

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 44 (1953)  
**Heft:** 9  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

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

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Laboratoires de la division d'électrotechnique du Technicum cantonal de Bienne

373.622 (494.242.1)

Lundi, 8 décembre 1952 a eu lieu l'inauguration des nouveaux laboratoires d'électrotechnique du Technicum cantonal de Bienne. En présence des autorités et de nombreuses personnalités de l'industrie, Monsieur le Conseiller d'Etat Gnägi, porte-parole du gouvernement bernois, remercia tout spécialement les généreux donateurs présents qui contribuèrent en nature ou en espèces au développement de la division d'électrotechnique. Monsieur le directeur Schöchlin donna ensuite quelques renseignements sur les différentes étapes et les travaux exécutés.

laboratoire de machines furent exécutés dans les deux étapes suivantes. Les locaux ont été répartis comme suit: (Fig. 1.)

Les numéros suivants correspondent aux figures 1a et b.

#### 1<sup>er</sup> étage, Fig. 1a.

1. *Salle de théorie* (62 m<sup>2</sup>).

2. *Laboratoire de technique de mesure* (112 m<sup>2</sup>) comprenant: 11 tables pour les exercices avec toutes les possibilités de raccordement. Ce local est réservé pour l'étude de toutes les mesures électriques, magnétiques, de résistances, température ainsi que l'étalonnage des compteurs.

3. *Laboratoire haute fréquence et courant faible* (60 m<sup>2</sup>). Ce local dispose de centraux téléphoniques de démonstration

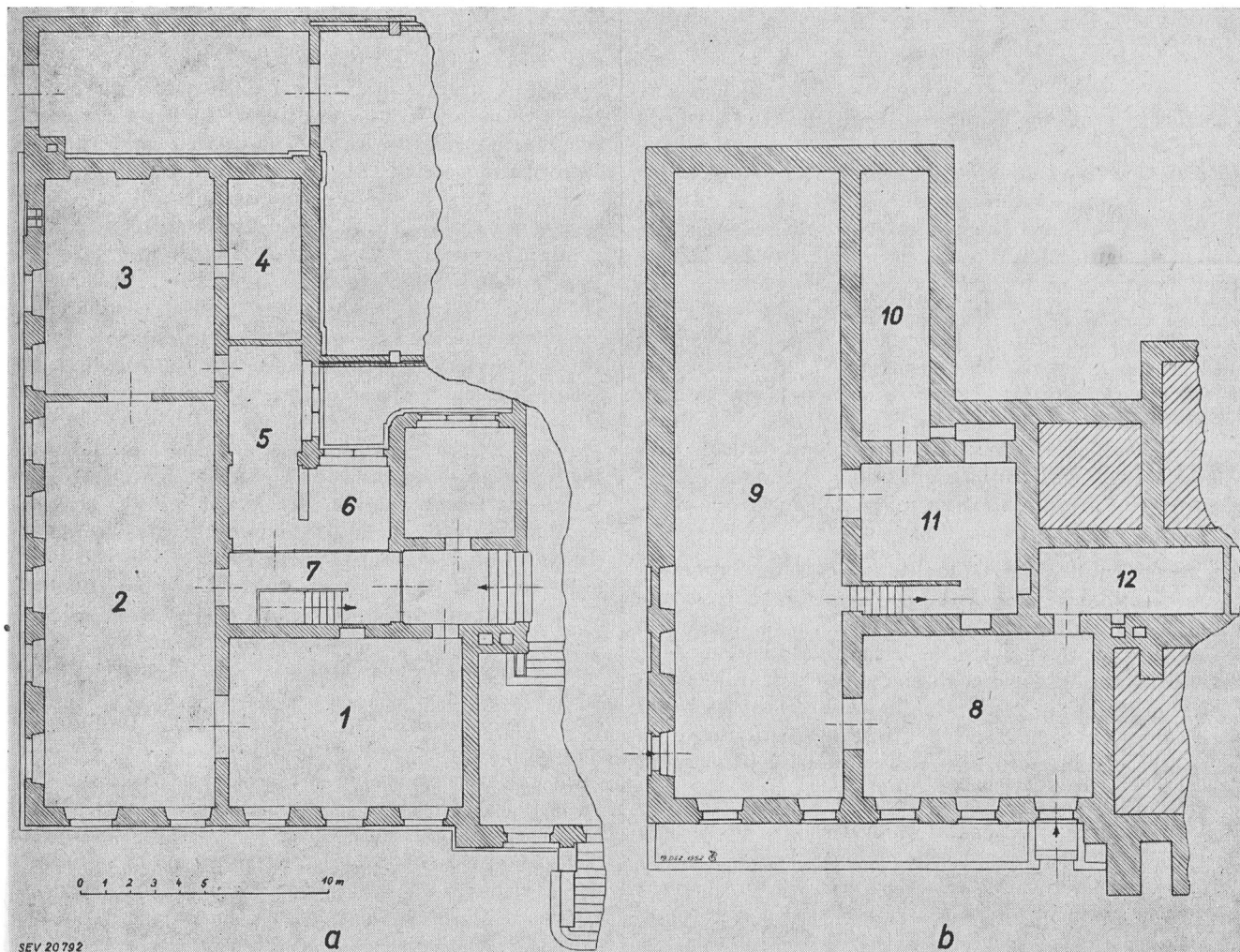


Fig. 1  
Technicum Cantonal de Bienne  
Division d'électrotechnique  
a 1<sup>er</sup> étage; b Parterre

Les motifs qui nous amenèrent à envisager une modernisation de nos laboratoires peuvent se résumer comme suit:

L'ancien laboratoire de machines électriques logé dans des conditions modestes était devenu nettement exigü en rapport avec le développement et la grande affluente de notre division. Son accessibilité laissait à désirer et ses installations démodées ne répondaient plus aux exigences et aux prescriptions de la technique moderne.

Les travaux qui nécessitaient une excavation de rocher d'environ 500 m<sup>3</sup> furent répartis sur 3 ans. Dans une première étape, on procéda à la construction et à l'aménagement du nouveau local d'accumulateurs, du laboratoire haute tension et de l'escalier d'accès aux nouveaux locaux projetés. Le déblaiement du rocher et la pose de la dalle du nouveau

système Hasler, Bell et Siemens, d'une installation de téléphonie par courants porteurs Hasler, d'une cage de Faraday pour mesures haute fréquence ainsi que tous les instruments nécessaires à la mesure d'amplificateurs, de récepteurs et d'émetteurs à modulation d'amplitude et de fréquence, d'un pupitre de contrôle pour lampes électroniques, de ponts de mesure alternatifs couvrant la gamme de 50 à  $6 \cdot 10^6$  de périodes, d'oscillographes à tube cathodique ainsi que le matériel nécessaire à la mesure des amortissements.

