

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 60 (1969)
Heft: 23

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: 18.02.2026

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

In Österreich wurde mit dem Ausbau einer weiteren Donaustufe begonnen

621.311.21(436)

Die als letzte ausgebauten Donaustufe Wallsee steht seit dem März 1968 in Betrieb. In den ersten Julitagen 1969 wurde verlautbart, dass die Finanzierung einer weiteren Stufe, Ottensheim, durch einen Beitrag des Staates für Leistungen, die fremden Wirtschaftssparten, hauptsächlich der Schiffahrt dienen, gesichert ist. Hierdurch setzten sich die den Wasserkraftausbau anstreben Energiewirtschaftler mit ihrer ersten Forderung, die Wasserkraftanlage als Mehrzweckanlage zu werten und fremde Wirtschaftssparten mit den Kosten der Leistungen, die nur ihnen und nicht der Elektrizitätswirtschaft dienen, zu beladen, durch. Hingegen konnten sie ihre zweite Forderung nicht durchsetzen: In die Vergleiche der Wirtschaftlichkeit der thermischen und der hydraulischen Kraftwerke ist die jeweilige Lebensdauer der Anlage einzubringen. Es wird sich hierauf die hydraulische Anlage stets als die billigste erweisen. Dieser Hinweis, auch vom Präsidenten des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs vorgebracht, findet bei der Erörterung von Finanzierungsfragen der Kraftwerke kaum ein Echo. Es darf angenommen werden, dass der Beschluss zum Ausbau der Stufe Ottensheim auch dadurch gefördert wurde, dass in wenigen Jahren der österreichische Staat seinen Beitrag zum Rhein-Main-Donaukanal leisten muss, indem er auf der österreichischen Donau eine Fahrinne für den «Europakanal» schafft, was sich nur mit Stauanlagen erzielen lässt.

Von dem im Rahmenplan der Donau vorgesehenen 14 Stufen sind die Stufen Ybbs-Persenbeug, Wallsee, Aschach und Jochenstein (diese in Zusammenarbeit mit der BR-Deutschland) fertiggestellt. Zwischen Aschach und Wallsee sind die Stufen Ottensheim und Mauthausen in Aussicht genommen. Nach ihrer Errichtung wird der Europakanal von der bayerischen Grenze bis Ybbs-Persenbeug verkehren können. Die Kraftwerke dieser Strecke sollen in Schwellbetrieb arbeiten.

Nach der Fertigstellung von vier Donaukraftwerken zeichnet sich eine Standardausführung ab, die sich vollauf bewährt und an der sich wohl keine grundlegenden Änderungen vornehmen lassen. Eine geringfügige Änderung in Ottensheim ist dennoch bemerkenswert: Es wird von der vertikalen Lage der Kaplanturbinen abgerückt und zur Ausführung mit Rohrturbinen übergegangen.

Im Verzeichnis der fertigen Werke wird Ottensheim mit 172 MW und 1100 GWh an vierter Stelle erscheinen, nach Aschach (282 MW, 1680 GWh), Wallsee (205 MW, 1290 GWh), Ybbs-Persenbeug (200 MW, 1250 GWh) und Jochenstein (130 MW, 824 GWh).

K. Kralupper, Wien.

621.311.25:621.039

[Nach F. Schweiger und H. Knüfer: Der Betrieb des AVR-Kraftwerks von der ersten Stromerzeugung bis zur ersten grossen Inspektion. Atom und Strom 15(1969)5/6, S. 74...84]

Nach einer Betriebszeit von 15 Monaten des mit kugelförmigen Brennelementen arbeitenden Hochtemperaturreaktors der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH. (AVR) wurden einige beabsichtigte und viele unbeabsichtigte Betriebsunterbrechungen und deren Ursachen untersucht. Die beabsichtigten Unterbrechungen dienten der planmässigen Überprüfung aller Sicherheitsmassnahmen und deren betrieblichen Auswirkungen beim Anfahr- und Abschaltvorgang sowie bei voraussehbaren, nun absichtlich eingeleiteten Störfällen. Ferner wurden sie benutzt, um verschiedenartige Messungen und eine Kontrolle vor allem der durch längere Betriebsdauer einer Abnützung unterworfenen Bauteile vorzunehmen.

