Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 53 (1962)

Heft: 11

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: 08.07.2025

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

Câbles pour fréquences radioélectriques

Publikation 96 der CEI

621.315.2.029.6

Zu Beginn dieses Jahres ist Teil 2 der Publikation 96 der CEI, «Spécifications particulières de câbles», im Druck erschienen. Es besteht daher Veranlassung, auf die beiden Teile dieser Publikation kurz hinzuweisen.

Teil 1 (Publ. 96-1)
«Prescriptions et méthodes de mesures générales»

Ein erster Entwurf wurde bereits vom damals neu gebildeten SC 40-2 (Câbles pour fréquences radioélectriques, jetzt SC 46A) in grossen Zügen auf der Tagung in Lugano im April 1954 diskutiert, wobei einzelne Delegierte eine Reihe von Änderungen und Ergänzungen beantragten.

Auf der Tagung in London im Juli 1955 wurde darauf ein neuer Entwurf im Detail durchberaten und beschlossen, diesen unter der 6-Monate-Regel bei den Nationalkomitees zirkulieren zu lassen. Obwohl hiebei keine Ablehnungen erfolgten, gingen doch von den einzelnen Nationalkomitees verschiedene Bemerkungen ein, welche dann im Juli 1956 auf der Tagung in München nochmals zur Diskussion standen und zu dem Beschluss führten, diese Bemerkungen als Ergänzungen unter die 2-Monate-Regel zu stellen.

Anschliessend stimmten fast alle europäischen Nationalkomitees, darunter auch das CES, und ferner auch die USA der Publikation zu.

Auf den Inhalt der Publikation im Einzelnen einzugehen, würde in diesem Zusammenhang zu weit führen. Es sei nur hervorgehoben, dass in der Schweiz Vorschriften für HF-Kabel bisher nicht existiert haben, und dass deshalb die vorliegende Publikation für den Verbraucher und den Hersteller zur Durchführung elektrischer, klimatischer und mechanischer Prüfungen in gleicher Weise wertvoll ist. Von allgemeinem Interesse dürfte ferner ein Hinweis auf die Einführung einer einheitlichen Numerierung der Hochfrequenzkabel sein, die als Typenbezeichnung durch Aufdruck oder Prägung auf dem Kabelmantel in der nachstehenden Reihenfolge vorgesehen ist:

a) Buchstaben «IEC». Dann folgen 3 Zahlen, welche angeben:
b) Nominalwert der Kabelimpedanz in Ω,
c) annähernder Durchmesser über dem Dielektrikum in mm,
d) laufende Seriennummer.

Somit lautet die Bezeichnung beispielsweise «IEC 50-7-1» und bedeutet: Kabel mit 50 Ω Impedanz, etwa 7 mm Durchmesser über dem Dielektrikum und mit einer laufenden Seriennummer: 1.

Teil 2 (Publ. 96-2)
«Spécifications particulières de câbles»

Im Anschluss an Teil 1 der Publikation 96 wurde auf der CEI-Tagung in München im Juli 1956 beschlossen, baldmöglichst die Herausgabe detaillierter Kabelnormen als Teil 2 folgen zu lassen. Als Grundlage wurden bereits 2 Normblätter 1955 in London diskutiert, denen 10 weitere Blätter auf der Tagung in Zürich 1957 folgten, wobei beschlossen wurde, diese unter die 6-Monate-Regel zu stellen.

Einige notwendig werdende Ergänzungen wurden nochmals im Juli 1958 auf der Stockholmer Tagung besprochen und anschliessend unter die 2-Monate-Regel gestellt.

Die Prüfung dieser Dokumente fiel nun zeitlich mit der Ausarbeitung weiterer Dokumente betreffend Versuchsmethoden über Wärmebehandlung zusammen, zu deren Studium eine besondere Arbeitsgruppe gebildet worden war. Die endgültige Publikation wurde deshalb bis zur Annahme dieser unter der 2-Monate-Regel im März 1960 verteilten Dokumente zurückgestellt.

