

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 54 (1963)
Heft: 25

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: 17.02.2026

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

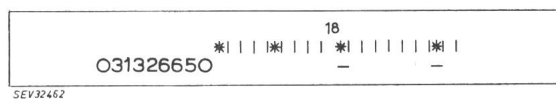
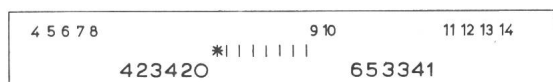


Fig. 12

Registrierstreifen eines «Automatischen Beobachters»

Die PTT muss daher eine Kontroll- und Beweismöglichkeit besitzen, um einerseits rabiaten Teilnehmern gegenüber Beweismittel bereithalten und andererseits etwaige Fehlerquellen rasch und sicher auffinden zu können, ohne das Gesprächsgeheimnis verletzen zu müssen. Dazu wird der sog. «automatische Beobachter» System Zoller benützt. Dies ist ein Registriergerät, welches in der Zentrale an einen beliebigen Teilnehmeranschluss angeschaltet werden kann und hochohmig die gewählte Nummer und die Taximpulse anzapft und abdruckt. Gleichzeitig wird laufend die Zeit gedruckt, womit jeder Verbindungsaufbau mit den zugehörigen Taximpulsen registriert und nachträglich kontrolliert werden kann.

Einen Registrierstreifen eines solchen automatischen Beobachters zeigt Fig. 12:

- Oben wird laufend die Zeit in Stundenangaben gedruckt.
- Bei der Wahl einer Verbindung erscheint die gewählte Nummer.
- Jeder Stern bedeutet das Eintreffen eines Zählimpulses.
- Die Strich-Markierungen sind die Zeitintervalle, die alle 6 s anfallen. Auf Grund der Nummer kann genau festgestellt werden, ob die Zählimpulse im richtigen Zeitintervall eingetroffen

sind. Der unterste waagrechte Strich zeigt ausserdem die Umschaltung auf Nachttarif an.

Jede Wahl von einer bestimmten Station aus kann somit ganz genau auf die korrekte Taxierung nachkontrolliert werden.

Auf dem oberen Registrierstreifen der Fig. 12 wurde zuerst eine Ortsverbindung gewählt und mit 10 Rp. ohne zeitliche Einschränkung taxiert, dann eine Ortsverbindung, die nicht taxiert wurde, weil der Gerufene besetzt war. Der untere Streifen zeigt eine Fernverbindung Zürich-Bern mit 26 s Impulsintervall Tagtarif (vor 18.00 h) und 45 s Impulsintervall Nachttarif.

In der Schweiz wurde eine der ersten Netzgruppen für automatischen Verkehr gebaut und die Vollautomatisierung im ganzen Lande vor allen anderen Ländern verwirklicht. Beides führte dazu, dass die Taxanzeige beim Teilnehmeranschluss sehr verbreitet ist und einen hohen Stand der Zuverlässigkeit erreicht hat, der das volle Vertrauen des Publikums in die Taxierung durch die Automaten der PTT rechtfertigt.

Adresse des Autors:

E. Vogelsanger, dipl. Ingenieur, Ringlikerstrasse 43, Uitikon/Waldegg (ZH).

Berichtigung

In Nr. 23 des Bulletins des SEV sind im Artikel «Regenerierung der Ölfüllung und der Hauptisolation von Transformatoren» von K. Wolff auf S. 972 und 973 die Legenden der Fig. 1 und 2 irrtümlicherweise vertauscht worden.

Richtig soll es heissen:

Fig. 1

Verlustfaktor $\tan \delta$ der Hauptisolation eines Transformators bei 60 °C in Abhängigkeit der Zeit t nach einer Neufüllung

Fig. 2

Wie Fig. 1 aber nach einer Ölregenerierung und Spülung der Isolation

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Gibt es eine oberste Grösse für thermische Kraftwerke?

621.311.22/23 : 621.039

[Nach H. L. Davis: How big will Power Plants get? Nucleonics, 21(1963)6, S. 60...63]

Der Ansporn, immer grössere thermische Kraftwerke zu bauen, rührt von den grossen Einsparungen her, welche sich bei den Investitionen und den Betriebskosten erzielen lassen. Grössere Maschineneinheiten weisen auch etwas höhere Wirkungsgrade auf. Für Atomkraftwerke sind die Einsparungen noch beträchtlicher; denn sie enthalten eine grössere Anzahl Elemente, welche nicht proportional mit der Grösse der Anlage wachsen, wie z. B. die Überwachungs- und Steuereinrichtung, die Uranladung, den Strahlenschutz, die Lademaschine für die Uranstäbe und die Einrichtung zur Lagerung radioaktiver Abfälle.

