Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 56 (1965)

Heft: 6

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

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

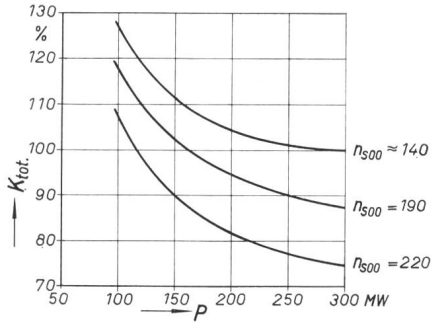


Fig. 10

Approximative Kosten einer reversiblen Pumpe-Turbineneinheit mit Generator/Motor für 230 m Förderhöhe

Die Kosten enthalten die komplette Einheit mit Kugelschieber und Anwurfmotor

$K_{tot.}$ approximative Totalanlagekosten einer Einheit pro kW;
P Leistung der Einheit
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 3

Einheitsleistung bei einer bestimmten Förderhöhe und konstanten spezifischen Drehzahl. In vielen Fällen kann die Zulaufhöhe durch Tiefersetzen des Maschinenhauses vergrössert und dadurch die spezifische Drehzahl gesteigert werden. Diese Massnahme ermöglicht eine wesentliche Einsparung im Maschinengewicht und Preis und verkleinert auch die notwendige Grundfläche des Maschinenhauses. Eine solche Untersuchung ist aus Fig. 11 ersichtlich. Für die in Frage kommende Niederdruckanlage wurde die spezifische Drehzahl um ca. 40 % erhöht. Obwohl die Aushubarbeiten bedeutend grösser wurden, resultierte im gesamten eine deutliche Einsparung. In Zusammenarbeit mit dem Kunden kann dann nach Berücksichtigung aller Faktoren eine optimale Maschinendrehzahl gefunden werden. Zusätzlich zu dieser Kostenverminderung wäre noch an eine weitere Verbilligung durch Weglassen der Frequenzregelung zu denken, indem die Pumpe-Turbinen als Grundlastumwälzwerk den mittleren, über der konstanten Grundlast liegenden Teil der Energieproduktion übernehmen. Sie liefern dann entsprechend den Bedürfnissen des Netzes eine ungeregelte Blockleistung. Die eigentliche Energiespitze und Frequenzregelung dagegen müssten die klassischen Turbinen übernehmen. Diese Massnahme sollte bei den heute immer grösseren Verbundnetzen zweifellos möglich sein.

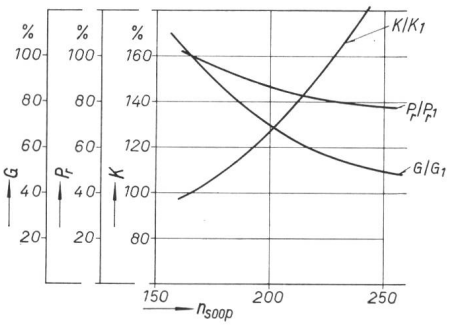


Fig. 11

Vergleich der Gewichte, Preise der maschinellen und elektrischen Ausrüstung und Kosten des Aushubes der Umkehrmaschinen bei verschiedenen spezifischen Drehzahlen

Annahmen: H_{Anlage} = konstant; Maschinenleistung = konstant
G Gewichte; P_r Preis der Pumpe-Turbine und des Generators;
K Kosten des Aushubes
G_1, P_{r1}, K_1 Gewicht, Preis bzw. Kosten des Aushubes für die Maschine bei $n_{s00p} = 165$

Eine andere Möglichkeit für die künftige Ausführung von Speicherwerken ist die Kombination von klassischen Turbinen und Pumpe-Turbinen in einem Kraftwerk. Damit wäre eine optimale Auslastung erzielbar.

Obwohl Anlagen für Gefälle über 400 m, wie statistisch belegt, verhältnismässig selten sind, kann man auch für diese in Zukunft den Einsatz von Pumpe-Turbinen in Erwägung ziehen. Solche Kraftwerke könnten neben den klassischen Turbinen und ungeregelten Blockeinheiten mit mehrstufigen Pumpe-Tubinen durch den Einsatz von zweistufigen, geregelten Pumpe-Turbinen an Stelle der Peltonturbinen ergänzt werden. Diese Lösung bedarf zweifellos noch eingehender Untersuchungen, man kann jedoch heute schon mit Sicherheit sagen, dass die Vereinfachung des maschinellen und elektrischen Teiles einer Hochdruckanlage durch die mehrstufigen Pumpe-Turbinen und die dadurch mögliche Drehzahlerhöhung ebenfalls zu einer wesentlichen Verbilligung führen wird.