Die grosse Mehrheit der europäischen Nationalkomitees, darunter auch das CES, ferner jene aus Japan, aus der UdSSR und den USA erklärten daraufhin ihre Zustimmung mit Ausnahme vom deutschen Nationalkomitee, welches der Publikation nicht zustimmte, mit der Begründung, dass die Einführung genormter Impedanzwerte von 50 und 75 Ω für Deutschland nicht annehmbar sei, da dort seit Jahren als Einheitswert 60 Ω festgelegt sind. Es ist dies insofern bedauerlich, als damit das Prinzip der Einheitlichkeit der Impedanzwerte im Bereich der CEI durchbrochen ist.

Über den Inhalt des Teils 2 dieser Publikation sei nur kurz erwähnt, dass diese eine Liste und detaillierte Normblätter für eine ganze Reihe von koaxialen HF-Kabeln mit einem Durchmesser von 0,9...17,3 mm über das Dielektrikum und einer Impedanz von 50 und 75 Ω enthält, klassiert nach dem in Teil 1 erwähnten Nummern-Schema, ferner Kurvenblätter über den Dämpfungsverlauf und über die zulässige Übertragungsleistung im Bereich von 1...3000 MHz.

Da auch hier eigene nationale Normen in der Schweiz bisher nicht existiert haben, ist die Herausgabe der beiden Publikationen, deren Inhalt in zahlreichen nationalen und internationalen Sitzungen des SC 40-2 bzw. 46A erarbeitet wurde, sehr zu begrüssen.

Adresse des Autors:
Dr. *E. Müller*, AG R. & E. Huber, Schweiz. Kabel-, Draht- und Gummiwerke, Pfäffikon (ZH).

Batteries d'accumulateurs de démarrage au plomb

Publikation 95–1 der CEI

621.356-573.2

Die vorliegenden Empfehlungen sind das Produkt mehrerer Jahre Arbeit des Comité d'Etudes 21, Accumulateurs, der CEI, und betreffen ausschliesslich Starterbatterien mit Spannungen von 6 und 12 V. Die Publikation beschreibt die verschiedenen Prüfmethoden, insbesondere ihre Durchführung und die verlangten Minimalanforderungen, die zu erfüllen sind. Ausführlich behandelt werden die Bestimmung der Kapazität bei langsamer Entladung mit kleinem Strom und die Prüfung bei rascher Entladung mit hohem Strom (Startprüfung). Die Startprüfung wird bei Normaltemperatur (25 °C) und bei tiefen Temperaturen (— 18 °C) durchgeführt. Die Anforderungen sind in Tabellen zusammengestellt. Anschliessend wird die Durchführung der Abnahmeprüfungen beschrieben, wobei mehrere Entladungen mit kleinem und hohem Strom bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt werden. Der Kapazitätsverlust durch Selbstentladung nach einer Standzeit von 14 Tagen darf 14 % nicht überschreiten, was bei neuen Batterien kein Problem ist.

Interessant ist die Beschreibung der Lebensdauerversuche. Beim Zyklentest (Laden und Entladen), der in den letzten Jahren an Bedeutung eingebüsst hat, da er nicht der praktischen Beanspruchung entspricht, werden mindestens 175 Entladungen verlangt. Von Interesse ist auch der Überladetest, der ausführlich beschrieben ist. Die Batterien werden bei einer Temperatur von 40 °C mit einer Stromstärke, die dem 1/10.-Teil der 20-h-Kapazität entspricht, überladen. Es wird verlangt, dass mindestens 40mal die 20-h-Kapazität in Ah in die Batterien hineingeladen werden kann, bevor sie zerstört sind. Bei einer Batteriekapazität von z. B. 87 Ah entspricht das einer totalen Strommenge von 3500 Ah. Obschon diese Bedingung bei einer guten Batteriequalität leicht zu erreichen ist, hat merkwürdigerweise das österreichische Nationalkomitee diesen Test als zu streng nicht angenommen.