Dies hat zur Folge, dass die spezifischen Kosten pro kW für thermische und Atomkraftwerke sich einander stark nähern, wie aus Fig. 1 hervorgeht. Dem wirtschaftlichen Druck nach immer grösseren Kraftwerken treten aber verschiedene Schwierigkeiten entgegen, von denen die Reservehaltung, die Bedingungen für den Platz und die technischen Möglichkeiten die wichtigsten sind.

Solange die Netze der einzelnen Gesellschaften nicht verbunden waren, galt die Faustregel, dass die grösste Maschineneinheit 7...10 % der gesamten installierten Leistung nicht übersteigen sollte. Dank ständig steigender Vermaschung der Netze, welche auch vor den Landesgrenzen nicht haltmacht, können heute bereits Einheiten von 15 % der Netzleistung eingesetzt werden, und es ist nicht einzusehen, dass die Reservehaltung die Grösse der Einheiten in Zukunft stark beeinflussen wird.

An den Platz, der für die Erstellung eines thermischen Kraftwerkes aussersehen ist, werden viele Anforderungen gestellt, so dass es in den letzten Jahren immer schwieriger geworden ist, entsprechende Lagen zu finden; z. B. benötigt ein thermisches Kraftwerk von 2000 MW eine ständige Kühlwassermenge von etwa 4000 m³/min. Wenn man diese Menge einem Fluss entnehmen will, wobei 50 % des Wassers im Fluss verbleiben müssen, so übersteigt sie die minimale Wassermenge aller amerikanischen Flüsse mit Ausnahme von Ohio, Missouri, Mississippi und Columbia. Anlagen dieser Grösse dürfen in der Nähe grosser Städte auch nicht mehr gebaut werden wegen der Lärm- und Staubplage. Die Verlegung der thermischen Kraftwerke zu den Kohlenminen hin bringt zusätzliche Kosten für den Transport der elektrischen Energie über grosse Distanzen mit sich. Für Atomkraftwerke ist die Kühlwassermenge bedeutend geringer, aber die gegenwärtig geltenden Vorschriften begrenzen aus Sicherheitsüberlegungen die Leistung einer Anlage in Abhängigkeit von der benachbarten Wohnbevölkerung. Dies lässt immerhin noch mehr Möglichkeiten offen, als das bei den thermischen Kraftwerken der Fall ist.

Auch wenn für die ständig steigende Grösse der Heizkessel oder der Reaktorkörper keine wirklichen Grenzen abzusehen sind, so scheint doch der Turbogenerator der hemmende Teil zu sein. Zwar ist auch dessen Leistung in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen, aber die technologischen Probleme wachsen mit zunehmender Leistung gewaltig. Sehr wahrscheinlich wird die gewünschte Zuverlässigkeit bzw. die zulässige Zeit für Stillstand und Revisionen schlussendlich entscheidend sein, denn mit steigender Grösse wachsen die Anforderungen an die Zuverlässigkeit

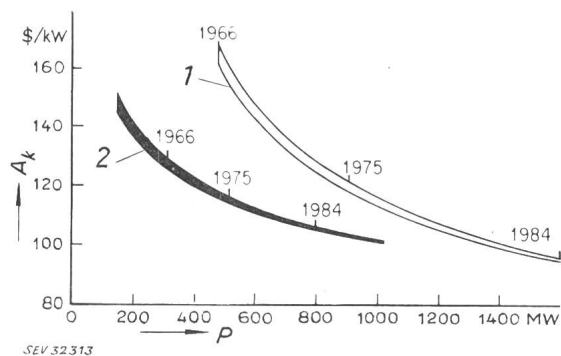


Fig. 1

Anlagekosten A_k in Abhängigkeit von der Leistung P

Die Daten geben an, wann ein 4000-MW-Netz diese Leistungen aufnehmen könnte

1 Atomkraftwerk; 2 thermisches Kraftwerk

jedes einzelnen Bauelementes in gleichem Masse und können zuletzt nicht mehr eingehalten werden. Eine Möglichkeit, diese Schwierigkeit zu überwinden, besteht z. B. darin, an Stelle eines grossen wichtigen Elementes deren mehrere kleine in Parallelschaltung zu bauen. Eine solche Aufteilung wird wahrscheinlich die beste Lösung auf dem Weg zu Grossanlagen sein.

