

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 41 (1950)  
**Heft:** 20

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Die Entwicklung der allgemeinen Elektrotechnik und Starkstromtechnik in den USA im Jahre 1949

621.3 (73)

[Nach: 1949 Engineering Development; Reviewed by the AIEE Technical Committees. Electr. Engng. Bd. 69(1950), Nr. 1, S. 1...25.]

#### 1. Allgemeine Anwendungen

In den USA wurden im Jahre 1949 verschiedene Wärmepumpenanlagen aus genormten Apparaten zusammengebaut. Um genaue Daten für Wärmepumpen zu erhalten und deren Betriebsverhalten zu studieren, liess ein Fabrikant in Zusammenarbeit mit einer Gruppe von Verbrauchergesellschaften ausgedehnte Prüfungen mit Einheiten in Wohnungen, Bureaus, einem Laden und einer Klinik durchführen. Diese Einheiten arbeiten vollautomatisch und verwenden Luft als primäre Wärmequelle, obwohl manchmal auch im Wasser oder in der Erde verlegte Röhren als zusätzliche Wärmetauscher gebraucht wurden. Jede Anlage ist vollständig mit Messinstrumenten ausgerüstet, wobei automatisch arbeitende Photoapparate periodisch alle Ablesungen festhalten.

Wenige Apparate für den Hausgebrauch haben sich dermassen entwickelt wie die automatischen Waschmaschinen, die waschen, spülen und teilweise die Wäsche trocknen, wobei das automatische Programm der einzelnen Arbeitsgänge einstellbar ist.

Haushalt-Kühlschränke wurden ebenfalls weiter entwickelt, wobei man einerseits auf kleinere Kompressoren und andere raumsparende Veränderungen hin tendierte, andererseits dem kombinierten Kühlschrank mit zwei Temperaturbereichen besondere Aufmerksamkeit schenkte.

#### 2. Traktion

Die Entwicklung der Gasturbinen-Lokomotiven und eines Gleichrichters, der es ermöglicht, Lokomotiven und Triebwagen mit normalen Gleichstrombahnmotoren auszustatten und vom Einphasenwechselstrom-Netz aus zu speisen, sind besonders hervorzuheben. Eine Gasturbinen-Lokomotive wurde



Fig. 1

Erste amerikanische Gasturbinenlokomotive der Union Pacific Railroad

Diese Maschine entwickelt eine Leistung von 3300 kW (4500 PS), kann 12 Stunden ohne neue Brennstoffaufnahme fahren und erreicht eine maximale Geschwindigkeit von 130 km/h

während 6...8 Monaten eingehenden Prüfungen unterzogen, die zufriedenstellende Resultate zeitigten. Der elektrische Antrieb, der ähnlich demjenigen ist, der mit viel Erfolg bei den dieselelektrischen Lokomotiven angewendet wurde, musste im besonderen der hohen Umlaufgeschwindigkeit der Gasturbine angepasst werden.

Die Entwicklung des Ignitrons, das im Laufe der letzten 10 Jahre erfolgreich bei den Gleichrichtern für stationäre

Funkstationen verwendet wurde und weitere allgemeine Verbesserungen an Gleichrichtern haben dazu geführt, dass ein an sich seit langem bekanntes Prinzip, nämlich die Umwandlung von Einphasenwechselstrom in Gleichstrom in der Lokomotive, erneut studiert wurde. Ein diesem Prinzip entsprechend gebauter Triebwagen wurde während 6 Monaten auf einem grossen Eisenbahnnetz der USA versuchsweise eingesetzt.

#### 3. Elektronische Starkstromumformer

##### a) Hochspannungs-Gleichrichter und elektronische Schalter

Ignitronröhren wurden in verschiedenen Anlagen verwendet, um die Erregerleistung für Magnete von Elektronenbeschleunigern für Atomkernforschungen zu liefern. Hierbei arbeiten diese Röhren entweder als Gleichrichter oder als Schalter, um Stromimpulse für die Magnete zu erzeugen. Bei einer Ausführung dienen die Röhren als Schalter, der zuerst einen Kondensator sich über den Magneten entladen, und danach den Kondensator wieder aufladen lässt. In einer

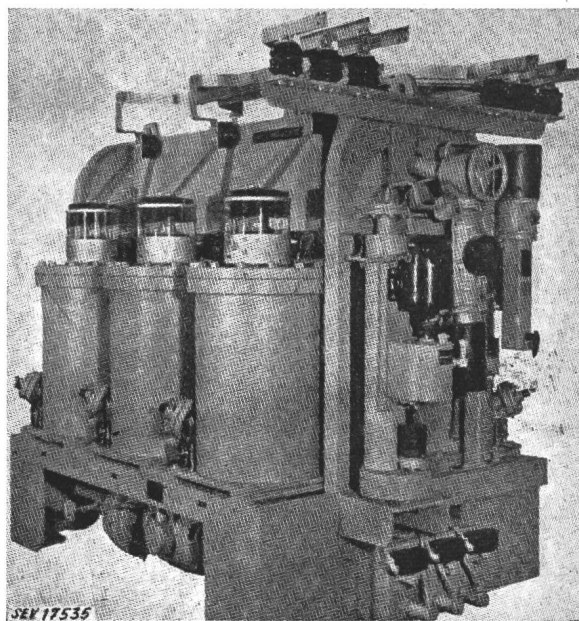


Fig. 2

Hochspannungs-Ignitron für die Speisung von Elektronenbeschleunigern

weiteren Anordnung dienen die Röhren ebenfalls als Hochspannungs-Gleichstromquelle zur Ladung eines Kondensators, während in einer dritten Anlage die Röhren abwechselnd als Gleich- und Wechselrichter arbeiten, um Energie von einer grossen Schwungrad-Motorgeneratorengruppe zum Magneten zu übertragen und umgekehrt. Diese Anwendungen benützen die grosse Stromkapazität der Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre, da man mit diesen Röhren auf wirtschaftlichste Weise eine grosse elektrische Leistung für kurze Perioden und häufige Unterbrechungen erhält (Fig. 2).

##### b) Elektronische Gleichstrom-Motorantriebe

Gleichrichter-Anlagen mit einem ausgedehnten Bereich der Spannungsregulierung wurden für die Speisung von Antrieben mit einstellbarer Geschwindigkeit entwickelt. Mehr als 20 Anwendungen einschliesslich Antriebe für Druckerpressen, Ventilatoren und Walzwerke bis zu Leistungen von 400 kW wurden ausgeführt. Diese Gleichrichtereinheiten bestehen aus einer Gruppe von Ignitron-Röhren, die direkt an Drehstrom von 460 V ohne Gleichrichtertransformator angeschlossen sind und welche die Energie für 550-V-Gleichstrommotoren liefern. Ein über einen ausgedehnten Bereich arbeitendes Phasenschieber-Netzwerk mit gesättigten Drosselspulen erlaubt die richtige Einstellung der Gleichrichter-Ausgangsspannung. Schnelle und genaue, dem Arbeitsprozess an-

gepasste Steuerung der Ausgangsspannung wird durch die Verwendung von elektronischen Regulatoren oder magnetischen Verstärkern erzielt. Die elektronischen Gleichstrom-Motorantriebe weisen die Vorteile der schnellen, genauen und flexiblen Geschwindigkeitsregulierung auf und sparen ausserdem an Raum, Gewicht, Verlusten und Kosten.

#### c) Mechanische Gleichrichter

Hier sind die mechanischen Gleichrichter mit synchron betätigten Kontakten erwähnenswert, die zuerst in Deutschland während des zweiten Weltkrieges entwickelt und mit Erfolg verwendet wurden (Kontaktumformer). Die Fabrikation ist nun in den USA aufgenommen worden, und die erste Anlage wurde im Februar 1949 installiert. Der mechanische Gleichrichter verbindet hohen Wirkungsgrad mit kleinen Abmessungen, kleinem Gewicht und niedrigen Kosten. Er ist speziell dort am Platz, wo grosser Strom bei relativ niedriger Spannung verlangt wird.

#### 4. Beleuchtung

Die übliche Glühlampe wurde durch eine Innenschicht reinen Siliciums von besonders feiner Struktur verbessert, die das Licht gleichmässig und wirkungsvoll über den Kolben zerstreut. Die Fluoreszenzlampe ist äusserlich zwar gleich geblieben, hat aber eine neue Phosphorschicht erhalten, wodurch eine verbesserte Farbenwiedergabe mit gutem Wirkungsgrad erreicht wird; Beryllium-Phosphor, der beim Bruch der bisherigen Lampen verschiedene nachteilige Erscheinungen zur Folge haben konnte, wird nicht mehr verwendet. Quecksilberdampf-Strassenlampen wurden mit Elektromagneten ausgerüstet, welche die Aufgabe haben, den Bogenstrom in der Röhre zu zentralisieren, wodurch bei horizontalem Betrieb die Lebensdauer der Lampe vergrössert wird. Eine neu entwickelte Blitzlichtlampe kann Tausende von Lichtblitzen mit einer Dauer von  $\frac{1}{5000}$  s ausführen.

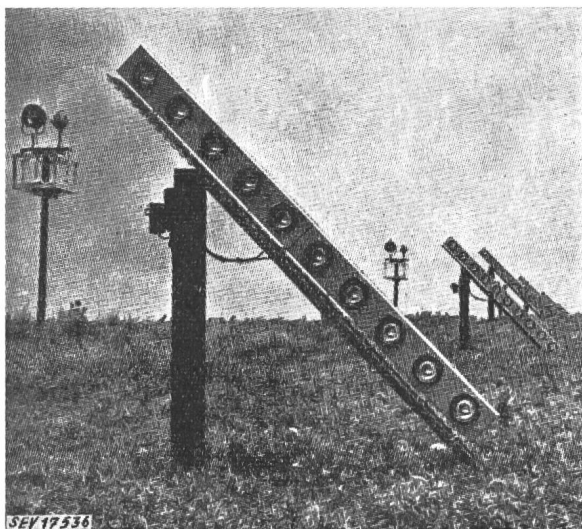


Fig. 3

#### Landelichtreihensystem

Jede Lichtreihe ist 4,25 m lang und ist mit 10 Sealed-beam-Scheinwerfern ausgestattet

Für die sichere Landung eines Flugzeuges bei schlechter Sicht wurde ein Beleuchtungssystem entwickelt, das dem Piloten ermöglicht, die Anfluglinie direkt zu sehen. Das System besteht aus einer Anzahl geneigter Leuchten, die auf jeder Seite der Landepiste installiert sind, wobei die zwei Lichtreihen einen auf die Landepiste ausgerichteten Trichter bilden. Der Pilot kann seinen Anflug gemäss dem ihm erscheinenden Bild der Lichtreihen korrigieren, denn dieses Bild wird ihm zwei lange, kontinuierliche Reihen, die auf die Piste hinführen, zeigen, wenn er richtig fliegt; andernfalls sieht er nur kurze Liniestücke, deren Richtung und Grösse ihm den Fehler seines Anflugweges anzeigen (Fig. 3).

Von grossem Interesse ist auch eine unter Druckluft stehende explosions sichere Leuchte für stark explosionsgefährdete Räume. Sie steht normalerweise unter Überdruck, wodurch einerseits ein Schalter mittels eines Balges in der Einschaltstellung gehalten wird, andererseits die gefährliche Atmosphäre nicht in sie eindringen kann. Sinkt der Druck infolge Undichtigkeit usw., so schaltet der Schalter die Lampe automatisch aus (Fig. 4).



Fig. 4

#### Leuchte für explosionsgefährdete Räume

Der Luftdruck in der Leuchte beträgt ca. 5 kg/cm<sup>2</sup>

Für die Beleuchtung von Autocars mit Fluoreszenzlampen wurde ein frequenzvariabler, spannungskonstanter Kreis entwickelt, der die Lampen vom Wechselstromgenerator eines Wechselstromgenerator-Gleichrichtersystems aus betreibt. Besonders erwähnenswert ist die Startermethode dieser Lampen mittels Spule und Kondensator des erwähnten Kreises. Es ist nur nötig, dass die Motorgeschwindigkeit für eine kurze Zeit erhöht wird. Dadurch wird auch die Frequenz erhöht, der erwähnte Kreis nähert sich der Resonanz, die Spannung an den Klemmen der Lampen steigen und die Lampen zünden.

#### 5. Energieerzeugung

Während des Jahres 1949 wurde die Leistungsfähigkeit der Energieerzeugungsanlagen um beinahe 7 GW<sup>1)</sup> erhöht. Entsprechende Leistungserhöhungen sind für die Jahre 1950 und 1951 vorgesehen, während 4 GW für 1952 vorgesehen sind. Die insgesamt installierte Leistung betrug am 31. Dezember 1949 ca. 63 GW.

Eine Dampfkesselanlage mit einer Leistung von 600 000 kg/h wurde projektiert, um Dampf von 500 °C und 105 kg/cm<sup>2</sup> zu liefern. — Eine 48 500-kW-Vertikal-Pelton-Turbine für ein Gefälle von 365 m wurde in Kanada in Betrieb genommen. — Die erste Gasturbine mit einer Leistung von 3500 kW wurde in Oklahoma City als Ergänzung eines Dampfkraftwerkes in Betrieb genommen. Fünf weitere Gasturbinen sind für ähnliche Zwecke im Bau.

#### 6. Relais

Ein neues Überstromrelais mit höchst abhängiger Charakteristik wurde von der General Electric entwickelt. Es erlaubt eine niedrigere Fehlerschutzeinstellung, ohne dass die Gefahr besteht, dass der Einschaltstromstoss einer Leitung nach längerer Abschaltung das Relais zur Auslösung bringt. Das Relais weist die normalen Vorteile der gewöhnlichen Überstromrelais auf, besitzt aber eine extrem abhängige Charakteristik, ähnlich wie sie Leistungssicherungen aufweisen.

<sup>1)</sup> 1 GW = 10<sup>9</sup> W = 10<sup>6</sup> (1 Million) kW.

Ein neues Differentialschutzrelais, das auf einem Differential-Spannungsprinzip beruht, wurde für den Schnellschutz von Sammelschienen entwickelt. Dieses Relais weist die hohe Impedanz von einigen hundert Ohm auf gegenüber den bisherigen von einigen zehn Ohm und kann bei grösserer Empfindlichkeit für innere Fehler mit mehr Spielraum gegen fehlerhafte Operationen bei schweren äusseren Störungen eingestellt werden. Des weiteren kann das Relais innerhalb eines weiten Bereiches von Schienenstromwandlern verwendet werden.

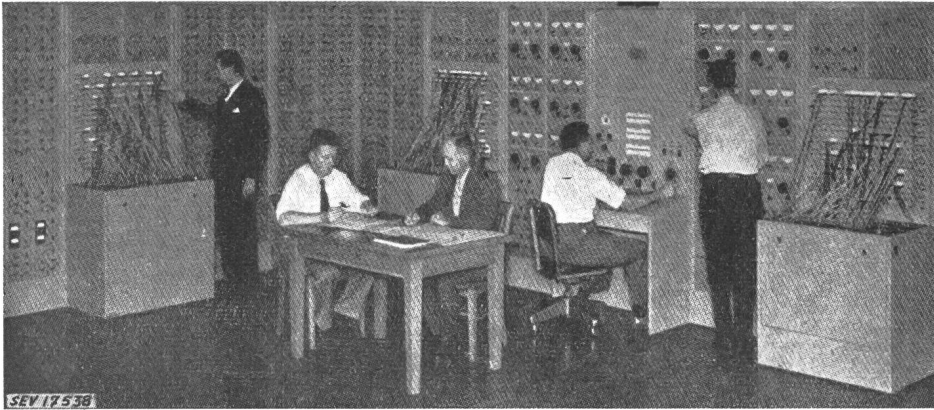


Fig. 5  
Wechselstromnetzmodell der  
Denver Federal Center

### 7. Chemische, elektrochemische und elektrothermische Anwendungen

Die Produktion der chemischen Industrie wurde gegenüber der Zeit von 1935...39 verdoppelt, eine Entwicklung, die auch für die elektrische Industrie von ausschlaggebender Bedeutung geworden ist, weil die moderne chemische Industrie immer mehr automatische Kontrollapparate und Instrumente verlangt.

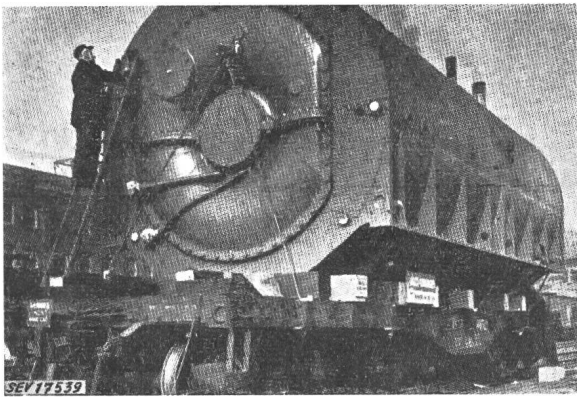


Fig. 6

18-kV-Generator mit einer Leistung von 126 MVA bei  $\cos \varphi = 0,82$  und 1800 U/min

Der Generator wird von einer 107-MW-Dampfturbine angetrieben. Der Stator wiegt ca. 170 000 kg, ist 9 m lang und hat einen Durchmesser von 4,1 m

Mit der Grösse der Anlagen wuchsen die atmosphärischen Probleme, so dass besondere Anstrengungen unternommen werden mussten, um erstens das Wesen der gefährlichen und ätzenden Atmosphären abzuklären, und zweitens um Geräte zu bauen für Anlagen, wo es nicht möglich ist, Korrosions- und Explosionsgefahr zu bannen. Die elektrische Industrie muss diesen Problemen besondere Aufmerksamkeit schenken, um allgemein korrosionsfeste und explosions sichere Schalter, Schaltanlagen, Kontrollapparate und Motoren bauen zu können.

Der in der chemischen Industrie immer zunehmende Konkurrenzkampf hat die Gewinnmargen derart verkleinert, dass es wirtschaftlicher wurde, das Investierungskapital in elektrischen Energieerzeugungs-, als in zusätzlichen Produktionsanlagen anzulegen. Andererseits stieg auch das Bedürfnis nach

Dampf für die chemischen Prozesse, so dass die chemischen Gesellschaften mehr und mehr dazu übergingen, eigene Energieerzeugungsanlagen zu erstellen.

Die steigende Verwendung von chemischen Düngemitteln in den letzten 10 Jahren hat die elektro-thermische Industrie nachhaltig beeinflusst. Billige hydroelektrische Energie in der Nähe von grossen Phosphatvorkommen hat den Herstellungsprozess von Phosphatdünger im elektrischen Lichtbogenofen wirtschaftlich gestaltet. Calcium-Carbide, die besonders in der immer mehr sich vergrössernden Industrie von Plas-

tics Verwendung finden, werden heute nur noch im Lichtbogenofen hergestellt. Diese Entwicklungen erfordern spezielle elektrische Ausrüstungen.

### 8. Elektrische Heizung

Die elektrische Heizung wurde im letzten Jahre verbessert und neuen Anwendungen zugänglich gemacht.

Mit geeignetem Elektrodenmaterial und elektronischer Heizungsregulierung konnte ein kontinuierliches Glasschmelzen mittels Durchgang des Stromes durch das geschmolzene Glas erreicht werden, ein Schmelzprozess, dem von seiten der Glasindustrie grosses Interesse entgegengebracht wird,

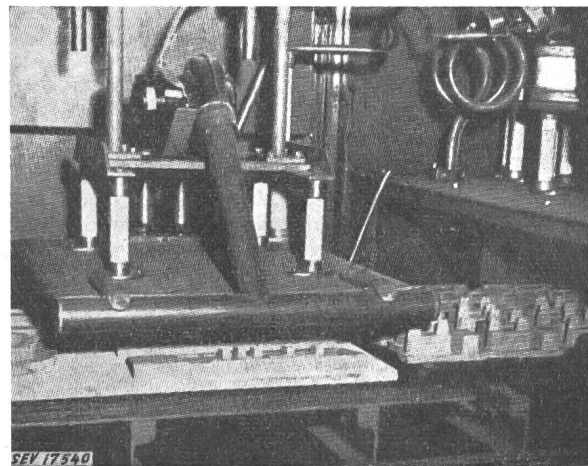


Fig. 7

Dielektrische Beheizung von Sandkernen in einer Giesserei

und der für die USA eine vollkommen neue Anwendung der Elektrizität darstellt.

Molybdän-Widerstände in Verbindung mit einer Schutzatmosphäre gelangen in einem kleinen Ofen bei Temperaturen über 1350 °C zum Sintern, Schmelzen und Keramikbrennen zur Anwendung.

Eine weitere Entwicklung betrifft die Verwendung von stabförmigen Heizelementen mit Aluminiumreflektoren zwecks Abgabe von Strahlungswärme zur Feuchtigkeitsverdampfung usw., dort, wo Glaskolben nicht erwünscht sind. Diese mit Metall umgebenen Heizelemente strahlen 5...8

W/cm<sup>2</sup>, sind für Temperaturen von 100...300 °C geeignet, haben eine Lebensdauer von mehr als 6000 h und geben an der Arbeitsoberfläche eine Wärmemenge von etwa 1 kcal/cm<sup>2</sup> ab.

Die dielektrische Heizung wird in modernen Giessereien immer mehr zur Herstellung von Sandkernen für schwierige Gußstücke verwendet, wobei diese Kerne mit kleinen Anteilen von Bindemitteln gemischt innerhalb weniger Minuten ausgebacken werden, während man mit dem Konvektionsofen viele Stunden hierfür benötigt. Die gleiche Apparatur eignet sich für eine grosse Zahl verschiedener Grössen und Formen von Kernen (Fig. 7).

### 9. Elektrisches Schweissen

Das «Aircomatic»-Lichtbogen-Schweissen einerseits und das Vielfachtransformator-Widerstands-Schweissen andererseits haben eine grosse Verbreitung gefunden.