4. *Laboratoire de photométrie* (19 m<sup>2</sup>) comprenant un banc pour étalonnage des lampes, d'un photomètre à sphère et un oscillographe à 6 boucles pouvant être relié avec tous les locaux ainsi qu'une installation de développement et d'agrandissement pour films et photos.

5./6. *Laboratoire d'étalonnage* (37 m<sup>2</sup>) comprenant des instruments étalons de grande précision, un compensateur, un bureau et les archives du laboratoire.

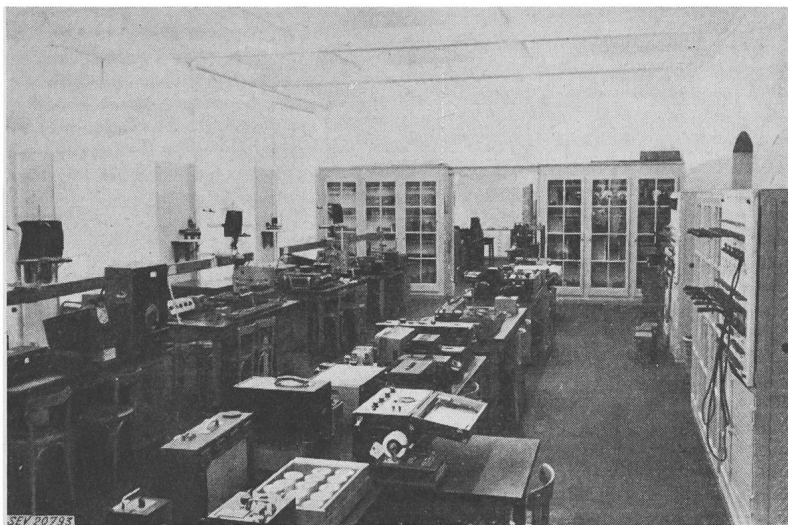
7. Escalier d'accès au laboratoire de machines.

Parterre. Fig. 1b.

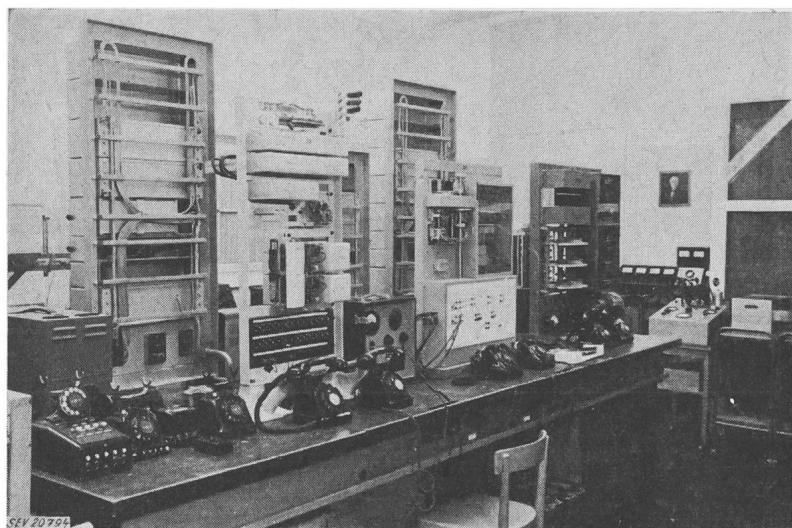
8. *Station transformatrice* (60 m<sup>2</sup>). Cette station assurant la distribution de la force pour les laboratoires comprend: l'installation haute tension 16 000 V alimentant un transformateur 100 kVA avec tensions secondaires 220 et 380 V et un transformateur 40 kVA avec tensions secondaires 110 et 220 V, un tableau de distribution basse tension, un groupe convertisseur alternatif continu 125 V, 25 kW commandé à distance avec moteur asynchrone synchronisé, 1000 t./min, la tension de la génératrice peut être maintenue constante à l'aide d'un régulateur rapide.

Fig. 2

Laboratoire de technique de mesure



avec panneaux de plexi transparents permet une visibilité parfaite sur toute l'installation;  
c) machines d'exploitation comprenant  
2 groupes convertisseurs alternatif continu auxiliaires 0,5 kW, 26 V et 2,25 kW, 180 V,



un groupe convertisseur alternatif continu 10 kW, 125 V,

un groupe moteur générateur synchrone 9 kW, 25 à 75 pér./s, avec dispositif de mise en parallèle sur le réseau,

un groupe moteur générateur à commande électronique 500 W, 50 à 500 pér./s,

un redresseur à vapeur de mercure 120 V, 60 A,

un régulateur d'induction avec commande à distance 0...200 V, 80 A;

Fig. 3

Laboratoire haute fréquence et courant faible

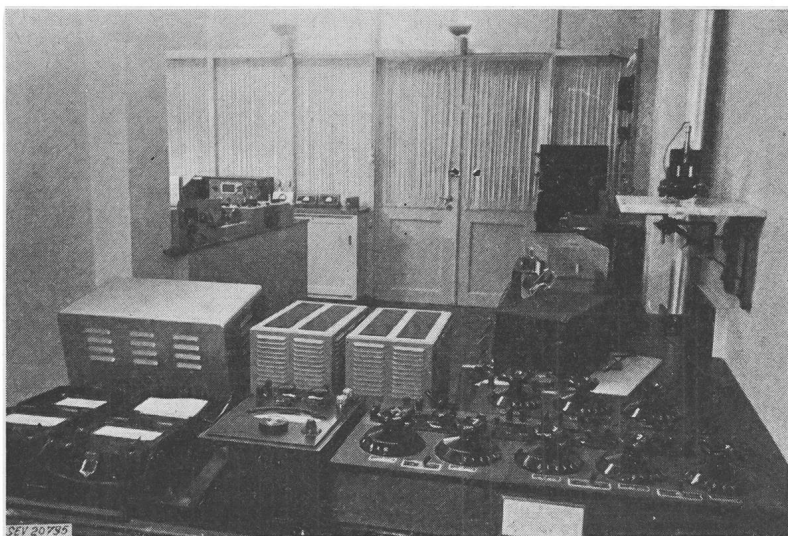
9. *Laboratoire de machines électriques* (167 m<sup>2</sup>). Ce local dispose:

- a) d'une plate-forme d'essai avec pupitre de commande centralisé pour les essais des machines rotatives comprenant un grand dynamomètre 500 à 3000 t./min avec balance de précision pour moment de torsion entre 0 et 15 kgm.

Un petit dynamomètre 500 à 3000 t./min avec balance de précision pour moment de torsion entre 0 et 1,5 kgm, un frein mécanique système Prony, une plate-forme de réserve pour essais avec machines étalonnées;

Fig. 4

Laboratoire d'étalonnage



- b) tableau de distribution central à 7 sections pour courants alternatif et continu. Ce tableau de construction inédite exécuté par la maison Electro-Tableaux Bienne

- d) plate-forme pour essais de transformateurs;  
e) ventilateurs avec chauffage électrique;  
f) un tableau de démonstration pour télémesures.