Die unbeabsichtigten Betriebsunterbrechungen entstanden durch Störungen oder Unregelmässigkeiten im Funktionsablauf, durch Havarien an einzelnen Bauteilen oder auch durch das unbeabsichtigte Auslösen von Schutzeinrichtungen. Gelegentlich lag auch der Grund darin, dass kein Warnsignal an die Zentrale gelangte und daher eine entstehende Gefahr nicht rechtzeitig behoben werden konnte, was automatisch zur Abschaltung der Anlage führte.

Bisher konnten reiche Betriebserfahrungen gesammelt und verschiedene Verbesserungen vorgenommen werden, die eine Senkung der Störanfälligkeit der Kraftanlage und eine Verminderung unsachgemässer Manipulationen erbrachte. So lässt sich voraussagen, dass dieser erst einmal ausgeführte Reaktortyp zu einer betriebssicheren und wirtschaftlichen Grossanlage weiterentwickelt werden kann.

K. Winkler

Stromimpulsgeneratoren für Kernspeicher

621.373.43:681.327.66

[Nach R. Schmitt: Stromimpulsgeneratoren für Kernspeicher. Siemens-Bauteile-Informationen 7(1969)3, S. 90...93]

Stromimpulse für das Schreiben und Lesen von Kernspeichern müssen definierte Impulsform und Stromamplitude aufweisen. Die Ferritkerne, durch die die Stromimpulse hindurchgehen, bilden keine konstante Belastung. Die Belastung ist zeitabhängig. Der Impulsgenerator muss deshalb einen grossen Innenwiderstand haben, wenn der Strom trotz der variierenden Last eine angenähert konstante Amplitude haben soll. Die Impulse kann entweder ein Endstufentransistor, der im Sättigungsteich arbeitet, oder eine Konstantstromquelle liefern. Der Innenwiderstand eines im Sättigungszustand arbeitenden Endstufentransistors ist klein. Aus diesem Grunde muss in Serie mit den durch die Ferritkerne gehenden Speicherleitungen zur Konstanthal tung des Stromes ein Widerstand geschaltet werden. Die Verwendung einer Konstantstromquelle, die durch Kombination einer Zenerdiode mit einem Transistor sehr einfach hergestellt werden kann, bietet Vorteile. Der Strom kann mit Hilfe eines Potentiometers eingestellt werden. Die Stromamplitude ist von der Grösse der Speisespannung innerhalb eines grossen Bereiches unabhängig. Impulsschaltungen mit Transistoren, die im Sättigungsbereich arbeiten, benötigen weniger Bauteile als eine Konstantstromquelle. Die in den Transistoren erzeugte Verlustleistung ist klein. Ein Generator kann sowohl die X-Drähte als auch die Y-Drähte speisen. Da sich die Stromamplitude mit der Speisespannung ändert, muss die Speisespannung gut stabilisiert sein. Hingegen kann eine Konstantstromquelle nicht die parallelgeschalteten X- und Y-Drähte speisen. Für jede Koordinate muss eine eigene Konstantstromquelle vorgesehen werden.

H. Gibas

Betriebserfahrungen mit einem Atomkraftwerk

621.311.25:621.039

[Nach F. Schweiger und H. Knüfer: Der Betrieb des AVR-Kraftwerks von der ersten Stromerzeugung bis zur ersten grossen Inspektion. Atom und Strom 15(1969)5/6, S. 74...84]

Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik Réglage électrique, télécommande

Automatisches Anfahren von Regelkreisen

62-502:62-57

[Nach O. Bauersachs: Automatisches Anfahren von Regelkreisen. Regelungstechnische Praxis, 11(1969)3, S. 95...102]

In der Verfahrenstechnik kommt es häufig vor, dass Anlagen, oder einzelne Teile davon, oft an- und abgeföhrt werden müssen. Ideal ist es, wenn solche Vorgänge ohne Eingreifen des Bedienungspersonals ausgeführt werden können. Die technische Realisierung mit konventionellen Reglern ist nicht ganz leicht, insbesonders wenn der Einlauf überschwingungsfrei erfolgen muss. Grundsätzlich kann dieses Verhalten mit einem PID-Regler erreicht werden, wenn die Methode der Hand-Automatik-Umschaltung gewählt wird und ein relativ langsames Angleichen von Ist- an Sollwert in Kauf genommen werden kann. Andernfalls muss man eine der beiden folgenden Spezialschaltungen verwenden:

Die statische Methode benutzt einen Regler mit Strukturumschaltung. Dabei verwendet man zuerst einen P- oder PD-Regler, um einen schnellen Anlauf zu erhalten. In einem festen Zeitpunkt wird automatisch auf ein zusätzliches I-Verhalten umgeschaltet. Damit kann die für den P-Regler typische bleibende Regelabweichung eliminiert werden.