Adresse des Autors:
D. Florjančič, dipl. Ingenieur, Gebrüder Sulzer AG, Zürcherstrasse 9, 8400 Winterthur.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Kurznachrichten über die Atomenergie

621.039

Kleine Präzisionsinstrumente im Wert von etwa 15 000 Dollar, darunter Mikrowaagen, elektronische Geräte, ein Vakuumverdampfer und verschiedene Werkzeuge, übergab kürzlich im Laboratorium der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) in Seibersdorf bei Wien der Schweizer Botschafter, Alfred Escher, dem Generaldirektor der IAEO, Dr. Sigvart Eklund.

Auf Formosa ist es gelungen, durch radioaktive Bestrahlung neue Reisarten zu produzieren mit Reifezeiten, die ein Sechstel bis ein Zehntel kürzer sind als bei normalem Reis. Formosa benötigt dringend schnell reifende Reissorten, da der landwirtschaftlich nutzbare Boden auf dieser gebirgigen Insel äusserst beschränkt ist. Als Strahlenquellen stehen Radioisotope zur Verfügung, die in einem Forschungsreaktor auf Formosa selbst hergestellt werden.

Aus norwegischen Fischerkreisen wurden Proteste laut, wonach die Absicht der schwedischen Regierung, 400 t radioaktiver Abfälle in das Meer zu versenken, die norwegische Fischerei schädigen könnte. Nach schwedischen Informationen kommen nur schwach radioaktive Stoffe zur Versenkung, dessen Stahl- und Betonbehälter jegliche Gefahr für die Fischerei ausschliesst.

Die Unstabilität des Preis- und Lohnniveaus in den Mitgliedstaaten der Euratom macht eine Revision ihres Programmes notwendig. Über die Art und Weise, wie diese Revision erfolgen soll, sind nun unter den Mitgliedstaaten beträchtliche Meinungsverschiedenheiten entstanden. Was als budgetäre Auseinandersetzung begonnen hatte, weitete sich zu einer grundsätzlichen Diskussion über das Programm im besonderen und über die Rolle von Euratom im allgemeinen aus. Kritik an der bisherigen Politik wird insbesondere von Frankreich geübt. Nach französischer Ansicht ist die Straffung des Programms auf einige sinnvolle Projekte, unter Streichung einiger anderer Arbeiten, erforderlich. So müssten einerseits die Bemühungen um das Projekt ORGEL, um die Entwicklung der Brutreaktoren und um die Kernfusion stärker forciert werden und anderseits könnten zum Beispiel die weiteren Arbeiten für die erprobten Reaktoren

den nationalen Atomprogrammen überlassen werden. Auch auf verschiedenen Randgebieten könne Euratom seine Tätigkeit einstellen oder drosseln. Einige Mitgliedländer, so vor allem Belgien, schlossen sich der französischen Auffassung an, während zum Beispiel Deutschland unter anderem mit den Vorschlägen zur Streichung der Mittel für die erprobten Reaktoren nicht einverstanden ist. Italien scheint auf dem status quo beharren zu wollen.

Die Kontroversen haben inzwischen bereits auf personeller Seite ihren Niederschlag gefunden, indem der Vizepräsident der Euratom-Kommission, Prof. E. Medi, Italien, kürzlich seinen Rücktritt erklärt hat.

Anfangs 1965 waren auf der Welt insgesamt 95 Kernkraftwerke entweder im Betrieb und Bau oder definitiv beschlossen. Ihre Leistung beträgt zusammen ungefähr 21 GW, was beinahe dem Sechsfachen des gegenwärtigen Bedarfs der Schweiz an elektrischer Leistung entspricht. *Schi.*

Das Gleitdruck-Gleittemperatur-Verfahren

621.311.22

[Nach *H. Müller:* Das Anfahren von Blockanlagen im Gleitdruck-Gleittemperatur-Verfahren. Elektrizitätswirtschaft 63(1964)23, S. 797...807]

