Beseitigen und Überwachen der mechanischen Schwingungen.

Zum berührungslosen Messen und Überwachen von Wellenschwingungen. Zum Betriebsauswuchten von komplett montierten Maschinen.

VIBROCONTROL²⁰⁰⁰

VIBROMETER

VIBROSTROB

VIBROTEST

VIBROPORT

VIBROCONTROL

VIBROLAB

System zur Überwachung von Maschinen

Schwingstärke-Meßgerät

Auswuchtgerät

Auswucht-, Analysier- und Schwingstärkemeß-Gerät

Universal-Schwingungs-Meßgerät

Schwingungsüberwachungs-Anlage für Lagerschwingungen

Fahrbares Schwingungsmeßlabor



SCHENCK AG

General-Wille-Str. 201
CH-8706 Feldmeilen - ZH
Tel.: 01-9 23 21 28/29
Tx.: 8 75 235 sag ch

Bitte informieren Sie mich zum Thema Schwingungsmeßtechnik über:

Name:
Firma:
Anschrift:

Besuchen Sie uns bitte nicht an der Ineltec'81 Halle 51, Stand 423.

Es sei denn, Sie möchten mit eigenen Augen sehen, wie Knobel-Perfektstart sogar die neuen 26mm Energiespar-Lampen sicher und schonend zündet.

Es sei denn, Sie möchten die Premiere der neuen Knobel-Notbeleuchtung keinesfalls verpassen.

Es sei denn, Sie möchten die brandneue Knobel-Glühlampenreihe mit aus der Taufe heben.



Es sei denn, Sie möchten eine Traumreise im Wert von Fr. 3000.- gewinnen.

KNOBEL

Auch an der Ineltec'81 - Fragen Sie uns, bevor Sie Licht machen.

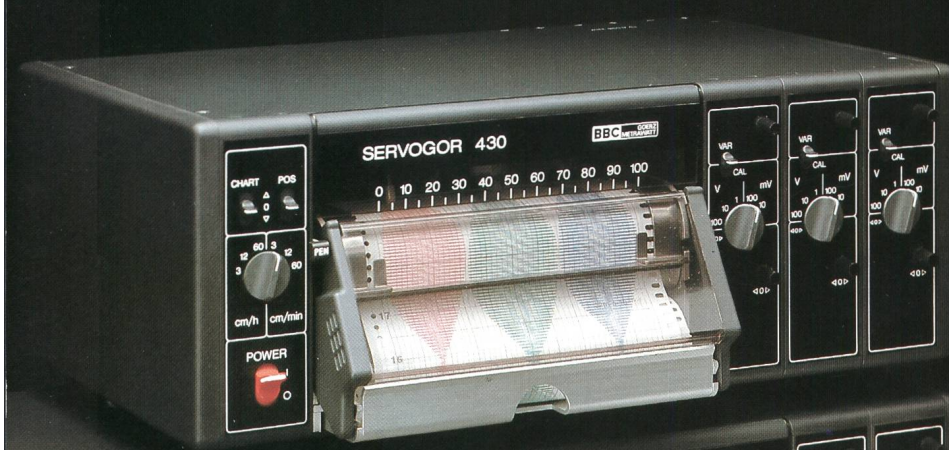
F. Knobel Elektroapparatebau AG, 8755 Ennenda, Telefon 058 63 11 71

Die federführenden
Schreiber
zur Lösung Ihrer Meß-
und Registrieraufgaben
in Labor und Prüffeld.

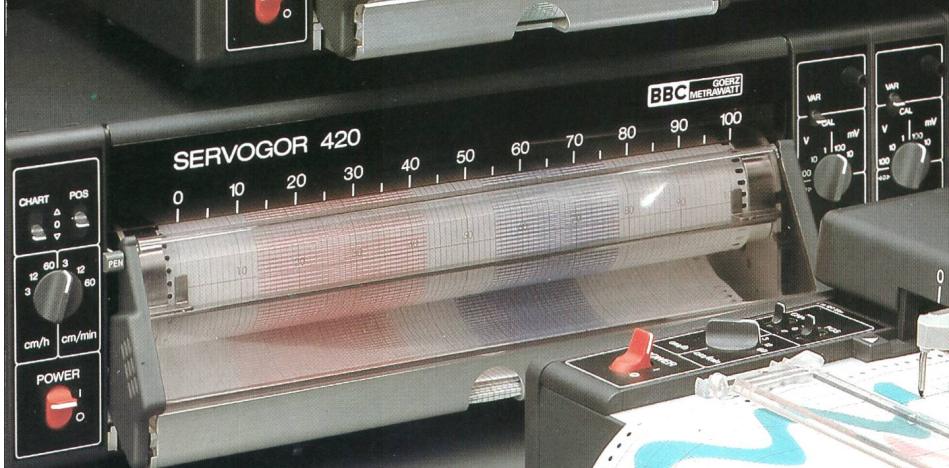
Die neue
Kompaktschreiber-Familie,
leistungsfähig in Technik,
Design und Preis.