A. Baumgartner

Wechsel- oder Gleichspannung für Höchstspannungs-Freileitungen

[Nach W. H. Colquhoun: What about AC versus DC transmission? EEI-Bull. 31(1963)6, S. 211...221]

Der Vorschlag, in den USA für die Übertragung von elektrischer Energie über Höchstspannungs-Freileitungen Gleichspannung zu verwenden, hat lebhaft Diskussionen ausgelöst. Dabei werden unter Höchstspannung Spannungen verstanden, die grösser als 230 kV sind.

Im Jahre 1953 wurde die erste 345-kV-Leitung in den USA in Betrieb genommen. In wenigen Jahren werden aber Leitungen mit 500 kV in Dienst stehen. Es handelt sich dabei durchwegs um Wechselspannungen. Die Verwendung von Gleichspannung für Hochspannungs-Freileitungen bietet in zwei Fällen besondere Vorteile: Erstens für die Verbindung einer grossen Energieerzeugungsanlage mit einem entfernten Verbraucherzentrum und zweitens für die Verbindung zweier grosser Verbraucherregionen, wobei die Verbindungsleitung keine Abzweigungen haben sollte. Bei Betrachtung der Landkarte der Freileitungen der USA vom Jahre 1961 findet man aber kaum eine Hochspannungsleitung, die nicht innerhalb von 160 km eine Abzweigung aufweist. Deshalb sind in den USA die Voraussetzungen für die Verwendung von Gleichspannung für die Energieübertragung ungünstig.

Über die Länge einer Freileitung, bei der die Verwendung von Gleichspannung wirtschaftliche Vorteile verspricht, findet man stark verschiedene Auffassungen. Während die einen bei Leitungen, die länger als 650 km sind, für die Gleichspannung Vorteile sehen, haben andere für die untere Grenze Entfernungen von 1300...1600 km ermittelt. So lange Freileitungen ohne Abzweigungen kommen aber in den USA praktisch nicht vor. Gegenwärtig ist nur eine Höchstspannungs-Freileitung für Gleichstrom in der Welt in Betrieb, in der Sowjetunion. Sie verbindet das Wasserkraftwerk Volgograd mit einem Industriekomplex in Donbass. Die übertragene Leistung beträgt 750 MW, die Distanz 470 km. Die Leitung steht seit dem Oktober 1962 in Betrieb und wird gegenwärtig mit einer reduzierten Spannung von 200 kV betrieben. Im Jahre 1965 soll die Spannung auf 800 kV erhöht werden. Man hat anscheinend noch Schwierigkeiten mit der Betriebssicherheit der Umformer für 800 kV. Man sieht mit Interesse den Erfahrungen entgegen, die man mit der 800-kV-Gleichspannungs-Freileitung in der Sowjetunion machen wird.

In den USA stehen heute nahezu 5000 km Höchstspannungs-Freileitungen mit Spannungen von 300 kV und darüber in Betrieb. Freileitungen von 16 000 km Länge befinden sich im Bau oder sind in Planung. Vermutlich werden noch einige Jahre vergehen, bis die Technik der Gleichspannungsübertragung so weit

entwickelt sein wird, dass sie eine betriebssichere und wirtschaftliche Übertragung elektrischer Energie über Freileitungen ermöglichen wird.

H. Gibas

Die elektronische Steuerung der Münchner Strassenbahn

625.62

[Nach G. Püttner und K. H. Zehnder: Die elektronische Steuerung der Münchner Strassenbahn, ETZ-B, 15(1963)14, S. 397...399]

Die Schwierigkeiten bei der manuellen Motorsteuerung der Strassenbahn im städtischen Verkehr lassen erwarten, dass durch eine elektronische Steuerung des Anfahr- und Bremsvorganges diese optimal ausgeführt werden können. Die von der AEG in Zusammenarbeit mit den Münchner Verkehrsbetrieben entwickelte elektronische Einrichtung steuert dabei den Nockenschalter so, dass die Motoren immer eine gleichmässige Zug- bzw. Bremskraft entwickeln. Dies ergibt durch die ruckfreie Fahrweise einen höheren Fahrkomfort und kürzere Fahrzeiten sowie dank der Vermeidung jeglicher Überlastung eine Schonung der Motoren.

