Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 57 (1966)

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: 14.12.2025

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

Eine Referenzmaschine soll vor allem nach Ansicht der schwedischen Delegation dazu dienen, die Unsicherheiten der verschiedenen Faktoren zu erfassen, welche das Prüfresultat beeinflussen, wie z. B. die Teststreifen, die Natur des Wassers, der Zustand des Wäschegewebes, die Methode und Instrumente für die Messung der Reflexion. Sie soll vom gleichen Typ sein, wie die zu prüfende Maschine, wobei deren Resultate auf die Referenzmaschine bezogen werden. Die sorgfältige Abklärung dieser Fragen wurde ebenfalls der Arbeitsgruppe überwiesen.

m) Nach sehr kontroverser Diskussion über die Anzahl der Waschzyklen wurden zur Erzielung eines gerechten Durchschnittes 10 Zyklen als notwendig erachtet.

n) Eine weitere Streitfrage war die Darstellung der Resultate. Namentlich die amerikanische Delegation tendierte für die Anwendung der Kubelka-Munk Gleichung, womit der Reflexionswert auf Prozent der Schmutzentfernung umgerechnet werden soll. Damit erklärten sich allerdings die meisten europäischen Delegationen, die dies als unnötige Komplizierung erachteten, nicht einverstanden.

o) Die Messungen sollen möglichst mit einem einheitlichen Instrument (Elrepho Photocolorimeter von Zeiss) oder mit äquivalenten Instrumenten durchgeführt werden. Die Messmethode wurde mit weiteren Ergänzungen präzisiert.

p) Wie dies nicht anders zu erwarten war, entbrannte eine leidenschaftliche Diskussion über die Wasserhärte. Der Entwurf hat als Resultat der Vorbesprechung zwei Wasserhärten vorgesehen, nämlich für europäische Prüfungen 4,4 ± 1 milliäquivalent (22 ± 5 fH) und für nichteuropäische Prüfungen Härtegrad 0. Es gelang trotz allen Bemühungen und Appellen nicht, eine Einigung zu erzielen. Der provisorische Beschluss, beide Wasserhärten im Entwurf zu belassen, ist wohl bedauerlich und nicht im Sinne von einheitlichen internationalen Normen, dennoch aber begreiflich, wenn man bedenkt, wie verschieden sich eben die Wasserverhältnisse präsentieren.

q) Damit waren auch die Hoffnungen begraben, ein einheitliches Normwaschmittel zu spezifizieren. Es bleibt auch hier, abgestimmt auf das Wasser, beim europäischen und nichteuropäischen Typ.

Es scheint allerdings, dass eventuell die Ansichten über die Zusammensetzung des Waschmittels doch noch auf einen Nenner gebracht werden können, da das im europäischen Typ separat zugegebene Perporat erst bei höheren Temperaturen anspricht.

Die Beratungen mussten hiermit abgeschlossen werden. Trotz diesen bemerkenswerten Erfolgen verbleiben noch eine ganze Anzahl «heisser Eisen», wie der Faserabrieb, der Spüleffekt und der Schleudereffekt. Es wurde deshalb die Durchführung einer weiteren Sitzung bereits im Herbst dieses Jahres (1966) gewünscht.

C. Bacchetta

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Die Zemmwerke

621.311.21 : 621.221.4

[Nach *F. Nyvelt:* Die Zemmwerke. Österr. Zeitschrift f. Elektrizitätswirtsch. 19(1966)3, S. 141]

Die Tauernkraftwerke AG, eine der Sondergesellschaften im Konzern der Verbundgesellschaft Wien, und Erbauerin der Kraftwerkgruppe Glockner-Kaprun, hat kürzlich den Bau einer Hochdruckspeicheranlage in Angriff genommen, die in mehrfacher Beziehung von Interesse ist.

Die Speicheranlage «Zemmwerke» wird in zwei Bauetappen errichtet. Die erste Ausbaustufe umfasst einen Jahresspeicher in 1800 m Seehöhe. Das dort gespeicherte Wasser wird erstmalig mit der mittleren Rohfallhöhe von 635,5 m im oberen Kraftwerk verarbeitet und einem Wochenspeicher zugeführt. Von dort wird das Wasser dem unteren Kraftwerk zugeleitet und in diesem das Rohgefälle von 467 m nutzbar gemacht.

Die zweite Bauetappe sieht die Errichtung eines zweiten Jahresspeichers in 1850 m Seehöhe vor. Die 700 m Rohfallhöhe wird in einem Kraftwerk in elektrische Energie umgewandelt und das Wasser hierauf auf dem Wochenspeicher des ersten Teilausbaues zugeleitet.