Das Aircomatic-Verfahren ist eine logische Weiterentwicklung der normalen Lichtbogen-Schweissung. Ursprünglich wurde bei der Lichtbogen-Schweissung in Luft das geschmolzene Metall von Gasen, die vom Überzug der Schweißstäbe herrührten, abgeschirmt; später wurde neutrales Gas auf die Schweißstelle geblasen. Wird nun der Schweißstab von einer neutralen Gasatmosphäre umgeben, genau dosiert und schnell zugeführt, so entsteht ein Schweissprozess, der beinahe in eine neue Schweisskategorie einzuteilen ist. Zuverlässigere Schweißstellen mit wesentlich kleineren Deformationen des Schweißstückes werden in kürzerer Zeit hergestellt. So können z. B. Aluminiumbleche von einer Stärke über 6 mm mit einer Geschwindigkeit von 750 mm/min geschweisst werden. Dieses Verfahren eröffnet der Elektroschweissung neue Anwendungsgebiete, dort, wo sie bisher überhaupt nicht in Frage kam.

Andererseits ist es heute möglich, mittels Punktschweissung Konstruktionsteile mit einigen hundert Schweisspunkten in einem Arbeitsgang zusammenzubauen. Die hierfür benötigten, bisher hauptsächlich in der Autoindustrie verwendeten Maschinen sehen aus wie spezielle Stanzpressen und besitzen eine grosse Anzahl von schweisenden Stellen, die von vielen kleinen, lokalen Transformatoren gespeist werden; dadurch können die Schwierigkeiten, die durch die Verwendung allzu grosser Ströme entstehen, eher gemeistert werden.

Da die Industrie heute die grossen Vorteile des Elektroschweissens erkannt hat, werden auch in den Schulen und technischen Vereinigungen viele Kurse über Elektroschweissen abgehalten.

### 10. Industrielle Überwachung

Die Cutler-Hammer Inc. hat ein elektronisches Gerät entwickelt das eine beträchtliche Vergrößerung der Produktion von gezogenem Kupferdraht erlaubt. Das Gerät sorgt für ein Aufspulen und Ziehen der Drähte mit konstanter Spannung, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 1200 m/min.

General Electric brachte eine neue Serie von Plattenreostaten heraus, die eine wesentlich höhere Wärmeabgabe erlauben. Ausserdem besitzen diese Widerstände eine grössere Zahl von Widerstandsstufen und verbesserte mechanische Eigenschaften. Die Widerstandselemente werden auf beiden Seiten einer Montageplatte aufgebracht, wobei die ganze Anordnung in ein Stahlgehäuse eingeschlossen wird; damit kann eine optimale Wärmeabgabe erreicht werden. Intensives Studium der Oberflächentemperaturverteilung mittels Infrarotphotographie haben dazu geführt, die Wärmeabgabe um das Dreifache zu steigern.

Kompakte, neue Antriebseinheiten für die Papierindustrie, Werkzeugmaschinen, Textilindustrie, Gummiindustrie usw. wurden von der Westinghouse Electric entwickelt, wobei die Geschwindigkeitsregulierung von Gleichstrommotoren im Bereich von 3...1 mittels Steuerung der Statorspannung und von 2...1 mittels Erregervariationen elektronisch erwirkt wird.

Die Entwicklung von «Butyl-gepressten» Messtransformatoren erlaubte, die dielektrischen und thermischen Eigenschaften gegenüber den Transformatoren üblicher Bauart beträchtlich zu verbessern.

G. I.

## Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen

536.5: 621.313

[Nach R. Modlinger: Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen. Elektrotechnik Bd. 3 (1949), Nr. 3, S. 73...78 und Nr. 4, S. 105...109.]

In verschiedenen Teilen elektrischer Maschinen treten Verluste auf, die entsprechende Erwärmungen verursachen und fast ausschliesslich die Lebensdauer dieser Teile bedingen. Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen sind daher nicht nur für wissenschaftliche Untersuchungen, sondern auch für die experimentelle Ermittlung der zulässigen Belastung, für die laufende Überwachung im Betrieb und für den automatischen Schutz grösserer Einheiten erforderlich.

### Physikalische Erscheinungen, die zur Temperaturmessung verwendet werden können

Zur Temperaturmessung können alle Eigenschaften irgendwelcher Stoffe dienen, die sich mit der Temperatur gesetzmässig ändern, z. B.:

- Längen- und Volumenänderung von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen
- Änderung des Aggregatzustandes
- Modifikationsänderungen gewisser Chemikalien, z. B. Farben
- Druckänderungen
- Änderung des elektrischen Widerstandes
- Entstehung elektrischer Spannungen
- Änderung der Strahlungsintensität

Da die in elektrischen Maschinen betriebsmässig auftretenden Temperaturen bis zu 400 °C betragen, kann nur ein Teil der angegebenen Erscheinungen für die Messungen angewendet werden. In der Praxis werden verwendet:

- Thermometer
- Thermoelemente
- Widerstandsthermometer
- Temperaturmessfarben.

Tabelle I zeigt die Höchsttemperaturen, die kurzzeitig entstehen können, ohne schnell fortschreitende Zerstörungen zu verursachen.

### Temperaturen in elektrischen Maschinen

Tabelle I

Ort	Maschinenteil	Höchsttemperatur °C	Messgerät
Stator	Aktives Eisen	120	Thermometer Widerstandsthermometer
Stator	Pressplatten	150	Thermoelement Messfarben
Stator	Wicklung	140	Widerstandsmessung Thermoelement Widerstandsthermometer
Stator	Lager	70	Thermometer Messfarben Widerstandsthermometer Thermoelement
Stator	Gehäuse	60	Thermometer Messfarben
Rotor	Aktives Eisen	150	Messfarben Thermoelement mit Kompensator
Rotor	Leiter	400	Messfarben Thermoelement mit Kompensator

### Art und Durchführung der Messungen

Die letzte Kolonne der Tabelle I zeigt die Verschiedenartigkeit der möglichen Messungen. Bezüglich der Lage des Messpunktes und des Aggregatzustandes des zu messenden Mediums sind folgende Unterschiede feststellbar:

- Temperaturmessungen an festen Körpern
  - Messpunkt an der Oberfläche
  - Messpunkt im Material
- Temperaturmessungen in Flüssigkeiten
- Temperaturmessungen in Gasen

Die gesamten Wärme- und Temperaturverhältnisse am Messpunkt dürfen durch das Anbringen des Indikators nicht verändert werden, da hierdurch erhebliche Fehlmessungen verursacht werden können, z. B. durch Zu- und Ableitung von Wärme über den Indikator, durch Störung der Kühlmittelströmung oder durch Veränderung der Strahlungsverhältnisse (Oberflächenbeschaffenheit).

Ferner ist dafür Sorge zu tragen, dass der Indikator tatsächlich die Temperatur des Messpunktes besitzt. Er muss allseitig vom Medium mit der Temperatur des Messpunktes umgeben sein und sich lange genug in dieser Umgebung befinden, damit er genügend Zeit findet, um sich auf diese Temperatur zu erwärmen.

Die Eigenschaften einer Temperaturmesseneinrichtung hängen von den Eigenschaften der einzelnen Teile, also von jenen des Indikators, des Anzeigeapparates und der eventuell nötigen Verstärkergeräte ab.

#### Eigenschaften der Indikatoren

Als *Indikator* wird der Teil der Messeinrichtung bezeichnet, dem die Temperatur des Messpunktes aufgedrückt wird, z. B. bei einem Thermolement die Löt- und Schweißstelle der beiden Drähte. Zur Vermeidung von Fehlmessungen müssen Indikatoren geringe Abmessungen, schlechte Wärmeleitfähigkeit nach aussen und geringe Wärmekapazität im Verhältnis zum Wärmeinhalt des zu messenden Körpers besitzen. Temperaturmessungen an der Oberfläche eines festen Körpers bieten wegen des dort auftretenden Temperatur sprung Schwierigkeiten und sind ungenau. Es ist daher zweckmässiger, den Indikator im Inneren des zu messenden Körpers anzubringen. In elektrischen Maschinen können alle Teile mit Ausnahme der Wicklungen mit feinen Bohrungen zum Einbringen eines feindrahtigen Thermolementes versehen werden. Bei Wicklungen wird der Indikator zwischen den einzelnen Leitern angeordnet.

Einfacher lässt sich der Indikator in Flüssigkeiten oder Gasen anbringen. Es ist dabei zu beachten, dass in Flüssigkeiten mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z. B. in Ölen) wesentlich höhere Temperaturunterschiede auftreten können als im Wasser. Gase, insbesondere Luft haben einen geringen Wärmeinhalt pro Raumeinheit. Bei Temperaturänderungen ist daher mit Anzeigeverzögerung zu rechnen, da die zur Temperaturänderung des Messinstrumentes nötige Wärme zu- oder abgeführt werden muss.

Dazu ist bei dem geringen Wärmeinhalt des Mediums und seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit eine bestimmte Zeit erforderlich.

#### Thermometer

Bei diesen Messgeräten wird die Längen- und Volumenausdehnung von festen Körpern, Flüssigkeiten oder Gasen ausgenutzt. Wärmefühler und Bimetallauslöser sowie Thermostate sind Thermometer aus festen Körpern; sie werden zur Schalterbetätigung benutzt, sind jedoch zur Temperaturmessung selten verwendbar. In der Praxis arbeitet man meist mit Flüssigkeitsthermometern (Quecksilber). Sie werden mit hoher Genauigkeit hergestellt. Bei der Eichung wird vorausgesetzt, dass das ganze Thermometer die Temperatur des zu messenden Mediums annimmt. Diese Bedingung ist bei vielen Messungen unerfüllbar, da oft nur ein Teil des Thermometers in das Medium eingeführt werden kann. Oberflächentemperaturen lassen sich mit Flüssigkeitsthermometern nur mit geringer Genauigkeit bestimmen. Für viele Messungen an elektrischen Maschinen sind Flüssigkeitsthermometer wenig brauchbar. Beispielsweise lässt sich die Wickelkopftemperatur einer stark belüfteten Maschine mit Quecksilberthermometern nur sehr ungenau feststellen, denn der Wärmeübergang am Messort wird auch bei guter Befestigung und Abdeckung des Thermometers mit wärmeisolierendem Material nur schlecht sein. Ausserdem wird die mit hoher Geschwindigkeit vorbeistreichende Kühlluft den Schaft des Thermometers stark kühlen. Hierdurch ist Wärmeableitung vom Messort über das Thermometer unvermeidbar. Ausserdem wird durch das Thermometer die Kühlluftströmung in der Umgebung der Meßstelle gestört, so dass andere Wickelkopftemperaturen entstehen.

#### Thermolemente

Thermolemente bestehen aus zwei Drähten verschiedener Metalle oder Metallegierungen, die an einem Ende durch

Lötung oder Schweißung leitend verbunden sind<sup>1)</sup>. Bei Erwärmung der Verbindungsstelle entsteht eine E. M. K. (Thermospannung), die eine quadratische Funktion des Temperaturunterschiedes zwischen erwärmter Verbindungsstelle und den kalten Enden des Elementes ist. Die Materialkonstante des quadratischen Gliedes ist aber meist sehr klein. Fig. 1 zeigt deshalb die thermoelektrische Spannung als annähernd lineare Funktion der Temperatur für drei verschiedene Thermolemente.

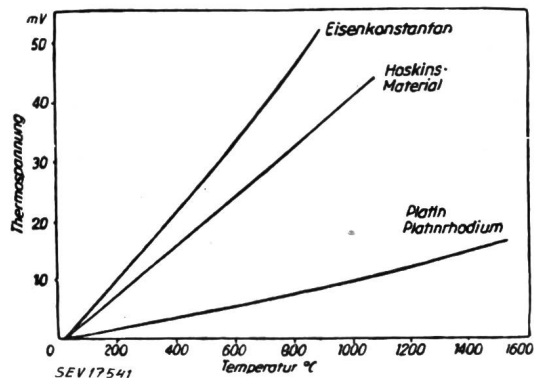


Fig. 1

Verlauf der thermoelektrischen Spannung in Funktion der Temperatur für drei verschiedene Thermolemente

Zur Messung in elektrischen Maschinen verwendet man meist Eisen-Konstantan-Elemente. Bei ihnen ist die Abhängigkeit der Thermospannung von der Temperatur praktisch linear, und sie sind hinsichtlich Genauigkeit und Messbereich vorteilhaft.

Thermolemente können überall leicht angebracht werden, selbst an Stellen, die in fertig zusammengebauten Maschinen nicht mehr zugänglich sind. Ferner ist vorteilhaft, dass die

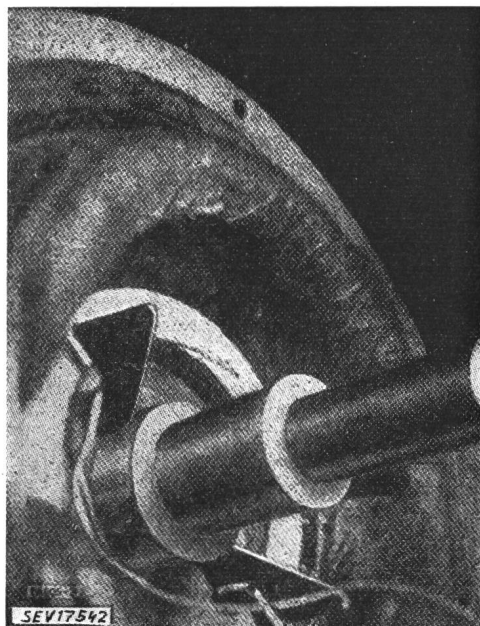


Fig. 2

Im Kurzschlussring der Käfigwicklung eines Asynchronmotors eingebautes Thermolement

Thermospannung in beliebiger Entfernung an bequem ablesbaren Instrumenten gemessen werden kann. Da das Temperaturfeld an der Meßstelle durch Einbau des Elementes praktisch nicht geändert wird, ergeben Messungen mit Thermolementen hohe Genauigkeit. Fig. 2 zeigt als Beispiel den

<sup>1)</sup> Siehe L. Geiling: Das Thermolement als Energieumformer. Bull. SEV Bd. 41 (1950) Nr. 14, S. 536...541.

Einbau eines Thermoelementes in eine Asynchronmaschine zur Messung der Temperatur im Kurzschlussring der Käfigwicklung. Die verlöteten Enden des Elementes werden in eine feine Bohrung, die am Messpunkt anzubringen ist, eingeführt und dort befestigt. Die Zuleitungen liegen eng am Kurzschlussring an und erhalten dort fast die gleiche Temperatur wie die Meßstelle.

Wie das Beispiel zeigt, sind Thermolemente besonders geeignet zur Messung örtlich auftretender Erwärmungen. Diese müssen vom Elektromaschinenbauer besonders beachtet werden. Sie entstehen z. B. bei Drehstromkurzschlussläufermotoren, bei den Untersuchungen mit gebremsten Läufern in der Käfigwicklung, bei Generatoren im Betrieb an den Pressplatten, in der Dämpferwicklung von Drehstromgeneratoren beim asynchronen Anlauf usw.

#### Widerstandsthermometer

Bei der Messung durch Widerstandsthermometer wird die stetige und gesetzmässige Änderung des Widerstandes von Metallen mit der Temperatur ausgenützt. In der Praxis verwendet man Widerstandsthermometer mit einer Wicklung aus Nickel bis 150 °C, aus Platindraht bis 350 °C und aus Platindraht in Spezialglas eingeschmolzen bis 550 °C. Die Thermometer haben einen Widerstand von 100  $\Omega$  bei 0 °C, ältere Ausführungen wurden mit 90  $\Omega$  hergestellt.

Die Ausführung der Widerstandsthermometer richtet sich nach der Verwendungsart. In elektrischen Maschinen werden sie als Einbauthermometer zwischen den Stäben oder im Nutengrund von Statorwicklungen eingelegt. Bei Wechselstrommaschinen von mehr als 5 MVA oder mit Eisenlängen von mehr als 1 m sollen nach den CEI-Regeln mindestens 6 elektrische Thermometer ins Innere des Stators (annähernd gleichmässig am Umfang verteilt) eingebaut werden. Widerstandsthermometer können betriebsmässig auch zur Messung der Kühlluft- und Öltemperaturen vorgesehen werden. Für Messungen in Öl werden die Wicklungen meist in einer Tasche aus dünnem Blech untergebracht. Zur Kühlluftmessung ist es zweckmässig, den Widerstandsdraht über den gesamten Querschnitt des Luftkanals auszuspannen. Durch diese Anordnung wird die mittlere Temperatur des strömenden Kühlmittels gemessen.

Widerstandsthermometer haben hohe, gleichbleibende Genauigkeit. Sie sind gegen chemische Einflüsse unempfindlich. Sie werden daher zweckmässig überall dort eingebaut, wo selbst nach langjährigem Betrieb noch Messungen durchgeführt werden müssen.

#### Temperaturmessfarben

Temperaturmessfarben zeigen an, ob eine oder mehrere Temperaturen, bei denen sich die Farbe ändert, überschritten wurden. In elektrischen Maschinen werden sie daher als Warnfarben zur Anzeige unzulässiger Beanspruchungen, zur Feststellung der Temperaturverteilung oder zur Festlegung

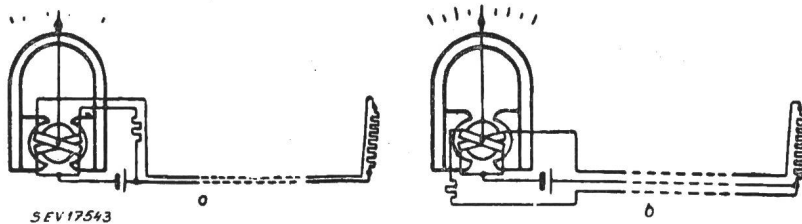


Fig. 3  
Schaltschemata für die Messung von  
Temperaturen mit dem Widerstands-  
thermometer  
a bei kurzer und b bei längerer Entfer-  
nung des Ableseinstrumentes vom Messort

von Temperaturen an schwer zugänglichen Stellen verwendet. Die Farben zeigen beim Überschreiten einer gewissen Temperatur nach einer Reaktionszeit von etwa 30 Minuten einen deutlichen Farbumschlag. Es gibt Messfarben mit einem oder mehreren Farbumschlägen im Bereich zwischen 40 und 680 °C.

#### Die Anzeigeräte

Von gleicher Bedeutung wie die Eigenschaften der Indikatoren sind für die Eigenart einer Temperaturmessanlage auch jene der Anzeigeräte.

#### Thermometer

Bei Thermometern sind Indikator und Anzeigerät in einem Instrument vereinigt. Das Anzeigerät besteht aus der

Kapillarröhre, in der sich die Indikatorflüssigkeit ausdehnt, und der dazugehörigen Skala. Die Ablesegenauigkeit hängt von der Einteilung der Skala ab; diese ist durch die Querschnittsgrösse der Kapillare bedingt. Enge Röhren ergeben weite Teilungen. Die Messgenauigkeit ist gegeben durch die hohe, gleichmässige Konstanz des Querschnittes der Kapillare über den gesamten Skalenbereich.

#### Thermolemente

Zur Messung der vom Indikator abgegebenen Spannung können verwendet werden:

- a) Drehspulinstrumente mit hoher Spannungsempfindlichkeit bei möglichst hohem Innenwiderstand,
- b) Kompensatoren zur Messung von Spannungen bis 60 mV, wobei eine Spannungsänderung von 0,05 mV einwandfrei messbar sein muss.

#### a) Drehspulinstrumente

Das Instrument muss bei einem möglichst hohen Innenwiderstand von mindestens 200  $\Omega$  zur Messung von Spannungen zwischen 0 und 10 mV und 0 und 50 mV geeignet sein. Durch den infolge der Thermospannung fliessenden Messstrom entsteht in den Zuleitungen ein Spannungsabfall, der bei Bestimmung der E.M.K. des Elementes berücksichtigt werden muss. Die Registrierung von Temperaturänderungen mit Tintenschreibern erfordert wegen der Reibung der Schreibfeder eine gewisse Leistung. Da die zur Verfügung stehende Leistung meist gering ist, verwendet man Oszillographen oder Punktschreiber, die mit einem geeigneten Drehspulmesswerk ausgerüstet sind. Punktschreiber eignen sich nur zur Registrierung von sich langsam ändernden Vorgängen. Schnelle Änderungen lassen sich durch ein optisches Gerät wie beim Schleifenoszillographen aufzeichnen. An Stelle der Schleife wird ein feines Drehspulmesswerk verwendet, das den Spiegel für die Ablenkung des Lichtstrahles trägt.

#### b) Kompensatoren

Spannungskompensatoren mit Messbereich bis 60 mV ermöglichen eine sehr genaue Messung der Thermospannung, weil im abgeglichenen Zustand im Stromkreis des Thermolements kein Strom fliesst und daher an den vorhandenen, wegen der veränderlichen Umgebungstemperatur unkonstanten Widerständen des Messkreises kein Spannungsabfall auftreten kann. Bei Kompensationsmessungen können auch Thermolemente mit verschiedener Drahtstärke und ungleicher Zuleitungslänge verwendet werden. Zur Durchführung der Messungen wird eine gewisse Zeit zur Einstellung des Stromes, zum Prüfen mit dem Nullgalvanometer und zum Einstellen und Ablesen der Messwiderstände bzw. des Strommessers gebraucht. Mit dieser Art von Kompensatoren kann man daher schnell ändernde Temperaturvorgänge nicht verfolgen. Da aber auch Drehspulmillivoltmeter entsprechend ihren Dämp-

funungsverhältnissen raschen Spannungsänderungen nicht zu folgen vermögen, und die zur Verfügung stehende Leistung des Thermolementes meist nicht ausreicht, sind besondere Verstärkergeräte in Kompensationschaltung vorzusehen.

#### Widerstandsthermometer

Die Widerstandsänderung der Thermometer kann durch ein Kreuzspulinstrument oder mit einer Wheatstoneschen Brücke gemessen werden.