Bei der dynamischen Methode verwendet man einen Regler mit Differenzierung im Messzweig. Nach der Unterbrechung des Regelkreises integriert der im Regler vorhandene Integrator weiter. Beim Neuanlauf wird durch Differenzierung dieser Betrag wieder eingeholt. Der Vergleich dieser beiden Methoden in Bezug auf Aufwand zeigt, dass bei Einheitsreglern das zusätzliche D-Glied, bei Messwerkreglern dagegen das P-I-Umschaltrelais weniger konstruktiven Aufwand erfordert. Von der Anwendung her gesehen ist die Strukturumschaltung für Durchflussregelungen günstiger. Dagegen ist für Temperaturregelungen und Regelstrecken mit beschleunigten Massen der D-PI-Regler vorzuziehen. Beide Reglerschaltungen verhalten sich ungefähr gleich für Druckregelungen und Regelstrecken ohne Ausgleich. *E. Handschin*

Ein Inkrement-Rechensystem

681.322

[Nach H. Fischer: Ein Inkrement-Rechensystem für Anwendungen in der Mess- und Regelungstechnik. Regelungstechnik 17(1969)7, S. 298...306]

Für viele Mess- und Regelauflagen können analoge Rechenmethoden wegen der begrenzten Genauigkeit nicht angewendet werden. Falls es sich aber um gleichbleibende Rechenoperationen wie z. B. die Erzeugung nichtlinearer Funktionen handelt, so lohnt sich der Einsatz eines Digitalcomputers nicht. Die dadurch entstehende Lücke wird vom Inkrement-Rechensystem ausgefüllt.

Durch genügend feine Quantisierung wird es möglich, Differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführen. Daraus ist ersichtlich, dass das Inkrement-Rechensystem ein digital arbeitendes System ist, das sich aber ebenso leicht wie eine Analogschaltung programmieren lässt. Das Inkrement-Rechensystem ist aus den folgenden Elementen aufgebaut. Der Grundbaustein ist der Digital-Integrator. Da nur mit Änderungen (Inkrementen) der Variablen gerechnet wird, lassen sich hinreichend kurze Rechenzeiten realisieren. Der Faktorsteller, der auf einem gesteuerten Frequenzteiler aufgebaut ist, dient als Koeffizienten-Multiplikator. Für die Summationsstellen, wie sie in Regelsystemen oft vorkommen, werden Summier- und Differenzengatter eingesetzt. Mit dem digitalen Dreipunktglied ist es möglich, Dualkombinationen miteinander zu vergleichen. Als zentrales Steuerwerk des Systems dient der Synchronisierzähler für die Pulsfolgen. Wird das Experimental-Rechengerät mit geeigneten peripheren Umsetzern versehen, können sowohl digital arbeitende Regler und Regelkreise wie auch digitale Meßschaltungen untersucht werden. Rechenschaltungen zur Bildung der Quadratwurzel und des in der Nachrichtentechnik üblichen Pegelmaßes bestätigen theoretisch beschriebene Resultate. Bei der Untersuchung von Gleichstrommaschinen kann nicht nur das statische Moment, sondern auch dessen zeitlicher Verlauf bestimmt werden. Dank der Einführung von integrierten Festkörper-Schaltkreisen wird die Anwendbarkeit der «Einzweck-Kleinrechner» in der Mess- und Regelungstechnik wesentlich erweitert. *E. Handschin*

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrie, appareils de mesure

Synchronisieren von Breitbandszillographen

621.373.43;621.316.729

[Nach H. Schreiber: Synchroniservorsatz für Breitbandszillographen. Funk-Technik - (1969)15, S. 575]

Breitbandszillographen mit 10 MHz und mehr Bandbreite lassen sich mit den eingebauten Triggergeräten meistens nur bis etwa 1 MHz synchronisieren oder triggern. Mit einem einfachen Zusatzgerät, bestückt mit zwei Transistoren lässt sich bis mindestens 50 MHz ein einwandfreies Bild stabilisieren.