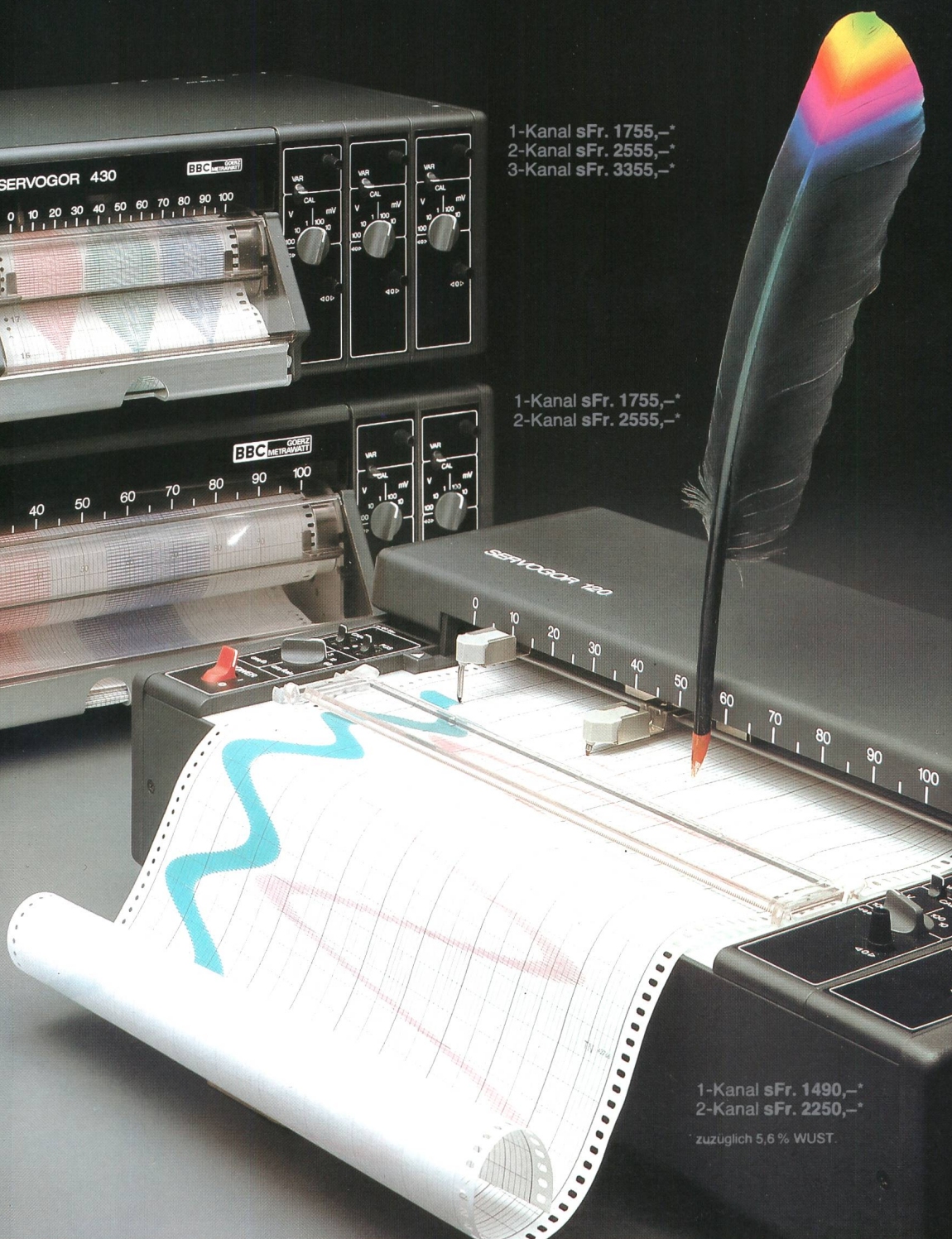
Ausgabe 4.81



1-Kanal sFr. 1755,-*
2-Kanal sFr. 2555,-*
3-Kanal sFr. 3355,-*



1-Kanal sFr. 1755,-*
2-Kanal sFr. 2555,-*



1-Kanal sFr. 1490,-*
2-Kanal sFr. 2250,-*

* zuzüglich 5,6 % WUST.