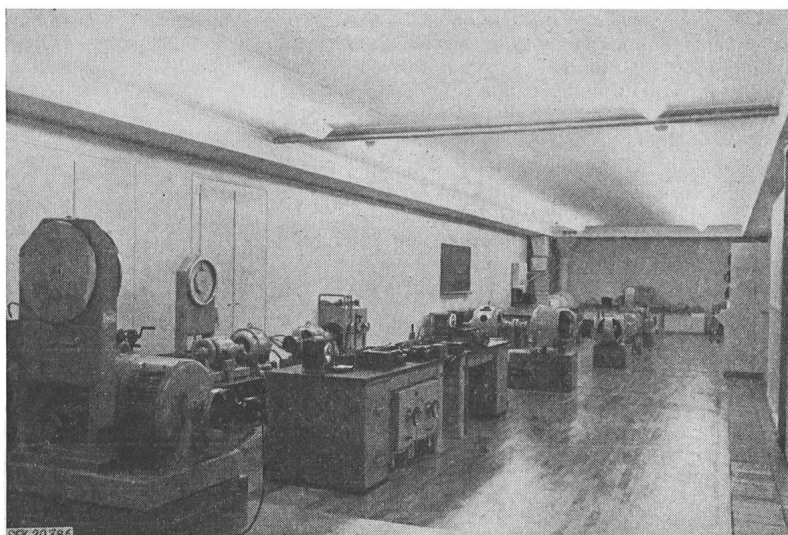


10. Local d'accumulateurs (29 m<sup>2</sup>) avec une batterie commutable 30/60/120 V, 40 A par section ainsi que deux batteries auxiliaires de 24 V, 10 et 20 A.

11. Local haute tension (38 m<sup>2</sup>) avec un transformateur pour essais jusqu'à 100 000 V, un générateur d'impulsion pour des ondes de choc jusqu'à 300 000 V, un pont de Scheering avec condensateur de comparaison 100 pF, 150 000 V, un oscillographe ainsi que les instruments nécessaires à la mesure des résistances d'isolement de surface.

Fig. 5

Laboratoire de machines électriques



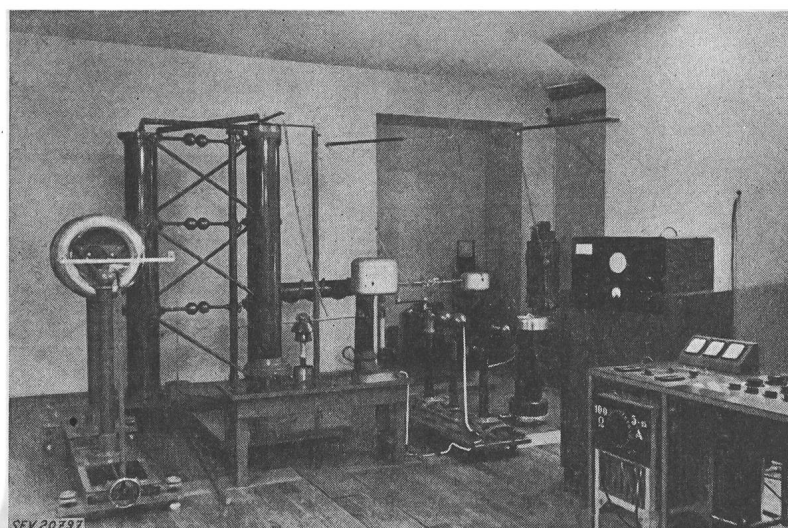
12. Magasin (20 m<sup>2</sup>).

Nous ne doutons pas que ces installations soutiennent certainement la comparaison avec les laboratoires les mieux équipés. Les élèves, grâce à une formation pratique avant leurs études, bénéficieront dans une large mesure de ces rénovations et nous sommes certains que tous les sacrifices consentis dans ces transformations trouveront leur juste récompense dans la formation des futures générations.

M. Gabriel

Fig. 6

Local haute tension



## Wassernebel-Löschanlage zur Bekämpfung von Transformatorenbränden in Gebäuden mit zu geringem Wasserdruck

614.84 : 621.314.211

In den letzten Jahren ist ein neues Löschverfahren mit Wassernebel unter hohem Druck entwickelt worden, wel-

ches die Elektrizitätswerke, besonders für die Bekämpfung von Ölbränden, interessieren dürfte. Durch die Zerstäubung von Wasser unter einem Druck von 6...8 kg/cm<sup>2</sup> oder mehr, wird die wirksame Oberfläche des Löschmediums sehr stark vergrößert, die fein zerstäubten Wassertropfchen verdampfen schnell und der entstehende Wasserdampf entzieht dem Feuer den Luftsauerstoff, so dass dieses innert kurzer Zeit erstickt. Die Löschwirkung entsteht zum Teil auch dadurch, dass die schnelle Wärmeaufnahmefähigkeit des Wassernebels die Flamme rasch und intensiv abkühlt.

Das bis zur Löschung verbrauchte Wasservolumen ist minim, weshalb auch kein oder dann ein nur ganz geringer Wasserschaden entsteht<sup>1)</sup>.

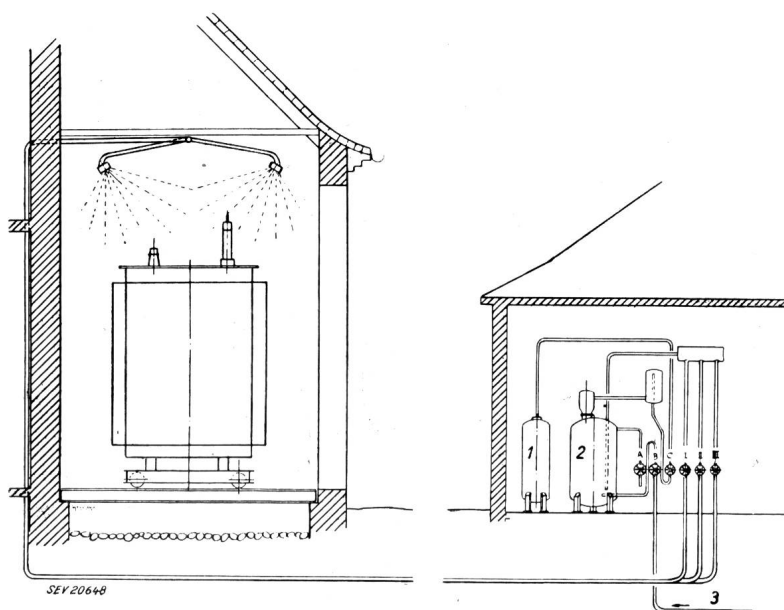
Die bis heute entwickelten Nebeldüsen geben gute Resultate nur bei Wasserdrücken von 6...8 kg/cm<sup>2</sup> oder mehr. Solche Drücke stehen

<sup>1)</sup> Das neue Verfahren eignet sich nicht zur Löschung von leicht siedenden Brennstoffen, z. B. Benzin, da die zwar gelöschten Gase nach dem Durchdringen des Wassernebels infolge ihrer niedrigen Zündtemperatur sich wieder entzünden können.