Bei dieser Zusatzschaltung wird der Lawineneffekt von Transistoren ausgenutzt. Ein Kondensator, der über der Emitt-

ter-Kollektor-Strecke liegt, wird über einen Widerstand auf die Lawinendurchbruchspannung aufgeladen, worauf er sich über den Transistor entlädt. Dabei entstehen Impulse von etwa 10 ns Dauer. Die Zeitkonstante dieses RC-Gliedes bestimmt die Folgefrequenz der Impulse, welche bei ca. 1 MHz liegt. Die Impulse von 10 ns sind für eine einwandfreie Triggerung zu kurz und müssen über ein Integrationsglied verlängert werden.

Der Lawineneffekt lässt sich auf einfache Weise mit dem Eingangssignal synchronisieren, indem man dieses mit einer Spannung von 0,1...0,5 V an die Basis des Transistors legt. Die Synchronisationsspannung löst den Lawinendurchbruch vorzeitig aus.

Zur Erreichung eines hochohmigen Eingangs wird dem Lawinentransistor ein Feldeffekttransistor vorgeschaltet. Dieser arbeitet als Sourcefolger und es können damit Eingangsimpedanzen von über 3 MΩ parallel zu 4,7 pF erreicht werden. *D. Kretz*

Elektrische Traktion — Traction électrique

Automatischer Antrieb von Eisenbahnwagen auf Verschiebebahnhöfen

625.2;621.854;656.222.3

[Nach H. Danieli: Automatic handling of railway wagons in marshalling yards. ASEA Journal 42(1969)4, S. 51...54]

Für den automatischen Antrieb von Eisenbahnwagen auf Verschiebebahnhöfen wurde ein System entwickelt, das aus einem Schlepper, einem Seilantrieb und einer Steuerung besteht. Bevor der Waggon das Rangierterrain erreicht, wird er automatisch auf eine Geschwindigkeit von 1...1,5 m/s abgebremst¹⁾. Wenn die Vorderräder des Waggons den Schlepper, der sehr niedrig ist, und der zwischen den Schienen Platz findet, überfahren haben, setzt sich der Schlepper in Bewegung; er taucht ungefähr 125 mm über die Schienenoberkante auf und schiebt den Waggon weiter (Fig. 1). Wenn der Schlepper das Ende der Schleppstrecke erreicht hat, oder wenn der Waggon auf einen anderen Waggon oder auf eine Zugskomposition aufgefahren ist, hält der Schlepper an und kehrt sogleich automatisch in seine Ausgangslage zurück. Der Schlepper

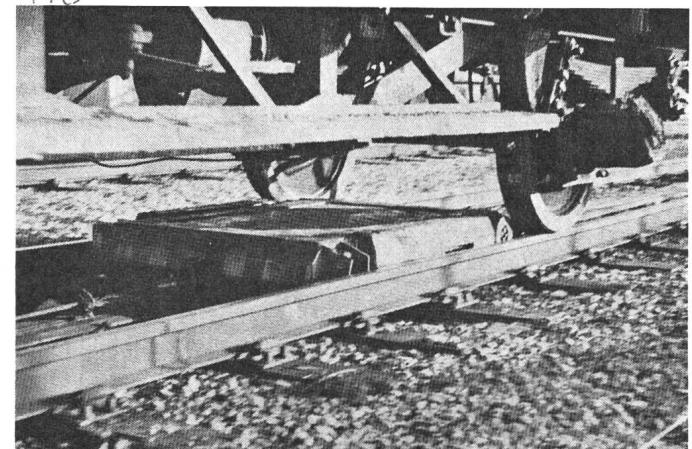
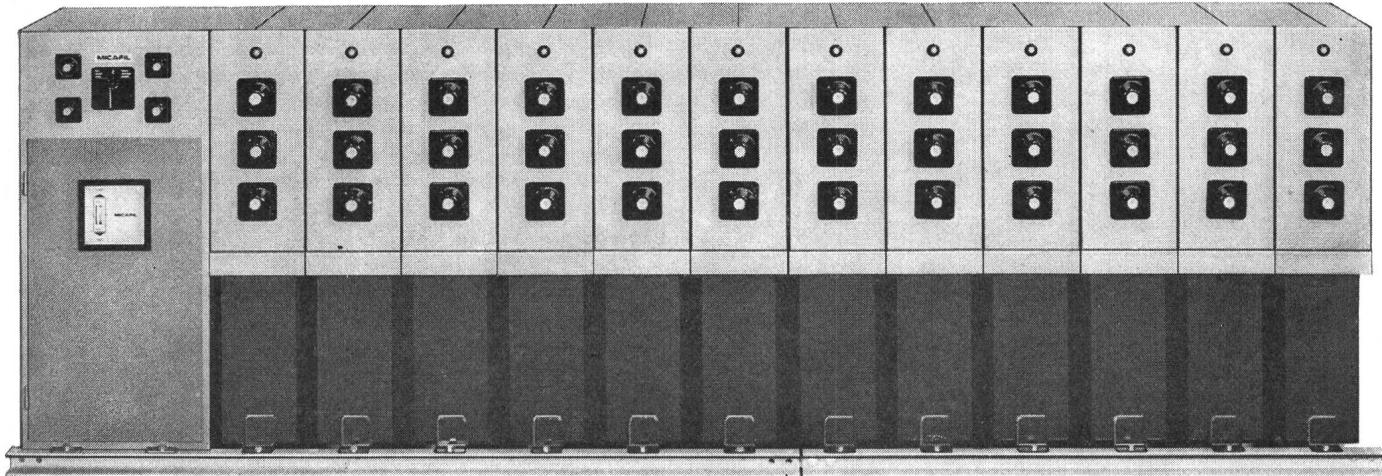