Fig. 1 zeigt das Gebiet, in welchem die «Zemmwerke» errichtet werden. Sie nützen die Ziller, einen Nebenfluss des Inns und ihre Zubringer Zemm, Zams, Schlegeis, Tux u. a. aus.

Das Quelltal der Schlegeis eignet sich für die Schaffung des begonnenen *Jahresspeichers Schlegeis* durch die Errichtung einer Bogengewichtsmauer von 130 m Stauhöhe, 725 m Kronenlänge und 960 000 m³ Betonkubatur. Der Nutzinhalt des Speichers wird

Fig. 1
Ausbauplan Zillertal

123 000 000 m³ betragen, Stau- und Absenkziel liegen in 1780, bzw. 1680 m Höhe. Der Speicher wird von den Bächen Zams und Schlegeis gefüllt, das Wasser der Zemm wird beigeleitet (Druckstollenlänge 5,33 km). Ein 7,7 km langer Druckstollen von 11,6 m² Durchflussfläche, für die maximale Durchflussmenge von 52 m³/s bemessen, in den mehrere Bäche zugeleitet werden, führt das Wasser zum Wasserschloss, an das die Druckrohrleitung zum Maschinenhaus Rosshag anschliesst. Die Daten des Kraftabstieges sind: Schrägschacht 3,1 bis 3,0 m Durchmesser, 845 m Länge, 83,9 % Gefälle, 370 m langer gepangerter Horizontalstollen von 2,9 m Durchmesser und 2 ‰ Gefälle, vier Turbinenzuläufe 1,3 m Durchmesser.

Das *Kraftwerk Rosshag* wird als Pumpspeicherwerk ausgestattet und betrieben. Es gelangen vier Pumpspeichersätze zur Aufstellung (zwei Pumpsätze eventuell erst später), jeder bestehend aus einer Francis-Gegendruckturbine und Generator 57,5 MW, 10 kV, 750 U./min und einer dreistufigen, einflutigen Pumpe für 7 m³/s Fördermenge.

Das erstmalig verarbeitete Wasser wird durch einen Rohrdücker unter dem Zemmbach in den 3,76 km langen Druckstollen (Durchflussfläche 12,9 bis 14 m²) geleitet, in den einige Bäche eingeleitet werden. Der Druckstollen endet in einem Tal, in dem eine Rohrbrücke von 370 m und ein Rohrstollen vorgesehen sind. Es schliesst ein 4,35 km langer Druckstollen (Durchflussfläche 14,3 bis 15,6 m²) an, der in den *Wochenspeicher Stillup* übergeht. Den Abschluss dieses Speichers bildet ein Erddamm von 22 m Höhe und 480 m Kronenlänge, die Schüttkubatur beträgt 750 000 m³. Der Nutzinhalt des Speichers ist 4 500 000 m³, Stau- und Absenkziel sind 1116 bzw. 1106 m.

Ein 3,3 km langer Druckstollen, Durchflussfläche 20,3 bis 21 m², leitet das Wasser zum Wasserschloss des *Kraftwerkes Mayrhofen* und hierauf zum Druckschacht des Kraftabstieges von 3,9 bis 3,7 m Durchmesser und 1237 m Länge (die obere Horizontalstrecke beträgt 70, die untere 323 m). Die Verteilung erfolgt auf zwölf Zuläufe.

Im Kraftwerk der Unterstufe Mayrhofen sind fünf Maschinensätze vorgesehen. Jeder Maschinensatz besteht aus zwei zweidüsigen Peltonturbinen für 15,3 m³/s Ausbauwassermenge und einem Generator für 57,5 MW Abgabeleistung, 10 kV und 375 U./min. Der Nutzinhalt des Ausgleichbeckens beträgt 35 000 m³.

Über die *Energieerzeugung* des hier angedeuteten ersten Ausbaues ist zu berichten:

Die Jahreserzeugung des Kraftwerkes Rosshag wird 249,1 GWh (hievon 205,5 GWh im Winter) betragen, im Kraftwerk Mayrhofen ist die Erzeugung von 399 GWh im Jahr (190,5 GWh im Winter) zu gewärtigen, soweit nur die aufgestellten Maschinenleistungen von 230 bzw. 287,5 MW ausgenützt werden, somit insgesamt 648,1 GWh im Jahr (396 GWh im Winter). Bei Pumpspeicherbetrieb erhöht sich die Gesamterzeugung auf 908,1 GWh (im Winter auf 466,4 GWh).