Adresse des Autors:
Dr. *H. J. Stäger*, Accumulatoren-Fabrik Oerlikon, Zürich 50.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Die Kreislaufbeizung in Dampfkraftwerken

621.311.22

Die Beizverfahren der Dampf/Wasser-Kreisläufe thermischer Kraftwerke stellen eine Weiterentwicklung der chemischen Säure-Reinigung dar, wie sie bei grösseren Dampfkesseln schon seit längerer Zeit angewendet wird. Diese Verfahrenstechnik wurde zuerst in den USA angewandt, später auch in Europa übernommen und erfolgreich weiter entwickelt. Heute werden auch in Europa die meisten der neu in Betrieb kommenden Hochleistungsdampfkraftwerke einer solchen Behandlung unterzogen. Da bis heute in der Schweiz noch keine grossen Dampfkraftwerke in Betrieb stehen, sind die damit verbundenen Fragen weniger bekannt.

Das Reinigen der Dampf/Wasser-Seite von Dampfkesseln mit chemischen Mitteln wird vor allem bei Röhrenkesseln infolge der Unmöglichkeit einer mechanischen Reinigung zur zwingenden Notwendigkeit.

Dank intensiver Forschung auf dem Gebiet der Korrosionsvorgänge und der verbesserten Verfahrenstechnik, besonders aber dank der Entwicklung wirksamer Inhibitoren ist man heute in der Lage Dampfkessel, oder was richtiger ist, — die gesamten Dampf/Wasser-Kreisläufe einer Anlage zeitsparend und wirkungsvoll zu behandeln. Dem Behandlungszweck entsprechend unterscheidet man:

a) Chemische Reinigung in Betrieb stehender Dampfkessel von Verschmutzung, organischen und anorganischen Belägen.

b) Das Beizen von neu in Betrieb kommenden Anlagen. Wurden ursprünglich nur die Dampfkessel gebeizt, tendiert man heute auf eine Gesamtbeizung der Anlage.

Bei der Beizung handelt es sich um einen verfahrenstechnischen Prozess bei dem die folgenden Effekte erstrebt werden:

1. Die wichtigste Aufgabe der Säurebeizung ist die Entfernung von Walz- und Glühzunder von den Rohren. Abgeblätterter Zunder kann zu Betriebsstörungen Anlass geben, in Schlammform erhöht er die Gefahr des Spuckens und Schäumens. Der Zunder als Fremdschicht kann korrosionsfördernd wirken, durch das Beizen wird hingegen die Voraussetzung für die Bildung der notwendigen Magnetit-Schutzschicht (Fe_3O_4) geschaffen.

2. Entfernung der Kieselsäure und Kieselsäureverbindungen. Bei Neuanlagen liegt der Kieselsäuregehalt sowohl im Kesselwasser als auch beim Dampf oberhalb der für die Turbinen zulässigen Höchstkonzentration.

Fig. 1 zeigt den Verlauf von SiO_2- und Fe-Konzentration im Dampf in Funktion der Betriebsdauer von neu gefahrenen Anlagen mit und ohne Beizung. Die Messung erstreckt sich auf eine Anfahrperiode von 14 Tagen.

Eine Gesamtbeizung umfasst drei charakteristische Arbeitsphasen, die sich den Kesselkonstruktionen entsprechend jeweils etwas unterscheiden. Bei der Vorbehandlung handelt es sich um eine mit Netzmitteln versehene alkalische Füllung. Sie dient dazu, Schmutzrückstände für die Säurephase löslich zu machen, ferner um das im Zunder vorhandene Magnetit in leichter lösliche Eisenoxyde umzuwandeln. Die eigentliche Beizphase erfolgt mittels inhibierter Säure, sie dient der Auflösung von Kieselsäure und der Metalloxyde (Zunder). Als Abschluss folgt eine Neutralisierung und Nachbehandlung. Zwischen den beschriebenen Phasen wird das zu beizende System gründlich durchgespült.

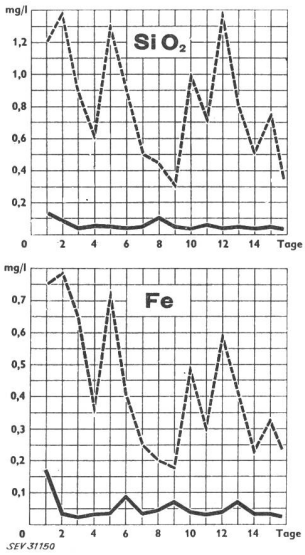


Fig. 1
SiO_2- und Fe-Konzentration im Dampf
Neue Anlage. Konzentration in Funktion der Zeit
----- ohne Beizung
——— mit Beizung

Fig. 2 zeigt einen solchen Beizkreislauf für einen Block mit Zwangsdurchlaufkessel. Daraus ersieht man, dass es sich um komplizierte Anlagen handelt, demzufolge eine Kreislaufbeizung eingehende Vorstudien und eine detaillierte Arbeitsplanung voraussetzt.