Fig. 1

Schema einer Druckwasseranlage mit Pressluft für Wassernebel-Löschvorrichtung

1 Pressluftkessel 2 × 800 l, 25 kg/cm<sup>2</sup>; 2 Wasserbehälter 3 m<sup>3</sup> für 15 kg/cm<sup>2</sup>; 3 Wasserversorgung  
Maximal verwertbare Wassermenge bei Luftdrucksenkung von 25 auf 10 kg/cm<sup>2</sup> = 15 000 → 24 000 l Luft, wobei der Enddruck im Wasserbehälter  $\frac{24\,000}{3000} = 8 \text{ kg/cm}^2$  beträgt.





in den meisten Unterwerken der Elektrizitätswerke nicht zur Verfügung. Die Druckerhöhung des dem Ortsnetz entnommenen Wassers mittels einer elektrischen Pumpe scheidet in den meisten Fällen aus, da ja bei einem Brande in der Regel alle Energiezuleitungen ausgeschaltet werden müssen und somit keine Antriebsenergie mehr vorhanden ist. — Benzin- oder Dieselmotor-Pumpen mit genügender Leistung sind teuer, und ihre sofortige Einsatzbereitschaft im Ernstfalle kann nicht immer garantiert werden.

Da heute fast in allen modernen Unterwerken Druckluftanlagen vorhanden sind, kam die Betriebsleitung des Elektrizitätswerkes des Kantons Thurgau (EKTh) auf den Gedanken, diese Luftreserven ihrer Druckluftanlage zur Erhöhung des ungenügenden Druckes des aus den Ortsnetzen bezogenen Löschwassers heranzuziehen.

Eine erste Anlage dieser Art wurde im 45/8-kV-Unterwerk Hasli des EKTh erstellt, welche zur Brandbekämpfung von 3 Transformatorenzellen dient. Zu diesem Zwecke wurden in jeder Zelle 3...4 Nebeldüsen mit einem Wasserverbrauch von 115...150 l pro min und pro Düse (bei 8 kg/cm<sup>2</sup>) über den Transfor-

einer Transformatorenzelle zusammen ungefähr gleichviel Wasser benötigen wie die 16-mm-Düse des Strahlrohres, könnten diese also ebenfalls 6,5 min lang gespiesen werden.

Im weiteren wurden in einer Zelle die Transformatoren vorübergehend entfernt und die Düsen probeweise unter Druck gesetzt, wobei eine tadellose Vernebelung des ganzen Luftraumes konstatiert werden konnte.

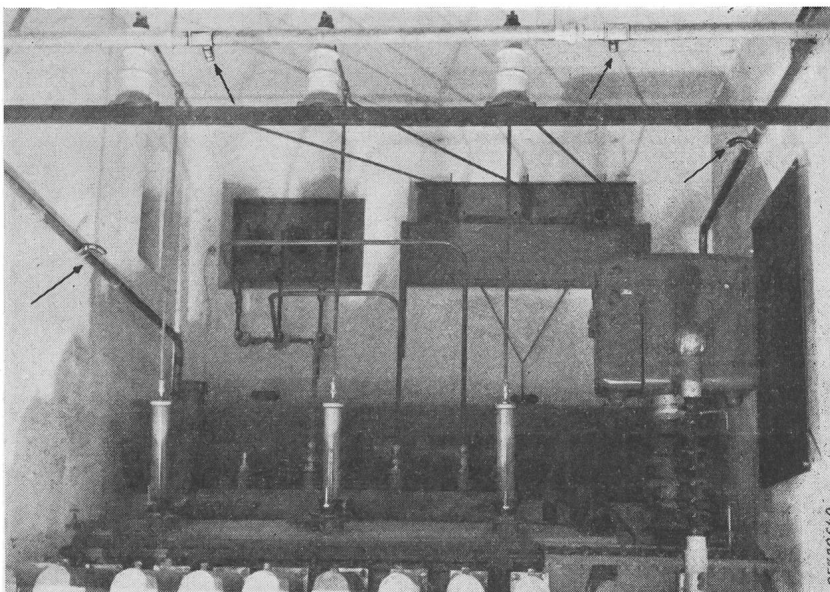


Fig. 2

Verteilung der Nebeldüsen in einer Transformatorenzelle

matoren fest eingebaut und durch eine Rohrleitung mit dem Wasserdruckkessel verbunden.

Die prinzipielle Anordnung der Anlage zeigt Fig. 1:

Die Pressluft wird einer vorhandenen Druckluftanlage mit zwei Pressluftkesseln 1 von je 800 l Inhalt und einem Druck von 25...30 kg/cm<sup>2</sup> entnommen. Die Druckluft wird im Brandfall über zwei parallel geschaltete Reduzierventile auf 15 kg/cm<sup>2</sup> entspannt und durch eine Kupferrohrleitung auf ein Prallblech in dem mit 3000 l Wasser aufgefüllten Wasserbehälter 2 geleitet. Das unter 15 kg/cm<sup>2</sup> Druck stehende Wasser kann nun über einen Filter und einer Verteilbatterie zu der in Brand geratenen Transformatorenzelle geleitet werden (Fig. 2). Der im Winter leicht temperierte Inhalt des Wasserbehälters wurde so gewählt, dass bei einer Absenkung des anfänglich 25 kg/cm<sup>2</sup> betragenden Luftdruckes in den zwei Druckluftbehältern bis auf den für den Unterwerkbetrieb gerade noch zulässigen Wert von 10 kg/cm<sup>2</sup> der Enddruck im Wasserbehälter nach Ausstoss von 3000 l Wasser immer noch 8 kg/cm<sup>2</sup> beträgt. Da nun der Wasserverbrauch aller Nebeldüsen in einer Zelle zur sicheren Löschung eines Ölbrandes nur einige hundert Liter betragen soll und da der Löschvorgang weniger als eine Minute beanspruchen dürfte, bleibt noch genügend Wasser in Reserve, um etwa am Boden brennendes Öl oder kleinere Sekundärbrände noch mit einem ebenfalls vorhandenen mobilen Löschrohr weiter zu bekämpfen.