Die zweite Bauetappe sieht die Beileitung des Tuxbaches in den Jahresspeicher Schlegeis, die Errichtung des *Jahresspeichers Zillergründl* im Quelltal der Ziller und des *Maschinenhauses Häusling* vor.

Die Überleitung des Tuxbaches kann durch die Errichtung eines 6,6 km langen Beileitungsstollens erfolgen, mit welchem dem Jahresspeicher Schlegeis 23 000 000 m³ Wasser zugeführt und damit 57,6 GWh im Regeljahr (7,3 GWh im Winter) gewonnen werden können.

Der Jahresspeicher Zillergründl wird durch die Errichtung einer Staumauer von 150 m Höhe geschaffen werden. Sein Nutzinhalt wird 86 000 000 m³ betragen.

Das Kraftwerk Häusling wird als Pumpspeicherwerk ausgeführt. Das in ihm verarbeitete Wasser wird dem Stillupspeicher zugeführt und hierauf im Kraftwerk Mayrhofen ausgenützt, das für die damit erhöhte Wassermenge bemessen wird.

Durch diese Erweiterungen erhöht sich die Ausbauleistung der gesamten Anlage auf 747,5 MW und die Pumpenaufnahmeleistung auf 440 MW. Die Gesamterzeugung wird sich auf 1587 GWh im Jahr (auf 806 GWh im Winter) erhöhen.

K. Kralupper

Grosskraftwerke in Grossbritannien

621.311(41)

(Übersetzung)

Die neuesten Berichte über die elektrische Energieversorgung in Grossbritannien verzeichnen für das Geschäftsjahr 1964/65 einen Ertragsüberschuss von 64 Mill. Pfund für England und Wales und von 2,4 Mill. Pfund für Schottland. Fast 19 Millionen Verbraucher wurden mit insgesamt 144,44 TWh [1]) beliefert, was gegenüber dem Vorjahr einer Steigerung von 7,2 % entspricht.

Die Gesamtleistung der Kraftwerke erhöhte sich um 1,43 GW [2]) auf 38,144 GW. Zu den neu errichteten Anlagen gehören acht Gasturbinensätze mit einer Gesamtleistung von 504 MW [3]).

142-144

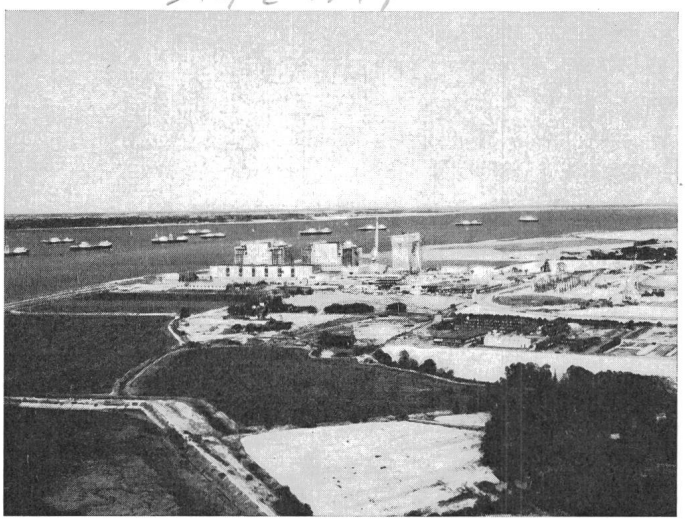


Fig. 1
Das 300-MW-Atomkraftwerk in Bradwell

Die während des Jahres 1965 neu verlegten Hochspannungsleitungen erhöhten die Gesamtlänge des Netzes auf ca. 700 Netzkilometer für die Spannung von 400 kV, 8000 Netzkilometer für 275 kV und 18 500 Netzkilometer für 132 kV. Ausserdem waren neu über 482 800 Netzkilometer Freileitungen für Spannungen von 66 kV und weniger zu verzeichnen.

Die Kernkraftwerke des Amtes für Energiewirtschaft (CEGB — Central Electricity Generating Board) in Bradwell (Essex) (Fig. 1) und Berkeley (Gloucestershire), haben beide ihre Soll-Leistungen überschritten. Das Werk in Bradwell mit einer Nennleistung von 300 MW erreichte 323 MW, und das Werk in Berkeley, ausgelegt für 275 MW, erzeugte 293 MW. Im Juli 1965