Fig. 1
Schlepper in Arbeitslage

wird durch einen Seilantrieb bewegt. Das Zugseil ist über Umlenkrollen so verlegt, dass es vorne und hinten am Schlepper befestigt ist. So kann ein und derselbe Seilantrieb den Schlepper in beiden Fahrtrichtungen fortbewegen. Der Seilantrieb verleiht dem Schlepper eine Schubkraft von 3 t. Dieser Schub genügt, um 10...15 Waggons in Bewegung zu setzen. Die Steuerung des Antriebes kann von mehreren Kommandogeräten aus, die an verschiedenen Orten aufgestellt sind, fernbedient werden. Die Kommandogabe erfolgt durch Drucktasten. Leuchtsignale zeigen den Ablauf der Waggonsortierung an. Ein Zählwerk gibt über die Distanz, die der Schlepper zurücklegt, Aufschluss. *H. Gibas*

¹⁾ Über die Bremseinrichtung berichtet der Aufsatz von H. Danieli: Hydraulic retarder for marshalling yards. ASEA Journal 42(1969)4, S. 54...56.



Ob Sie
25, 300 oder 3000 kvar
Blindleistung
kompensieren müssen,
mit einer

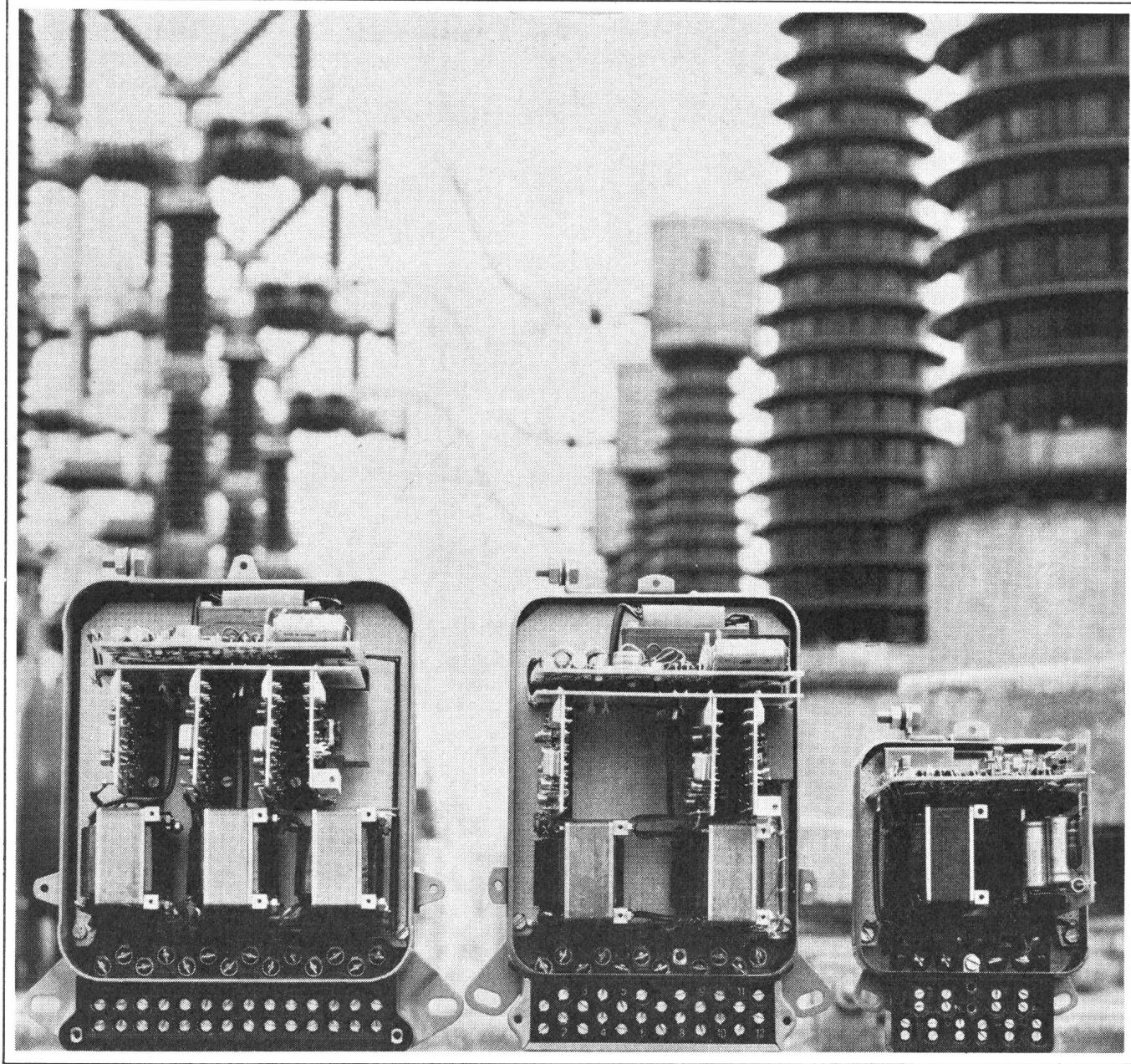
MICOMAT

-Kondensatorenbatterie
haben Sie immer die Gewähr,
eine Anlage
mit 3facher
Sicherheit zu besitzen



Sie ist selbstverständlich nach dem Baukastenprinzip in kürzester Zeit montiert oder erweitert. Die MICOMAT-Kondensatorenbatterien sind kompakt und formschön gebaut. Verlangen Sie bitte unsere ausführlichen Prospektunterlagen oder den unverbindlichen Besuch unserer Spezialisten.