Aus naheliegenden Gründen kann die Wirksamkeit der vorgeschriebenen Anlage nicht ausprobiert werden<sup>2)</sup>, doch wurde immerhin festgestellt, dass beim Anschluss einer 30 m langen Schlauchleitung von 55 mm Durchmesser, hinter einem Strahlrohr von 16 mm Durchmesser, ein Anfangsdruck von 9,5 kg/cm<sup>2</sup> gemessen werden konnte, welcher dann nach 2 min noch 8,8 kg/cm<sup>2</sup>, nach 4 min noch 8,5 kg/cm<sup>2</sup> und nach 6,5 min, kurz vor der vollständigen Entleerung des Wasserbehälters, immer noch 8 kg/cm<sup>2</sup> betrug. Bei diesem Versuch waren die Reduzierventile auf 14 kg/cm<sup>2</sup> eingestellt, und der Druck im Wasserbehälter betrug bei vollem Strahl anfänglich ca. 12 kg/cm<sup>2</sup>. Da nun alle Nebeldüsen

Es darf erwartet werden, dass mit der neuen Löschanlage im Unterwerk Hasli im Ernstfall ein Transformatorenbrand auch wirklich gelöscht werden kann.

E. Widmer

### Der Entwurf schnelllaufender Wechselstrom-Generatoren mit Schenkelpolläufern für Wasserkraftwerke

621.313.322-185.4

[Nach E. M. Johnson und C. P. Holder: The design of high-speed salient-pole a. c. generators for water power plants. Proc. IEE, Bd. 99(1952), Nr. 71, S. 479...494]

Unter schnelllaufenden Generatoren versteht man im allgemeinen Maschinen von mindestens 75 m/s Umlaufgeschwindigkeit und Drehzahlen von 300 bis 1000 U./min. 4polige Generatoren sind hier ausgeschlossen.

In Tabelle I sind die grössten bisher gebauten oder im Bau befindlichen Generatoren zusammengestellt.

#### Zusammenstellung der grössten Generatoreinheiten

Tabelle I

Land	Leistung MVA	Drehzahl U./min	Umlaufgeschwindigkeit bei Normaldrehzahl ft/min
Canada (England) . . . . .	122	327	16 600
Schweiz . . . . .	55	333	14 400
England . . . . .	62,5	428	14 250
Schweden . . . . .	66	428	16 300
Frankreich . . . . .	80	428	16 200
Schweiz . . . . .	50	500	17 300
Deutschland . . . . .	53	500	15 400
England . . . . .	36	600	15 570
Schweiz . . . . .	30	750	16 200
Schweiz . . . . .	60	750	16 700
Frankreich . . . . .	10	1000	15 100

Die grössten Dimensionen des Rotorkörpers betragen im Durchmesser etwa 3,8 m (es sind auch solche mit ca. 4,2 m ausgeführt) und in der Eisenlänge etwa 4,5 m. Je nach der Konstruktion werden die Kranplatten einzeln, oder zu einem Paket zusammengeschraubt, auf eine durchgehende Welle aufgeschraubt oder es werden am Plattenpaket mit durchgehenden Bolzen die Wellenenden befestigt. Bei langen

<sup>2)</sup> Im Jahre 1951 wurden durch die Firma Gebr. Vogt 1000 l Transformatoröl versuchsweise in Brand gesteckt. Die Fläche des Brandes betrug 100 m<sup>2</sup>; dieser konnte mit zwei Nebelrohren innert 20 s gelöscht werden.

Rotoren wird durch geeignete Schlitze dem Innern der Maschine Frischluft zugeführt.

Da die hier betrachteten Generatoren grosse Polteilungen und damit grosse Luftspalte aufweisen, können ihre Pole massiv ausgeführt werden. Dies gestattet, bei gleicher mechanischer Beanspruchung, die Zulassung höherer Zentrifugalkräfte der Pole und somit grösserer Durchmesser als bei lamellierten Polen (Fig. 1). Die an den Polen im Vergleich zur Mitte ca. 60 % grösseren Zentrifugalkräfte pro Längeneinheit werden nämlich bei massiven Polen viel gleichmässiger auf die axiale Länge verteilt. Dies ist der Hauptgrund der Bevorzugung massiver Pole.

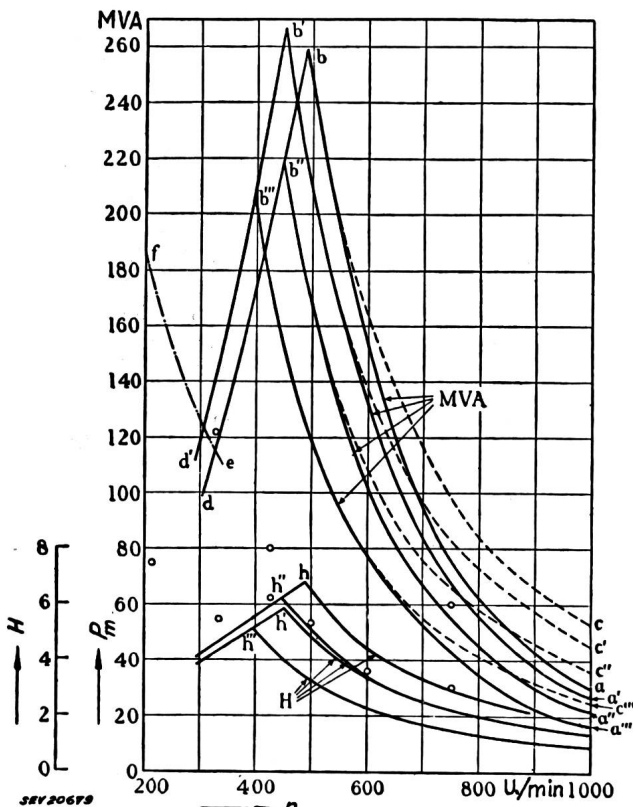


Fig. 1

Maximalwerte der Leistung  $P$  in MVA und entsprechende Werte der «inertia constant»  $H$

○ Leistung von Maschinen, gebaut oder in Konstruktion  
 $H = \frac{1}{2}$  Anlaufzeitkonstante;  $n$  Drehzahl

Zur Befestigung der Pole bestehen verschiedene erprobte Konstruktionen:

Schwalbenschwänze verschiedener Formen und ineinandergreifende Kämme an Pol und Rotorkörper, die durch das Einschieben in axialer Richtung durchgehender Bolzen miteinander verbunden werden. Dabei wird dem Hammerkopfschwalbenschwanz mit gegeneinander eingeschobenen, leicht konischen Passkeilen wegen der leichten Montier- und Demontierbarkeit der Vorzug gegeben. Es werden bis zu 4 Hammerköpfe pro Pol vorgesehen.

Die Polspulen werden fast immer aus Flachkupfer hergestellt (höchst selten Flach-Aluminium). Statt wie früher die Spule zu wickeln, setzt man neuerdings die 4 «Seiten» einer Windung aus geradem Flachkupfer zusammen. Die Stossfugen sind in geeigneter Weise (à la jig-saw puzzle) ausgestanzt und hart verlötet. Bei dieser Herstellungsart kann mit der Leiterbreite bis über 100 mm gegangen und dazu noch legiertes Metall verwendet werden.