Ein 150-MW-Dampfkraftwerk, bei dem mit häufigem Anfahren und Abstellen gerechnet werden musste, zwang zu besonderer Ausgestaltung der Dampferzeugungsanlage. Um beim Anfahren die Wasserphase im Überhitzer und Thermospannungen zu vermeiden, wurde eine Abscheideflasche am Ende des Verdampferteiles und eine Umwälzpumpe hinzugenommen. Es entfällt dadurch die Notwendigkeit, einen bestimmten Anfangsdruck einzuhalten. Zu einem tieferen Druck gehört eine niedrigere Sattdampftemperatur und dementsprechend eine niedrigere Temperatur des Dampfes vor der Turbine, der nur wenig überhitzt sein soll. Bei Absenkung des Druckes bis ins Vakuumgebiet, in das auch der Kessel einbezogen wird, steht schon bei sehr niedrigen Temperaturen, z. B. unter 100 °C, überhitzter Dampf zur Verfügung. So kann bei Kalt-, Warm- und Heißstart durch Anpassung des Druckes die für die Turbine gerade notwendige Temperatur des Dampfes eingeregelt werden. Sie soll mindestens 30 °C über der Sattdampftemperatur und ca. 50 °C über der Werkstofftemperatur der Turbine liegen. Sobald dieser Dampfpunkt erreicht ist, wird die Turbine angestossen, möglichst schnell auf Nenndrehzahl gebracht und nach Synchronisieren des Generators gemäss dem Dampfangebot belastet. Diagramme beweisen, wie schonend, schnell und verlustarm das Anfahren im Gleitdruck-Gleittemperatur-Verfahren ist.

Die Änderungsgeschwindigkeit der Leistung wird nicht mehr von der Turbine begrenzt, sondern hängt von der Änderungsgeschwindigkeit des Kesseldruckes bzw. der Feuerung ab. Druck und Temperatur müssen mit dem gewünschten Gradienten gesteigert werden können. Da beide Bedingungen von der Kesselfeuerungsregelung abhängen, muss diese nur um die notwendigen Sollwertsteller erweitert werden. Es ergibt sich somit eine grosse Änderungsmöglichkeit der Leistung, die ihrerseits zur Frequenzstützung beitragen kann. Da die Abhängigkeit der Dampftemperatur von der dem jeweiligen Druck zugehörigen Sattdampftemperatur und der Werkstofftemperatur besonders gefährdeter Turbinenteile zwei eindeutige, durch Grenzwertgeber erfasste Kriterien für das Anfahren darstellt, ist das beschriebene Verfahren auch für eine Teilautomation geeignet. *K. Winkler*

Giessharz-Kabelarmaturen

621.315.67/.68 : 621.315.616.97

Die grosse Verbreitung, welche Epoxydharze in den letzten Jahren in der Elektroisolationstechnik fanden, wurde durch eine zusätzliche Anwendung erweitert: Kalthärtende Epoxyd-Giessharze können an Stelle von aufschmelzbaren Isoliermassen zum Ausgiessen von Kabelarmaturen verwendet werden.

Anfänglich war diesen Harzen als Ausgussmasse von Kabelmuffen wenig Erfolg beschieden. Die Anwendung konnte aus verschiedenen Gründen nicht Fuss fassen; einmal da da die Preise der Harze für diesen Einsatz zu hoch waren, zudem der duroplastische Charakter der Harze ein Wiederöffnen der Armaturen durch Erwärmung der Masse verunmöglichte und schliesslich die Anwendung der Giessharze im Kabelgraben zu umständlich war.

Der Härteverlauf kalthärtender Harze wird von verschiedenen Umständen beeinflusst, z. B. von der Menge des Giessharzes, die unterschiedlich ist je nach Grösse des einzubettenden Kabelquerschnittes, ferner von der Aussentemperatur und von der Einstellung des Giessharzes. Die zunehmende Verbreitung von Kabeln mit Kunststoffisolation förderten die Suche nach einer geeigneten Kabelausgussmasse, die bei niederen Temperaturen schmilzt, um der Kunststoffisolation keinen Schaden zuzufügen.

Dieser Umstand stellte die Verwendung kalthärtender Epoxydharze als Ausgussmasse für Kabelarmaturen erneut in den Vordergrund. Die Möglichkeit, diese Giessharze so einzustellen, dass die Reaktionswärme bei der Aushärtung nach oben automatisch begrenzt wird, liess kalthärtende Epoxydharze gerade im Zusammenhang mit der Verarbeitung von Kunststoffkabeln als geeignete Ausgussmasse für die Armaturen erscheinen. Die weiteren interessanten Eigenschaften solcher Harze, vor allem der geringe Schwund bei der Aushärtung im Vergleich zu aufschmelzbaren Massen und die gute Haftung der Harze auf Metallen, liess erkennen, dass Epoxydharze nicht nur bei der Einbettung von Kabeln mit Kunststoffisolation, sondern auch bei Kabeln mit Metallmänteln Vorteile bringen mussten.