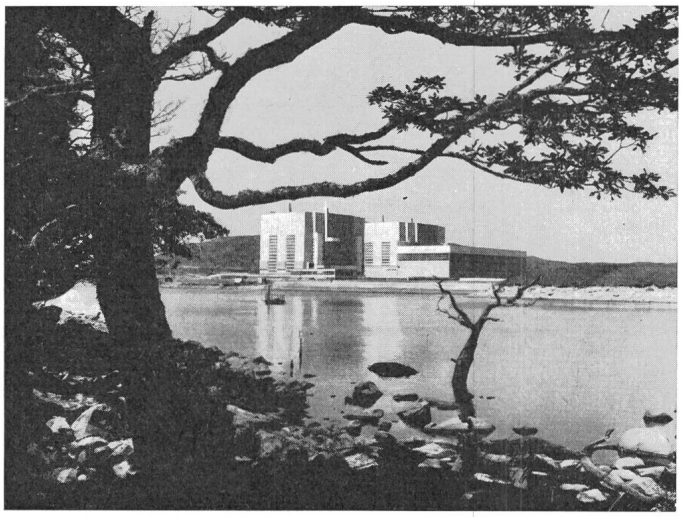


Fig. 2
Das 250-MW-Atomkraftwerk in Trawsfynydd

[1]) 1 TWh (Terawattstunde) = 10^9 kWh.
[2]) 1 GW (Gigawatt) = 10^6 kW.
[3]) 1 MW (Megawatt) = 10^3 kW.

Fig. 3
Ansicht des Reaktors Nr. 1 des Atomkraftwerkes Dungeness

wurden die Kernkraftwerke in Hinkley Point (Somerset), und Trawsfynydd (Merionethshire) (Fig. 2), beide mit einer installierten Leistung von je 500 MW, voll in Betrieb genommen, während das Werk in Sizewell (Suffolk) mit einer Nennleistung von 580 MW kurz vor der Fertigstellung stand. Das Werk Dungeness (Kent) mit einer Nennleistung von 550 MW ist bereits teilweise in Betrieb genommen worden. Im Bau oder geplant sind zehn kohle- oder ölbefeuerte Kraftwerke des CEGB von je 2000 MW.

Aufgrund der wirtschaftlichen und technischen Vorteile gegenüber anderen Systemen wurde für das Grosskraftwerk Dungeness (1200 MW) (Fig. 3) ein System auf der Grundlage des verbesserten gasgekühlten Reaktors (AGR) ausgewählt. Dungeness ist das erste Kraftwerk des zweiten britischen Atomstromprogramms und soll 1970 fertiggestellt sein.

In Schottland macht das Pumpspeicher-Kraftwerk (400 MW) in Cruachan gute Fortschritte. Zwei der vier 142 000-PS-Motorgeneratoranlagen (100 MW), die jeweils mit einem Umkehrpumpturbinenaggregat gekoppelt sind, sollen in Kürze ihren Betrieb aufnehmen.

Der Aufwand der Versorgungsunternehmen für Forschungsarbeiten überschritt 1964/65 die Summe von 7 Mill. Pfund und steigt ständig weiter. Die gegenwärtigen Untersuchungen befassen sich u. a. mit Kühltürmen, Höchstspannungskabeln, Digitalrechner-Programmen für Kraftwerkanalysen und Gleichstromübertragung. Künftig wird sich die Forschung in verstärktem Masse Verteilungsproblemen, Elektrogeräten und Methoden der Nutzbarmachung elektrischer Energie zuwenden. *A. H. Stodhart*

Heutiger Stand der Wiederbelebungsversuche durch äussere Herzmassage

614.812 : 616.12 : 089.87

[Nach *W. B. Kouwenhoven* und *G. G. Knickerbocker:* Status of Closed Chest Cardiac Massage. IEEE Transact. on Power App. and Systems 84(1965)12, S. 1215...1218]

Auf Grund von mehrjährigen Untersuchungen an der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore wurde zur Wiederbelebung nach elektrischen Unfällen ein Gerät zur Unterbrechung des Herzkammerflimmerns entwickelt. Das Gerät erzeugt einen elektrischen Gegenschock wechselnder Polarität von 2000 V und 100 Ws Energie. Da es aber nicht an jedem potentiellen Unfallort bereitgehalten werden kann, müssen in bekannter Weise bis zur Beschaffung des Apparates Mundbeatmung und äussere Herzmassage vorgenommen werden, damit durch die erzwungene, wenn auch geringe Blutzirkulation die Sauerstoffversorgung des Gehirnes aufrechterhalten bleibt. Diese Behandlung hat in verschiedenen Fällen sogar nach 1½ bis 2 h noch zum Erfolg geführt, wenn schlussendlich das Herzkammerflimmern durch einen Gegenschock zum Stillstand gebracht werden konnte. Sicher ist die Erfolgsrate bei Herzstillstand selbst in Spitälern, wo alle Mittel und die grössten Erfahrungen zur Verfügung stehen, mit 24...49 % noch nicht besonders gross. Es besteht aber die begründete Hoffnung, dass mit wachsender Vertrautheit der Leitungsmonteure auch bei dieser besonders gefährdeten Berufsgruppe der Erfolg steigen wird. *A. Baumgartner*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Fehlerkorrektur impulsförmiger Signale