Für die ca. 0,25 mm dicke Isolation der einzelnen Windungen wird immer mehr Asbest, evtl. mit einem kleinen Teil Gummi, verwendet. Nach dem Isolieren wird die Spule vulkanisiert und gepresst. Zur Isolierung der Spule vom Polkern dient ein entweder auf die Spule oder auf den Polkern aufgebracht Micapräparat oder es werden zwischen Spule und Kern Isolierstücke aus Kunstharzprodukten eingeschoben.

Zur Aufnahme der Zentrifugalkräfte der Polspule werden im allgemeinen V-förmige Stahl-Haltestücke angeordnet, die entweder am Rotorkörper angeschraubt oder mittels Schwalbenschwanz in ihn hineingeschoben sind. Diese Konstruktion ist besonders bei Mehrfachabstützungen (z. B. 3) von Interesse, wenn der axiale Luftströmungswiderstand möglichst klein gehalten werden soll. Bei weniger grossen Tangentialkräften sind auch Konstruktionen möglich, bei denen die Pole aus dem eingebauten Rotor ausgezogen werden können.

In den meisten Fällen genügen Dämpferstäbe auf den Polen ohne Querverbinder oder deren Äquivalent, die massiven Pole. Wenn aus besonderen, in der Literatur schon öfters diskutierten Gründen komplette Dämpfer nötig sind, ist es konstruktiv und auch elektrisch interessant, die Dämpferstäbe mehr in der Mitte der Pole anzuordnen. Bei Einphasen-Generatoren kann es aus Gründen der Stromverdrängung nötig sein, die Stäbe zu unterteilen.

Zur Kühlung haben bei diesen langen Maschinen die Axial-Ventilatoren eindeutige Vorteile. Wichtig ist die Führung der Luft zum Ventilator und es ist auf die Möglichkeit von Resonanzschwingungen der Flügel zu achten.

Wird aus Fabrikations- oder Transportgründen der Stator unterteilt, so ist es bei richtiger Konstruktion und Fabrikation unnötig, den Stator im Kraftwerk zu einem «einteiligen» Stator zu blechen. Bei Horizontal-Generatoren braucht aus Gründen der Ventilation die Trennlinie der Gehäusehälften nicht in die Vertikalebene gelegt zu werden.

Da die Qualität der kaltgewalzten Bleche besonders in der «schlechten» Richtung ständig zunimmt, wird deren Anwendung bei Generatoren bald grossem Interesse begegnen. Der einen oder anderen Art der Blechisolation ist kein besonderer Vorteil einzuräumen.

Die Statorwicklung wird mit Ausnahme der allerhöchsten Spannung (> 22 kV) zweischichtig mit Gleichspulen in offenen Nuten ausgeführt. Wenn möglich werden die Teileiter quer zur Nut nicht unterteilt. Die Teileiterisolation besteht über 7½ mm Kupferbreite aus Micaband (anschliessend compoundiert), das nach dem Biegen aufgebracht wird. Schmalere Leiter werden schon vor dem Biegen mit Glasgewebe oder Asbest isoliert und nach dem Formen «bakelisiert». Bei sehr grossen Spulen werden sogar die beiden Teileiterseiten getrennt isoliert und deren Enden erst nach dem Einbau verbunden. Bei dieser Ausführung ist auf eine kräftige Abstützung der Spulenköpfe besonders zu achten.

Die Nutisolation besteht entweder aus Micafolium, das um den Leiter gebügelt wird, wobei aus Gründen der Flexibilität die daran anschliessende Spulenkopfisolation oft aus Lacktuch, d. h. Klasse-A-Material, besteht, oder die ganze Spule wird mit Micaband eingebunden. Diese Methode erleichtert eine vollständige Compoundierung unter Druck nach vorhergehendem Evakuieren. Bei geeigneter Konstruktion ist die Verwendung von Glimmschutzlacken im Spulenkopfraum bei den gebräuchlichen Betriebsspannungen nicht zu rechtfertigen.

Zur Abstützung der Spulenköpfe genügt im allgemeinen die Befestigung der äusseren Schicht an ein oder zwei isolierten, unmagnetischen Ringen und das gegenseitige Verkeilen der einzelnen Spulenseiten. Nur bei sehr grossen Einheiten muss die bei Turbogeneratoren übliche Konstruktion mit am Umfang verteilten unmagnetischen Abstützrahmen angewendet werden.

Das Spurlager ist immer oben angeordnet und manchmal bei nicht zu grossen Einheiten mit dem oberen Führungslager vereinigt.

Der direkten Wasserkühlung der Lagerschalen bei Horizontal-Generatoren sollte wegen ihrer Einfachheit stets gegenüber der Ölumlaufkühlung der Vorzug gegeben werden. Das grösste bisher so gebaute Lager ist für 630 mm Wellendurchmesser bei 500 U./min dimensioniert. Der Luft-Umlaufkühlung ist wegen geringerer Verschmutzungsgefahr und damit geringerer Erwärmung nach langem Betrieb sowie wegen der Feuerlöschmöglichkeit der Vorzug zu geben.

Über die Grenzleistungen orientiert Fig. 1. Das Kurzschlussverhältnis wird im allgemeinen zu ungefähr 1,0 gewählt, die subtransiente Reaktanz zu 0,15...0,2 und die transiente zu 0,23...0,3, beidesmal für Dämpferpole ohne Querverbinder oder für massive Pole. Die kleineren Zahlen gelten für die höheren Drehzahlen.

O. Hess

## Das «Interflexions»-Verfahren

628.93.001.2 : 535.241.44

[Nach Hans Thum: Das «Interflexions»-Verfahren. Lichttechnik, Bd. 4(1952), Nr. 11, S. 295...297]

Nach dem bekannten Wirkungsgradverfahren wird die in Lux ausgedrückte mittlere Beleuchtungsstärke  $E$  auf der Messebene (1 m über Boden) nach

$$E = \eta \frac{\Phi_L}{A}$$

ermittelt.  $\Phi_L$  bezeichnet den Lichtstrom der Lampen in Lumen,  $A$  die Fläche des Bodens in m<sup>2</sup>.