Der Einsatz von kalthärtenden Epoxydharzen auf breiter Basis und auch bei örtlich schwierigen Verhältnissen, wie z. B. im Kabelgraben und bei schlechten Witterungsbedingungen, erfordert, dass die Giessharze und Giessformen in geeigneter Form vorliegen und auf einfachste Art angewendet werden können.

Um sowohl kleine wie grosse Kabelquerschnitte ohne Schwierigkeiten einzugiessen, musste eine geeignete Harzverbindung gefunden werden. Die zwecks Erreichung dieser Forderung aufgewendeten Harzmengen bewegen sich zwischen 100 g und 10 kg. Um derart unterschiedliche Mengen einwandfrei vergiessen und aushärten zu können, mussten verschieden aktive Härtesysteme in Betracht gezogen werden, die in keinem Fall die zulässig höchste Temperaturspitze überschreiten liessen, in jedem Fall aber die wirtschaftlichste Härtezeit einzuhalten garantierten.

Würde der Einfluss der Giessharzmenge auf die Reaktionswärme nicht berücksichtigt, könnte diese bei grossen Giesslingen eine für Kunststoffisolationen unzulässige Höhe erreichen.

Wie schon erwähnt, beeinflussen aber auch die Umgebungstemperatur und die Wärmeableitung durch den Kupferleiter die Höhe der Reaktionswärme wesentlich. Daraus ergibt sich, dass der Härter umso aktiver sein muss, je geringer die zu vergiessende Harzmenge ist. Der gesamte Mengenbereich zwischen 100 g und 10 kg Giessharz kann durch drei verschiedene Härtertypen beherrscht werden.

Zwecks Festlegung der richtigen Härtertypen und des geeigneten Harz/Härter-Verhältnisses wurden mehrere Versuchsspleissungen mit allen möglichen Kabeltypen mit Ka-

belquerschnitten zwischen 4 × 2,5 mm² und 4 × 240 mm² durchgeführt. Diese Versuchsspleissungen, bei denen die Härtetemperatur und die Härtezeit festgehalten wurden, erfolgten bei nachfolgend beschriebenen Extrembedingungen:

Bedingung 1: Die Härtezeit soll bei 5 °C Umgebungstemperatur, der kleinsten Giessharzmenge von 80 cm³ (geringe Reaktionswärme) und dem grössten Kupferquerschnitt (beste Wärmeableitung) 6 h nicht überschreiten.

Bedingung 2: Der Höchstwert der Temperatur soll bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C, der grössten Giessharzmenge von 8000 cm³ (hohe Reaktionswärme) und dem kleinsten Kupferquerschnitt (schlechte Wärmeableitung) 100 °C nicht überschreiten.

Harz/Härter-Einstellungen, die bei diesen Extrembedingungen einwandfrei arbeiten, sind für die Praxis geeignet, da hier die Bedingungen weniger scharf sind, berücksichtigt man doch den Umstand, dass bei der Anwendung grosser Giessharzmengen meist auch grosse Kupferquerschnitte und bei kleinen Giessharzmengen kleine Kupferquerschnitte eingebettet werden.

Die Prüfung der Harze bei den erwähnten Extrembedingungen ermöglichte, eine optimale Giessharzeinstellung mit garantiert oberem Temperaturspitzenwert bei der Aushärtung zu finden und mit einer in allen Fällen vernünftigen Härtezeit rechnen zu können. Sollte einigen Verbrauchern die durchschnittliche Härtezeit von 3...4 h zu lang sein, bleibt immer noch die Möglichkeit offen, diese durch Zuführung von Wärme aus dem Gasbrenner abzukürzen. Es muss dabei aber berücksichtigt werden, dass die optimalen physikalischen Eigenschaften des Giesslings durch langsame Härtung erreicht werden.

Ausser des geeigneten Harz/Härter-Verhältnisses war bei der Einstellung des Giessharzes auf die physikalischen Eigenschaften des Giesslings Rücksicht zu nehmen. Nach gemachter Erfahrung mussten flexibel eingestellte Giessharze aus der Wahl fallen, da sie diese Eigenschaft mit der Zeit ohnehin verlieren, zudem aber noch schlechtere elektrische Eigenschaften und grössere Feuchtigkeitsaufnahme aufweisen als starre Harze. Das mechanische Genügen des Giesslings wurde durch eine entsprechende Füllung des Giessharzes erreicht, die zudem den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Giesslings herabsetzte. Dieser geeigneten Füllung wurde bei den Giessharzuntersuchungen grösste Beachtung geschenkt.