621.391.833

[Nach *Albert G. Franco* und *Mark E. Wall:* Coding for error control; an examination of techniques. Electronics 38(1965)26, S. 70...79]

Grosse Schwierigkeiten bei der Nachrichtenübermittlung bringen Verzerrungen mit sich, die eine Nachricht auf dem Übertragungsweg erhalten kann. Durch die Verzerrung hat die Nachricht am Empfangsort eine Veränderung gegenüber der Nachricht am Sendeort erfahren. Verzerrungen können verschiedener Art sein. Bei einer telephonischen Nachrichtenübermittlung hat eine geringe Verstümmelung des übermittelten Signals kaum einen Einfluss auf die Verständlichkeit der Sprache. Bei einer Übertragung von Fernschreibersignalen hingegen können Verzerrungen, d. h. Veränderungen des übermittelten Impulsprogrammes der einzelnen übertragenen Buchstabensignale, zu einer völligen Entstellung des übertragenen Textes führen. Nun nimmt die Übertragung von Daten aller Art in Form von kodierten Impulsgruppen ständig zu. Eine Verzerrung der Impulsfolge muss auf alle Fälle vermieden werden, wenn die übertragenen Daten und der Inhalt der durch sie übermittelten Nachricht genau und unverfälscht sein sollen.

Für eine fehlerfreie Übermittlung von Daten in Form von kodierten Impulsgruppen gibt es drei Möglichkeiten: Erstens kann man jede Nachricht mehrfach übertragen; man kann eine Nachricht gleichzeitig über verschiedene Kanäle senden oder man kann jeden Buchstaben, jedes Wort oder die gesamte Nachricht zweimal oder öfters übermitteln, und am Empfangsort durch Kontrolle die richtige Nachricht ermitteln. Zweitens kann man durch spezielle Verfahren feststellen, ob in einer Impulsgruppe ein Fehler auftritt. Wenn ein Fehler festgestellt wird, erteilt man

34'955 – 956

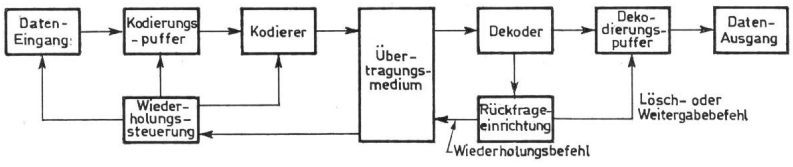


Fig. 1
Blockschema der Rückfragemethode
Wenn im Empfänger ein Zeichen fehlerhaft ankommt, wird dem Sender der Befehl erteilt, das Zeichen noch einmal zu übermitteln

Fig. 2
Blockschema der Vorwärtskorrektur
Bei der Vorwärtskorrekturmethode hat der Dekoder im Empfänger die Aufgabe zu erkennen, ob ein Signal fehlerhaft ist, und diesen Fehler sofort zu korrigieren

dem Sender den Befehl, das fehlerhafte Zeichen zu wiederholen. Drittens kann man am Empfangsort feststellen, ob ein Zeichen fehlerhaft ist, und das fehlerhafte Zeichen durch geeignete Methoden sofort korrigieren.