Fig. 3 zeigt die Prinzipschaltung für Temperaturmessungen mit Widerstandsthermometer bei kurzer und bei längerer Entfernung des Ableseinstrumentes vom Messort.

Registrierende Messungen mit Kreuzspulinstrumenten werden nach dem Punktschreiber-System durchgeführt.

Schnelle Temperaturänderungen können wegen der grossen Anzeigeverzögerungen der Thermometerwicklungen mit Widerstandsthermometern nur schwer gemessen werden.

Bei Versuchen wird man in vielen Fällen mit der Wheatstoneschen Brücke den Widerstand der Thermometer messen. Hiezu verwendet man vorher genau abgegliche Messleitungen, deren Widerstand bei der Auswertung der Messergebnisse zu berücksichtigen ist oder durch einen Ausgleichwiderstand kompensiert werden muss.

#### Die Verstärkergeräte

Für Regelaufgaben, Fernmessung und zur Registrierung sind gelegentlich grössere Messleistungen nötig, die von den

Indikatoren nicht geliefert werden können. Hiefür stehen zahlreiche Messwertumformer zur Verfügung. So kann z. B. ein Photozellen-Kompensator zur Verstärkung kleiner Gleichspannungen verwendet werden. Er arbeitet als Verstärker, indem an die Stelle des handgesteuerten Widerstandes ein von einem Nullgalvanometer selbsttätig geregelter Widerstand tritt, der aus einer Dreielektrodenröhre besteht, deren Gitterspannung durch eine Photozelle gesteuert wird. Dieses Gerät arbeitet verzögerungs- und verzerrungsfrei und eignet sich für die Messung der Temperatur aus der Widerstandsänderung vorzüglich<sup>2)</sup>.  
B.K.

<sup>2)</sup> Die Wiedergabe der in der Originalarbeit enthaltenen Beschreibung des Gerätes übersteigt den Rahmen dieser Arbeit.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Die Entwicklung der Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in den USA im Jahre 1949

621.396 (73)

[Nach: 1949 Engineering Developments; Reviewed by the AIEE Technical Committees. Electr. Engng. Bd. 69(1950), Nr. 1, S. 1...25.]

#### 1. Radiowesen

Obwohl die Entwicklung auf dem Gebiete des Radiowesens seit einiger Zeit eine relative Stabilität erreicht hat, wurden doch neue amplitudenmodulierte Sendestationen in Betrieb genommen. Gemäss den Vorschriften der Federal Communication Commission (FCC) muss gegenüber bereits bestehenden Sendern ein genügender Zonenschutz gewährleistet sein, so dass die meisten dieser neuen Sendestationen mit relativ komplizierten Antennen auszurüsten waren. So weist z. B. die Station WDCY, Minneapolis, ein Antennensystem mit 9 Einzeltürmen auf, wobei verschiedene Antennengruppen mittels ferngesteuerter Schaltaggregate je nach Tages- oder Nachtzeit eingeschaltet und automatisch phasenabgeglichen werden.

Während in Europa schon seit Jahren grosse Selengleichrichter für den gesamten Gleichstrombedarf einer Radiosendestation Verwendung gefunden haben, wurde in den USA im vergangenen Jahre zum erstenmal eine amplitudenmodulierte 50-kW-Sendestation mit Selengleichrichtern ausgerüstet.

Als Detektor für Frequenzmodulationsempfänger wurde eine sogenannte Gate-beam-Röhre entwickelt.

#### 2. Drahtlose Nachrichtentechnik

Die Selektivität der im Meterwellengebiet arbeitenden drahtlosen Nachrichtengeräte wurde derart verbessert, dass heute nebeneinander liegende Übertragungskanäle verwendet werden können, während früher abwechselungsweise je ein Kanal als Schutzkanal reserviert werden musste. Somit konnte die Anzahl der Übertragungskanäle zwischen 1,72 und 1,85 m nahezu verdoppelt werden.

Als das britische Schiff «Caronia» seine Jungfernfahrt nach New York machte, wurde zum erstenmal für Marinezwecke Einseitenband-Radiotelephonie verwendet.

Im Laufe des Jahres 1949 wurden die Mikrowellen-Radio-Relaisysteme, die hauptsächlich für den Fernsehdienst gebraucht werden, stark erweitert; allein das Relaisnetz des Bell-Systems hat sich um das 2,5fache vergrössert und umfasst heute eine totale Kanallänge von mehr als 13 000 km. Ausserdem wurden das Telephonnetz und auch die Nachrichtennetze der Ölleitungs- und Elektrizitätswerks-Gesellschaften sowie der Fernsehaufnahme-Stationen durch drahtlose Mikrowellen-Verbindungen ergänzt.

Eine Vervollkommnung auf dem Gebiete der Flugpeilung stellt das Kurslinien-Berechnungsgerät dar, das alle nötigen Umrechnungen ausführt, wenn ein Flugzeug an einen Ort fliegt, der nicht mit den heute üblichen Peilgeräten [Distanzmessgerät (DME) und Omirange-Gerät (VOR)] ausgerüstet ist. Dem Rechengerät werden erstens als Nullpunkt eines Polarkoordinatensystems die Signale von DME- und VOR-Geräten, in deren Bereichen der Bestimmungsort liegt, zugeführt. Zweitens erhält das Gerät die Koordinaten des Bestimmungsortes und Angaben über den zu fliegenden Kurs. Drittens empfängt das Rechengerät mittels eines im Flugzeug

installierten Distanzmessgerätes und eines Navigationsempfängers, oder eines automatischen Richtungssuchers dauernd die Ortsangabe des Flugzeuges in Bezug auf den Nullpunkt des Koordinatensystems. Aus diesen Angaben bestimmt das Rechengerät die Abweichung des Flugzeuges vom gewünschten Kurs und die Distanz des Bestimmungsortes.

Die Federal Telecommunication Laboratories Inc. hat zwischen dem Hauptbureau der Maritimen Telephon- und Telegraphen-Gesellschaft in Nova Scotia, Canada, und der Telephon-Gesellschaft auf der Prinz-Edward-Insel eine Mikrowellen-Verbindung mit Impulszeitmodulation und einer Trägerfrequenz von 2000 MHz eingerichtet. Das System umfasst 13 Telephonkanäle, einen Spezialkanal zur Übertragung von Radioprogrammen und ist auf 23 Kanäle ausbaufähig. Die neue Verbindung ergänzt die Leistungsfähigkeit des bestehenden Unterwasserkabels nach der Prinz-Edward-Insel und schützt den Nachrichtenverkehr vor Unterbrüchen, die durch eine Beschädigung des Kabels bei Eisgang in den Meerengen hervorgerufen werden könnten. Darüber hinaus macht aber diese Mikrowellenverbindung den Unterhalt und die Reparatur des bestehenden Kabels überflüssig, stellt wesentlich mehr Verbindungen zur Verfügung und kostet beträchtlich weniger als die Installation eines neuen Unterseekabels mit drei Aderpaaren. Der Betrieb wird durch je einen Alarmkreis an den Leitungsenden überwacht.

#### 3. Telegraphie

Die bedeutendste Entwicklung auf dem Gebiete der Telegrammübertragung stellt die weitverbreitete Anwendung eines speziellen Lochstreifen-Apparates (Reperforator) als Signal-speicherungsgerät für die automatische Umleitung von vollständigen Telegrammen dar. Das Telegraphennetz in den USA ist so ausgebaut worden, dass die Drähte von allen Telegraphenbureaus eines Distriktes in einem Distriktbureau zusammenlaufen, wo der genannte Reperforator eingebaut ist. Im ganzen gibt es 15 solcher Distrikte. Ein Telegramm wird vom Aufnahmebeamten in Lochstreifenschrift umgesetzt; die weitere Fortleitung des Telegramms bis zu seinem Bestimmungsort geschieht nun ohne weitere manuelle Umsetzung. Vom Sendeort wird das Telegramm zum Distriktzentrum übertragen; vom dortigen Reperforator wird ein identischer Lochstreifen angefertigt. An welches der 14 Distriktzentren der genannte Streifen weitergeleitet wird, bestimmen zwei Kontroll-Signalbuchstaben, die von der Sendestation gegeben werden. Das Empfangszentrum fertigt wiederum mittels eines Reperforators einen identischen Lochstreifen an, der nach Drücken einer Taste, die dem eigentlichen Empfangstelegraphenbureau zugeordnet ist, an dieses weitergeleitet wird. Soll ein Cablegram nach England geleitet werden, so erfolgt auf dem genannten Weg zuerst eine Übertragung nach Philadelphia und von dort über das Unterseekabel nach England. Ist es ein Radiogramm, so drückt der Beamte in Philadelphia den betreffenden Druckknopf des Radiotelegraphenbureaus in New York, von wo ein weiterer Reperforator die Nachricht zur Sendeantenne und damit an den Bestimmungsort in irgendeinem Land der Welt leitet. Reperforatoren werden auch von Fabrikkonzernen, Flugverkehrsgesellschaften, Banken, Zeitungen und einzelnen Regierungsdepartementen verwendet. Um aber den Ansprüchen dieser Gesellschaften in Bezug



auf grosse Mitteilungen, die oft gleichzeitig an verschiedenen Orten gedruckt werden sollen, zu genügen, wurde ausserdem die automatische Schaltung für Vielfachadressierung wesentlich verbessert.

Des weiteren sind folgende wichtige Entwicklungen auf dem Gebiete der Telegraphie erwähnenswert:

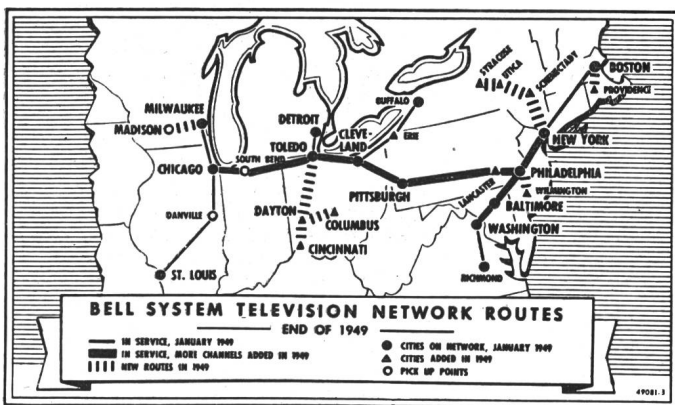
Ein nicht-optisches Aufnahmegerät für Faksimiletelegraphie, wobei bereits mehr als hundert dieser Geräte in zahlreichen Städten installiert wurden. Ersatz der Mehrfachtelegraphen durch sogenannte «Start-Stop»-Drucktelegraphen auf den US-Überlandlinien und Verwendung von frequenzmodulierten Trägerwellen der Telegraphengesellschaft, die über die Sprach- und Telegraphenkanäle der Telegraphengesellschaft geleitet werden. Verwendung von elektronischen Verstärkern an Stelle elektromechanischer Relais. Experimentelle Verwendung von Radiorichtstrahlen für die Fernverbindung von Städten, um die Wirtschaftlichkeit dieser Übertragungsart auch für Telegraphie gegenüber einer solchen auf Freileitungen und koaxialen Mehrdrahtkabeln zu bestimmen.

In den Laboratorien beschäftigte man sich mit dem Studium von neuen Übertragungs-Impulssystemen, und zwar speziell mit der Frage, ob Impulsamplitudenmodulation für Telegraphie eine genügende Stabilität aufweist. Des weiteren studierte man, ob durch die Anwendung von Mitteln der Fernsehtechnik bei der Übertragung von Faksimiletelegrammen höhere Übertragungsgeschwindigkeiten erzielbar sind und ob es möglich ist, Faksimiletelegramme mittels Methoden zu drucken, die auf der diskreten Flächenverteilung von statischen Ladungen beruhen.

Zum erstenmal hat die Regierung der USA kürzlich in Paris ihre Einwilligung zur Unterzeichnung von Vorschriften für die Fernmeldetechnik gegeben. Dies kann jedoch unter Umständen zunächst zu gewissen Schwierigkeiten in Bezug auf die Normung der Apparate führen, wenn man an eine Überseeverbindung zwischen amerikanischen und europäischen Telegraphensystemen und Netzen denkt.

#### 4. Drahtlose Fernsehtechnik

Ende 1949 waren etwa 100 Fernsehstationen in Betrieb und 12 weitere Stationen im Bau. Indessen mussten die Bewilligungen für weitere Stationen, die auf den heute zur Verfügung stehenden 12 Ultrahochfrequenzkanälen arbeiten, vom FCC vorläufig zurückgestellt werden, bis eine Entscheidung über die für den Betrieb von Fernsehstationen in diesem Frequenzband vorgeschlagenen Normen gefallen ist. Diese Normen sollen erstens Vorschriften für den nötigen Abstand der Sendestationen enthalten, um Interferenzerscheinungen zu vermeiden, die durch die Ausbreitung der verwendeten Ultrahochfrequenzwellen verschiedener Stationen



SEV 17521

Fig. 1

Fernsehnetz des Bell-Systems (Stand 1949)

- Linien im Januar 1949 im Betrieb
- - - 1949 mit mehreren Kanälen ergänzte Linien
- ..... neue Linien

entlang der Troposphäre hervorgerufen werden, zweitens die Frage nach zusätzlichen Frequenzen zwischen 475 und 890 MHz, und drittens den Status des Farbenfernsehens abklären.

Fernsehempfänger werden heute eher mit grösseren Röhren mit Durchmessern von 12,5...20", und meist mit eingebauten Antennen ausgestattet. Als im Sommer 1949 neue Empfängermodelle auf den Markt kamen, wurden die Preise merkbar reduziert.

Studio- und Sendeeräte wurden verbessert, wobei besonders die Verwendung von grösseren Leistungen im Dezimeterwellengebiet im Vordergrund steht. Sendeantennen mit Leistungsverstärkungen bis 20 : 1 über einen isotropen Dipol wurden entwickelt.

#### 5. Nachrichtentechnik (über Draht)

Am 11. 1. 1949 wurden die Nordost- und Mittelwest-Fernseh-Drahtnetze (Fig. 1) der USA miteinander verbunden, was als das wichtigste Ereignis auf diesem Gebiete im vergangenen Jahre anzusehen ist. Diese Netze bestehen grösstenteils aus koaxialen Kabeln, wobei jedoch einige kurze Verlängerungen mittels Radiorelaisverbindungen angeschlossen sind.

#### 6. Rechenmaschinen

Die Anwendung von Rechenmaschinen aller Grössen für geschäftliche Zwecke hat im vergangenen Jahre stark zugenommen; daher erscheint es sicher, dass in Zukunft grosse Rechenmaschinen einen wesentlichen Teil der heute von Hand oder von kleinen Maschinen ausgeführten Arbeiten übernehmen werden.



Fig. 2

Fernsehaufnahme-Kamera für das Farbenfernsehensystem der Columbia Broadcasting (CBS)

Bei diesem System wird eine normale Orthicon-Röhre für Schwarz-Weiss-Bilder und eine mit 720 U./min rotierende 12-Segment-Farbscheibe verwendet

Eine der hervorragendsten Arbeiten des letzten Jahres stellt die Vervollkommnung des Analogieerätes für Flugnachbildung dar, das an der technischen Hochschule von Massachusetts (MIT) entwickelt wurde und Probleme mit der gleichen Geschwindigkeit, wie sie durch die physikalische Situation gestellt werden, zu lösen vermag. Das Gerät kann entweder als selbständige Einheit oder in Kombination mit Geräten eines Flugzeuges gebraucht werden und gibt so eine beinahe vollkommene Flugnachbildung. Es ist recht gross und benötigt eine Grundfläche von 7,5 × 15 m.

Weiter mag erwähnt sein, dass der EDVAC, ein Rechengerät für allgemeine Zwecke und Nachfolger des ersten grossen Rechengerätes ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), im letzten Jahr von der Universität von Pennsylvania dem Artillerie Department geliefert wurde. Die Eckert-Mauchly Computer Gesellschaft lieferte während des Jahres der Northrop Flugzeuggesellschaft ein mittelgrosses Rechengerät für ebenfalls allgemeine Verwendung, das unter dem Namen BINAC bekannt geworden ist. Dies stellt die erste Lieferung eines elektronischen Rechengerätes beträchtlicher Grösse an eine nicht staatliche Organisation von seitens einer Fabrik für Rechengeräte dar. Im übrigen ist mit einer Intensivierung der Entwicklung von Rechengeräten für neue Anwendungsgebiete zu rechnen.

**7. Wissenschaft und Elektronik**

a) Ein neuer Begriff, die sogenannte «Nachrichten-Theorie» (Information Theory) scheint für die gesamte Nachrichtentechnik von eminenter Wichtigkeit zu werden, da sie den Begriff der Information als das wesentliche Merkmal der Nachrichtentechnik analog zum Begriff der Energie, der die Starkstromtechnik beherrscht, einführt. Diese Nachrichten-Theorie wird es ermöglichen, die Beschränkungen, denen Messungen und Nachrichtenübermittlung im allgemeinsten



Fig. 3

Normaler Tisch-Fernsehempfänger für Schwarz-Weiss-Bilder, der auch mittels eines rotierenden Filters für Farbenfernsehen nach dem CB-System verwendet werden kann

Sinne unterworfen sind, mittels Methoden der mechanischen Statistik zu erweitern. Irgendein Signal oder ein Strom, der in einem Kreis der Nachrichtentechnik oder der Steuerung oder für Messzwecke verwendet wird, stellt z. B. eine Auswahl aus einer grossen Zahl von möglichen Signalen oder Strömen dar, eine Auswahl, die nicht im voraus bestimmt

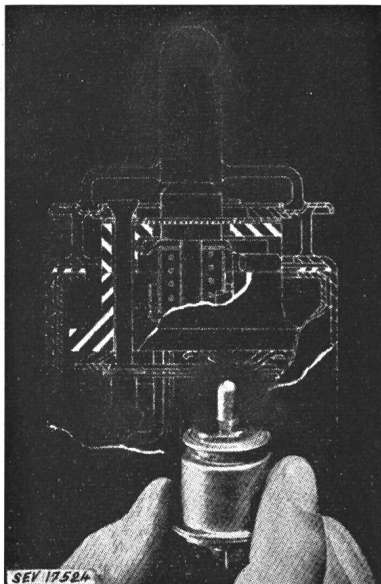


Fig. 4

«Close-spaced»-Triode für Mikrowellensysteme der Bell Telephone

Der Abstand Gitter—Kathode in dieser Triode beträgt rund ein Fünftel des Durchmessers eines Menschenhaares

werden kann. Dieser Strom bildet sogenannte Zeitserien mit bestimmten allgemeinen statistischen Eigenschaften. Dem gewählten Strom sind Schwankungen verschiedener Art überlagert, z. B. Wärmerauschen in Leitern, Schrotteffekt in Röhren, Schwankungen der Zündspannung verschiedener Gasrelais, zufällige Fehler von Messungen usw.

Die technologische Nachrichtentheorie beschäftigt sich nun mit der eigentlich kritischen Auswahl von Versuchsdaten oder sucht zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, welche die Übertragungseigenschaften und allgemein die Fähigkeit von elektrischen Systemen für die Verbreitung von Nachrichten, die optimale Auslegung solcher Systeme oder Kreise und die Wahrscheinlichkeit von Fehlern, wobei hier die statistischen Eigenschaften sowohl vom Signal, als auch von der Störung mit in Betracht gezogen werden, betreffen.

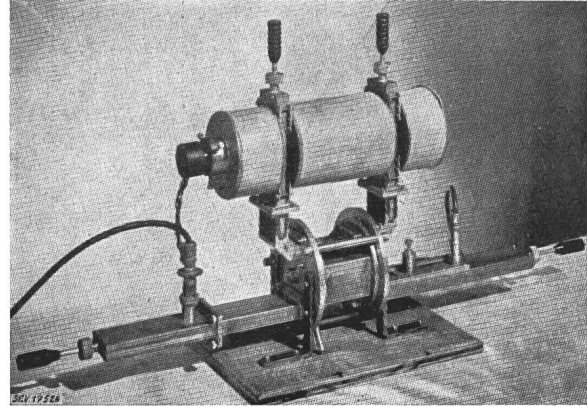


Fig. 5

Verstärker für Mikrowellen der International Telephone and Telegraph Corp.

Ausgangsleistung 140 mW bei einer Bandbreite von 1400 MHz im 5000-MHz-Gebiet. Der Verstärker mit einer Verstärkung von 25 db eignet sich für die Verwendung in unbeaufsichtigten Verstärkerstationen der Mikrowellen-Nachrichtensysteme für grosse Entfernungen

Die philosophische Nachrichtentheorie schätzt die Wirksamkeit der menschlichen Organe, der Denkprozesse und des Wissensaustausches kritisch ab. So ist z. B. eine Abschätzung des Chinesischen in Bezug zum Englischen als eine geschriebene Sprache grundsätzlich als ein Problem der Nachrichtentheorie zu bezeichnen, so dass die Nachrichtentheorie als ein wertvolles Verbindungsglied zwischen den verschiedenen Gesichtspunkten der Technologie und Philosophie angesehen werden kann. Einer der ersten Förderer der Nachrichtentheorie, C. E. Shannon, hat z. B. grundsätzliche Einzelheiten für eine Maschine, die Schach spielen kann, ausgearbeitet.



Fig. 6

Neue Tischstation der Bell Telephone

Der Apparat stellt jeweils eine normale Lautstärke ein, indem automatisch allfällige Leitungsverluste kompensiert werden. Zahlen und Buchstaben sind ausserhalb der Wählscheibe angeordnet. Die Lautstärke der Rufglocken ist einstellbar.