Das als Resultat der umfangreichen Versuche gefundene kalthärtende Epoxyd-Giessharz erfüllt nun alle Anforderungen in mechanischer, thermischer und elektrischer Hinsicht, wie sie an Kabelarmaturen gestellt werden können.

Die physikalischen Eigenschaften des Giessharzes in seinen Zustandsformen flüssig, gemischt und gehärtet gehen aus den Tabellen I, II und III hervor.

In flüssigem Zustand muss dem Giessharz eine Form aufgezwungen werden, die es nach der Erstarrung beibehält. Duroplastische Massen, wie das vorgängig beschriebene kalthärtende Epoxydharz, benötigen in der Regel eine solche Giessform nur zur Formgebung des Giesslings, nicht aber, um ihm mechanische Festigkeit zu verleihen wie im Falle aufschmelzbarer Isoliermassen.

Eine Kunststofform, welche die Härtetemperatur des Giessharzes aushält, wird also den Anforderungen genügen. Bei der Auswahl eines geeigneten Giessformensystems und

Eigenschaften des flüssigen Giessharzes

Tabelle I

Harz			
Typ	gefülltes, modifiziertes Epoxydharz, kalthärtend,		
Aussehen	schwarz		
Viskosität bei 20 °C	ca. 9000 cP		
Dichte bei 20 °C	1,52		
Flammpunkt	100 °C		
Härter	Polyaminomid		
Typ	grün	gelb	rot
Viskosität bei 20 °C [cP]	840	1125	1325
Spezifisches Gewicht bei 20 °C	0,975	0,975	0,974
Flammenpunkt [°C]	> 100	> 100	> 100

Eigenschaften des gemischten Giessharzes

Tabelle II

	Mit Härter A	Mit Härter B	Mit Härter C
Viskosität bei 20 °C [cP]	7860	7860	8800
Spezifisches Gewicht bei 20 °C	1,405	1,405	1,405
Topfzeit bei 20 °C [min]	50	60	100

Eigenschaften des gehärteten Giessharzes

Tabelle III

a) Mechanische Eigenschaften	
Dichte	1,46
Biegefestigkeit	660 kg/cm²
Druckfestigkeit	1100 kg/cm²
Fliessgrenze	905 kg/cm²
Schlagzähigkeit	7,5 kgcm/cm²
Kugeldruckhärte	1630 kg/cm²
Wasseraufnahme (4 Tage, 20 °C)	0,19 Gew. %

b) Dielektrischer Verlustfaktor $\mathrm{tg}\,\delta \cdot 10^{-4}$

Temperatur	Frequenz		
	0,08 kHz	0,8 kHz	300 kHz
20 °C	190	250	16 0
60 °C	270	390	200
80 °C	776	1750	360
c) Dielektrizitätskonstante			
20 °C	3,5	3,6	3,3
60 °C	3,6	3,8	3,3
80 °C	4,2	4,9	3,5

d) Durchschlagspannung (Elektroden: Kugel/Platte, Schichtdicke: 1 mm)

20 °C 28 kV/mm

Giessformenmaterials stellten sich vor allem die Probleme der Abdichtung der Giessform gegen flüssiges Giessharz. Schon bei tiefgezogenen Halbschalen aus Kunststoffolien kann die Abdichtung mittels Kitten erreicht werden. Der Vorteil des geringen Aufwandes zur Herstellung solchen Formenmaterials wurde jedoch bei der Auswertung der erforderlichen Zeit zur Abdichtung der Muffe und zum eingegangenen Risiko, dass die Kabelverbindung nicht konzentrisch und mit richtigem Leiterabstand in der Giessform liegt, zum Nachteil. Die Wahl fiel trotz hoher Werkzeugkosten auf eine gespritzte, transparente Kunststofform mit Schnappverschluss, welcher schon an und für sich dicht gegen flüssiges Giessharz ist. Mit solchen Formen wurde die Zeit zur Bereitstellung der Kabelarmatur zum Ausgiessen

33562-70

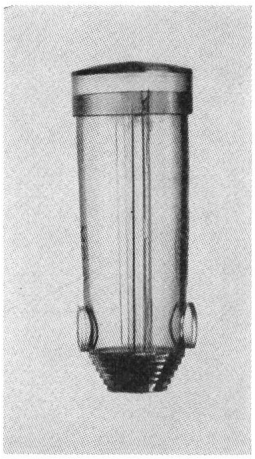


Fig. 1
Giessform für Endverschlüsse, Typ E

ganz wesentlich verringert, und durch die durchsichtigen Halbschalen können die richtigen Leiterabstände wie auch die Abstände der Spleissung vom Muffenrand kurz vor dem Ausgiessen der Giessform kontrolliert werden.