Bei den verwendeten Inhibitoren handelt es sich um sog. Korrosionsschutz-Inhibitoren, welche der Säure (Beizlösung) zugesetzt werden. Sie verzögern den Säureangriff auf die Metalle, während die Reaktionswirkung der Säure auf die (aufzulösenden) Oxyde nicht beeinträchtigt wird. Wissen und Erfahrung über die Wirkung und die besonderen Eigenschaften der verschiedenen Inhibitoren ist eine massgebende Voraussetzung um eine erfolgreiche Beizung durchführen zu können. Verschiedene theoretische Auslegungen versuchen den Mechanismus der Inhibitoren zu erklären. Auf Grund der elektrochemischen Wirkung unterteilt man diese in anodische, kathodische und Absorptions-Inhibitoren. Nach *Cavallero, Felloni* und *Tabanelli* beruht der eigentliche Korrosionsschutz auf einer Erhöhung der Wasserstoff-Überspan-

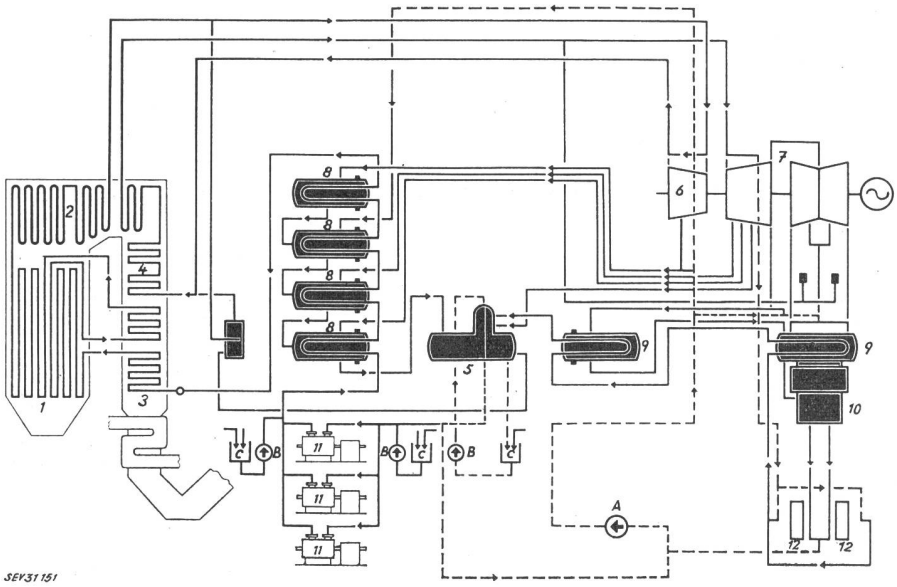


Fig. 2
Beizkreisläufe einer thermischen Anlage mit Zwangsdurchlaufkessel

1 Brennkammer; *2* Überhitzer, hängend; *3* Economiser; *4* Zwischenüberhitzer; *5* Speisewasserbehälter; *6* Hochdruck-Turbine; *7* Niederdruck-Turbine; *8* Hochdruck-Vorwärmer; *9* Niederdruck-Vorwärmer; *10* Kondensator; *11* Hochdruck-Kesselspeisepumpe; *12* Kondensatpumpe; *A* Borg-Zirkulationspumpe; *B* Borg-Chemikalien-Dosierpumpe; *C* Chemikalien-Mischtank *1...4* Zwangsdurchlaufkessel

nung, wodurch die Rekombination von durch Korrosion entstehenden Wasserstoffatomen verzögert wird. Bei den bereits erwähnten Vorbereitungsarbeiten müssen in Zusammenarbeit zwischen Kesselherstellern und Beizspezialisten alle verwendeten Werkstoffe auf ihre Säurefestigkeit untersucht werden. Für neue, noch nicht geprüfte Metalle, werden Normblenden hergestellt, welche man dann in Prüfkreisläufen auf Säurefestigkeit untersucht. Mit Ausnahme einiger Sonderstähle und gewisser Armaturen, die bei der Beizung ausgebaut oder blindgeflanscht werden, verfügt man heute über Inhibitoren, welche die üblichen Werkstoffe genügend schützen.