Der Wagenführer schaltet die elektronische Steuerung bei jeder Abfahrt ein, indem er einen besonderen Steuerhebel betätigt, welcher auf einen Sollwertgeber (Potentiometer) wirkt. Die automatische Steuerung steuert den Nockenschalter über alle Fahrstufen bis in die Endstellung (Höchstgeschwindigkeit), sofern der Wagenführer den Sollwertgeber nicht vorher zurückstellt. Auch der Bremsvorgang wird vom Wagenführer eingeleitet und von der Automatik bis zum Stillstand übernommen, sofern der Wagenführer ihn nicht wieder aufhebt. Sollte sich durch gleichzeitige Betätigung von elektrischer Bremse und Druckluftbremse ein Überbremsen ergeben, so wird die elektrische Bremse abgeschaltet. Falls beim elektrischen Bremsen eine oder mehrere Triebachsen ins Gleiten geraten, wird die Bremsspannung der entsprechenden Motoren infolge Drehzahlabfall plötzlich stark sinken. Dies wird vom Überbremschutz als Kriterium benützt, um sofort den Brems Sollwert herabzusetzen, bis die Achsen sich wieder drehen.

Der Einbau eines Schleuderschutzes wurde vorläufig weggelassen, da das Schleudern der Motoren beim Anfahren weder für den Motor noch für die Radbandage eine besondere Gefahr bedeutet.

Ein wichtiger Bauteil bei der Einführung der automatischen Steuerung ist das Zwischenglied, welches die Steuerimpulse auf den vorhandenen Nockenschalter überträgt.

Hier wurde ein hydraulischer Antrieb gewählt, dessen Arbeitszylinder mit einer Kolbenstange auf die Hebelwelle des Fahr-schaltersteuerhebels wirkt (Fig. 1). Der Arbeitszylinder wird mit Drucköl durch einen trägheitslosen Tauschspulenregler gesteuert, welcher seinerseits seine Impulse von der Automatik erhält.

Die Betriebserfahrungen mit dem ersten Versuchswagen, welcher bereits mehr als 63 000 km zurückgelegt hat, haben gezeigt, dass die gewünschten Ziele erreicht werden und dass der Wagenführer von der Routinearbeit des Auf- und Abschaltens befreit wird, wodurch er sich vermehrt auf das Verkehrsgeschehen konzentrieren kann. Auch die Folgen einer Schreckreaktion bei Notbremsung, welche meistens in einem Überbremsen bestehen, können dank der Automatik ganz vermieden werden.