Bei der Formgebung der Giessformen musste berücksichtigt werden, dass alle Leiter und Klemmen mit genügend Giessharz umgeben werden, anderseits aber auch keine Harzansammlungen entstehen. Eine wichtige Voraussetzung war ferner, genügend Platz vorzusehen, um die vollen Kabelmäntel in ausreichender Länge in die Muffe zu führen und genügend Raum zur Unterbringung der Verbindungsklemmen zu schaffen. Hier wurde von der Annahme der Verwendung von Schraubklemmen ausgegangen, welche am meisten Platz beanspruchen. Werden dann zur Leiterverbindung Pressverbinder oder Löthülsen eingesetzt, ist es oft möglich, den nächstkleineren Muffentyp zu verwenden.

Fig. 1 zeigt eine Gussarmatur einer Kabelverbindung.

Der Einsatz von Giessharzkabelarmaturen für höhere Spannungen als 500 V erfordert zumeist auch die Verwendung grösserer Muffentypen, als sie durch den Kabelquerschnitt bestimmt wären. Aus Fig. 2 ist eine mit Schraubklemmen verbundene Kabelverbindung ersichtlich, welche in eine Hälfte der Giessform aus durchsichtigem Kunststoff gelegt wurde.

Epoxydharze haften sehr gut auf Metallmänteln, vorausgesetzt, dass diese sauber und frei von Oxyden, Fetten und Ölen sind. Anders liegen die Verhältnisse bei Kunststoff-Kabelmänteln, da die meisten Kunststoffe als gute bis sehr gute Trennmittel bekannt sind. Dieses Verhalten zeigen alle in der Kabeltechnik verwendeten Kunststoffe wie Polytetrafluoraethylen, Polyaethylen, Polyamid, Polypropylen, Polyaethylen-Terephtalat, Polyvinylfluorid und Polyvinylchlorid. Nun ist es aber sehr wichtig, dass unter keinen Umständen Feuchtigkeit in die Muffe eintreten kann. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, um die Feuchtigkeit entlang von Kunststoffmänteln und zwischen deren Oberfläche und dem Giessling aufzuhalten. Diese unterscheiden sich aber je nach Art der verwendeten Kunststoffe und reagieren verschieden, je nach dem, ob das Kabel einem innern oder äussern Druck ausgesetzt ist.

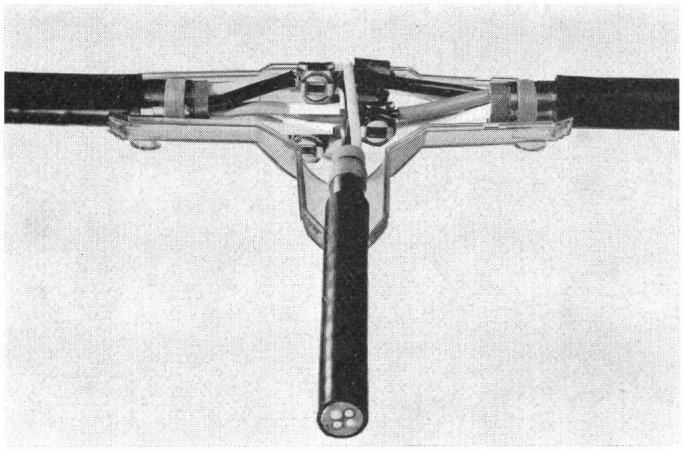


Fig. 2
Gespleisste Kabelabzweigung
Stamm: Ölpapier-Bleikabel
Zweig: Kunststoff-Kabel

Fortsetzung auf Seite 203

Durch Einsetzung einer mechanischen Dichtung kann das Problem gelöst werden. Sie bewährte sich auch bei Kabeln, die nun schon seit Jahren unter Wasser liegen. Die Technik der mechanischen Dichtung besteht in einem, auf der ganzen Länge des Kunststoffmantels, welcher in die Muffe ragt, aufgewickelten, selbstverschweissenden Polsterbandes, auf welchem das Giessharz einwandfrei haftet. Zusätzlich zur Forderung des Verhinderns jeglicher Eindringung von Feuchtigkeit in die Kabelmuffe besteht diejenige des Aufhaltens des Öldruckes von Ölpapier-Bleikabel-Verbindungen sowie in Endverschlüssen.