Die Güte einer Beleuchtungsanlage hängt nun nicht nur von der mittleren Beleuchtungsstärke  $E$  auf der Arbeitsebene ab. Zur Beurteilung der für viele Arbeiten sehr wichtigen Schattigkeit kommt vor allem auch der Kenntnis der Leuchtdichte der Begrenzungsflächen des Raumes grosse Bedeutung zu. Von Moon und Spencer wurde daher ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit welchem sich neben der Beleuchtungsstärke auch die gewünschte Leuchtdichte bestimmen lässt. Danach ist vorerst, z. B. nach der von Hagemann<sup>1)</sup> beschriebenen Methode, zu untersuchen, was für ein Teil  $\Phi_1$  des von einer Leuchte abgestrahlten Lichtstromes  $\Phi_0$  auf die Wände, welcher Teil  $\Phi_2$  auf die Decke und welcher Teil  $\Phi_3$  auf den Boden fällt. Von jedem dieser Teillichtströme  $\Phi_v$  berechneten Moon und Spencer für bestimmte geometrische Raumverhältnisse und bestimmte Reflexionsgrade von Wand, Decke sowie auch Boden den Interflexionswirkungsgrad  $\eta_v$ . Mit ihm erhält man die Teilbeleuchtungsstärke, welche der Lichtstromanteil  $\Phi_v$  nach mehrfacher Reflexion an den Raumbegrenzungsflächen (Interflexion) zur Gesamtbeleuchtungsstärke auf der Messebene beiträgt, nach der einfachen Beziehung

$$E_v = \eta_v \frac{\Phi_v}{A}$$

<sup>1)</sup> Sewig, R.: Handbuch der Lichttechnik. Berlin, Springer 1938. Bd. 2, S. 605.

Wie oben ist  $A$  die Grösse der Arbeitsebene, d. h. die Grundfläche des Raumes in m<sup>2</sup>. Die gesamte mittlere Beleuchtungsstärke wird dann

$$E = E_1 + E_2 + E_3 = \eta_1 \frac{\Phi_1}{A} + \eta_2 \frac{\Phi_2}{A} + \eta_3 \frac{\Phi_3}{A}$$

Den Berechnungen liegt die Annahme zu Grunde, dass alle Begrenzungsflächen vollständig diffus reflektieren. Als Höhe der dem Fussboden parallelen Mess- oder Arbeitsebene wählte man  $\frac{1}{4}$  der gesamten Raumhöhe.

Die Interflexionswirkungsgrade  $\eta$  sind für die Wandreflexionsgrade 0,8, 0,5, 0,3 und 0,1, für die Deckenreflexionsgrade 0,8, 0,7 und 0,5 sowie für die Bodenreflexionsgrade 0,3 und 0,1 in Tabellen zusammengestellt. Den geometrischen Verhältnissen wird in diesen Tabellen durch den Raumfaktor

$$k_r = \frac{\text{Wandfläche}}{4 \times \text{Bodenfläche}}$$

Rechnung getragen.

Hat man die Teilbeleuchtungsstärken  $E_1$ ,  $E_2$  und  $E_3$  in lx ermittelt, so lässt sich daraus mit Hilfe von Leuchtdichtefaktoren  $m_{v\mu}$ , welche für die gleichen Reflexionsgrade wie bei  $\eta$  in Tabellen zusammengestellt sind, die Leuchtdichte der Wände in halber Raumhöhe  $B_1$ , die mittlere Leuchtdichte der Decke  $B_2$  und des Bodens  $B_3$  in asb nach den Formeln berechnen:

$$B_1 = m_{11}E_1 + m_{12}E_2 + m_{13}E_3$$

$$B_2 = m_{21}E_1 + m_{22}E_2 + m_{23}E_3$$

$$B_3 = m_{31}E_1 + m_{32}E_2 + m_{33}E_3$$

Sieht man ab von der Messung oder Bestimmung des Lampenlichtstrom-Anteils, welcher die Leuchte verlässt (Wirkungsgrad der Leuchte), sieht man ferner ab von der Ermittlung der Teillichtströme, die auf Wände, Decke und Boden fallen, so erkennt man bei der Durchrechnung eines Beispiels, dass die oben beschriebene Methode gegenüber dem gewöhnlichen Wirkungsgradverfahren keine so wesentliche Mehrarbeit ergibt.

F. Mäder

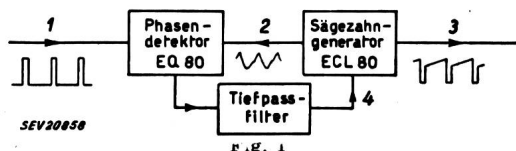
## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Schwungradsynchronisierung von Fernsehempfängern

621.396.615.17.072.9 : 621.397.62

[Nach A. Boekhorst, P. D. van der Knaap und P. A. Neeteson: Flywheel Synchronization Circuits. Electronic Appl. Bull. Bd. 13(1952), Nr. 5, S. 72...80]

Für das Zustandekommen des Fernsehempfangsbildes ist seine Synchronisierung mit der Bildabtastung auf der Sendeseite von grundlegender Wichtigkeit. Diese Synchronisierung sollte möglichst wenig durch äussere Störungen beeinflussbar sein, was dann von ganz besonderer Bedeutung ist, wenn bei ungünstigen Empfangsverhältnissen die Grösse des Empfangssignales den Störpegel nur wenig übertrifft. In solchen Fällen kann die Schwungradsynchronisierung sehr gute Dienste leisten.



Blockschema der Schwungradsynchronisierschaltung

1 Sendersynchronimpulse; 2 zum Phasendetektor rückgeführtes Signal; 3 Ablenkspannung; 4 Regelspannung

Das Charakteristikum der üblichen Synchronisierschaltungen ist, dass jeder Rücklauf der sägezahnförmigen Ablenkspannung vom entsprechenden Sendersynchronimpuls ausgelöst wird. Der grosse Nachteil dieser Synchronisiermethoden ist ihre grosse Störempfindlichkeit: Jede impulsförmige Störspannung, die zum Gitter der Sägezahn-generatorröhre gelangt, bestimmt den Rücklauf, vorausgesetzt, dass ihre Amplitude nicht zu klein ist, und dass sie im geeigneten Zeitintervall einsetzt. Wenn die erwähnten Störspannungen in der Grös-

senordnung der Synchronimpulsamplitude selbst sind, ist kein zusammenhängendes Bild mehr auf dem Schirm der Kathodenstrahl-Empfängeröhre zu sehen.

Die Schwungradsynchronisierung beruht auf dem allgemeinen Prinzip der automatischen Regelungen (siehe Blockschema Fig. 1). Der Sägezahn-generator wird mit seiner Eigenfrequenz, die gleich der Synchronimpulsfolgefrequenz sein muss, schwingen. Nur im Falle, dass die Frequenz des Sägezahn-generators von jener der Synchronimpulse abweicht, wird eine Regelspannung erzeugt, die die Frequenz des

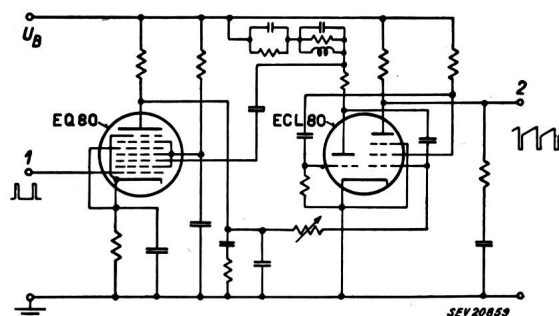


Fig. 2

Vereinfachtes Schaltschema der Schwungradsynchronisierung mit EQ80 und ECL80

1 vom Video-Signal abgetrennte Sendersynchronimpulse; 2 sägezahnförmige Ablenkspannung;  $U_B$  Batteriespannung

ersten soweit in der korrekten Richtung verstimmt, bis die Synchronisierung wieder erreicht wird. Dies erfolgt durch Vergleich der Phase der beiden Schwingungen. In der Schwungradsynchronisierung der Fig. 2 wird diese Aufgabe von der EQ80-Phasendetektorröhre übernommen. Die Ablenkspannung wird von der ECL80-Pentode-Triode, die als



Multivibrator funktioniert, erzeugt. Der im Anodenkreis des Triodenteiles der ECL80 vorhandene Parallelresonanzkreis stabilisiert die Frequenz des Multivibrators. Die Schaltung der Fig. 2 ist nur für die Zeilensynchronisierung gedacht.