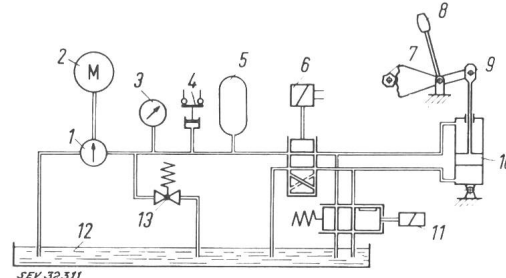


Fig. 1

Schematische Darstellung des hydraulischen Hilfsantriebes

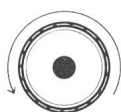
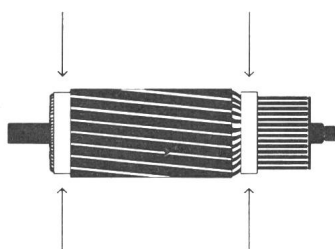
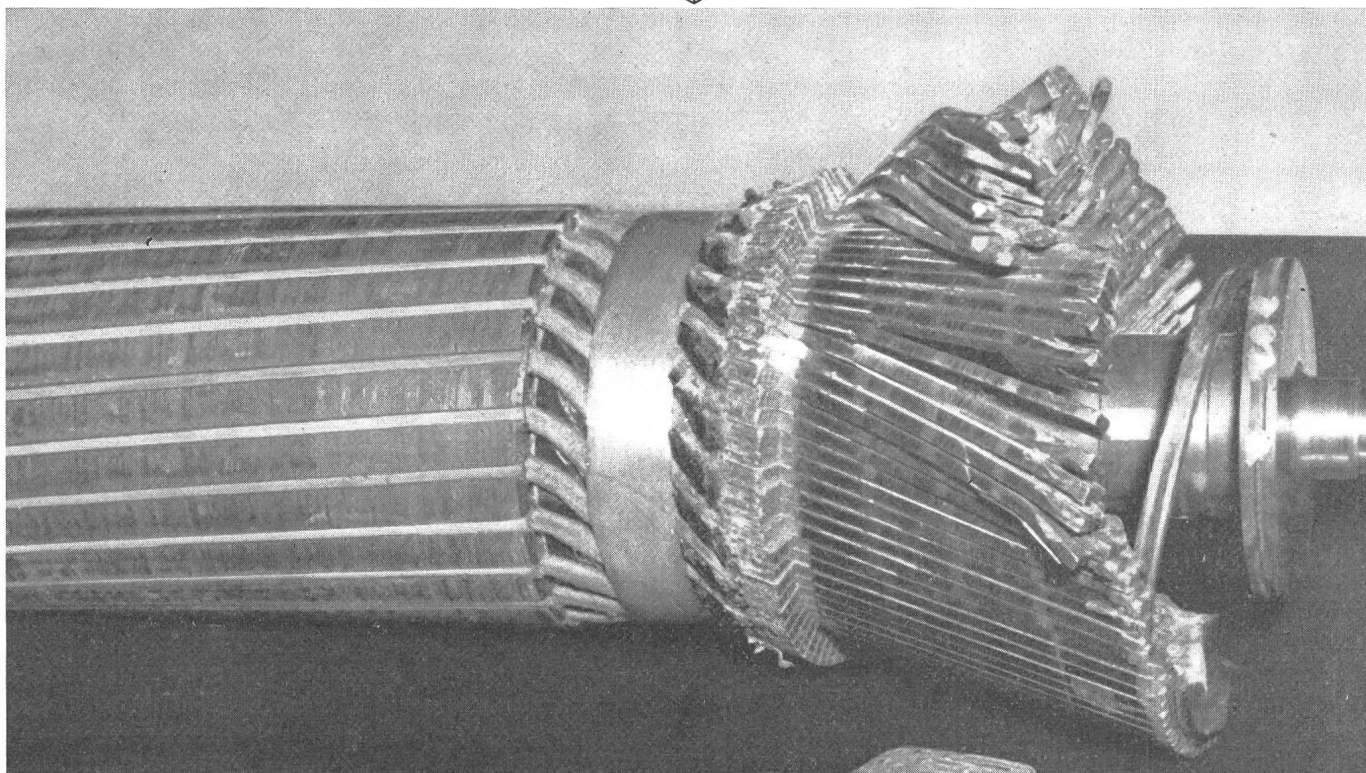
1 Pumpe; 2 Pumpenmotor; 3 Manometer; 4 Druckwächter; 5 Druckspeicher; 6 Tauschspulenregler; 7 Nockenwalze des Fahr-schalters; 8 abnehmbarer Handhebel; 9 Antrieb des Fahr-schalters; 10 Arbeitszylinder mit Kolben; 11 Kurzschlussventil; 12 Ölbehälter; 13 Überdruckventil

A. Baumgartner

Suite voir page 1101

Fortsetzung auf Seite 1101

**Ursache:
6000 statt
3000 U/Min.!**



Aus Versehen lief dieser Rotor mit der doppelten Tourenzahl. Dank einer Res-i-Glas®-Wicklungsbandage blieb der Stator unbeschädigt.

Rotorbandagen aus Res-i-Glas besitzen die grössere Zugfestigkeit bei gleichem Querschnitt als Stahldrahtbandagen, sind billiger und sehr einfach zu verarbeiten. Ausserdem bilden Res-i-Glas-Bandagen keine Wirbelströme wie dies bei Verwendung von Stahldrahtbandagen der Fall ist.

Wir stehen Ihnen gerne mit Mustern der verschiedenen Bandtypen und eingehender Beratung zur Verfügung. Zu Ihrer Dokumentation stellen wir Ihnen auf Anfrage die ausführlichen Literatur- und Berechnungsunterlagen X 119 SB umgehend zu.