Es scheint wahrscheinlich, dass die Nachrichtentheorie im Laufe der Zeit es erlauben wird, allgemein gültige Kriterien für intelligente technische Lösungen auf allen Gebieten der Technologie aufzustellen.

b) Der magnetische Verstärker hat sich im letzten Jahr als ein wichtiges Mittel zur Steuerung von Starkstromeinrich-

tungen entwickelt. Der magnetische Verstärker, so wie er heute verwendet wird, hat eine grosse Erweiterung hinsichtlich Brauchbarkeit, dem grundsätzlichen Aufbau und den erzielbaren magnetischen Eigenschaften erfahren.

Die magnetischen und elektronischen Verstärker sind in Bezug auf Verwendungszwecke, Grundsätzlichkeit der Kreisberechnungen usw. einander sehr ähnlich. Ein typischer magnetischer Verstärker verwendet zur Speisung eine Wechselstromquelle, wie der elektronische Verstärker im allge-

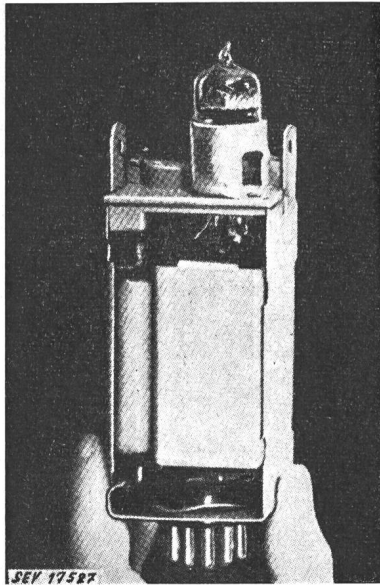


Fig. 7  
Neuer Telephonverstärker der Bell Telephone  
mit Miniaturröhren

Der ganze Verstärker einschliesslich Eingangs- und Ausgangstransformatoren, Ausgangspotentiometer, Widerständen, Kondensatoren und Anschlussklemmen ist nicht viel grösser als ein Taschen-Zigarettenpaket. Der Verstärker kann wie eine Sicherung innerhalb einiger Sekunden ersetzt werden

meinen eine Gleichstromquelle benützt, wobei die Frequenz des Eingangssignals und der verwendbaren Ausgangsleistung um etwa eine Grössenordnung kleiner als die Frequenz des Speisestromes ist. Eine Verstärkung ergibt sich dann aus den nichtlinearen Eigenschaften des Eisens bei magnetischer Sättigung. Andere, hievon eher abweichende Grundsätze und Ausführungen werden in Apparaten, die — besonders in Europa — auch magnetische Verstärker ge-

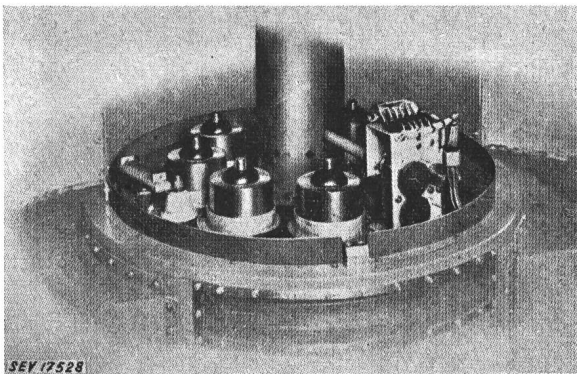


Fig. 8  
Hochfrequenz-Hochleistungsverstärker der  
Westinghouse Electric Corp.

Acht luftgekühlte Trioden sind konzentrisch angeordnet, während nur drei Abstimmkreise erforderlich sind. Der Verstärker kann entweder als ein vollständiger frequenzmodulierter 50-kW-Sender verwendet werden oder dient als Verstärker, um einen frequenz-modulierten 10-kW-Sender in einen 50-kW-Sender umzuwandeln, wobei der Verstärker einstufig direkt zwischen die 10-kW-Treiber-Stufe und die Antenne geschaltet wird.

nannt werden, angewendet. All diesen Apparaten sind die folgenden allgemeinen Merkmale eigen:

- 1) Schnelle und flexible Steuerung sowohl von kleinen, als auch von grossen Leistungen mittels eines nicht rotierenden transformatorischen Gerätes.
- 2) Verwendung der einfachsten und zuverlässigsten Gleichrichter oder in einigen Fällen gar keiner Gleichrichter.
- 3) Die meisten der neuesten Anwendungen verwenden beinahe 100% Selbstsättigung oder Gegenkopplung, welche die Verstärkung stark verbessert und die Steuergeschwindigkeit vergrössert.

In Verbindung mit der Verwendung von magnetischen Verstärkern für Frequenzen von 30...3000 Hz sei erwähnt, dass man rotierende, synchron-angetriebene Wechselstrom-Generatoren bis zu 10 000 Hz, in Spezialfällen bis zu 25 000 Hz geliefert erhält. Solche Maschinen eignen sich als stabile Wechselstromquelle zur Speisung von magnetischen Verstärkern.

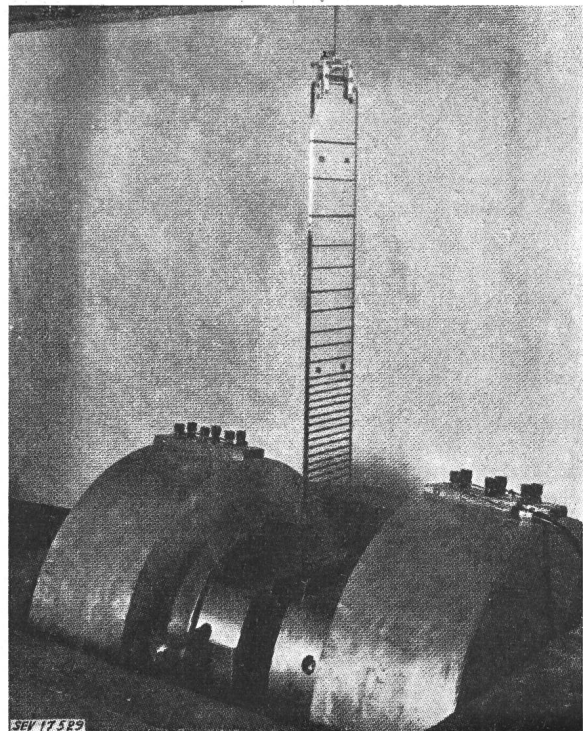


Fig. 9  
Genauere Bestimmung des absoluten Wertes des magnetischen  
Momentes eines Protons

Diese Bestimmung wurde erstmals vom National Bureau of Standards mittels einer Kernresonanzmethode ausgeführt. Eine Probe von Protonen, und zwar in eine Glasröhre eingeschlossenes gewöhnliches Wasser (wobei die Glasröhre von einer kleinen Hochfrequenzspule umgeben ist), wird zwischen die Polschuhe eines Magneten eingeführt. Bei bestimmten Werten des magnetischen Feldes und der Frequenz des Hochfrequenzkreises ist eine plötzliche Änderung der Energieaufnahme durch die Protonen zu bemerken, wodurch die Spulengüte der Hochfrequenzspule geändert wird. Aus den kritischen Werten des magnetischen Feldes und der Hochfrequenz kann das magnetische Moment des Protons berechnet werden. Die lange rechteckige Glasplatte im Bild ist eine Anordnung, um das magnetische Feld der Polschuhe zu messen. Der gemessene Wert war:  $(1,4100 \pm 0,0003) \cdot 10^{23}$  Gauss  $\text{cm}^2$

Einer der wichtigsten Punkte der Technologie der magnetischen Verstärker ist, dass der magnetische Verstärker sich anscheinend für unbegrenzt hohe Leistungspegel eignet. Möglicherweise ist auch mit einer immer grösser werdenden Konkurrenz gegenüber dem elektronischen Röhrenverstärker für kleinere Leistungen infolge der Beständigkeit und Zuverlässigkeit des magnetischen Verstärkers zu rechnen, da die Verstärkungseigenschaften eines magnetischen Kreises sich mit der Zeit nicht ändern und die Elemente dieses Kreises unbegrenzt haltbar sind.

c) Die Elektronen-Wellen-Verstärker-Röhre führt ein völlig neues Verstärkerprinzip für Mikrowellenfrequenzen, also von 1000 MHz aufwärts ein. Das Prinzip ist, dass zwei

nahe beieinander liegende Elektronenstrahlen vorhanden sind, wobei die Geschwindigkeit der Elektronenbewegung eines Strahles ein wenig verschieden ist von der des anderen Strahles, und dass ein Mikrowellenfrequenzsignal dem einen der Strahlen zugeführt und durch die gemeinsame Raumladung und die Wirksamkeit des Feldes zwischen den beiden Strahlen verstärkt wird. Diese neue Entwicklung ist noch im Anfangsstadium, so dass es zu früh ist, Endgültiges über die Form und die Brauchbarkeit auszusagen.

kers sorgt. Dieses Prinzip wurde auch für Verstärker, die bei Analogiegeräten benützt werden, angewendet.

Fortschritte konnten auch auf dem Gebiete der Fernmessung für industrielle Zwecke festgestellt werden, besonders im Hinblick auf die Erzielung grösserer Arbeitsgeschwindigkeiten. Sowohl bei den Anzeigegeräten als auch bei den Übertragungsapparaten wurden immer mehr Methoden der Elektronik verwendet. Für den neuen Zweig der mobilen Fernmessung, der während des Krieges für die

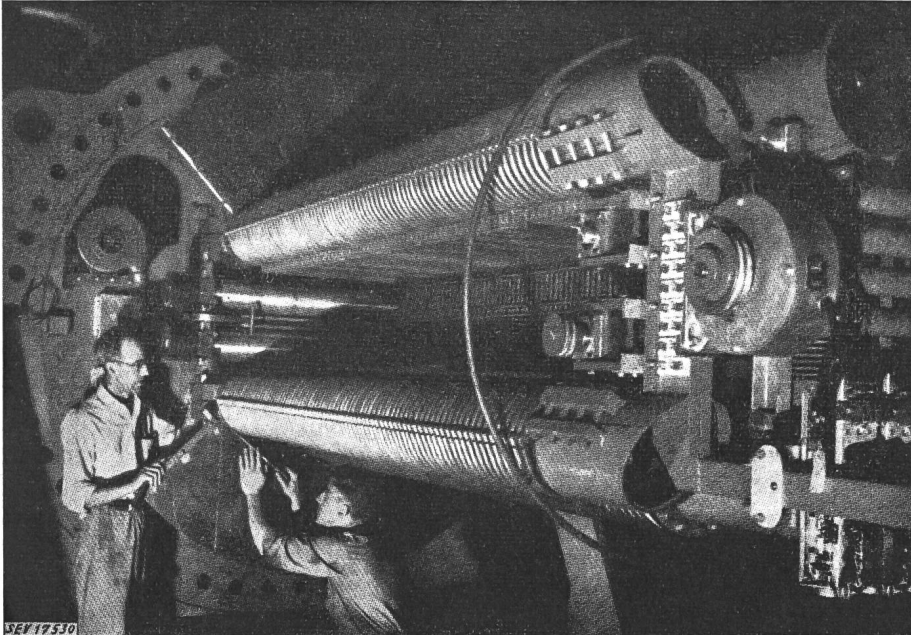


Fig. 10  
Elektrostatischer Beschleuniger der General Electric für das Brookhaven National Laboratorium

Zwei im Bild nicht gezeigte Transportbänder befördern elektrostatische Ladungen durch die beiden langen, horizontalen Röhren von dem einen Ende der Maschine zu einer Aluminiumkugel am anderen Ende, auf der die Ladungen aufgespeichert werden. Die Ladung der Kugel beschleunigt einen gleichmässigen Protonenstrom mittels einer Beschleunigungsrohre auf ein Ziel hin, wo subatomare Reaktionen beobachtet werden

8. Instrumente und Messgeräte

Einige der im Laufe des letzten Jahres in beträchtlicher Zahl entwickelten Instrumente und Messgeräte seien hier genannt:

Bei der Verwendung von elektronischen Verstärkern hatte man bisher keine ausreichenden Mittel zur Vermeidung der Nullpunktabweichung von direkt gekoppelten Gleichstrom-

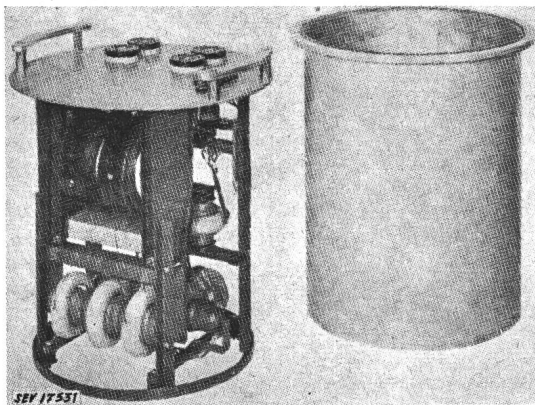


Fig. 11

Röntgentransformator und Vollweggleichrichter für 100 kV Spitzenspannung und 100 mA Strom  
Schwefelhexafluoridgas verhindert als Isolationsmittel Ölverluste

verstärkern. Andererseits ergab das enge Frequenzband von kontaktmodulierten Gleichstromverstärkern unbefriedigendes Arbeiten dieser Verstärker. Im Laufe des letzten Jahres konnte ein neues Prinzip gefunden werden, das für die beiden genannten Unzulänglichkeiten Abhilfe schafft. Man erreicht dies dadurch, dass ein kontaktmodulierter Gleichstromverstärker verwendet wird, der für kontinuierliche Nullpunktkorrektur eines direktgekoppelten Gleichstromverstär-

kers entwickelt wurde, wurden gerade jetzt Sicherheitsvorschriften herausgegeben. Diese mobile Fernmessung verwendet zwar an sich bekannte Prinzipien, schliesst aber andererseits eine Anzahl von schwierigen Problemen ein, die durch die hohen Anforderungen der genannten Anwendungen gestellt werden. Die Entwicklung auf diesem Gebiete wird zweifellos der industriellen Fernmessung zugute kommen und zur weitgehenden Verwendung von drahtlosen Übertragungswegen, wenn geeignete Frequenzbänder zur Verfügung gestellt werden können, führen.

Die industrielle Spektrographie hat im Laufe der Krieges- und Nachkriegsjahre eine langsame, aber stetig wachsende Bedeutung in der Fabrikations-Industrie erlangt. Die industrielle Spektrographie befasst sich gegenwärtig mit Vorgängen in den folgenden Frequenzgebieten des elektromagnetischen Spektrums:

1. Sichtbare und beinahe sichtbare Spektrographie, für quantitative industrielle Legierungsanalysen innerhalb einiger Minuten oder zur Farbenanalyse und industriellen Qualitätskontrolle.
2. Infrarot-Spektrographie, die speziell in der Petrol- und pharmazeutischen Industrie für die einzelne Identifizierung von eng miteinander verbundenen Kohlenwasserstoffen während verschiedener Versuchs-, Entwicklungs- und Produktionsstadien verwendet wird.
3. Mikrowellen-Spektrographie, wobei Spektrallinien im Mikrowellenbereich als Frequenznormale und zur Verwendung in der Atomuhr für eine neue Zeitnormung gewählt werden. Diese Spektrallinien sind auch zur Frequenzstabilisierung von Mikrowellen-Oszillatoren und für Mikrowellen-Frequenzunterteiler mittels stabiler Oszillatoren oder zur Identifizierung gewisser molekularer Gaszustände wertvoll.

Da Spektrallinien und Absorptionsbänder auf der Frequenztabelle quantitativ bestimmt sind, hat man hiermit industrielle Mittel zur Hand, um schnell und genau Zustände von Legierungen, Flüssigkeiten, Gasen usw. zu bestimmen, so dass die industrielle Spektrographie ein wirtschaftlich wichtiges Hilfsinstrument für die Industrie darstellt.

Methoden zur Messung von Dielektrizitätskonstanten mittels Hohlraumresonanz im Radio- und Mikrowellenbereich haben zur Entwicklung von interessanten Messgeräten geführt, wie z. B. eines registrierenden Refractometers, das zur Messung der Ausbreitung von Radiowellen verwendet wird.



Fig. 12

#### Spiral-Laminagraph der Naval Ordnance Laboratories

Er dient für Röntgenaufnahmen in bestimmten Ebenen innerhalb eines Objektes; dadurch kann der Röntgenologe die interne Struktur von kleinen Mechanismen bestimmen, was mit den üblichen Röntgenapparaten infolge mangelnder Tiefenschärfe nicht möglich ist. Links oben sind Aufnahmen mittels eines normalen Röntgenapparates und eines Laminagraphen zum Vergleich gezeigt

### 9. Kernphysik

#### a) Strahlungsmessungen

Es ist schwierig, die Entwicklungen in einem solchen neuen Gebiete zu bewerten, so dass nur die folgenden drei Punkte betrachtet werden sollen:

1. Der Scintillation-Zähler, der während der letzten Monate besonders intensiv entwickelt wurde, hat das Stadium eines praktischen Gerätes zur Messung der Strahlungsintensität von Gamma- oder Röntgenstrahlen und für die laboratoriumsmässige Zählung von Alpha- und Beta-Teilchen erreicht.

2. Die photographische Emulsionstechnik, die seit etwa drei Jahren zur Sichtbarmachung von Elektronenspuren entwickelt worden war, konnte während des Jahres so weit gebracht werden, dass auch Elektronen mit grosser Energie sichtbar gemacht werden können. Diese neuen Emulsionen

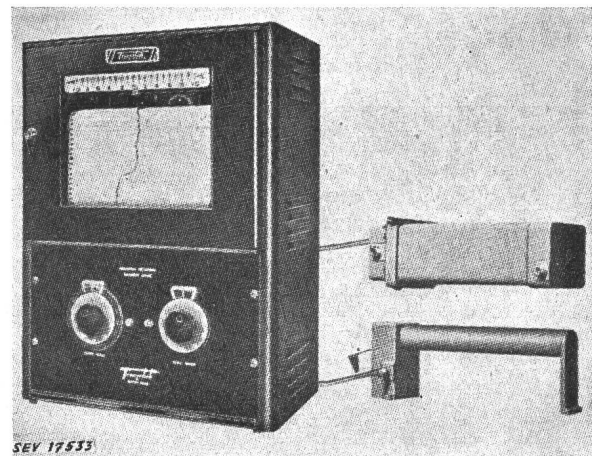


Fig. 13

#### Messinstrument der Tracerlab Inc.

Der Apparat verwendet radioaktive Isotope. Er enthält einen Betastrahler und ein Strahlungsmessgerät. Das zu messende Objekt wird zwischen den Betastrahler und das Messgerät gelegt, wobei ein bestimmter Teil der Strahlung proportional zum Gewicht pro Flächeneinheit des Prüfobjektes absorbiert wird

sind heute bezüglich der Empfindlichkeit einer Wilsonschen Nebelkammer gleichwertig.

3. Vielleicht den bedeutendsten Fortschritt vom Standpunkt des Ingenieurs aus stellt die wachsende Zahl und der Typenreichtum an Strahlungsmessinstrumenten dar, die nun auf dem Markt erhältlich sind.

#### b) Teilchen-Beschleuniger mit hoher Energie

Im Januar 1949 wurden im Strahlungslaboratorium der Universität von Californien (Berkeley) mit dem Synchrotron erfolgreiche Versuche bei einem Energiepegel von  $300 \cdot 10^6$  eV ausgeführt, wobei Mesonen erzeugt werden konnten. Des weiteren wurde mit der Konstruktion eines Protonen-Synchrotrons am National Laboratorium in Brookhaven und eines solchen am Strahlungslaboratorium der Universität von Californien begonnen. Diese Einheiten werden Cosmotron und Bevatron genannt und man erwartet, dass Energien von einigen  $10^9$  eV damit erzeugt werden können. Die Universität von Chicago erhielt ein  $100 \cdot 10^6$  eV Betatron, das Bureau of Standards ein solches von  $50 \cdot 10^6$  eV, die Queens Universität in Ontario (Canada) ein Synchrotron von  $70 \cdot 10^6$  eV und das National Laboratorium in Brookhaven einen elektrostatischen Beschleuniger von  $3,5 \cdot 10^6$  eV.

Schliesslich sei erwähnt, dass zum erstenmal ein  $25 \cdot 10^6$ -eV-Röntgenstrahlen-Betatron zur Krebsbehandlung an Menschen an der Universität von Illinois verwendet wurde.

### 10. Literaturangaben

Auf die ausführlichen Literaturangaben im Originalartikel sei speziell hingewiesen. G. I.

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

### Droht Europa eine Trockenzeit?

551.577.38

[Aus: Wasserwirtschaft Bd. 40(1949/50), Nr. 9, S. 260...262.]

Zu diesem Thema äussert sich der Landeskonservator Oskar Paret, Ludwigsburg, in der Zeitschrift «Das Gas- und Wasserfach» 1947<sup>1)</sup> und in der «Stuttgarter Rundschau» 1947<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Oskar Paret: Klimaschwankungen. Das Gas- und Wasserfach 1947, Nr. 1, S. 22...25.