Beim derzeitigen Stand der Beiztechnik werden in der Regel drei Verfahren in Betracht gezogen:

Bei der einfachsten Behandlung handelt es sich um eine alkalische Auskochung. Sie beschränkt sich auf Trommelkessel und dient zur Reinigung von Schmutz, Fett und Öl. Zunder wird dabei kaum, Kieselsäure nur in geringem Mass aufgelöst.

Bessere Resultate erreicht man durch die Säurebeizung, wobei man zwischen Stand- und Umlaufverfahren unterscheidet. Der erforderliche apparative und Arbeitsaufwand ist recht unterschiedlich; entsprechend sind auch die dabei zu erzielenden Resultate.

Zur Beizung von Zwangsdurchlaufkesseln, wie sie bei modernen Hochdruckwerken immer mehr zur Anwendung gelangen, kommt nur das Umlaufverfahren in Frage. Bei Grossanlagen ist es von grosser Wichtigkeit, dass in jeder Hinsicht optimale Arbeitskonditionen geschaffen werden. Um die Reaktionsfähigkeit der Chemikalien maximal auszuwerten, tendiert man nach möglichst hohen Temperaturen der Lösungsmittel. Beschränkt wird diese Tendenz durch die Tatsache, dass die zu verwendenden organischen Inhibitoren nicht sehr temperaturstabil sind. Auch bezüglich der Strömungsgeschwindigkeit der Beizflüssigkeit muss ein Kompromiss gefunden werden. Eine hohe Strömungsgeschwindigkeit fördert die Wirkung der Beizflüssigkeit in chemischer und spültechnischer Hinsicht, — eine zu rasche Strömung reduziert aber die Inhibitoren-Schutzwirkung, was man sich als ein Losreissen des «Schutzfilms» von den Rohrwandungen vorstellen kann.

Schwierigkeiten bieten hängende Überhitzer, die oft nicht ohne weiteres entlüftet und entwässert werden können. Hier muss Durchflussmenge und Geschwindigkeit genau abgestimmt werden, damit sich keine festen Rückstände in den untern Rohrbogen ablagern können. Entsprechend den Konstruktionen, wie z. B. Naturumlauf-, Zwangsumlauf- und Zwangsdurchlaufkessel, müssen die Arbeitskreisläufe bestimmt werden.

Nach der Säurephase befinden sich die Rohrwandungen in «metallisch blankem» Zustand. Um Flugrostbildung zu verhindern, wird die verbrauchte Beizlösung durch inerte Gase ausgetrieben, anschliessend erfolgt eine Spülung und Neutralisierung. Durch Zugabe von Komplexbildnern wird das Ausfällen von Eisenhydroxyd verhindert. Nach Ausstoss der Füllung durch ein inertes Gas wird mit reinem Speiswasser nachgefüllt und wenn immer möglich der Kessel nun probeweise in Betrieb genommen, wobei sich (unter Zugabe gewisser Chemikalien) auf der blanken Metalloberfläche eine gleichmässige Magnetit-Schutzschicht bildet. Ist dieser Zustand erreicht, kann man, falls notwendig, die Wasserfüllung ohne Inertgaszufuhr ablassen. Die Schutzschichtbildung lässt sich vorteilhaft mit dem Ausblasen von Überhitzer und Rohrnetz verbinden. Nicht aufgelöste Rückstände werden so mechanisch entfernt.

Literatur

[1] *12. Kongress der UNIPEDE in Baden-Baden.* Arbeitsgruppe Wasserchemie: Einige Aspekte der Wasserchemie in den Heizkraftwerken im Jahre 1961. Generalbericht von *R. Rath* (Frankreich). Bull. SEV 52(1961)26, S. 1063.

[2] *Astrand, L.:* Säurereinigung von Dampfkesseln. Mitt. Verein. Grosskesselbesitzer 57(1957)47.