MICAFIL AG 8048 Zürich – Abteilung Kondensatoren



K
3559

LEISTUNG statisch MESSEN, NUR UM «up to date» ZU SEIN?

Das ist sicher kein ausreichender Grund, vor allem, weil es andere und bessere Gründe dafür gibt.

Grund 1:

Der Statische Meßumformer X ist elektronisch, wartungsfrei, lageunabhängig und unempfindlich gegen Vibratoren und Stöße.

Grund 2:

Der Statische Meßumformer X ist spannungsfest. Seine Prüfspannung von 4 kV (1 Minute, 50 Hz) und seine Stoßhaltespannung von bis zu 7 kV können sich sehen lassen.

Grund 3:

Der Statische Meßumformer X ist genau. Die Klasse 0,5 ist serienmäßig und bei weitem nicht knapp bemessen. Und die Genauigkeit bleibt. Ein weiterer Vorteil ist die im Verfahren begründete Linearität der Messung, wichtig bei Summierungen.

Grund 4:

Der Statische Meßumformer X ist klein. Die Außenmaße seiner Gehäuse sind: mit einem Meßsystem ca. 10 x 10 cm, mit zwei Systemen ca. 14 x 17 cm und mit drei Systemen ca. 18 x 17 cm.

Grund 5:

Der Statische Meßumformer X ist vielseitig. Bereits verstärktes Ausgangssignal von $\pm 2,5$ mA, ± 5 mA oder ± 10 V. Speisung mit Wechsel- oder Gleichstrom. Messung von Wirk- oder Blindleistung mit ein, zwei und drei Systemen.

Grund 6:

Der Statische Meßumformer X ist preiswert (seinen Preis wert).

LANDIS & GYR

**LANDIS & GYR AG
ZUG SCHWEIZ**



Elektrizitätszähler
Fernwirktechnik
Wärmetechnik
Rundsteuerung
Kernphysik