Ausgehend von der aussergewöhnlichen Trockenheit des Jahres 1947 und ihren schlimmen Auswirkungen auf Wasserkraftnutzung, Flußschiffahrt, Industrie, Gewerbe und Handel, sowie insbesondere auf die Landwirtschaft erklärt er, dass dem Trockenjahr 1947 aus bestehenden Anzeichen eine besondere Bedeutung zuzuerkennen ist und zu der Frage berechtigt, ob es nur eines der fast in jedem Jahrzehnt wieder-

<sup>2)</sup> Oskar Paret: Droht Europa eine Trockenzeit? Stuttgarter Rundschau, Oktober 1947, S. 21...23.

kehrenden Trockenjahre ist oder ob es nicht vielmehr den Auftakt zu einer länger währenden, mit einer Klimaschwankung zusammenhängenden Trockenzeit bildet. Bei einer solchen Klimaschwankung würde es sich um eine sich über Jahrzehnte hinziehende Trockenheit mit all ihren für die ganze Menschheit unausdenkbaren Folgen, so Umstellung der Landwirtschaft, der Industrie und des Gewerbes, der internationalen Beziehungen, sowie der Lebensweise vieler Völker, handeln. Warum gerade auf das Trockenjahr 1947, das trockenste seit über 100 Jahren, die angedeutete Klimaschwankung sich ankündigt, wird näher untersucht, wobei man sich auf angebliche Anzeichen stützt, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Zunächst soll nach Paret durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt sein, dass der Grundwasserspiegel in Deutschland seit Jahren sinkt, was zum Teil durch Drainagen, durch Bach- und Flussverbesserungen, also durch Massnahmen bedingt wird, die eine rasche Abfuhr des Niederschlagswassers zur Folge haben. Die wirksamere Ursache müsste jedoch in einem Rückgang der Niederschläge, in einer anderen jahreszeitlichen Verteilung derselben, in höherer Jahrestemperatur mit vermehrter Verdunstung usw. liegen. Hierzu ist zu bemerken: Dass der Grundwasserspiegel sinken soll, ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass man durch die seit einem halben Jahrhundert zur Beseitigung von Hochwasserüberschwemmungen vorgenommenen Bach- und Flusskorrekturen die Bildung von Grundwasser unmöglich gemacht hat.

Jahresniederschläge an der Wetterwarte Stuttgart in mm  
Tabelle I

1846	640,2	1866	686,9	1886	737,8	1906	742,2	1926	591,0
1847	673,5	1867	806,5	1887	545,9	1907	531,8	1927	757,4
1848	673,1	1868	725,7	1888	671,6	1908	547,2	1928	563,0
1849	656,5	1869	708,8	1889	781,2	1909	699,4	1929	558,6
1850	766,0	1870	777,4	1890	564,2	1910	769,9	1930	714,5
1851	851,5	1871	547,4	1891	595,5	1911	527,9	1931	922
1852	710,6	1872	640,3	1892	679,4	1912	761,3	1932	560
1853	637,0	1873	584,9	1893	581,8	1913	742,3	1933	466
1854	635,5	1874	650,5	1894	697,8	1914	833,0	1934	540
1855	606,3	1875	702,5	1895	701,0	1915	616,6	1935	712
1856	718,0	1876	645,9	1896	743,6	1916	727,2	1936	783
1857	489,3	1877	847,1	1897	654,8	1917	635,4	1937	587
1858	626,2	1878	872,6	1898	693,3	1918	610,8	1938	763
1859	670,3	1879	667,8	1899	669,4	1919	602,1	1939	938
1860	692,6	1880	796,6	1900	749,2	1920	630,5	1940	1008
1861	622,2	1881	640,5	1901	765,9	1921	471,6	1941	957
1862	675,6	1882	851,2	1902	645,8	1922	869,6	1942	718
1863	576,8	1883	652,3	1903	643,9	1923	586,2	1943	—
1864	507,7	1884	532,9	1904	581,4	1924	657,9	1944	835
1865	430,4	1885	711,1	1905	652,5	1925	679,1	1945	—
Summe	12859,3		14049,0		13356,0		13242,0		1946 668
<sup>1/30</sup>	642,965		702,45		667,8		662,1		1947 220
20jährige Mittel der Jahresniederschläge in mm									
1846—1865: 643			1866—1885: 702			1886—1905: 668			
1906—1925: 662			1926—1947: 692						

Die mit verkürzten Ablaufzeiten sich bewegenden, in weit höherem Grade zum schnellen Abfluss gebrachten Hochwasserswellen finden keine Gelegenheit und Zeit mehr, in Ödlandflächen, in Teichen, überhaupt in Überflutungsgebieten sich aufzuhalten und zu versickern. Durch die Beseitigung der genannten Hochwasserspeicher wird eine Anreicherung der Grundwasservorräte verhindert; ebenso wird durch die mit Verkürzung des Flusslaufs verbundene Verstärkung des Längengefälles die Erosionskraft des Wassers erhöht, was zur Vertiefung der Flusssohle und zur Senkung des Grundwasserspiegels führt. Die Verringerung der Grundwasservorräte und die Senkung ihres Spiegels verursachen eine Austrocknung des Ufergeländes und eine Schädigung der Landwirtschaft, sowie eine Verminderung der Niederwasserführung.

Was nun den Rückgang der Niederschläge betrifft, so ist ein solcher z. B. für die Wetterwarte Stuttgart nicht festzustellen. In der Tabelle I sind für diese die jährlichen Niederschlagshöhen in der Zeit vom Jahre 1846 bis einschliesslich des Jahres 1947 aufgeführt. Aus dieser ergeben sich als 20jährige Mittel der Jahresniederschläge die in Tabelle I zusammengestellten Werte. Die durchschnittliche Jahresniederschlagshöhe in dem betrachteten Zeitraum 1846—1947 berechnet sich zu 667 mm. Bei ihrem Vergleich mit den einzelnen Werten der 20jährigen Zeitabschnitte wird man schwerlich auf einen stattfindenden Rückgang der Niederschläge schliessen können.

In Deutschland soll man nach Paret schon länger von einer zunehmenden «Versteppung» sprechen. Hinsichtlich der Frage der angeblich fortschreitenden Versteppung muss auf den Vortrag von Dr. W. Soldan in der Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen in Berlin am 12. Mai 1924<sup>3)</sup> hingewiesen werden. Dort wird gesagt, dass abgesehen von besonderen Stellen, an denen aus nachweisbaren Gründen dauernde Senkungen des Grundwassers vorgekommen sind, eine allgemeine Abnahme des Grundwassers in Norddeutschland nicht nachweisbar ist. Alle Tatsachen, die uns bekannt sind, zeigen, dass das Klima und der natürliche Wasserhaushalt Deutschlands sich seit der Eiszeit nicht in einer Richtung geändert haben, sondern dass nur Schwankungen um eine Mittellage vorgekommen sind, die vielleicht nach bestimmten sich gegenseitig überlagernden Perioden von verschiedener Dauer verlaufen. Auch in den letzten 100 Jahren ist keine einseitige Verschiebung bemerkbar.

Auch Professor Dr. W. Koehne, Berlin<sup>4)</sup>, weist nach, dass heute die deutsche Wasserwirtschaft ihren Zweifrontenkrieg nicht nur gegen Wassermangel, sondern auch gegen Wasserüberfluss unbeirrt fortsetzen muss. Ausschliesslicher Wassermangel besteht also nicht. Er schildert mehrmals im Zusammenhang mit seinen Darstellungen, wie auf eine Reihe von Jahren mit zu geringen Niederschlägen stets regenreiche folgten. Wenn die Steppe in Deutschland unaufhaltsam fortschritte, so müsste sich dies auch in den Ernteerträgen zeigen. Nach Koehne ist der Ertrag an Wiesenheu von rund 18 Mill. t im Jahre 1934 auf rund 29 Mill. t im Jahre 1936 gestiegen, was keineswegs auf Versteppung deutet.

Dann sollen russische Forscher, die Paret nicht nennt, festgestellt haben, dass der Wasserspiegel des Kaspischen Meeres in der Zeit vom Jahre 1932 bis 1945, also in nur 13 Jahren, um fast 2 Meter gesunken ist. Die russischen Gelehrten führen dieses Sinken des Seespiegels auf ein trockener werdendes Klima zurück. Dieser Ansicht kann nicht beigepflichtet werden. Bezüglich des Kaspischen Meeres, dessen Seespiegelfläche 438 683 km<sup>2</sup> beträgt, soll in den letzten Jahrzehnten die Verdunstung den Zufluss überwogen haben. Die Jahresverdunstung beläuft sich auf 400 Milliarden m<sup>3</sup>, was einer Verdunstungshöhe von 920 mm bei einer mittleren Jahrestemperatur von 10 °C entspricht. Diese Verdunstungshöhe stimmt gut überein mit der von der Preussischen Landesanstalt für Gewässerkunde in den Jahren 1909 bis 1913 am Grimnitzsee ermittelten durchschnittlichen Jahresverdunstungshöhe von 939 mm. Der Jahreszufluss der Wolga bezogen auf den Kaspischen Seespiegel lässt sich zu 530 mm berechnen. Setzt man die jährliche Niederschlagshöhe am Kaspischen Meer zu nur 200 mm an, so bleibt eine nicht ausgeglichene Verdunstungshöhe von 920—530—200 = 190 mm übrig, die sehr wohl durch die von den anderen Seezuflüssen Ural, Emba, Abnek, Kura, Terek, Kuma usw. zugeführten Wassermassen gedeckt werden kann, so dass die andere Auffassung, wonach die Verdunstung gerade die Wassereinnahme ausgleicht<sup>5)</sup>, ihre Berechtigung hat. Wie dem auch sei, führte man die Ursache für das Sinken des Kaspischen Seespiegels insbesondere auf die übermässige Abholzung der Wälder in der Nähe der Wolga zurück, was aber nicht zutreffen kann. Es ist zwar richtig, dass die grosse Reibung der Luft an den Baumkronen ein Verbleiben der Feuchtigkeit über Waldgebieten veranlasst mit der Folge, dass die Niederschläge um einen geringen Prozent ihres Betrages vermehrt werden können, aber Rodungen haben hinsichtlich der Höhe des Abflusses keine nachteiligen Wirkungen, da der Wald eine ausserordentlich grosse Wassermenge verdunstet, die nicht in der Nähe des Verdunstungsgebietes als Niederschlag zu Boden fällt, sondern in der Regel verweht wird, so dass russische Gelehrte sogar die Schuld der Austrocknung ihres Landes dem übermässigen Waldbestand zuschreiben. Ja, P. Ototzki nennt den Wald in seiner Arbeit<sup>6)</sup> einen Wasser-rauber.

<sup>3)</sup> W. Soldan: Befindet sich Norddeutschland in fortschreitender Austrocknung? Der Bauingenieur Bd. 1924, S. 455...461.

<sup>4)</sup> Koehne: Zur Frage der Versteppung. Deutsche Wasserwirtschaft Bd. 1937, S. 33...36.

<sup>5)</sup> S. V. Bruewitsch: To the question of fluctuation causes in Caspian Sea. Referat im Zentralblatt für Geophysik Bd. 1938, Nr. 3/4, S. 164.

<sup>6)</sup> P. Ototzki: Der Einfluss der Wälder auf das Grundwasser. 1898.

**Prix moyens (sans garantie)**

le 20 du mois

**Métaux**

		Septembre	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) <sup>1)</sup>	fr.s./100 kg	246.—	238.—	178.15
Etain (Banka, Billiton) <sup>2)</sup>	fr.s./100 kg	990.—	990.—	991.—
Plomb <sup>1)</sup>	fr.s./100 kg	169.—	119.—	148.35
Zinc <sup>1)</sup>	fr.s./100 kg	215.—	173.—	99.60
Fer (barres, profilés) <sup>3)</sup>	fr.s./100 kg	49.50	45.50	57.—
Tôles de 5 mm <sup>3)</sup>	fr.s./100 kg	54.—	49.50	67.—

<sup>1)</sup> Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t

<sup>2)</sup> Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t

<sup>3)</sup> Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t

**Combustibles et carburants liquides**

		Septembre	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthylée <sup>1)</sup>	fr.s./100 kg	65.80	65.80	71.05
Carburant Diesel pour véhicules à moteur <sup>1)</sup>	fr.s./100 kg	47.25	47.25	50.60
Huile combustible spéciale <sup>2)</sup>	fr.s./100 kg	21.40	19.40	20.40
Huile combustible légère <sup>2)</sup>	fr.s./100 kg	19.90	17.90	19.10
Huile combustible industrielle (III) <sup>2)</sup>	fr.s./100 kg	10.55	10.55	16.30

<sup>1)</sup> Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

<sup>2)</sup> Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse Bâle, Chiasso, Iselle et Pino, dédouané, ICHA et taxe de compensation du crédit charbon (fr.s. —.65/100 kg) non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t. Pour livraisons à Genève et à St-Margrethen les prix doivent être majorés de fr.s. 1.—/100 kg resp. fr.s. —.60/100 kg.

L'huile combustible spéciale et l'huile combustible légère ne sont pas seulement utilisées pour le chauffage, mais aussi pour la production d'énergie électrique des moteurs stationnaires Diesel en tenant compte de la position douanière correspondante.

**Charbons**

		Septembre	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I/II/III	fr.s./t	100.—	100.—	128.—
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II	fr.s./t	88.—	88.—	122.—
Noix III	fr.s./t	83.50	83.50	117.60
Noix IV	fr.s./t	82.50	82.50	113.20
Fines flambantes de la Sarre	fr.s./t	72.50	72.50	85.—
Coke de la Sarre	fr.s./t	95.—	95.—	117.90
Coke métallurgique français	fr.s./t	100.—	100.—	123.—
Coke fonderie français	fr.s./t	97.—	97.—	126.—
Charbons flambants polonais				
Noix I/II	fr.s./t	84.50	84.50	112.—
Noix III	fr.s./t	79.50	79.50	112.—
Noix IV	fr.s./t	78.50	78.50	106.—

Tous les prix s'entendent franco Bâle, marchandise dédouanée, pour livraison par wagons entiers à l'industrie, par quantité d'au moins 15 t.

**Données économiques suisses**

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

N°		Août	
		1949	1950
1.	Importations . . . . .	278,3	421,3
	(janvier-août) . . . . .	(2522,1)	(2574,0)
	Exportations . . . . .	257,8	299,8
	(janvier-août) . . . . .	(2185,3)	(2263,2)
2.	Marché du travail: demandes de places . . . . .	5 720	3 895
3.	Index du coût de la vie* <sup>1)</sup>	161	159
	Index du commerce de gros* <sup>1)</sup>	205	205
	Prix-courant de détail* <sup>1)</sup> : (moyenne du pays) (août 1939 = 100)		
	Eclairage électrique cts/kWh	33 (92)	32 (89)
	Cuisine électrique cts/kWh	6,5 (100)	6,5 (100)
	Gaz cts/m <sup>3</sup>	28 (117)	28 (117)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	17,29 (223)	14,58 (187)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-août) . . . . .	1200	1300
		(10 074)	(11 280)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 <sup>6</sup> frs	4313	4290
	Autres engagements à vue 10 <sup>6</sup> frs	1941	2187
	Encaisse or et devises or 10 <sup>6</sup> frs	6564	6495
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	99,72	94,87
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations . . . . .	105	107
	Actions . . . . .	233	249
	Actions industrielles . . . . .	336	351
8.	Faillites . . . . .	55	47
	(janvier-août) . . . . .	(406)	(392)
	Concordats . . . . .	13	12
	(janvier-août) . . . . .	(98)	(172)
9.	Statistique du tourisme		Juillet
	Occupation moyenne des lits existants, en % . . . . .	1949	1950
		54,2	50,6
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		Juillet
		1949	1950
	Marchandises . . . . .	27 374	30 112
	(janvier-juillet) . . . . .	(171 371)	(171 063)
	Voyageurs . . . . .	29 636	28 825
	(janvier-juillet) . . . . .	(161 965)	(156 408)

\*<sup>1)</sup> Conformément au nouveau mode de calcul appliqué par le Département fédéral de l'économie publique pour déterminer l'index général, la base juin 1914 = 100 a été abandonnée et remplacée par la base août 1939 = 100.

Nach Ansicht des Verfassers wurzelt die Ursache vielmehr in der sich immer mehr ausdehnenden besseren Bewirtschaftung des Kulturlandes im Einzugsgebiet der Wolga, also in dem zunehmenden Anbau der Kulturgewächse, in der Erzeugung vermehrter Nahrungsmittel für wachsende Bevölkerung und Tierhaltung, wodurch ein sehr vergrößerter Wasserverbrauch infolge gesteigerter biologischer Transpiration der Blätter der Pflanzenwelt bedingt wird. Berücksichtigt man, dass in Osteuropa noch gewaltige Landreserven ihrer Nutzbarmachung für die Landwirtschaft harren, so ist auch weiterhin mit einem steigenden Wasserverbrauch und damit mit einer fortgesetzten Abnahme des Abflusses in das Kaspische Meer zu rechnen. Bei der Durchführung des auf der Tagesordnung stehenden Problems der Wolga-Erschliessung, wozu der Fluss in eine Kette von Stauseen mit einer gesamten Wasserspiegelfläche von 17 400 km<sup>2</sup> umgewandelt werden. Dies wird eine stark gesteigerte Verdunstung seines Wassers

und in weiterer Folge ein Sinken des Wasserstandes im Kaspischen Meer bewirken. Dieser Mißstand wird noch durch Verwendung von ungeheuren Mengen Wolgawasser zur Bewässerung der Transwolgebiete verschlimmert werden.

Diese Abnahme des Zuflusses in das Kaspische Meer kann keineswegs etwa durch seine Steigerung als Folge der vorzunehmenden Trocknung der Sümpfe und Entwässerung der Moore, deren Flächen im europäischen Teil der UdSSR sich auf 32,5 Mill. ha = 325 000 km<sup>2</sup> belaufen, aufgehoben werden, es sei denn, dass durch die vermehrte Verdunstung als Folge des vorzunehmenden Anbaus von Kulturpflanzen und der Bildung gewaltiger grosser Seeflächen im Wolgagebiet eine Änderung der klimatischen Verhältnisse zu Gunsten einer höheren Niederschlagstätigkeit und damit eines höheren Abflusses eintreten würde.

Dann wird durch Paret erwähnt, dass der Spiegel des Bodensees im Sommer 1947 aussergewöhnlich niedrig gelegen ist trotz des verstärkten Abschmelzens der Gletscher, aber er war

in den letzten Jahrzehnten schon niedriger. Im Sommer 1947 wurde am Pegel in Friedrichshafen ein Tiefwasserstand von 242 cm abgelesen. Dieser betrug im Februar 1882, also im Winter, auch nur 245 cm, am 2. und 3. Februar 1884 wurde ein niedrigster Wasserstand von 246 cm verzeichnet, am 9. März 1895 betrug er gar nur 238 cm. Am 9. und 10. März 1909 stand der Wasserspiegel des Sees am Pegel Friedrichshafen auf 232 cm, also 10 cm tiefer als im Sommer 1947, so dass der niedrige Stand des Seespiegels im heissen Sommer 1947 durchaus nicht als etwas Aussergewöhnliches zu bezeichnen ist.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht zur Genüge hervor, dass die von Paret angeführten, das Herannahen einer Trockenheit angeblich ankündigenden Naturerscheinungen einer näheren Untersuchung nicht standhalten und die von ihm gemalten trüben Zukunftsbilder der um das Jahr 2000 eintretenden klimatischen Veränderungen sich daher zur allgemeinen Befriedigung der Menschheit nicht verwirklichen werden.

G. Trossbach, Stuttgart

## Miscellanea

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon.** A. Ernst, Prokurist, Mitglied des SEV seit 1930, Vorstandsmitglied des SEV von 1932 bis 1940, wurde zum Oberingenieur ernannt.

**Hasler A.-G., Bern.** R. Fioroni, bisher technischer Direktor, Mitglied des SEV seit 1939, wurde zum Mitglied des Verwaltungsrates ernannt.

**Kraftwerk Birsfelden A.-G., Birsfelden.** Mit einem Grundkapital von 30 Mill. Fr. wurde die Kraftwerk Birsfelden A.-G. gegründet.

**Levy fils A.-G., Fabrikation von elektrotechnischem Installationsmaterial, Basel.** H. Hölderle wurde zum Prokuristen ernannt.

**Rudolf Fünfschilling, Binningen,** Mitglied des SEV seit 1942, hat einen Handel mit elektrotechnischen Rohmaterialien und Produkten eröffnet.

**August Joos Maschinenfabrik A.-G., Frauenfeld.** Die Einzelirma Aug. Joos, Maschinen- und Motorenfabrik, wurde in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

### Kleine Mitteilungen

**Kraftwerk Calancasca.** Die Bauleitung des Kraftwerkes Calancasca im untern Miso, die Elektro-Watt A.-G. Zürich, teilt mit, dass am Abend des 21. Septembers der Durchschlag des letzten Teilstückes des rund 3500 m langen Druckstollens des Kraftwerkes Calancasca erfolgt ist (s. Bull. SEV 1949, Nr. 16, S. 502).

**Kraftwerk Letten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich.** Gleichzeitig mit den umfangreichen Arbeiten der neuen Seeabflussregulierung in Zürich, durch welche das Gefälle der Limmat vom Ausfluss aus dem See bis zur Einmündung der Sihl in eine einzige Stufe zusammengefasst und das Stauziel beim Platzspitz gegenüber dem bisherigen Spiegel um rund 2 m erhöht wird<sup>1)</sup>, erfolgt der Umbau des Kraftwerkes Letten auf die höhere verfügbare Leistung.

Schon vor längerer Zeit wurde durch eine Spundwand der Oberwasserkanal trocken gelegt, damit das dritte Teilstück des neuen Dachwehres auf dem rechten Ufer der Limmat erstellt werden und der Aushub für die neu zu erstellende Verstärkungsmauer des Dammes, der Oberwasserkanal und Limmat trennt, erfolgen kann. Die Trockenlegung des Oberwasserkanals und die Absperrung des Unterwasserkanals

ebenfalls durch eine Spundwand ermöglicht nun die Erstellung der Baugrube für das neue Maschinenhaus. Die im Jahre 1914 eingebauten Francisturbinen wurden ausgebaut, und der bisher Ober- und Unterwasserkanal trennende Gerinnboden wird zur Zeit durchgebrochen. Nachdem die früheren Turbinenkammern zugemauert sein werden, kann mit dem Bau des neuen Maschinenhauses begonnen werden, das senkrecht zur Achse des Oberwasserkanals über diesen zu stehen kommt und zwei Maschinengruppen mit Kaplan- und Francis-Turbinen enthält.

Die durchschnittliche Jahresproduktion des Kraftwerkes Letten nach dem Umbau wird auf 26,5 GWh veranschlagt, wovon 12 GWh im Winter- und 14,5 GWh im Sommerhalbjahr.

**Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik.** Dieses unter der Leitung von Prof. M. Strutt stehende Kolloquium wird auch diesen Winter wieder fortgesetzt. Es findet ab 23. Oktober 1950 wieder alle 14 Tage an Montagen von *punkt* 17.00...18.00 Uhr im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt.

Die beiden ersten in diesem Wintersemester gehaltenen Vorträge sind:

G. Induni, dipl. Ing. (Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zürich): Probleme der Hochspannungs-Kathodenstrahloszillographen (Montag, 23. Okt. 1950).

A. Stern, dipl. Ing. ETH (Elektrotechnisches Institut der ETH): Die Entwicklung der Auffassungen über die Zündung einer Gasentladung (Montag, 6. Nov. 1950).

**Weiterbildungskurse an der Gewerbeschule der Stadt Zürich.** An der Gewerbeschule der Stadt Zürich finden im kommenden Wintersemester folgende Weiterbildungskurse statt:

**Telephoninstallation B,** Kurs 307; Theoretischer Teil je Montag abends mit Beginn am 23. Oktober 1950; praktischer Teil je Mittwoch abends mit Beginn Anfang Januar 1951.

**Telephoninstallation A,** Kurs 308; Theoretischer Teil je Dienstag abends, mit Beginn am 24. Oktober 1950; praktischer Teil je Donnerstag abends, mit Beginn Anfang Januar 1951.

**Projektierung und Kalkulation im Elektro-Installationsgewerbe.** Kurs 317; je Dienstag abends, mit Beginn am 24. Oktober 1950.

Die Anmeldung zu allen Kursen hat Dienstag, den 10. Oktober 1950 von 17.30...19.00 in der Gewerbeschule Zürich zu erfolgen. Ausnahmsweise kann die Anmeldung auch schriftlich an den Vorsteher der Mechanisch-technischen Abteilung der Gewerbeschule der Stadt Zürich, Ausstellungsstrasse 60, Zürich 5, gerichtet werden, dessen Sekretariat auch nähere Auskunft gibt.

**STS, Schweizerische Technische Stellenvermittlung, Zürich.** Dem *Jahresbericht 1949* ist zu entnehmen, dass die seit Ende 1947 feststellbare Konjunkturabschwächung gegen

<sup>1)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 34(1943), Nr. 25, S. 775...776.



Ende des Berichtsjahres zum Stillstand gekommen ist. Dennoch erhöhte sich die Zahl der Stellensuchenden bei der STS. Der Grund hierfür dürfte in der durch die Hochkonjunktur gesteigerten Frequenz der technischen Lehranstalten liegen. Die Zahl der gemeldeten offenen Stellen nahm um etwa 14% zu.

Am 31. Dezember 1949 betrug die Zahl der angemeldeten Stellensuchenden: 422 (1. Januar 1949: 377). Elektrotechnik und Maschinenbau waren am Jahresende mit 48 (im Vorjahr 48) bzw. 125 (114) Stellensuchenden vertreten.

Die Zahl der Stellenmeldungen betrug im Berichtsjahr total 983 (860); die STS vermittelte für die Schweiz sowie für das Ausland total 349 (263) Stellen. Für das Ausland sind 87 (83) Stellenmeldungen eingegangen, davon wurden 20 (17) durch die STS-Stellenvermittlungen besetzt. Fast bei allen Stellenmeldungen aus dem Ausland handelte es sich um Möglichkeiten für Angehörige der technischen Berufe, die ausser einer abgeschlossenen beruflichen Ausbildung bereits über eine mehrjährige Berufspraxis verfügten.

Die der STS im Zusammenhang mit der Durchführung der verschiedenen Stagiaires-Abkommen zugeteilte Aufgabe, nämlich die Plazierung ausländischer Ingenieure und Techniker bei der schweizerischen Industrie, brachte nicht die erwarteten Resultate. Neben der prinzipiellen Abneigung gegen kurzfristige Anstellung der Ausländer wirkte sich wahrscheinlich die Konjunktorentwicklung erschwerend aus.

Schi.

### «Elektrowirtschaft»

Die «Elektrowirtschaft» hielt am 12. September 1950 in Balsthal unter dem Vorsitz von A. Engler, Direktor der NOK,

ihre Mitgliederversammlung 1950 ab. Der Vorsitzende betonte die freundlichere Stimmung, die gegenüber den Elektrizitätswerken im Gegensatz zu früher eingetreten ist, was wohl hauptsächlich auf das Dahinfallen der Einschränkungen in der Energieabgabe zurückzuführen sei. Seit einem Jahr stagniere der Energieabsatz etwas. Zur Zeit schein jedoch eine neue Steigerung eingesetzt zu haben, wohl infolge der politischen Spannung. Sollten neue Schwierigkeiten in der Einfuhr von Brennstoffen auftreten, so dürften die Elektrizitätswerke infolge der laufenden Kraftwerkbauten und der bestehenden Bauvorhaben in der Lage sein, ihre bedeutende Rolle wieder zu spielen. Allerdings sind die Baukosten für neue Werke noch sehr hoch; die künftige Erzeugung wird teurer sein, ein Umstand, dem Rechnung getragen werden müsse.

Die Regularien wurden entsprechend den Anträgen der Verwaltung erledigt. M. Zubler und H. Dietler wurden als Mitglieder der Verwaltung wiedergewählt. Mit Bedauern nahm die Versammlung vom Rücktritt von J. Pronier, Genf, Kenntnis; zu seinem Nachfolger als Mitglied der Verwaltung wurde L. Mercanton, Direktor der Société Romande d'Electricité, Clarens, gewählt. S. Bitterli demissionierte als Mitglied der Kontrollstelle. Er wurde ersetzt durch A. Mühlethaler, Direktor der Sté Electricque de la Goule, St-Imier, bisher Ersatzmann; neu als Ersatzmann wurde gewählt E. Schaffner, kaufmännischer Adjunkt der Elektra Baselland, Liestal.

Der Jahresbericht gibt in seinem ersten Teil einen Überblick über die Art und Arbeitsweise der «Elektrowirtschaft», und er berichtet im folgenden eingehend über die Tätigkeit im Jahr 1949. Die Finanzlage der Gesellschaft hat sich merklich gebessert; sie schliesst diesmal mit einem Einnahmenüberschuss ab.

## Literatur — Bibliographie

621.3 *Nr. 10 718*  
**Électrotechnique générale.** Par Maurice Denis-Papin. Paris, Dunod, 2<sup>e</sup> éd. corr. et augmentée, 1950; 8°, XXX, 178, XLVI p., fig., tab. — Prix: relié Fr. 5.40.

L'électrotechnique est devenue aujourd'hui une science si vaste que la spécialisation est nécessaire. Un ingénieur, très capable dans sa spécialité, peut fort bien avoir oublié certaines choses courantes d'une autre branche, et comme tous les chapitres de l'électrotechnique se tiennent et s'enchevêtrent, il doit avoir la possibilité de combler très rapidement cette lacune momentanée. C'est le but du petit aide-mémoire d'environ 200 pages que publie M. Denis-Papin dans les éditions Dunod.

Cet aide-mémoire contient 8 parties. La 1<sup>re</sup> traite l'électrostatique, le champ électrostatique, la capacité et les diélectriques. La 2<sup>e</sup> donne les généralités sur le courant continu, le calcul des couplages de résistances, les lois d'Ohm et de Kirchhoff, l'électrolyse, les piles et accumulateurs. La 3<sup>e</sup> partie donne les formules du magnétisme et de l'électromagnétisme, du circuit magnétique et des lois de l'induction et de Laplace. La 4<sup>e</sup> partie est consacrée aux dynamos et aux moteurs à courant continu et donne les différents couplages de ces machines et leurs caractéristiques de fonctionnement. Les généralités sur les courants alternatifs sont traitées dans la 5<sup>e</sup> partie avec les courants mono-, bi- et triphasés ainsi que les principes des machines asynchrones et synchrones, des transformateurs et des lignes électriques. La 6<sup>e</sup> partie traite les essais de machines et on y trouve les renseignements concernant les moteurs asynchrones, les machines à courant continu, les commutatrices, les alternateurs et les transformateurs. Une 7<sup>e</sup> partie est consacrée uniquement aux différents systèmes d'unités et donne les rapports existant entre ces différents systèmes. La dernière partie donne enfin des schémas de montage pour les machines et pour l'appareillage domestique et industriel. Une annexe donne encore des tables arithmétiques et trigonométriques et quelques formules de géométrie.

L'auteur s'est efforcé de réunir dans ce manuel toutes les formules importantes de l'électrotechnique générale. Il a cherché avant tout à en dégager l'idée essentielle et a évité d'entrer dans les détails. Il est seulement regrettable qu'il

n'ait pas partout tenu compte des symboles littéraires internationaux.

H. Poisat

538.54

*Nr. 518 011*

**Wirbelnde elektrische Felder.** Von Fritz Emde. Braunschweig, Vieweg, 1949; 8°, VII, 119 S., 41 Fig. — Sammlung Vieweg, Arbeiten aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 121 — Preis: brosch. DM 8.80.

Ausgehend von einigen einfachen Beispielen, führt der erste Teil des Werkes in die Probleme veränderlicher Felder an ruhenden Körpern ein. Die dabei auftretenden Vorgänge werden eingehend diskutiert, um für den folgenden zweiten Teil, der den sich bewegenden Körpern gewidmet ist, einwandfrei herausgeschälte Begriffe zur Verfügung zu haben. In diesem zweiten Abschnitt sind anhand einfacher Beispiele allgemeine Induktionsvorgänge behandelt. Deren Beschreibung durch Ruhe- und Bewegungsschwund ist durch relativistische Betrachtungen vervollständigt. Als klassische Diskussionsbeispiele sind die Unipolarinduktion und der Induktionsversuch von Hering angeführt. Es zeigt sich hier, dass in solchen Fällen nur eine sehr sorgfältige Formulierung des Induktionsgesetzes zu richtigen Resultaten führt.

Die Induktionsvorgänge in isolierenden Medien sind technisch ohne Bedeutung, weshalb sie im allgemeinen unbeachtet bleiben. Dagegen sind sie vom theoretischen Standpunkte aus sehr interessant. Ausgehend von einem vierdimensionalen Koordinatensystem, in welchem nach Minkowski der imaginäre Lichtweg als vierte Koordinate auftritt, werden in kurzen Zügen eine vierdimensionale Vektorrechnung zusammengestellt und damit die elektromagnetischen Materialgleichungen in vierdimensionaler Form hergeleitet. Es zeigt sich dabei, dass die induzierte elektromotorische Kraft abhängig ist von der Dielektrizitäts- und von der Permeabilitätskonstanten. Für leitende Körper ist die Abweichung vom klassischen Induktionsgesetz unmessbar klein. Sie wird jedoch bei isolierenden Medien messbar. Zwei um die Jahrhundertwende von H. A. Wilson und von L. Slepian durchgeführte Versuche bestätigen die theoretischen Ergebnisse innerhalb der Messgenauigkeit.

Der dritte Teil des Buches befasst sich mit Kraftlinien-geometrie. Es werden die Begriffe Spreizung und Drilling eingeführt als geometrische Grundlage für die Divergenz und den Rotor eines Vektors.

Das kleine Werk vermittelt sowohl dem theoretisch interessierten Ingenieur, als auch dem Physiker manche nützliche Anregung. Allerdings würde eine etwas straffere Gliederung die Übersicht über die darin niedergelegten wertvollen Überlegungen noch wesentlich erleichtern.

R. Zwicky

621.311 (494) + 621.311.23 (494)

Nr. 514 017

**Die Elektrizitätsversorgung in der Nordostschweiz und das Unterwerk und Thermische Kraftwerk Weinfelden.** Von Heinrich A. Leuthold. Baden, Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. und Arbon, Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, 1949; 8°, 51 S., 11 Fig., Tab., 2 Taf.

Gleichzeitig mit der neuen 150-kV-Leitung, die seit 2 Jahren die Unterwerke Töss und Winkeln der Nordostschweizerischen Kraftwerke verbindet, entstand in Weinfelden ein neues Unterwerk. Die Errichtung dieses ersten 150-kV-Stützpunktes der NOK im Kanton Thurgau war eine Folge der starken Bedarfszunahme in diesem Kanton, der die an 50-kV-Leitungen der NOK gelegenen Unterwerke nicht mehr allein zu genügen vermochten. Noch bevor dieser neue Speisepunkt im Thurgau vollendet war, wandten sich die NOK dem Bau von thermischen Kraftwerken zu<sup>1)</sup>. Für eine solche Anlage wurde ebenfalls Weinfelden als Standort bestimmt. So ergab sich dort schliesslich ein neues Erzeugungs- und Verteilzentrum für elektrische Energie, wo Leitungsnetze verschiedener Spannung zusammentreffen.

Aus dem 50-kV-Netz kann durch zwei Transformatoren Energie an das 8-kV-Netz des Elektrizitätswerkes des Kantons Thurgau abgegeben werden, wobei auf den späteren Übergang von 8 kV auf 16 kV bereits Rücksicht genommen wurde. Zur Verbindung des 50-kV-Netzes mit dem 150-kV-Netz der NOK dienen zwei Transformatoren-Gruppen von je 40 MVA, deren Tertiärwicklungen, für 13,3 MVA bemessen, den Anschluss an die 8-kV-Generator-Sammelschiene der Gasturbinenanlage vermitteln. Eine Öltankanlage mit Geleiseanschluss ermöglicht die direkte Versorgung mit flüssigen Brennstoffen aus Eisenbahn-Zisternenwagen. Ein System von Dampfleitungen, das mit einem Elektrodampfkessel (1,5 MW, 8 kV) verbunden ist, dient zur Aufwärmung des Öles in der kalten Jahreszeit.

Nachdem H. A. Leuthold eine Übersicht über die Versorgungsverhältnisse der Nordostschweiz, insbesondere des Kantons Thurgau, gegeben hat, orientiert er in klarer Weise über die allgemeine Disposition des Werkes und seine wichtigsten Einrichtungen, ferner über die dem Projekt zugrunde gelegten Brennstoff- und Anlagekosten. Eine ausführlichere Beschreibung der durch Gebrüder Sulzer gelieferten 20-MW-Gasturbinenanlage sowie ihrer Dimensionierung und Regulierung dürfte später veröffentlicht werden. Die neuen Anlagen in Weinfelden stellen einen wichtigen Markstein in der Entwicklung der Elektrizitätsversorgung der Nordostschweiz dar. Das Unterwerk ist für die Energieübertragung und die Verteilung im Kanton Thurgau bestimmt, das Gasturbinenkraftwerk wird der Energiebedarfsdeckung für alle an den NOK beteiligten Kantone dienen.

R. Gonzenbach

621.315.61.08 (73/79)

Nr. 520 010

**Elektrische Prüfung von Kunststoffen nach amerikanischen Normen.** Von W. Krassowsky. Berlin und Köln, Beuth-Vertrieb, 1950 — Deutscher Normenausschuss, Normenheft 14.

#### Nachtrag

Die Alleinauslieferung dieses Normenheftes, das wir in Nr. 16, S. 617 besprochen haben, hat für die Schweiz der Technische Fachbuchvertrieb H. Studer, Austrasse 60, Zürich 45.

<sup>1)</sup> s. A. Engler: Das Thermische Kraftwerk Beznau der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG. Wasser- und Energiewirtschaft., Bd. 39 (1947), Nr. 9, S. 106...115, und

Thermische Kraftwerke im Rahmen der schweizerischen Energiewirtschaft. Elektr.-Verwert. Bd. 23 (1948/49), Nr. 6, S. 117...121.

512.831 : 621.3

Nr. 10 692

**Matrix Analysis of Electric Networks.** By P. Le Corbeiller. Cambridge, Harvard University Press; New York, Wiley, 1950; 8°, XII, 112 p., 49 fig. — Harvard Monographs in Applied Science, No. 1 — Price: cloth \$ 3.—

Das vorliegende kleine Buch gibt eine leicht verständliche Einführung in das Rechnen mit Matrizen und deren Anwendung auf stationäre Vorgänge in Netzwerken. Die Darstellung beschränkt sich auf das Nötige, behandelt von der Matrizenrechnung daher nur die Grundbegriffe, die Multiplikation und die Bildung der Inversen. Auf die höheren Teile der Matrizenrechnung, die für andere Anwendungen ebenfalls wichtig sind, wird nicht eingegangen. Das Hauptgewicht liegt auf der Anwendung zur Strom- und Spannungsbestimmung in komplizierteren Netzwerken. Dabei findet die Elektronenröhre als Netzwerkelement die gebührende Beachtung.

Wie der Verfasser im Vorwort sagt, war es sein Ziel, die von G. Kron (Tensor Analysis of Networks, New York 1939) entwickelten Methoden für stationäre Netze einem grösseren Interessentenkreis zugänglich zu machen, dem das Studium der Kronschen Originalarbeiten zu schwierig ist. Dieses Ziel hat er in hohem Masse erreicht. Seine vorbildlich klare und saubere Darstellung, unterstützt durch viele vollständig durchgerechnete Beispiele, sollte es jedem ernsthaften Interessenten ermöglichen, sich an Hand des vorliegenden Buches in diese Methoden einzuarbeiten.

Th. Laible

**Katalog der Regent-Beleuchtungskörper, Basel.** Die Firma Regent-Beleuchtungskörper, Basel, hat soeben einen neuen reichhaltigen Katalog ihrer Produkte herausgegeben. Er enthält eine grosse Anzahl neuzeitlicher Schöpfungen. Die im Katalog angegebenen Preise wurden auf neuer Grundlage kalkuliert und verstehen sich mit 33 $\frac{1}{3}$ % Rabatt, wobei keinerlei Aufschläge mehr in Anrechnung gelangen. Dies gestattet dem Wiederverkäufer, den Katalog der Kundschaft vorzulegen, und er genießt den Rabatt von 33 $\frac{1}{3}$ % wieder in voller Höhe wie in den Vorkriegsjahren. Die Gestaltung des Kataloges und vor allem die Preisumstellung werden bestimmt vom Wiederverkäufer und seinen Kunden sehr begrüsst werden.

Lü.

058.7 : 621.3 (42)

Hb 72

**BEAMA-Catalogue 1949-50.** Publ. for the British Electrical and Allied Manufacturers' Association. London. Iliffe, 1<sup>st</sup> ed., 1949; 4°, XVI, 852 p., fig.

Der vorliegende Katalog führt die Erzeugnisse der gesamten englischen Elektroindustrie auf mit dem Zweck, die Interessenten im Ausland über ihre Leistungsfähigkeit zu orientieren. Er umfasst in seinen Hauptabteilungen die Gebiete: I. Kraftwerke und Energieübertragung, II. Industrie und Verkehr, III. Haushalt und Bureau. Der «Buyers' Guide» verzeichnet die Mitglieder der BEAMA nach ihren Produkten, während der folgende Abschnitt deren genaue Post- und Telegrammadresse enthält. Den Abschluss bildet eine alphabetische Liste der Mitglieder unter Angabe ihres Produktionsgebietes (Abteilungen I, II, III des Katalogs). Das reich illustrierte Nachschlagewerk wird seinen Zweck sicher nicht verfehlen und unter der ausländischen Käuferschaft für die Erzeugnisse der leistungsfähigen englischen Elektroindustrie werben.

Tk.

338 (494)

Hb 17 f

**Répertoire de la Production Suisse 1950.** Publ. avec l'approbation du Département fédéral de l'Economie publique par les soins de l'Office Suisse d'Expansion Commerciale. Zurich et Lausanne, Office Suisse d'Expansion Commerciale, 8° éd. 1950; 8°, LXXXVIII, 1182 p., fig., 20 tab. — Prix: demi-toile Fr. 18.—

L'ouvrage présent est l'édition française du «Handbuch der Schweizerischen Produktion 1950» dont nous avons publié un compte rendu dans le Bull. ASE 1950, n° 4, p. 142. Le contenu de ces deux éditions correspond exactement de sorte, que le compte rendu allemand est aussi valable pour l'édition française. Ce répertoire peut être considéré comme officiel. Il est établi avec le plus grand soin possible et est vraiment complet et facile à utiliser.

Tk.

389.6 (43)

Hb 45

**DIN-Normblatt-Verzeichnis 1950.** Hg. vom Deutschen Normenausschuss. Berlin u. Krefeld-Uerdingen, Beuth-Vertrieb, 1950<sup>1)</sup>; 8°, 320 S. — Preis: brosch. Fr. 14.65.

Im Bestreben, durch Herausgabe von allgemein gültig formulierten Regeln den Vereinheitlichungsbemühungen in Technik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft zu dienen, veröffentlicht der Deutsche Normenausschuss bereits nach zwei Jahren ein neues Normblatt-Verzeichnis. Den Hauptteil

<sup>1)</sup> Auslieferungsstelle für die Schweiz: Techn. Fachbuchvertrieb, H. Studer, Austrasse 60, Zürich 45.

des Buches nimmt die nach der Dezimal-Klassifikation geordnete Liste der Normblätter und Normblattentwürfe ein. Diese sind aufgeführt, soweit sie zur Zeit des redaktionellen Abschlusses des Werkes (August 1949) gültig oder seit der Ausgabe 1948 ersetzt oder zurückgezogen worden sind. Im Nummern-Verzeichnis sind die Normblätter in laufender Nummernfolge aufgeführt. Die Angabe der Ausgabedaten ermöglicht es, nach DIN-Nummern geordnete Normblattsammlungen rasch auf ihre Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen. Den Abschluss bilden ein Stichwort-Verzeichnis und ein Nachtrag, der die zwischen August und Dezember 1949 eingetretenen Änderungen im Normblattbestand angibt. Tk.

## Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

### I. Marque de qualité



**B. Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.**

----- pour conducteurs isolés.

**Coupe-circuit à fusible**

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1950.

**H. Schurter S. A., Lucerne.**

Marque de fabrique:

Fusibles à retardement, système D.