J. Stieger

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Elektronische Aufzeichnung des Nyquist-Diagrammes

621.317.77 : 621-501.22

[Nach *H. J. Fraser* und *W. V. P. Reece:* An Automatic Electronic Nyquist Plotter. Proc. IEE, Part B. Bd. 108(1961)41, S. 535...538]

Das beschriebene Gerät erlaubt die Darstellung des komplexen Frequenzganges eines elektrischen Netzwerkes auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre. Die Aufzeichnung erfolgt in Polarkoordinaten. Das Gerät ist vor allem vorgesehen für die Untersuchung der Stabilität von gegengekoppelten Systemen (Nyquist-Diagramm) und stabilisierender Netzwerke bei sehr tiefen Frequenzen, es umfasst daher den Frequenzbereich 0,2...200 Hz in zwei Stufen.

Das Blockschema zeigt die Fig. 1. Ein *RC*-Oszillator in Wienbrückenschaltung liefert über einen geeichten einstellbaren Abschwächer die konstante Eingangsspannung für das System oder Netzwerk, dessen Frequenzgang aufgezeichnet werden soll. Die Ausgangsspannung des Prüflings wird zur Erhöhung des Rauschabstandes in einem sehr schmalbandigen aktiven *RC*-Filter selektiv und ohne Phasendrehung verstärkt. Im folgenden Block wird