Die erste Methode, nach der die komplette Nachricht doppelt oder mehrfach übertragen wird, ist primitiv. Mit ihr nutzt man die Übertragungskapazität des Nachrichtenkanals sehr schlecht aus. Bei der zweiten Methode, der Rückfragemethode (Fig. 1), wird auf der Senderseite die Nachricht einem Kodierungspuffer zugeführt und von diesem einem Kodierer. Der Kodierer setzt die Nachrichtensignale in kodierte Form um und gibt sie über das Übertragungsmedium, über Draht oder drahtlos, an den Empfänger weiter. Im Empfänger wird die Nachricht dekodiert und vom Dekoder an einen Dekodierungspuffer und an eine Rückfrageeinrichtung weitergeleitet. Wenn das Signal fehlerfrei ist, erteilt die Rückfrageeinrichtung dem Dekodierungspuffer den Befehl, das Signal weiterzugeben. Wenn jedoch das Signal fehlerhaft ist, gibt die Rückfrageeinrichtung zwei Befehle ab: Erstens erhält der Dekodierungspuffer den Befehl, das fehlerhafte Signal zu löschen, und zweitens erhält die Wiederholungssteuerung im Sender den Befehl, das Signal, das im Empfänger fehlerhaft angekommen ist, zu wiederholen. Die Wiederholungssteuerung im Sender veranlasst den Dateneingang, den Kodierungspuffer und den Kodierer, das fehlerhafte Signal noch einmal durchzugeben. Bei der dritten Methode, der Vorwärtskorrektur (Fig. 2), ist der Kode so ausgebildet, dass im Empfänger festgestellt werden kann, ob eine kodierte Impulsgruppe fehlerfrei ist oder einen Fehler aufweist. Wenn die Impulsgruppe einen Fehler hat, wird dieser sofort im Empfänger selbst korrigiert. Für die Vorwärtskorrektur von kodierten Impulsgruppen wurde eine grössere Zahl von Verfahren entwickelt. *H. Gibas*

Messung der Faser-Dehnung durch Kapazitätsänderung

621.317.39 : 531.781.2

[Nach *R. H. Kelsey, R. H. Krock,* Microfiber-stress-strain apparatus. The Review of Scientific Instruments, 36(1956)7, S. 1031...1934]

Es wird ein Prüfgerät zur Dehnungsmessung von anorganischen Fäden und anderen dünnen (auch Metall-)Fasern beschrieben. Bei einer Analysenwaage wird eine Schale durch eine Faserhalteeinrichtung ersetzt. Gewichte auf der anderen Schale rufen eine messbare Belastung hervor. An der Haltevorrichtung sind flache Elektroden angebracht, die die Platten eines Kondensators bilden. Die Kapazität dieses Kondensators ändert sich mit der Längenänderung der Faser. Der Kapazitätswert wurde mit einer Kapazitäts-Messbrücke gemessen, die eine Änderung bis zu $1 \cdot 10^{-17}$ F messen kann. *G. M.*

Automatisches Ladegerät

621.355.16

[Nach *Klaus Eberts:* Automatic Charging Methods for Portable Battery operated Equipment. IEEE Transactions IECI-12(1965)2, S. 57...62]

Es gibt heute viele tragbare Geräte, die mit eingebauten hermetisch geschlossenen Bleiakkumulatoren arbeiten. Die Akkumulatoren können vom Netz durch spezielle Ladegeräte geladen werden. Der Ladestrom soll sich während der Ladung automatisch in Abhängigkeit von der Batteriespannung regeln. Ausserdem muss

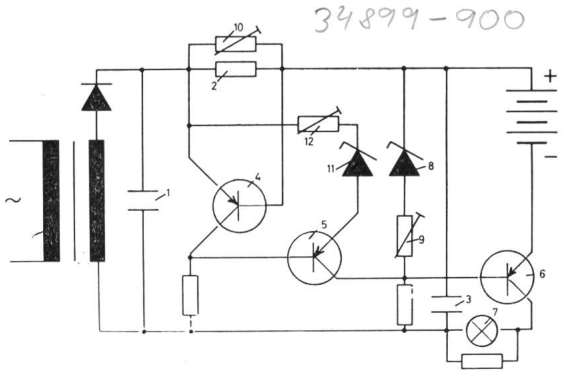


Fig. 1
Schema des Ladegerätes
Erklärungen siehe im Text

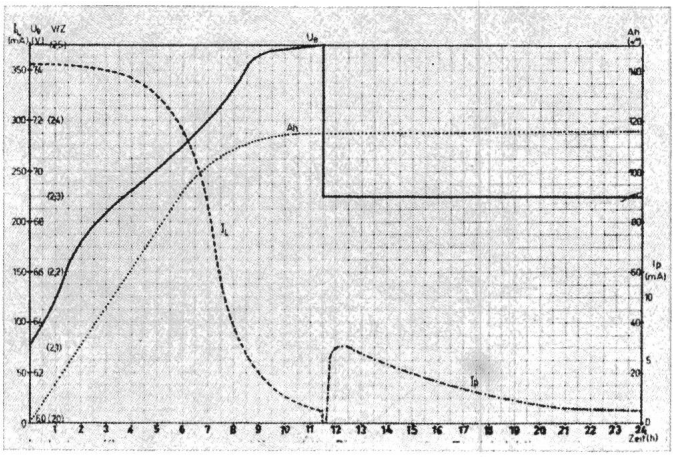


Fig. 2
Zeitlicher Verlauf der Spannung, des Ladstromes und der Kapazität der Batterie
I_L Ladestrom; U_B Klemmenspannung der Batterie; I_p Strom der Schwebeladung; Ah Ladungskapazität; V/Z Spannung einer Zelle