Tension nominale: 250 V. Courant nominal: 4, 6 et 10 A.

**Boîtes de jonction**

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1950.

**H. Schurter S. A., Lucerne.**

Marque de fabrique:

Bornes sur rails, unipolaires, pour 2,5 mm<sup>2</sup> et 4 mm<sup>2</sup>, 500 V.

Exécution: Bornes sur rails avec pièces de séparation en stéatite.

**Douilles de lampes**

A partir du 15 août 1950.

**Oskar Woertz, Bâle.**

Marque de fabrique:

Douilles de lampes E 27.

Utilisation: dans des locaux secs.

Exécution: Douilles en matière isolante moulée, sans interrupteur.

N° 9060: Douille à suspendre.

N° 9063: Douille à visser.

N° 9064: Douille d'illumination.

**Conducteurs isolés**

A partir du 15 septembre 1950.

**Blumenthal Frères, Lausanne.**

(Représentant des «VDM-Kabelwerke «Südkabel» G.m.b.H., Mannheim.)

Fil distinctif de firme: jaune-rouge torsadé:

Conducteurs d'installation Cu-T 1 mm<sup>2</sup> section de cuivre avec isolation thermoplastique artificielle, à base PVC.

**Prises de courant**

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1950.

**Xamax S. A., Zurich.**

Marque de fabrique:

Prises de courant bipolaires pour 6/10 A, 250 V.

Norme SNV 24505.

**A. Pour montage apparent dans des locaux secs**

a) Exécution normale

b) avec entrées de tube décentrées

	a)	b)
Type 1:	N° 241120	N° 241020
Type 1a:	N° 241121	N° 241021
Type 1b:	N° 241122	N° 241022
Type 1c:	N° 241123	N° 241023
Type 1u:	N° 241126	N° 241026

**B. Pour montage apparent dans des locaux humides**

Type 1: N° 241520

Type 1a: N° 241521

Type 1b: N° 241522

Type 1c: N° 241523

Type 1u: N° 241526

**C. Pour montage encastré**

a) avec disque isolant

b) avec raccords d'entrée

c) avec disque isolant noyé

d) idem, pour tableaux

	a)	b)	c)	d)
Type 1:	N° 243120	244120	247320	247520
Type 1a:	N° 243121	—	247321	247521
Type 1b:	N° 243122	—	247322	247522
Type 1c:	N° 243123	—	247323	247523
Type 1u:	N° 243126	—	247326	247526

Socle seul: N° 240120

Double prise de courant avec raccords d'entrée, type 1: N° 244190

**Coupe-circuit**

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1950.

**S. A. des Produits électrotechniques Siemens, Zurich.**

Marque de fabrique:

Têtes à vis pour 500 V.

Filetage E 27, Type K II.

**Interrupteurs**

A partir du 15 septembre 1950.

**Xamax S. A., Zurich.**

Marque de fabrique:

Interrupteur à bascule pour ~ 2 A, 250 V.

Utilisation: pour montage dans des appareils, sur tableaux, etc. dans des locaux secs.

Exécution: Boîtier en matière isolante moulée. Manette en matière isolante moulée ou laiton.

N° 13220: interrupteur ordinaire, unipolaire schéma 0.

**Max Bertschinger & Cie., Lenzburg.**

(Représentation de la maison «E. G. O.»-Elektro-Gerätebau, Blanc & Fischer, Oberderdingen/Württ.)

Marque de fabrique:

Interrupteurs rotatifs pour cuisinière, pour 250/380 V ~, 15/10 A.

Utilisation: pour montage encastré.

N° S 2515—R: interrupteur de réglage bipolaire, avec 4 positions de réglage et position «déclanché».

**IV. Procès-verbaux d'essai**

[Voir Bull. ASE t. 29(1938), N° 16, p. 449.]

**P. N° 1316.**

**Objets: Deux aspirateurs de poussière**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 24 885, du 10 août 1950.*

*Commettant: Nilfisk S. A., Limmatquai 94, Zurich.*

*Inscriptions:*

NILFISK  
No. S 55 — 5401 / 3051  
Watt  $\cong$  375  
Nilfisk A.G. Zürich

Aspirateur Nr. 1: 125—130 Volt      Aspirateur Nr. 2: 145 Volt



*Description:*

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge entraînée par moteur monophasé série, dont le fer est isolé de l'enveloppe extérieure. Tuyau souple, rallonges et diverses embouchures permettant d'aspirer et de souffler. Interrupteur basculant et fiche d'appareil. Cordon de raccordement sous gaine de caoutchouc, avec fiche et prise d'appareil.

Ces aspirateurs sont conformes aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

ment pour l'octroi du signe

Ce procès-verbal d'essai a été publié par erreur dans le dernier Bulletin avec un faux cliché.

Valable jusqu'à fin septembre 1953.

**P. N° 1324.**

**Objet: Moteur triphasé**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 333, du 2 septembre 1950.*

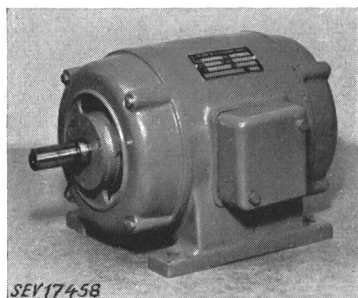
*Commettant: F. Gehrig & Cie, Fabrique de moteurs électriques et de transformateurs, Ballwil.*

*Inscriptions:*

F. GEHRIG & Co., BALLWIL (Luz.)  
Typ DK 24      Nr. 13295  
PS 2            U./min. 1410  
V 220  $\Delta$ /380    A 5,7/3,3  $\sim$  50

*Description:*

Moteur triphasé, type ouvert, ventilé, à induit en court-circuit, avec roulements à billes, selon figure. Carcasse en fonte grise. Bornes de connexion pour couplage étoile-



triangle et borne de mise à la terre, sous couvercle vissé. Tubulure pour raccordement sous tube isolant armé d'acier.

Ce moteur est conforme aux «Règles pour les machines électriques» (Publ. n°s 108, 108a et 108b f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin août 1953.

**P. N° 1325.**

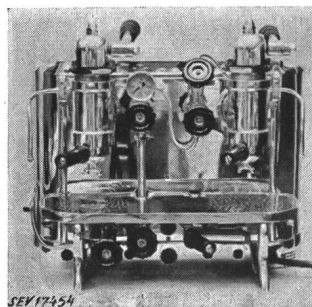
**Objet: Machine à café**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 24 853, du 25 août 1950.*

*Commettant: Dell'Oro Frères, Installations sanitaires, Corso Pestalozzi, Lugano.*

*Inscriptions:*

GAGGIA  
V 3  $\times$  220    W 2000  
No. 49391



*Description:*

Machine à café, selon figure, avec quatre barres chauffantes horizontales plongeant dans l'eau. Le contenu du réservoir à eau est maintenu sous pression à une température dépassant 100 °C par les corps de chauffe et un régulateur de pression, qui actionne un contacteur. Dispositif de sûreté contre une surchauffe. Armatures pour la préparation du café,

ainsi que pour le soutirage d'eau bouillante et de vapeur, soupape de sûreté, indicateur de niveau d'eau et manomètre. Bornes de raccordement sur matière céramique.

Cette machine à café a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin septembre 1953.

**P. N° 1326.**

**Objet: Appareil de manœuvre pour locaux présentant des dangers d'explosion**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 24 270a, du 4 sept. 1950.*

*Commettant: Neutron S. A., Zurich.*

*Inscriptions:*

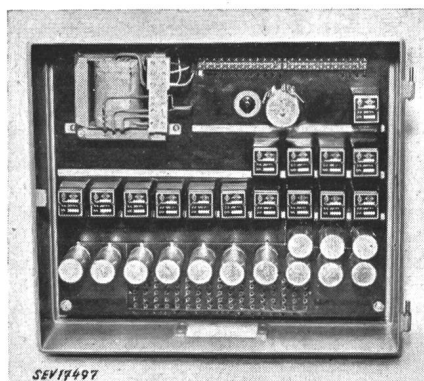
Neutron A.-G. Zürich



Type N 20 10 SP    Nr. 1006  
Watt 60            Volt 220            50 Hz

*Description:*

Appareil produisant un courant continu de 10 V pour la manœuvre d'appareils situés hors d'un local présentant des dangers d'explosion, au moyen de boutons-poussoirs de signalisation disposés dans ce local. Utilisation dans des locaux



secs ou temporairement humides. Grâce au couplage spécial, aucune étincelle dangereuse ne peut se produire aux contacts à manipuler, de sorte que les boutons-poussoirs utilisés n'ont pas besoin d'être d'un modèle antidéflagrant.

La S. A. Neutron est tenue d'annoncer à l'Inspectorat des installations à courant fort les installations prévues avec un tel appareil de manœuvre.

**P. N° 1327.**

**Objet: Appareil auxiliaire  
pour lampes fluorescentes**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 24 879a,  
du 4 septembre 1950.*

*Commettant: Gutor S. A., Wettingen.*

*Inscriptions:*



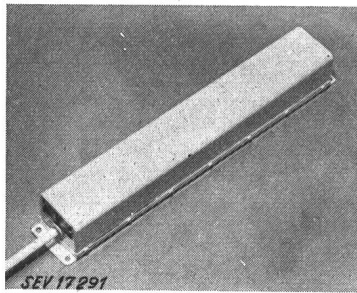
GUTOR A.-G. Wettingen

Gerät für 2 Slimline-Röhren  
Nr. 6265 Typ GS 7122

Prim. 220 V 0,45 A  
Sek. U<sub>2</sub> leer 750 V; U<sub>2</sub> belastet 325 V  
2 × 120 mA; 50 Per. cos φ 0,95 — 1

*Description:*

Appareil auxiliaire, selon figure, pour 2 lampes fluorescentes Slimline de 2,35 m de longueur et 25 mm de diamètre. Transformateur à trois enroulements et condensateur, logés dans un boîtier en tôle avec masse isolante. Cordon de



raccordement à cinq conducteurs sous gaine thermoplastique incorrodable, de 0,5 m de longueur, fixé à des bornes garnies



de masse isolante. Cet appareil auxiliaire est destiné à des locaux mouillés et à des ouvrages souterrains.

Cet appareil auxiliaire a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour transformateurs de faible puissance» (Publ. n° 149 f).

Les appareils de cette exécution portent la marque de qualité de l'ASE; ils sont soumis à des épreuves périodiques.

Valable jusqu'à fin septembre 1953.

**P. N° 1328.**

**Objet: Radiateur**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 24 571a, du 5 sept. 1950.*

*Commettant: CIPAG S. A., Vevey.*

*Inscriptions:*

CIPAG S. A. VEVEY  
1 kW 220 V 50 pér.



*Description:*

Radiateur avec ventilateur, selon figure. Résistances boudinées, tendues verticalement dans un cadre en tôle et isolées avec de la matière céramique. Ventilateur entraîné par un moteur monophasé autodémarréur à induit en court-circuit. Coupe-circuit thermique. Interrupteur à bascule. Enveloppe en tôle. Cordon de raccordement à trois conducteurs sous double gaine isolante, fixé à l'appareil, avec

fiche 2 P + T.

Ce radiateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

## Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels des organes de l'ASE et de l'UCS

### Nomination du nouveau secrétaire de l'ASE

Le Comité de l'ASE a élu, le 29 septembre 1950, le successeur de Monsieur W. Bänninger, secrétaire de l'ASE démissionnant, en la personne de Monsieur H. Leuch, ingénieur diplômé, directeur du Service de l'Electricité de la Ville de St-Gall et des Forces motrices Sernf-Niederenbach S. A., membre du Comité de l'UCS. Le nouveau secrétaire entrera en fonction le 1<sup>er</sup> janvier 1951.

En outre, le Comité a nommé remplaçant du secrétaire Monsieur H. Marti, ingénieur diplômé, ingénieur au secrétariat de l'ASE, avec entrée en fonction également le 1<sup>er</sup> janvier 1951.

### Compte Rendu de la 13<sup>e</sup> Session de la CIGRE

29 juin au 8 juillet 1950

Le Compte Rendu complet de la Session de 1950 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) paraîtra vraisemblablement à la fin de l'année et comprendra, comme à l'ordinaire, en 3 volumes reliés:

- la collection complète des 142 rapports qui ont été présentés et discutés au cours de la Session;
- la sténographie in-extenso des discussions.

Ce Compte Rendu constitue un document d'un intérêt exceptionnel pour tous les techniciens de la haute tension, puisqu'il condense l'ensemble des progrès réalisés dans le monde entier depuis 1948 et présente l'état actuel de la technique.

Le prix de vente de la collection complète est de 8500 francs français, plus 500 francs pour frais de port (ce supplément n'avait pas été indiqué dans le précédent numéro du Bulletin), soit 9000 francs français au total. Une réduction de 20 % sera accordée aux membres permanents de la CIGRE. Les commandes doivent être adressées, jusqu'au mercredi

1<sup>er</sup> novembre 1950 au plus tard, au Secrétariat de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

### Comité Technique 28 du CES

Coordination des isolements

*Sous-comité de la coordination des isolements des installations à basse tension*

Ce sous-comité a tenu sa 2<sup>e</sup> séance le 19 septembre 1950, à Berne, sous la présidence de M. H. Wüger, président. Il entendit tout d'abord un intéressant rapport abondamment illustré de M. A. Bechler, inspecteur à la Compagnie d'assurance-incendie du Canton de Berne, qui fut complété par la visite de la collection d'objets endommagés que possède cette compagnie d'assurance.

La discussion du domaine d'action du sous-comité et des questions essentielles a été poursuivie, y compris l'examen de divers points concernant le matériel d'installation.

Au début de l'après-midi à eu lieu, sous la conduite de M. A. Bernardsgrütter, la visite d'installations à basse tension dont les postes de distribution sont aménagés selon des principes tout à fait nouveaux.

### Symboles mathématiques

Tirage à part

La section 6, intitulée «Symboles mathématiques», de la publication n° 192 de l'ASE «Règles et Recommandations pour les symboles littéraux et signes», a été publiée dans le Bulletin de l'ASE 1949, n° 21. Pour répondre à de nombreuses demandes, cette liste a fait l'objet d'un tirage à part, sous forme d'une Publication de l'ASE n° 192/1 df, qui peut être obtenue auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, au prix de fr. 2.— par exemplaire (fr. 1.— pour les membres).

## Recommandations de l'UCS pour l'exécution des travaux de changement de tension

La mise à l'enquête publique, dans le Bulletin ASE 1949, n° 24, p. 967...970, a suscité plusieurs remarques et suggestions qui ont nécessité un remaniement du projet publié. Le texte définitif établi d'entente avec l'inspecteur des installations à courant fort et reproduit ci-après, a été approuvé le 9 septembre 1950 par le Comité de l'UCS à titre de recommandation officielle de l'Union, avec entrée en vigueur immédiate.

On peut obtenir les recommandations sous forme d'une brochure A 5 au secrétariat soussigné.

*Secrétariat de l'UCS*

### Recommandations de l'UCS pour l'exécution des travaux de changement de tension

#### I. Introduction

1. L'introduction du système normalisé de distribution à courant triphasé  $3 \times 220/380$  V nécessite l'adaptation ou la transformation des réseaux, des installations intérieures, des appareils de tarification et des appareils d'utilisation proprement dits.

Les présentes recommandations exposent les principaux moyens qui permettent d'effectuer rationnellement et économiquement ces opérations, et formulent des recommandations en vue de répartir équitablement les frais entre l'entreprise d'électricité, les propriétaires des installations et les abonnés.

Les dispositions techniques concernent en principe les installations déjà alimentées en courant alternatif; on les étendra par analogie aux installations alimentées en courant continu.

2. Les réseaux et les installations intérieures transformés ou adaptés doivent être dans toutes leurs parties conformes aux prescriptions en vigueur (en particulier ordonnance fédérale du 7 juillet 1933 sur les installations à courant fort [OCF] et prescriptions de l'ASE pour les installations intérieures [PII]). Les travaux de changement de tension sont considérés comme un contrôle périodique, en sorte que la révision suivante peut être reportée à l'expiration du délai prévu par l'article 305 des PII \*).

Si l'entreprise d'électricité effectue avant le changement de tension une révision générale des installations, elle peut en même temps faire les enquêtes mentionnées sous chiffre 35 des présentes directives; il est alors possible de séparer nettement les dépenses qui seront à la charge de l'abonné (révision des installations) de celles qui seront à la charge de l'entreprise (changement de tension). On peut ainsi effectuer simultanément les travaux de révision et de changement de tension, en particulier dans les installations intérieures.

A cette occasion, on peut également dans bien des cas procéder au déparasitage des installations, en commun avec les PTT ou avec Pro Radio.

#### II. Réseaux aériens et souterrains

3. L'entreprise d'électricité (désignée dans la suite par l'entreprise) doit tout d'abord déterminer lequel des systèmes de sécurité et de protection elle entend adopter (mise à la terre directe, mise au neutre, couplage de protection). Si l'on adopte la mise au neutre, on doit observer les prescriptions correspondantes, résumées dans l'annexe aux présentes directives.

Il n'est pas autorisé d'utiliser simultanément dans un même réseau la mise à la terre directe et la mise au neutre.

4. Dans les réseaux à mise au neutre, le conducteur servant à la mise à terre doit être vérifié sur toute sa longueur quant à sa continuité mécanique et électrique; tous les coupe-circuit insérés dans ce conducteur doivent être éliminés ou remplacés par des déconnecteurs vissés.

Afin d'éviter des confusions, il est recommandé de placer

\*) En ce qui concerne la révision des installations, l'Inspectorat des installations à courant fort a publié un résumé des dispositions les plus importantes des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures, qu'on peut se procurer au secrétariat de l'Inspectorat des installations à courant fort.

le fil de terre des réseaux aériens systématiquement au-dessus ou au-dessous des conducteurs de phase, et de le repérer au moyen d'isolateurs jaunes, au moins aux dérivations importantes.

De même, le conducteur neutre des câbles doit être repéré dans les boîtes de jonction ou de dérivation au moyen de toile isolante jaune ou d'une façon analogue.

5. Les circuits à deux conducteurs peuvent être utilisés sans autre à la tension normalisée 220 V.

Les circuits à trois conducteurs peuvent être utilisés comme circuits  $2 \times 220/380$  V; l'intensité admissible est souvent limitée par la section du conducteur médian inférieure à celle des fils extérieurs.

Les circuits à trois conducteurs peuvent être transformés en circuits à 4 ou 5 conducteurs  $3 \times 220/380$  V, par l'adjonction d'un ou deux conducteurs. Cas échéant, ceux-ci peuvent être constitués par un câble placé à côté des anciens conducteurs, sur le même tracé, et clairement désigné comme conducteur neutre et de mise à terre.

La section du conducteur neutre des réseaux à mise au neutre doit être égale à celle des autres conducteurs; toutefois, dans les lignes souterraines (câbles) dont la section est supérieure à  $16 \text{ mm}^2$  par conducteur, le conducteur neutre peut avoir une section égale à la moitié de celle des conducteurs de phase, mais avec un minimum de  $16 \text{ mm}^2$ .

Lors de la mise au neutre, le conducteur neutre des lignes aériennes doit avoir la même section et la même résistance mécanique que les conducteurs de phase.

#### III. Installations intérieures

6. Les colonnes montantes à trois conducteurs peuvent être utilisées comme circuits  $2 \times 220/380$  V; l'équilibrage des charges sur le réseau s'obtient par la permutation cyclique des raccordements des différents immeubles sur les trois phases. L'intensité est souvent limitée par la section du conducteur médian.

Les colonnes montantes à trois conducteurs peuvent être aussi complétées par l'adjonction d'un quatrième conducteur. Si la place le permet, il doit être disposé dans le même tube que les trois premiers; si tel n'est pas le cas, il peut être posé à côté du tube, à condition d'être utilisé comme conducteur neutre.

Les lignes principales et dérivées autres que les colonnes montantes sont adaptées ou transformées comme ces dernières.

Le conducteur neutre doit avoir la même section que les conducteurs de phase. Si le conducteur médian est d'une section inférieure à celle des conducteurs de phase, on peut les intervertir; dans ce cas, les conducteurs de phase doivent être munis de coupe-circuit calibrés pour la section la plus faible.

Lorsque la section des conducteurs de phase dépasse  $50 \text{ mm}^2$ , la section du conducteur neutre peut être inférieure à celle des conducteurs de phase, mais doit être au moins égale à la moitié de cette section, avec un minimum de  $50 \text{ mm}^2$ .

Dans tous les cas, le conducteur neutre doit posséder une isolation de couleur jaune ou, à défaut, être muni de marques jaunes à ses extrémités et aux points de dérivation.

7. Les circuits existants peuvent être conservés, à condition

a) que leur résistance d'isolement satisfasse aux prescriptions du § 303 PII.

b) que, si le schéma III, § 18 des PII est appliqué, les coupe-circuit insérés dans les conducteurs neutres des circuits soient éliminés ou remplacés par des déconnecteurs; en particulier, les fusibles à lamelle, disposés dans certaines prises de courant, doivent être remplacés par des lamelles soudées.

Le remplacement des lignes sur poulies n'est exigé que lorsque leur isolation est endommagée électriquement ou mécaniquement.

En outre, on supprimera les lignes en cordon torsadé aboutissant aux interrupteurs d'éclairage et les lignes mobiles dans lesquelles sont insérés des interrupteurs (à l'exception des interrupteurs mobiles spéciaux pour moteurs; voir PII, § 49, commentaire).

8. Les éléments d'installation peuvent être conservés même s'ils ne portent pas la marque de qualité de l'ASE, à condition qu'ils soient en bon état et ne présentent aucun danger.