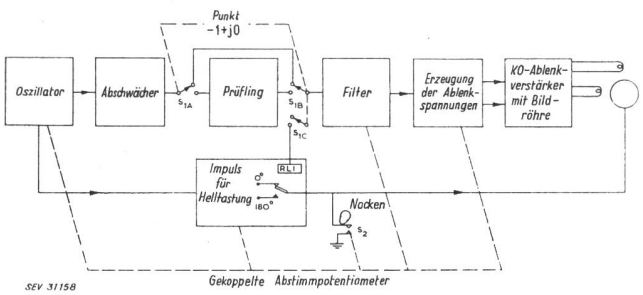


Fig. 1
Blockschema des Nyquist-Schreibers

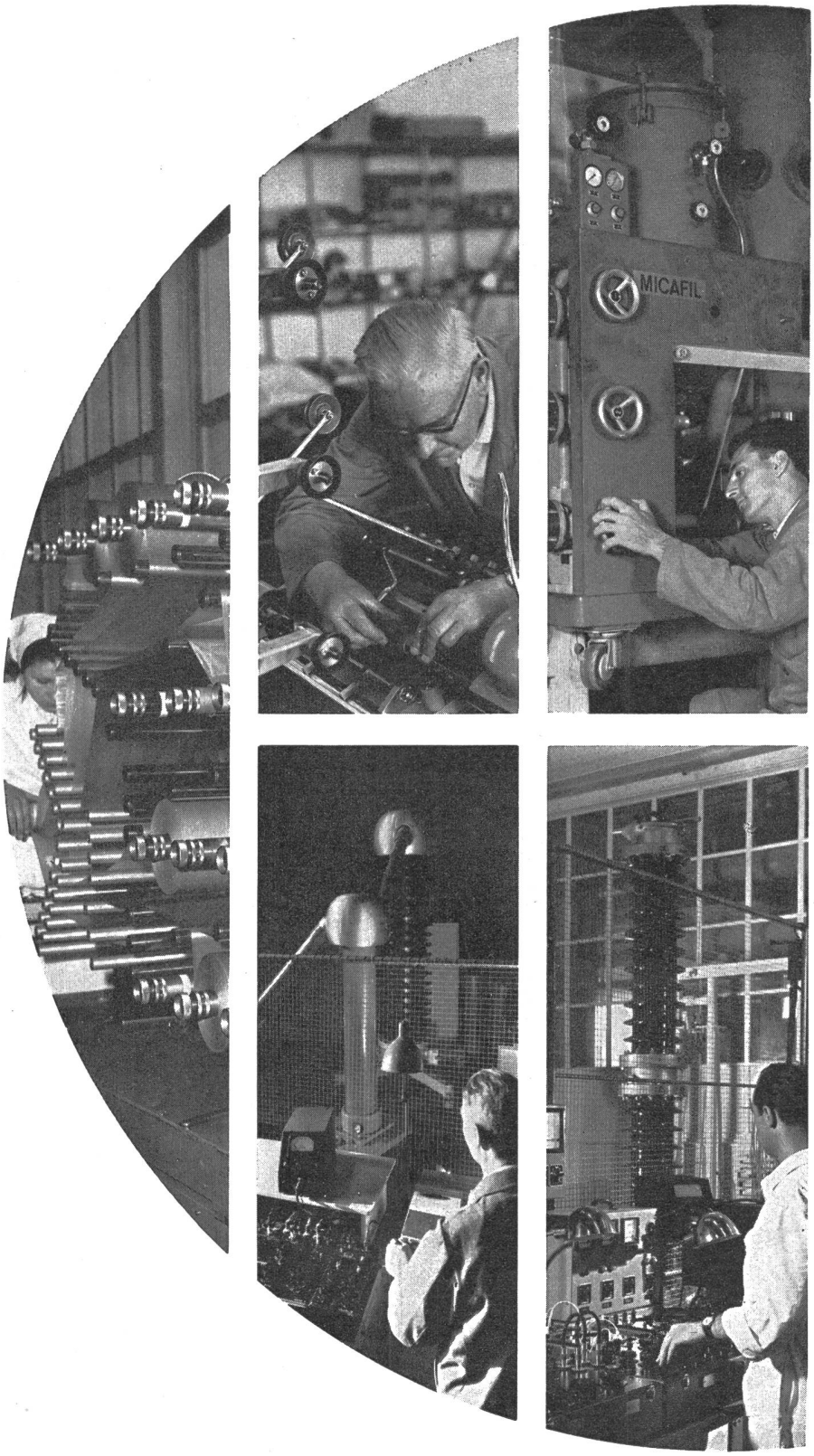
die verstärkte Spannung in zwei Signale aufgespalten, wobei das zweite Signal um genau 90° in seiner Phase gegen das erste verschoben ist. Die beiden Signale dienen zur Strahlauslenkung in einer Kathodenstrahlröhre mit rechtwinkliger Ablenkung. Die ursprüngliche Spannung erzeugt die Auslenkung in der *y*-Richtung, die verschobene Spannung diejenige in der *x*-Richtung. Der Stahl beschreibt somit auf dem Schirm der Röhre einen Kreis, dessen Radius der Amplitude der Ausgangsspannung proportional ist.

Um die Phasendrehung des untersuchten Netzwerkes sichtbar werden zu lassen, wird der Strahl durch einen Impuls nur für den kurzen Augenblick des ansteigenden Nulldurchganges der Eingangsspannung hell getastet. Die Länge des Ortsvektors vom Ursprung der komplexen Ebene (Mittelpunkt des Kreises) zum leuchtenden Punkt ist damit proportional dem Betrag des Frequenzganges, während der Winkel des Vektors zur *x*-Achse gleich seiner Phase ist. Die Ableitung des Aufhellimpulses aus dem Spannungsnulldurchgang erfolgt im unteren Zweig des Blockschemas. Durch Variation der Frequenz erhält man das ganze Diagramm. Da der Frequenzgang nur für eingeschwungene Zustände definiert ist, darf die Frequenzänderung nicht zu rasch erfolgen. Die verwendete Kathodenstrahlröhre muss daher lang nachleuchtend sein. Der nötige Gleichlauf von Oszillator, Filter und Phasendrehkreis wird durch mechanische Kopplung der entsprechenden, von Hand betätigten Potentiometer erreicht. Weist das System keine Resonanzen auf, ist ein Überstreichen des oberen Frequenzbereiches (5...200 Hz) in 20 s möglich, ohne Fehler durch das Einschwingverhalten des Oszillators oder des Filters einzuführen.

Bei bestimmten Frequenzen wird die Aufhellung des Strahles durch ein nockengesteuertes Relais unterdrückt; die dadurch erzeugten Lücken im Diagramm zeigen die Frequenzgraduierung längs der Ortskurve. Zusätzlich erlaubt die Umgehung des Prüflings zusammen mit einer Umpolung die Bestimmung der Lage des Punktes (—1 + j0) in der komplexen Ebene des Leuchtschirmes.