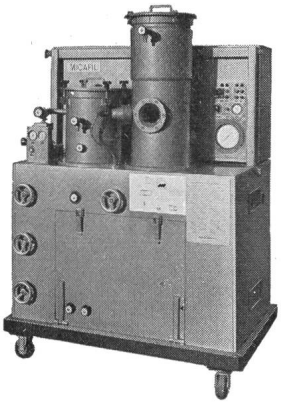
der Strom abgeschaltet oder auf Schwebeladung umgeschaltet werden, wenn die Batterie vollgeladen ist. Wenn die Batterie entladen ist, muss der Ladevorgang automatisch einsetzen. Wenn eine Batterie, die völlig entladen ist und einen hohen Innenwiderstand aufweist, an das Ladegerät angeschlossen wird, muss die Ladung einsetzen. Alle diese Bedingungen werden von dem Ladegerät (Fig. 1) erfüllt, das im folgenden beschrieben wird.

Die Sollwerte des Ladestromes, des Stromes für die Schwebeladung, der Klemmenspannung der Batterie während des Ladevorganges und der Ladungskapazität der Batterie sind der Fig. 2 zu entnehmen. Es handelt sich um eine 6-V-Batterie mit einer Kapazität von 2,6 Ah, die am Beginn des Ladevorganges vollkommen entladen ist; das heisst, dass sie am Beginn des Ladevorganges, zum Zeitpunkt 0, eine Kapazität von 0 % hat. In horizontaler Richtung ist in dem Diagramm die Zeit in h aufgetragen, in vertikaler Richtung der Ladestrom I_L in mA (strichlierte Kurve), die Klemmenspannung der Batterie U_B in V (vollausgezogene Kurve), die Spannung einer Zelle V/Z in V (ebenfalls vollausgezogene Kurve), die Ladungskapazität Ah in % (punktierte Kurve) und der Strom der Schwebeladung I_P in mA (strichpunktierte Kurve). Während der ersten vier Stunden bleibt der Ladestrom angenähert konstant 350 mA. Die Klemmenspannung steigt während dieser Zeit von 6,3 auf 6,9 V an. Die Kapazität steigt ebenfalls an und hat nach vier Stunden einen Wert von 60 % erreicht. Nach 9 h hat sich die Spannung auf 7,5 V und die Kapazität auf 110 % vergrössert. Der Ladestrom ist auf 50 mA gesunken. Während der nächsten 2,5 h bleibt die Spannung angenähert konstant, der Strom sinkt auf 13 mA. In diesem Augenblick wird die Ladespannung von 7,5 V auf 6,9 V umgeschaltet. Der Ladestrom sinkt kurzzeitig auf 0 mA, steigt dann auf 6 mA an und sinkt im Laufe der nächsten Stunden ab. Die Kapazität nähert sich ihrem Maximalwert von 116 %.

Beim Einschalten des Ladegerätes, dessen Schema in Fig. 1 angegeben ist, fliesst durch die Widerstände *2* und *10* ein grosser Ladestrom zum Kondensator *3*. Der Spannungsabfall über den Widerständen *2* und *10* bewirkt, dass der Transistor *4* geöffnet, der Transistor *5* gesperrt und der Transistor *6*, durch den der Ladestrom fliesst, geöffnet wird. Ein Teil des Ladestromes fliesst auch durch die Glühlampe *7*, die aufleuchtet und damit anzeigt, dass die Batterie geladen wird. Mit steigender Batteriespannung sinkt der Ladestrom. Damit sinkt auch die Spannung an den Widerständen *2* und *10*. Wenn diese Spannung auf einen bestimmten Wert gesunken ist, wird der Transistor *4* gesperrt, der Transistor *5* geöffnet und der Transistor *6* gesperrt. Die Ladung wird unterbrochen. Nach kurzer Zeit, wenn die Batteriespannung etwas gesunken ist, setzt die Schwebeladung ein, die die Batterie bis zu ihrer vollen Kapazität aufladet. Die beiden Zenerdioden *8* und *11* bewirken das Abschalten des Ladestromes bei vollgeladener Batterie und das Umschalten der Ausgangsspannung auf 6,9 V. Mit dieser Spannung erfolgt die Schwebeladung der Batterie und gleichzeitig ihre Pufferung bei Anschluss einer Last. *H. Gibas*