Ausgehärtetes Epoxydharz ist bekanntlich ölundurchlässig. Tritt indessen ein starker Öldruck infolge starkem Gefälle des verlegten Kabels oder erhöhter Umgebungstemperatur auf bevor das Giessharz ausgehärtet ist, kann es zu einem dauernden Ölverlust kommen. In solchen Fällen kann der Öldruck aufgehalten werden bis zur Aushärtung des Giessharzes. Spezielle «Strümpfe», welche über die Kabelenden gestülpt werden, verhindern ein «Nachdrücken» des Öls während der Aushärtung des Giessharzes.

Es ist auch bekannt, dass Kabelöl längs der Papierisolation nachdrückt. Ein einwandfreier Ölstop kann in Giessharz-Kabelarmaturen nur erreicht werden, wenn von jedem Leiter mindestens 10 mm blankes, sauberes Kupfer vom Giessharz umfasst werden. Besteht der Leiter indessen aus verseilten Kupferadern, ist ohne Unterbrechung des Seiles nicht an einen Ölstop zu denken. Spezielle Schraubklemmen mit einem vollen Kupferquerschnitt in der Klemmenmitte oder auch Pressverbinder ermöglichen, auch bei verseilten Leitern druckfeste Endverschlüsse und Muffen herzustellen.

Um eine Kabelspleissmethode für alle bestehenden Kabelarten zu entwickeln, musste auch den Kabeln mit grosser Aderzahl, wie Signal- und Telephonkabeln, Beachtung geschenkt werden. Das Giessharz übernimmt hier die Aufgabe einer vollständigen Durchimprägnierung der Spleisstelle unter der Voraussetzung, dass bei Telephonkabeln nicht eine «Trockenspleissung» mit Giessharzmantel gewünscht wird. Es zeigte sich, dass die bisher verwendeten Spleissröhrchen die Bildung von Lufteinschlüssen im Innern des Giesslings förderten. Speziell perforierte Spleissröhrchen ermöglichen hingegen die Herstellung selbst gasdichter Kabelmuffen für mehradrige Kabel. Bei unvollständigem Ausbau einer Telephon-Kabelverbindung kann diese mit einem PVC-Band umwickelt werden und bleibt während des Eingiessens des Harzes «trocken». Das in die Kunststofform gegossene Harz bildet um diese Spleissung einen gegen Feuchtigkeit schützenden Giessharzmantel.

Den Giessharz-Kabelarmaturen kann eine grosse Zukunft vorausgesagt werden, besonders da die Methode für alle Kabelarten geeignet und die Anwendung zeitsparend und einfach ist. Besondere Vorteile wie Raumeinsparung, Vereinfachung des Kabelunterbaus und der Verteilanlagen sind mit dem Einsatz der Giessharz-Kabelarmaturen eng verbunden. Hervorzuheben ist auch das ästhetische Aussehen der Armaturen, was besonders bei Endverschlüssen auf Stangen und in Stationen zur Geltung kommt. *H. Haudenschild*

Suite voir page 203

Druckende Impulszähler mit Eindekadenelementen

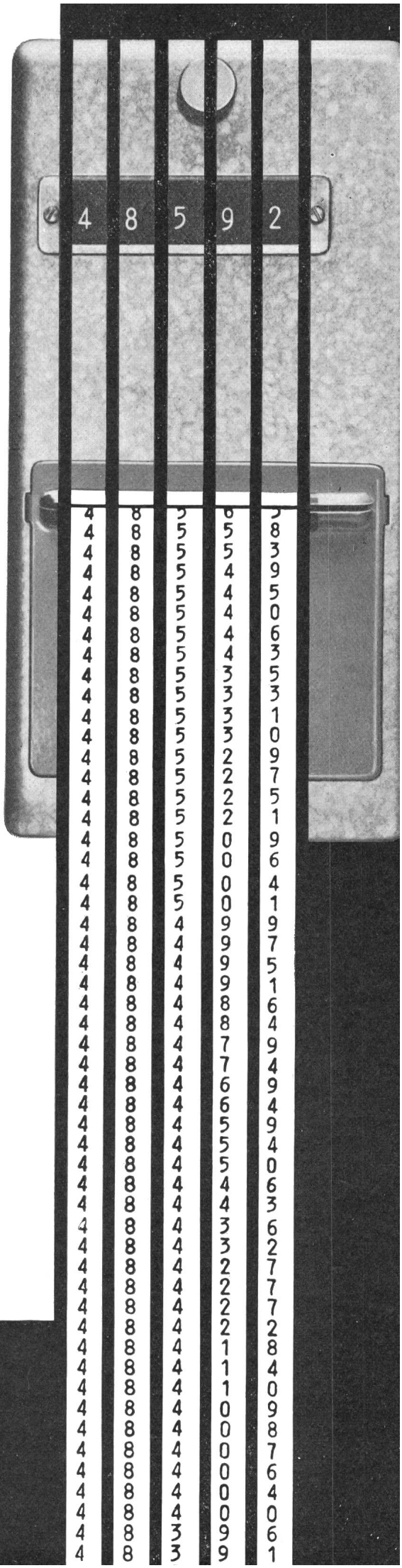
SODECO *décaprint*

Diese Apparate enthalten 2 bis 10 unabhängige Dekaden. Durch elektrische Steuerung werden Mess- und Zählresultate auf einen Papierstreifen gedruckt.