® eingetragene Schutzmarke

Postadresse: Micafil AG, Postfach Zürich 48.

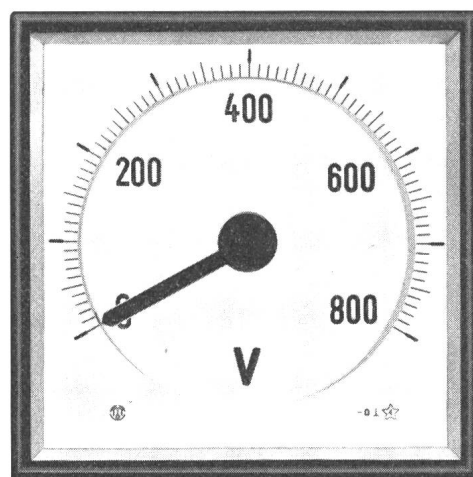
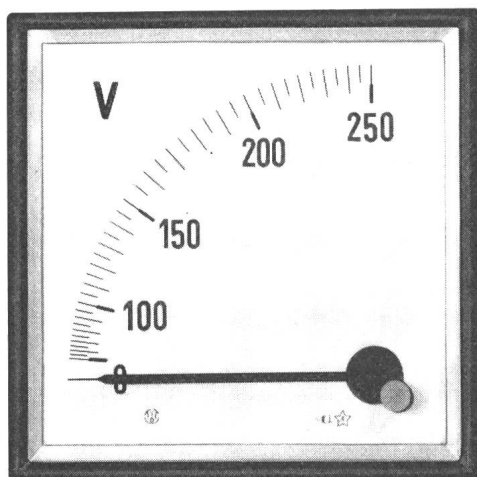
Wir liefern ausserdem für die Elektroindustrie: Hochspannungsisolationen, Wicklereimaschinen, Kondensatoren, Imprägnieranlagen, Ölaufbereitungsanlagen.

MICAFIL

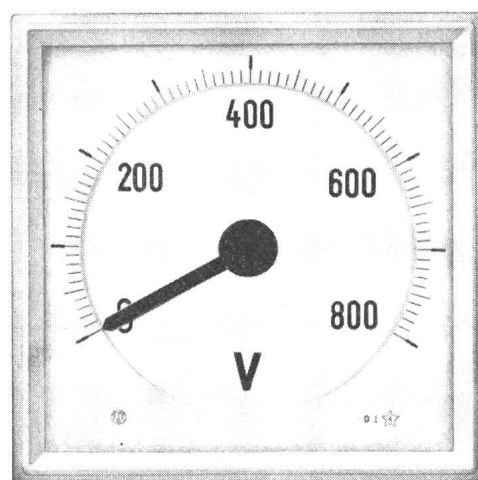
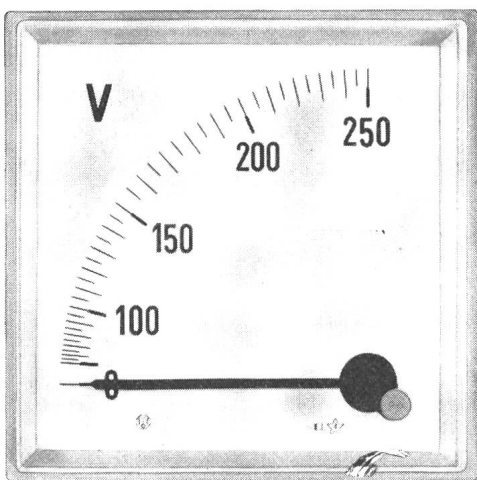
NEUE QUADRATISCHE SCHALTТАFEL-INSTRUMENTE

Das neue Gesicht moderner Messinstrumente:

Schmalrahmen:



Vollsichtskala:



Vorteile:

- Klare, übersichtliche Skala
- Grössere Skalenlänge
- Keine störenden Skalenschrauben
- Einfache Schalttafelmontage
- Einfacher Klemmanschluss
- Stoss- und Rüttelsicherheit

Vorläufig lieferbar in der Grösse 96 × 96 mm — Verlangen Sie bitte Unterlagen bei:



TRÜB, TÄUBER & CO. AG.

Telephon (051) 42 16 20

Fabrik elektrischer Messinstrumente und wissenschaftlicher Apparate

ZÜRICH

Ampèrestrasse 3