F. Eggimann

Fortsetzung auf Seite 581



Erfahrung und Verantwortung

Diese zwei grundlegenden Forderungen werden heute an ein spezialisiertes Fabrikationsunternehmen gestellt. Verbunden mit jahrzehntelangen Erfahrungen wurde durch intensive Forschungen die Grundlage für Spitzenleistungen geschaffen. So erreichten viele Micafil-Produkte auf den Gebieten der Kondensatoren, Hochspannungsdurchführungen, Wickelmaschinen und der vakuumtechnischen Anlagen für die Elektroindustrie international führende Marktpositionen. – Auf die Bedürfnisse des Kunden ausgerichtete, zuverlässige Ingenieurarbeit, verbindliche Beratung, Serviceleistungen und Garantien sind Verpflichtungen, die wir uns auferlegen, um auch die zweite Forderung zu erfüllen: Übernahme der Verantwortung.

MICAFIL AG ZÜRICH

UNIVERSAL-INSTRUMENTE

UNIGOR

System C.P. GOERZ WIEN

bis 48 Messbereiche in Gleich- und Wechselstrom

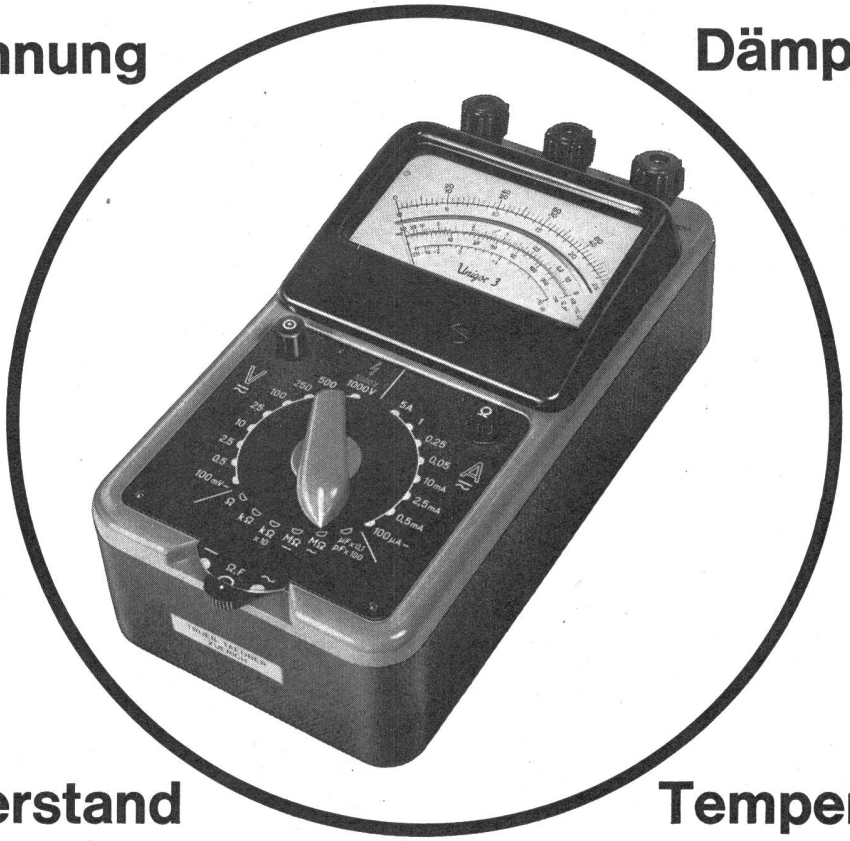
für Betrieb und Service

in Starkstrom-, Nachrichten-, Radio- und Elektronentechnik

Strom

Spannung

Dämpfung



Widerstand

Temperatur

Kapazität

Erschütterungsfestes Drehspulmesswerk

Kleine Abmessungen (210 x 110 x 85 mm, ca. 1,4 kg)

Geringer Eigenverbrauch

Einfachste Handhabung

Verlangen Sie unsere Prospekte oder Vorführung durch unseren Reiseingenieur

TRÜB, TÄUBER · ZÜRICH