- **Kleine Abmessungen**
- **Normalisierte Frontplatte**
  (72 × 144 mm, 144 × 144 mm)
- **Viele Kombinationsmöglichkeiten**
  (Zähler, Datumzählwerk usw. im selben Gehäuse)
- **Apparat durch Steckverbindung angeschlossen (plug-in)**

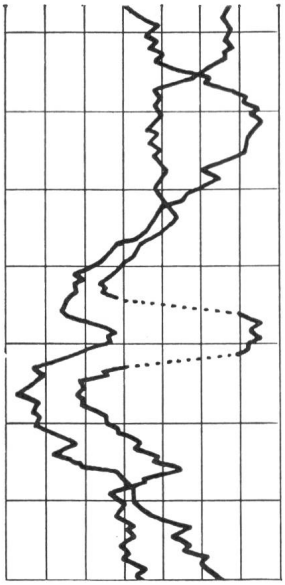
Typische Anwendungen:
Erfassung und automatischer Druck der Ergebnisse
- einer elektronischen Zählkette
- mehrerer Dekadengruppen
- elektrischer oder anderer Werte wie Strom, Spannung Leistung, Widerstand, Geschwindigkeit, Durchfluss, Gewicht, Niveau, Frequenz, Temperatur etc.

Verlangen Sie den ausführlichen Prospekt.



SODECO

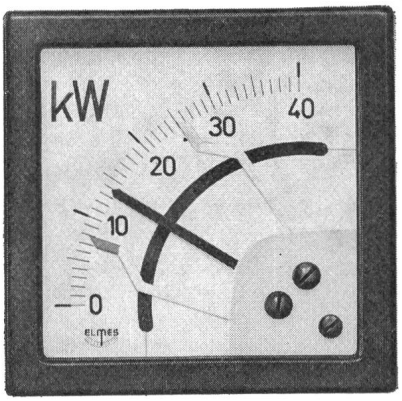
Grand-Pré 70 Genève Tel. 022 / 33 55 00



ELMES

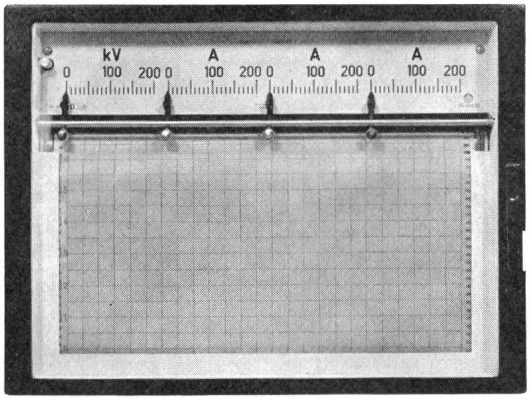
ELMES 7-96

Quadrant mit Grenzwertregler
volltransistorisiert
wartungsfrei
beliebige Messwerke
Frontrahmen 96 x 96 mm



STAUB & CO. RICHTERSWIL
Fabrik elektrischer Messinstrumente / Tel. (051) 95 92 22

MODERNE REGISTRIERGERÄTE



Linienschreiber RF 7–**MINIRAMA**®

NEUES LINIENSCHREIBER-PROGRAMM

RC 7	**192×240 mm**
RD 7	**240×240 mm**
RF 7	**324×240 mm**

- Elegante, ästhetische Schmalrahmen-Ausführung
- Keine vorstehenden Teile, wie Scharniere oder Schloss
- Gutablesbare Skala, auch wenn Gerät unter Augenhöhe montiert
- Einfache Bedienung
- Äusserst robuste Bauweise
- Konstruktiver Aufbau nach Baukastenprinzip
- Registrierung mit Tinte oder auf Metallpapier

TRÜB, TÄUBER & CO. AG. - ZÜRICH
Fabrik elektrischer Messinstrumente und wissenschaftlicher Apparate
Tel. 051 - 42 16 20 Ampèrestrasse 3