Firma/Institut _____

Abt./z. Hd. _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

☐ Ich bitte um weitere Informationen über die neuen Kompaktschreiber

☐ Ich bitte um ein Angebot

☐ Ich bitte um eine Vorführung nach telefonischer Terminabstimmung unter der Telefon-Nummer _____

☐ Ich bestelle

___ SERVOGOR ___ mit ___ Kanälen

___ SERVOGOR ___ mit ___ Kanälen

___ SERVOGOR ___ mit ___ Kanälen

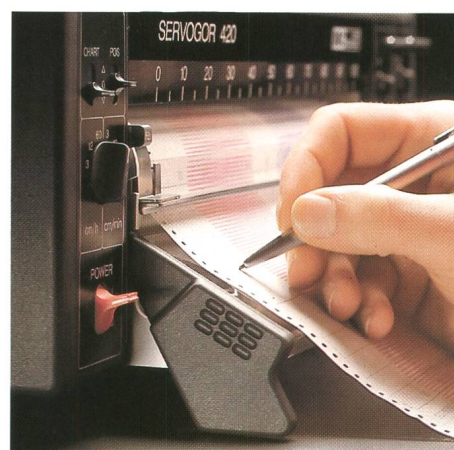
Datum _____ Unterschrift _____

Postkarte



METRAWATT
AG FÜR MESSAPPARATE
FELSENRAINSTRASSE 1
POSTFACH A 154
CH-8052 ZÜRICH
TELEFON 01-302 35 35
TELEX 59 436

METRAWATT
AG FÜR MESSAPPARATE
Felsenrainstraße 1
Postfach A 154
CH-8052 Zürich



Kompaktschreiber-Familie

Die Erfahrung zeigt, daß trotz digitaler Meßwertverarbeitung, auch im Laborbereich, der Anwender auf eine analoge Meßwertaufzeichnung nicht verzichten will. Neben einer tabellarischen Aufstellung von Zahlenkolonnen besteht der zunehmende Wunsch, eine stetige, preiswerte, sofort abrufbare Aufzeichnung zu haben, die auch über einen langen Zeitraum als Meßprotokoll aufbewahrt werden kann. Die neuen, außerordentlich preisgünstigen Kompaktschreiber werden dieser Marktanforderung in vollem Maße gerecht.

Sie sind als Flachbett- oder Vertikalschreiber in 1-, 2- bzw. 3-Kanal-Ausführung verfügbar. Die Geräte besitzen einen quartzesteuerten Papierantrieb mit progressivem Vor- und Rücklauf zur genauen und schnellen Papierpositionierung (1). Es stehen kalibrierte Meßbereiche von 10 mV bis 100 mV zur Verfügung (1). Mit einer eingebauten calvar-Umschaltung läßt sich die Empfindlichkeit um den Faktor 10 erhöhen, so daß Meßsignale bis zu 1 mV über die gesamte Schreibbreite registriert werden können. Die Geräte besitzen serienmäßig eine elektronische Endabschaltung. Die Vertikalschreiber sind mit einer Abdeckhaube zum Schutz des beschriebenen Papiers ausgerüstet (2). Die Abdeckhaube kann auch als Schreibpult zur bequemen Beschriftung des Papiers verwendet werden (3). Alle Kompaktschreiber haben einen integrierten Trag-/Schrägstellgriff.

Die wichtigsten technischen Kennwerte

	SERVOGOR 120	SERVOGOR 420	SERVOGOR 430
Bauform	Flachbett	Vertikal	
Anzahl der Kanäle	1- und 2-Kanal		1- bis 3-Kanal
Schreibbreite	250 mm		120 mm
Meßbereiche	10 mV/100 mV/1 V/10 V/100 V...		
Zwischenbereiche	Die Empfindlichkeit kann in jedem Bereich stetig bis zum 10fachen des kalibrierten Wertes erhöht werden (1 mV... 100 V)		
Genauigkeit	0,5 % vom Meßbereichendwert		
Schreibgeschwindigkeit/ Einstellzeit	max. 50 cm/s – typisch 0,5 s		
Eingangswiderstand	Bereiche 10 mV...1 V: 1000 MΩ; 10... 100 V: 1 MΩ		
Störspannungs- unterdrückung	AC series mode ≥ 40 dB, AC common mode ≥ 80 dB, DC common mode ≥ 90 dB		
Aufzeichnung	Tintenfeder mit Kapillarschreibspitze bzw. Faserschreibspitze, Einweg-Filzfeder, Zeitversatz je Kanal ca. 2 mm		
Diagrammpapier	DIN-Diagrammrolle, linear, 32 m lang	DIN-Diagrammstreifen, linear, als Faltpack 16 m lang oder als Rollenpapier 32 m lang	
Papiervorschub	Antrieb durch quartzesteuerten Schrittmotor Vorlauf – Aus – Rücklauf, umschaltbar		
Vorschub- geschwindigkeiten	6 Vorschübe, mit Schalter wählbar, 3-12-60 cm/h und cm/min		
Positionierung	mit Schalter durch progressive Motorsteuerung für Vor- und Rücklauf		
Netzanschluß	110/220/240 V ± 10 %, 50... 60 Hz		
Leistungsaufnahme	1-, 2-, 3-Kanalschreiber: 12-15-18 VA		
Abmessungen	440 x 270 x 150 mm	450 x 132 x 225 mm	360 x 132 x 225 mm