Toutefois, les coupe-circuit principaux pour 250 V doivent être dans tous les cas remplacés par des coupe-circuit et des fusibles du type 500 V; il en est de même pour les raccordements monophasés à 2 fils 220 V (PII § 59). En outre, dans tous les circuits alimentant des appareils à la tension composée de 380 V, les coupe-circuit et les cartouches fusibles du type 250 V doivent être remplacés par des modèles 500 V (PII § 57 et 152). Une exception est admise à l'égard des anciens coupe-circuit à broches type 250 V 30 A, qui peuvent être conservés comme coupe-circuit principaux ou divisionnaires.

Les fiches et prises de courant d'ancien modèle doivent être remplacées par des éléments portant la marque de qualité.

Toutes les douilles de lampes doivent être munies de bagues protège-doigts recouvrant complètement le culot de l'ampoule. Les lampes à tirage et les lampes à cordon installées dans les locaux temporairement humides (cuisines) et dans les locaux humides, ainsi que dans les ateliers à sol conducteur ou à proximité de machines mises à la terre, doivent être munies de douilles en matière isolante. Les lampes portatives doivent faire à cet égard l'objet d'une inspection minutieuse.

9. Dans les locaux mouillés ou imprégnés de liquides ou de vapeurs corrosifs (industrie chimique, fromageries, écuries et analogues), la tension d'alimentation des récepteurs mobiles (lampes portatives, outils électriques) doit être abaissée à 36 V; à cet effet, un transformateur à enroulements séparés doit être installé en dehors des locaux en question; on peut aussi alimenter les outils électriques au moyen d'un transformateur de protection au rapport 1 : 1, lorsqu'on ne peut appliquer la tension de 36 V. Le circuit secondaire (côté récepteurs) de ces transformateurs ne doit pas être mis à la terre (PII § 116 chiffre 5).

Il est recommandable d'appliquer les mêmes dispositions aux circuits alimentant les lampes fixes, lorsque les conditions sont particulièrement défavorables.

#### IV. Appareils de tarification

10. Les compteurs, horloges, interrupteurs horaires et interrupteurs à distance doivent être adaptés ou transformés; leurs plaquettes signalétiques doivent être corrigées en conséquence.

Les appareils construits pour 240 ou 250 V peuvent être en général utilisés à 220 V moyennant un étalonnage ou un réglage.

Les compteurs construits pour une autre tension (p. ex. 110, 125 ou 145 V) doivent recevoir une nouvelle bobine voltétrique (de même, cas échéant, que les relais et autres organes accessoires) et un nouvel engrenage de minuterie, et être étalonnés officiellement à nouveau.

Les autres appareils automatiques tels que les horloges et les interrupteurs-horaires doivent être munis de nouvelles bobines, pour autant qu'ils ne sont pas prévus pour la tension normale ou commutables sans autre à 220 V.

Pour les compteurs prévus pour deux tensions, voir chiffre 30.

#### V. Appareils d'utilisation

11. Les appareils d'utilisation doivent être transformés, adaptés ou, cas échéant, purement et simplement remplacés. Leurs plaquettes signalétiques doivent être corrigées en conséquence.

12. Les lampes à incandescence sont remplacées. Les lampes à décharge sont conservées, mais leurs accessoires (bobine de réactance, transformateur à fuites) adaptés, transformés ou remplacés.

Les lampes à incandescence échangées peuvent être en partie réutilisées (voir chiffre 29).

13. Les appareils thermiques doivent être munis de nouveaux corps de chauffe; toutefois, les appareils possédant plusieurs corps de chauffe peuvent être souvent adaptés à la tension normalisée par simple modification du couplage intérieur.

Les corps de chauffe construits pour 240 ou 250 V fonctionnent d'une façon acceptable à 220 V, avec une perte de puissance de 16 à 22 %. Celle-ci peut être réduite en

raccourcissant le fil résistant du corps de chauffe. Dans les appareils à accumulation, la diminution de la puissance peut être compensée par une augmentation de la durée quotidienne de chauffe.

14. Les moteurs doivent être en général rebobinés. Cependant, les moteurs construits pour 240 ou 250 V peuvent être réutilisés sans autre, à condition qu'ils n'aient pas à fournir un couple élevé au démarrage (compresseurs, transmissions, etc.).

Les moteurs pour les machines à travailler le bois sont en général fortement chargés et doivent être par conséquent rebobinés sans exception.

Les moteurs à démarrage étoile-triangle 125/215 V peuvent être utilisés sans autre comme moteurs  $3 \times 380$  V avec couplage étoile à démarrage direct.

Si l'installation comporte des interrupteurs automatiques, leurs relais doivent être adaptés aux nouvelles valeurs de l'intensité absorbée par les moteurs.

15. Beaucoup d'appareils sont construits pour diverses tensions et peuvent être adaptés sans autre à la tension de 220 V; tels sont en particulier les récepteurs de radio et télédiffusion et certains appareils électromédicaux.

16. Les appareils en bon état, mais dont la transformation est trop coûteuse, trop difficile ou impossible, peuvent être alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur approprié fourni à l'abonné moyennant certaines conditions. C'est en particulier le cas pour les appareils d'ancienne construction, les appareils électromédicaux, les appareils de radioscopie et radiographie, les moteurs d'ascenseurs et monte-charge, les moteurs de brûleurs à mazout, les machines de bureau.

17. Afin de déceler des défauts éventuels et pour éviter des contestations ultérieures, il est nécessaire d'examiner soigneusement, en présence même de l'abonné, tous les appareils présentés par celui-ci.

18. Les appareils de marque, et, sur demande formelle de l'abonné, d'autres appareils, doivent être envoyés pour transformation de préférence à la fabrique ou à un représentant désigné par l'abonné. Si, outre la transformation causée par le changement de tension, des réparations doivent être exécutées, ou si les frais de transformation demandés par la maison désignée par l'abonné sont plus élevés que ceux payés par l'entreprise dans des cas semblables, celle-ci devra aviser l'abonné avant l'exécution de la transformation ou de la réparation en lui faisant connaître le mode de répartition des frais.

19. Les appareils intransformables seront de préférence remplacés par des appareils neufs, moyennant certaines conditions, ou alors alimentés par l'intermédiaire de transformateurs (voir § 21 c).

Les appareils en mauvais état seront en tout cas remplacés par des appareils neufs. Leur maintien en service au moyen d'un transformateur est dangereux et n'est donc pas autorisé.

#### VI. Répartition des frais

20. En principe, il est recommandé de mettre à la charge de l'entreprise les frais résultant de l'adaptation ou de la transformation des installations privées et des appareils d'utilisation, en vue de l'introduction de la tension normalisée; les dispositions réglementaires ou contractuelles contraires restent naturellement réservées.

Lorsqu'il s'agit d'installations importantes (hôtels, fabriques, etc.), il peut être plus simple pour l'entreprise de conclure avec son abonné un arrangement particulier (par exemple fixer forfaitairement le montant des frais mis à la charge de l'abonné).

21. Cependant, une participation équitable du propriétaire ou de l'abonné peut ou doit être demandée dans les cas suivants:

a) lorsque l'installation ou l'appareil est défectueux; le coût de la réparation proprement dite incombe alors au propriétaire;

b) lorsque l'installation ou l'appareil n'est pas conforme aux prescriptions ou aux normes, et doit être de ce chef modifié ou remplacé;

c) lorsqu'un appareil intransformable est remplacé par un appareil neuf surtout si celui-ci est plus perfectionné ou plus puissant que l'ancien; ce dernier doit alors être remis en toute propriété à l'entreprise, afin d'éviter des abus.

22. Les appareils non utilisés ne doivent pas être transformés aux frais de l'entreprise.

Les lampes de réserve neuves doivent être remplacées au même titre que les lampes en service; les lampes défectueuses ne sont pas remplacées gratuitement.

### VII. Information et propagande

23. Les opérations de normalisation de la tension offrent la possibilité d'exécuter dans des conditions favorables des renforcements d'installation en vue du raccordement de nouveaux appareils.

L'entreprise a donc intérêt à compléter ses travaux de normalisation par une action de propagande et d'information générale auprès des abonnés.

24. A cet effet, l'entreprise peut organiser à proximité du ou des chantiers une exposition d'appareils électroménagers, accompagnée éventuellement d'une conférence, d'une démonstration ou de la projection de films, immédiatement avant ou au cours des opérations de changement de tension. Cette prise de contact avec le public permet de créer une ambiance favorable à l'exécution du travail et d'atténuer les difficultés inhérentes aux interventions chez les abonnés.

25. L'attention des propriétaires et abonnés doit être particulièrement attirée sur le fait que le renforcement de leur branchement au réseau, s'il est exécuté au cours des travaux de normalisation, coûtera sensiblement moins cher qu'ultérieurement; ils ont donc avantage à saisir cette occasion pour installer soit immédiatement, soit ultérieurement, de nouveaux appareils (cuisinières, chauffe-eau, chaudières à bétail, moteurs, etc.).

26. Lors du remplacement des lampes à incandescence, on engagera l'abonné à améliorer son éclairage en utilisant des lampes de plus fort calibre; en particulier on s'efforcera de faire adopter dans les cuisines une lampe de 75 ou 100 W, fournie gratuitement de préférence; on aura soin toutefois de renseigner l'abonné sur l'augmentation de sa consommation.

### VIII. Mesures transitoires

27. Dès qu'une opération de changement de tension est envisagée, décidée ou engagée, l'entreprise a intérêt à prendre des mesures préventives et transitoires destinées à éviter certains frais ultérieurs. En particulier il est nécessaire de prendre contact en temps voulu avec les installateurs et magasins d'articles électriques, afin qu'ils renseignent leurs clients.

28. Tout nouveau branchement, toute nouvelle installation devront être établis en vue de l'application de la tension normalisée; il en sera de même à l'occasion de réparations ou de transformations importantes.

Les appareils dont la construction le permet seront prévus pour les deux tensions, la tension existante et la tension normalisée (moteurs et appareils thermiques importants).

Les autres appareils seront prévus d'emblée pour la tension normalisée et seront alimentés provisoirement par l'intermédiaire d'un transformateur approprié mis à disposition de l'abonné (appareils électroménagers à moteur, appareils électromédicaux, ascenseurs, etc.).

Dans certains cas, l'entreprise peut avoir intérêt à alimenter toute une installation en voie d'extension par l'intermédiaire d'un transformateur provisoire en attendant la modification du réseau du quartier.

29. On procédera de façon analogue à l'égard des abonnés qui changent de domicile au cours des opérations de normalisation de la tension; en particulier, on prendra toute mesure utile pour éviter la transformation inverse d'un appareil; au besoin, on prêterá des lampes et des appareils à l'abonné en attendant qu'il puisse être à nouveau alimenté à la tension normalisée. Dans ces cas, l'entreprise peut également mettre un transformateur à disposition de l'abonné.

30. Les appareils de tarification destinés à un réseau dont la transformation est envisagée, doivent être prévus pour les deux tensions; il existe en particulier des compteurs pouvant être étalonnés et utilisés à 125 et 220 V.

### IX. Exécution du travail par les installateurs

31. En principe, les travaux de changement de tension décidés par une entreprise et mis entièrement à sa charge doivent être exécutés par son propre personnel afin d'en réduire le coût.

32. L'entreprise peut cependant confier ce travail aux installateurs-concessionnaires en gardant toutefois la direction complète dans ses mains; elle aura même souvent intérêt à le faire, en particulier dans les cas suivants:

a) lorsque l'entreprise ne possède pas de département

d'installation ou que celui-ci ne peut se charger de tout ou partie des travaux de normalisation de la tension;

b) lorsqu'il s'agit de transformer une installation occupant tout un bâtiment ou un groupe de bâtiments (villa à un seul appartement, usine, hôtel, maison de commerce, etc.);

c) lorsqu'un abonné change de domicile;

d) lorsqu'un abonné fait de son propre chef modifier ou agrandir son installation particulière.

Dans chacun de ces cas, on s'efforcera de laisser à l'abonné le libre choix de l'installateur.

33. La répartition des frais se fait en principe selon les indications du Chap. VII. On aura en pratique avantage à établir à l'avance un barème des prix relatifs aux appareils électroménagers les plus courants ainsi qu'aux lampes.

Les transformations d'installations ou d'appareils importants feront l'objet d'un devis préalable et d'un toisé après terminaison des travaux.

Les prix eux-mêmes seront conformes au tarif de l'Union suisse des installateurs-électriciens; la question d'une remise en faveur de l'entreprise doit être examinée dans chaque cas et dépendra en particulier du caractère plus ou moins systématique donné à l'intervention des installateurs.

### X. Procédure

34. Les propriétaires et abonnés doivent être prévenus quelques jours à l'avance par une circulaire les informant de la prochaine visite des agents de l'entreprise et leur donnant quelques renseignements sur le changement de tension et ses conséquences (voir en annexe un modèle de circulaire).

35. L'agent chargé du travail établit tout d'abord une liste des éléments d'installation à remplacer, puis un inventaire détaillé des lampes et appareils appartenant à l'abonné en tenant compte des désirs éventuels de ce dernier (chiffre 18); les déficiences éventuelles de ces appareils seront relevées et signalées à l'abonné afin d'éviter toute contestation ultérieure. L'inventaire est signé par l'agent et par l'abonné, qui en conserve un double.

Chaque appareil à adapter ou à transformer est muni d'une étiquette qui l'accompagne dans tout son acheminement; un talon est remis à l'abonné et celui-ci ne peut rentrer en possession de chaque appareil qu'en restituant à l'agent le talon correspondant.

36. Le bureau du changement de tension examine les listes et inventaires établis par ses agents; cas échéant, il confirme à l'abonné les constatations faites et fixe la participation éventuelle de ce dernier aux frais de transformation ou de remplacement.

37. Les travaux de changement de tension proprement dits peuvent être organisés selon deux méthodes principales:

a) les agents préparent les installations intérieures de tous les immeubles d'un secteur donné; au jour fixé, on remplace le transformateur général et, simultanément, les appareils de tarification et les lampes, puis on restitue aux abonnés les appareils adaptés ou transformés; cette méthode convient plus particulièrement aux quartiers de villas et aux secteurs alimentés par un réseau aérien.

b) les agents effectuent l'opération complète de changement de tension, bâtiment après bâtiment, en installant provisoirement dans chacun d'eux un transformateur fournissant au secondaire la tension normalisée; lorsque tous les bâtiments dépendant d'un même transformateur général ont ainsi passé au régime définitif, on remplace ce transformateur et l'on élimine les transformateurs provisoires; cette méthode convient plus spécialement aux maisons à grand nombre d'appartements et aux quartiers alimentés par un réseau souterrain.

38. Les parties d'installations défectueuses sont signalées à l'abonné ou au propriétaire qui doit les faire remettre en état à ses frais dans un délai déterminé; la réparation est effectuée soit par l'entreprise, soit par un installateur. Si l'abonné ou le propriétaire refuse ou néglige de faire faire les réparations qui lui sont indiquées par l'entreprise, celle-ci détache les lignes défectueuses au moment du changement de tension.

De même, si l'abonné refuse de faire réparer un appareil défectueux ou de supporter les frais de ces réparations, l'entreprise ne transforme pas l'appareil en question et est, de ce fait, dégagée de toute obligation à ce sujet envers l'abonné.

39. Pendant toute la durée des travaux, une étroite coordination doit être établie et maintenue entre le bureau du



changement de tension, le département d'installation et le bureau d'information et de renseignements ainsi qu'avec les installateurs.

40. La révision des installations qu'exigent les opérations de changement de tension est considérée par l'Inspectorat des installations à courant fort comme équivalant à un contrôle périodique; elle doit être enregistrée comme telle.

#### Annexe I

##### Mise à la terre directe et mise à la terre par le neutre (mise au neutre)

1. Les réseaux dans lesquels on introduit la mise au neutre des appareils doivent obligatoirement répondre aux prescriptions mentionnées à l'art. 26 de l'ordonnance fédérale du 7 juillet 1933 sur les installations à courant fort (OCF).

2. En particulier, le conducteur neutre, les conducteurs actifs et les coupe-circuit des conducteurs actifs doivent être prévus et calibrés de telle manière qu'un court-circuit se produisant en un endroit quelconque entre le conducteur neutre et l'un des autres conducteurs, provoque l'interruption du circuit avarié (OCF art. 26 chiffre 4 et commentaires).

3. Dans les réseaux aériens, la section et la résistance mécanique du conducteur neutre doivent être partout au moins égales à celles des conducteurs actifs (OCF art. 26, chiffre 6 et commentaires). Le diamètre des fils ne sera nulle part inférieur à 4 mm.

4. Dans les réseaux souterrains où la section est supérieure à 16 mm<sup>2</sup> (25 mm<sup>2</sup> aluminium), le conducteur neutre peut avoir une section égale à la moitié de celle des conducteurs actifs, avec un minimum de 16 mm<sup>2</sup> cuivre; l'adoption d'une section réduite pour le conducteur neutre ne doit pas affecter la condition énoncée sous chiffre 2.

5. Le conducteur neutre doit être mis à la terre en un nombre de points convenables aussi grand que possible, au minimum tous les 1000 m et en fin de ligne. Les conduites d'eau métalliques de la distribution générale peuvent être utilisées à cet effet (OCF art. 21, chiffre 1 et commentaires, art. 26 chiffre 4 et commentaires alinéa 2, ainsi que PII § 27).

6. Le conducteur neutre ne doit être coupé en aucun point par un coupe-circuit; toutes les jonctions doivent assurer un contact correct et durable. Pour le surplus, se référer à l'OCF art. 26 chiffre 7.

7. La carcasse métallique de tous les appareils qui, selon l'art. 15 des PII, font l'objet d'une mesure de protection contre les tensions dangereuses, doit être reliée au conducteur neutre; aucun appareil ne doit subsister avec une mise à terre séparée. Les appareils qui sont par eux-mêmes en bon contact avec la terre, tels que les chauffe-eau, les pompes, etc., doivent être également mis au neutre (OCF art. 26, chiffre 5).

8. Dans un même réseau, la mise au neutre doit en principe être exécutée selon un seul des trois schémas mentionnés dans les PII art. 18.

9. Dans les installations intérieures, tous les coupe-circuit insérés dans le conducteur affecté à la mise au neutre doivent être remplacés par des déconnecteurs; ceux-ci peuvent être constitués, dans les installations existantes, par des bouchons neutres (PII § 38, 58 et 153).

10. Lorsqu'une ligne existante doit être complétée par un conducteur destiné à la mise au neutre d'un appareil, ce conducteur peut être tiré dans le tube existant ou, à défaut de place, dans un tube séparé. Ce conducteur doit être repéré comme tel par la couleur jaune de son isolation ou, à défaut, par des marques de même couleur apposées aux extrémités et aux jonctions.

Lorsqu'un conducteur sert uniquement à la mise au neutre des appareils, il doit répondre aux dispositions des PII § 19.

*Remarques:* Dans tous les réseaux de distribution avec mise à la terre directe des appareils (125/220, 145/250, 220/380 ou 500 V) on ne peut être certain qu'en cas de défaut d'isolement, le fusible situé à l'amont fondra et déclenchera le circuit avarié, que si le point neutre du réseau et tous les appareils pour lesquels la mise à la terre est nécessaire sont reliés à un même réseau de canalisation d'eau. Si au contraire on emploie comme électrodes des plaques ou des rubans, il faut prendre des mesures afin que la tension qui pourrait apparaître sur la carcasse des appareils mis à la terre ne dépasse en aucun cas 50 V (PII § 17, chiffre 2). Pour respecter cette condition avec la tension normalisée 220/380 V, il faut donner aux résistances de terre des valeurs telles que la plus forte chute de tension se produise à l'électrode de terre du point neutre du réseau. Comme la résistance de cette dernière ne doit pas dépasser 20 ohms selon OCF art. 23, chiffre 2, une protection réellement efficace par la mise à terre directe ne peut être obtenue que si les mises à terre d'installations n'ont pas une résistance supérieure à 6 ohms environ (dans les réseaux 145/250 V, 10 ohms environ). En outre il faut veiller à ce que le conducteur neutre ne soit nulle part mis à la terre en dehors de la station.

Une protection efficace ne peut donc être obtenue qu'au moyen de la mise au neutre ou de la mise à la terre par l'intermédiaire d'un réseau étendu de distribution d'eau et, dans certains cas d'espèce, par le couplage de protection (PII, annexe V).

Les conducteurs qui servent exclusivement à la mise au neutre des appareils doivent répondre aux exigences du § 19 des PII.

#### Annexe II

##### Modèle de circulaire

pour

avis de changement de tension

M....

Le Service de l'électricité vous informe qu'il doit procéder dans quelque temps au changement de tension du réseau qui dessert votre installation.

Lors de la commutation à la nouvelle tension, il faudra peut-être interrompre la fourniture d'énergie. Nous nous efforcerons de réduire les coupures au strict minimum et comptons sur votre indulgence.

La tension, actuellement de .... V, sera portée à 220 V, ce qui oblige à faire une révision de l'état d'isolement de l'installation, à remplacer les lampes ou à modifier les appareils tels que fers à repasser, aspirateurs, radiateurs, chauffe-eau, etc.

Un agent du Service vous rendra prochainement visite pour établir l'importance des travaux nécessités par ce changement de tension ainsi que pour dresser un inventaire des lampes et appareils en usage dans votre installation.

Les modifications à apporter aux installations et aux appareils figurant sur l'inventaire, en vue de leur adaptation à la nouvelle tension, y compris la fourniture des premières lampes, sont à la charge du Service de l'électricité.

En revanche, la remise en état des lignes jugées défectueuses, le remplacement des coupe-circuit et interrupteurs cassés, la réparation des appareils en mauvais état ou non conformes aux prescriptions, de même que le remplacement de lampes et la transformation d'appareils non déclarés lors de l'établissement de l'inventaire, restent à la charge de l'abonné.

Nous vous prions de faciliter la tâche de notre agent dans la mesure du possible et d'agréer, M...., nos salutations distinguées.

Service de l'électricité

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — Rédaction: Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — Administration: case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — Abonnement: Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 40.— par an, fr. 25.— pour six mois, à l'étranger fr. 50.— par an, fr. 30.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.