Fortsetzung auf Seite 505

Suite page 505

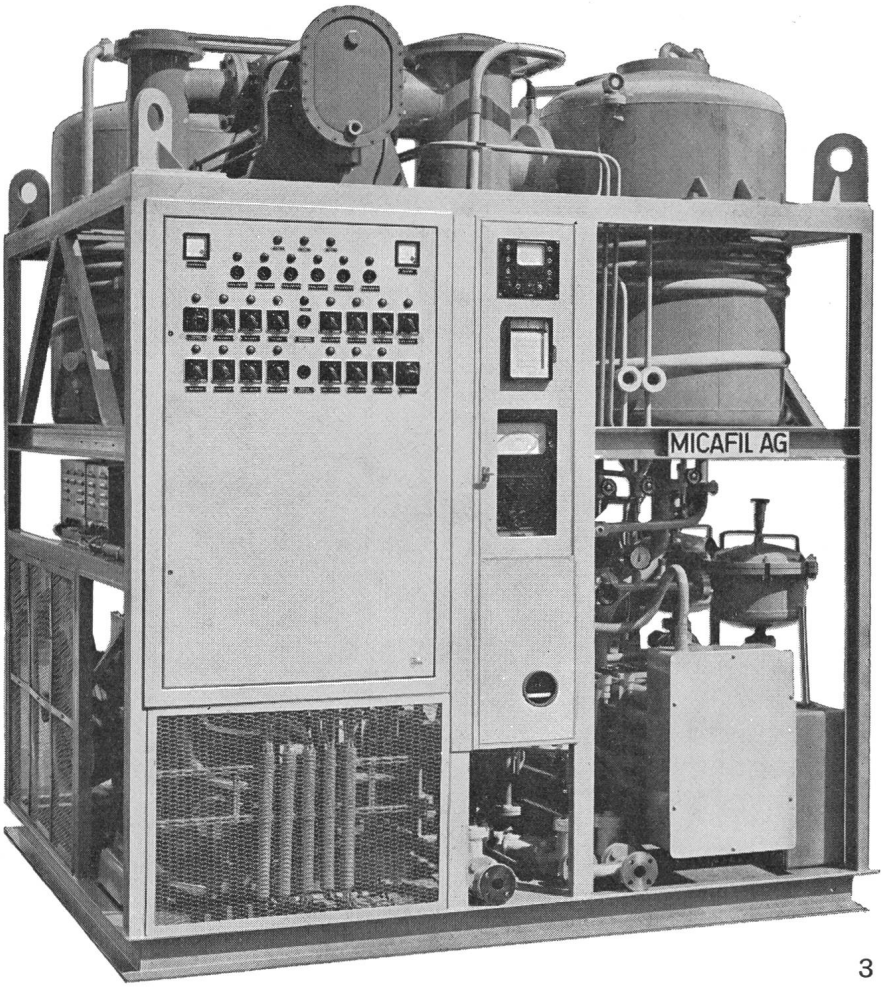


1

2

Anlagen für die Aufbereitung und Regenerierung von Transformatorenöl

Micafil AG Zürich



3

Die Entwicklung im Öltransformatorenbau nach höheren Spannungen und Leistungen geht unentwegt weiter, so dass eine besondere Ölpflege notwendig wird. Durch die klassische Ölaufbereitung wird das Mineralöl gefiltert, entgast und entwässert. Die Micafil-Anlagen sind sogar für die Trocknung von Transformatoren-Einheiten ausgerüstet. Die Einführung eines neuen Regenerierungsverfahrens mit Fullererdefilter ermöglicht auch die Beeinflussung des Verlustfaktors bei gealterten Ölen.

Verlangen Sie bitte unseren Spezialprospekt X 110 SB, der Ihnen weitere Aufschlüsse gibt.

Zu den Abbildungen
Ölaufbereitungsanlagen für die Ölaufbereitung und Transformatorentrocknung.

Technische Daten
1 Öldurchlauf 750 / 1500 l / h, 2 Vakuumpumpen mit je 20 m^3 / h Sauggeschwindigkeit, Heizleistung 18 kw

2 Öldurchlauf 4500 / 9000 l / h, 2 Vakuumpumpen mit 100 m^3 / h resp. 50 m^3 / h Sauggeschwindigkeit, Heizleistung 100 kw

3 Anlage zur Aufbereitung von 1500 l Transformatorenöl pro Stunde in einmaligem Durchgang mit Regelungs- und Steuerungsautomatik. Der Pumpensatz umfasst Roots- und Drehschieberpumpen.

Alleinvertretung für die Schweiz: METALLUM PRATTELN A.G. Pratteln, Telefon (061) 81 54 55