### Bemerkung des Referenten

Die Zuverlässigkeit dieser Schaltung wurde vom Referenten mit Hilfe eines vierfachen Elektronenschalters und eines Kathodenstrahloszillographen in sehr anschaulicher Weise untersucht. Dieser von H. Guhl konstruierte Schalter gestattet vier verschiedene periodische Funktionen der Zeit, die mit derselben Frequenz verlaufen, auf dem Schirm des Kathodenstrahloszillographen zu beobachten. Die gegensei-

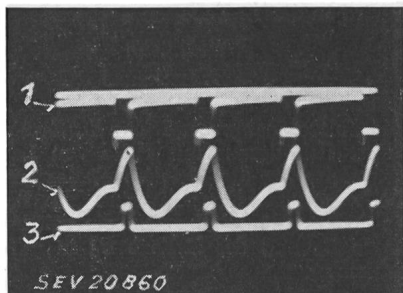


Fig. 3

Mit Hilfe des vierfachen Elektronenschalters aufgenommenes Oszillogramm

1 sägezahnförmige Ablenkspannung; 2 zum Phasendetektor rückgeführtes Signal; 3 vom Video-Signal getrennte Synchronimpulse des Senders

tige Phasenlage dieser Funktionen ist dann deutlich auf dem Schirm zu sehen. Die mit dieser Synchronisierungsmethode erreichten Resultate sind ausgezeichnet. Im Gegensatz zu den üblichen Schaltungen ist die Schwungradsynchronisierung auf Störungen jeder Art sehr wenig empfindlich. Eine gute Synchronisierung wird auch für sehr schwache Sendersignale gewährleistet. Fig. 3 zeigt ein mit Hilfe des Elektronenschalters und des Kathodenstrahloszillographen aufgenommenes Oszillogramm.

S. Kitsopoulos

### Der «Flight Simulator», ein modernes Hilfsmittel für die Ausbildung von Flugzeugbesatzungen

518.5 : 629.138

[Nach W. W. Wood, jr.: The Modern Flight Simulator, Electr. Engng. Bd. 71(1952), Nr. 12, S. 1124...1129]

«Flight-Simulators» (etwa zu übersetzen als Flug-Nachahmer) sind Einrichtungen, welche die für die Bedienung und Steuerung eines bestimmten Flugzeugtyps wichtigen Eigenschaften und das Verhalten des Flugzeuges selbst naturgetreu nachahmen können. Dadurch ermöglichen sie eine weitgehende Schulung von Flugzeugbesatzungen am Boden unter sicheren und leicht kontrollierbaren Voraussetzungen.

Die heute verwendeten Flight-Simulators sind Weiterentwicklungen der künstlichen Flugtrainingseinrichtungen, wie sie erstmals in ausgedehnter Masse im Zweiten Weltkrieg verwendet wurden. Die erste Apparatur dieser Art war der sog. Link-Trainer, der heute noch überall für die Grundschulung des Instrumenten-Blindfluges in Gebrauch steht. Durch die rasche Entwicklung der Flugzeuge wurde deren Bedienung immer komplizierter und proportional dazu stieg auch die Zahl der Trainingsprobleme.

Der Einsatz moderner Flugzeuge erfordert Flight-Simulators, welche ein wirksames Training in allen Funktionen ermöglichen, d. h. ein Simulator hat ausser den Flugeigenschaften des Flugzeuges auch das Verhalten der Triebwerke, der Benzintankanlage, der hydraulischen, elektrischen und elektronischen Anlagen und schliesslich aller für die Navigation benötigten Radioanlagen möglichst naturgetreu nachzuahmen. Dabei müssen die durch den Piloten zu bedienenden Steuerungseingänge und die Ausgangsanzeigen der Instrumente identisch mit denen des wirklichen Flugzeuges sein. Zwischen den Steuerbewegungen des Piloten und den Bewegungen der Instrumentenzeiger müssen bestimmte statische und dynamische Zusammenhänge bestehen, welche mit

dem Verhalten des Flugzeuges und seiner Anlagen übereinstimmen, so dass der trainierende Pilot als ein Element in einem, das Flugzeug steuernden, geschlossenen Kreislauf betrachtet werden kann. Nur so gelingt es dem Piloten, beim Training im Simulator Erfahrungen zu sammeln, die den tatsächlichen Flugerfahrungen ähnlich genug sind, so dass der Wechsel zum wirklichen Flugtraining einfach wird. Die erwähnten Zusammenhänge sind durch verschiedene elektronische und elektromechanische Recheneinrichtungen herzustellen. Zur Erfüllung aller dieser Anforderungen ist eine sehr umfangreiche und komplizierte Apparatur nötig. Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer solchen Anlage.

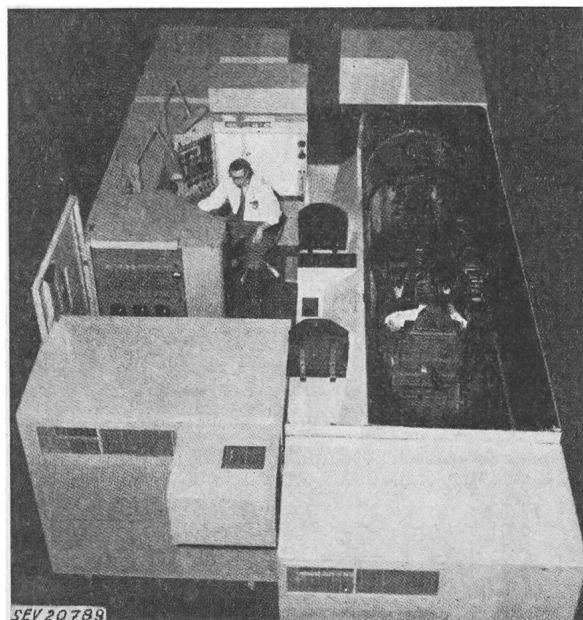


Fig. 1

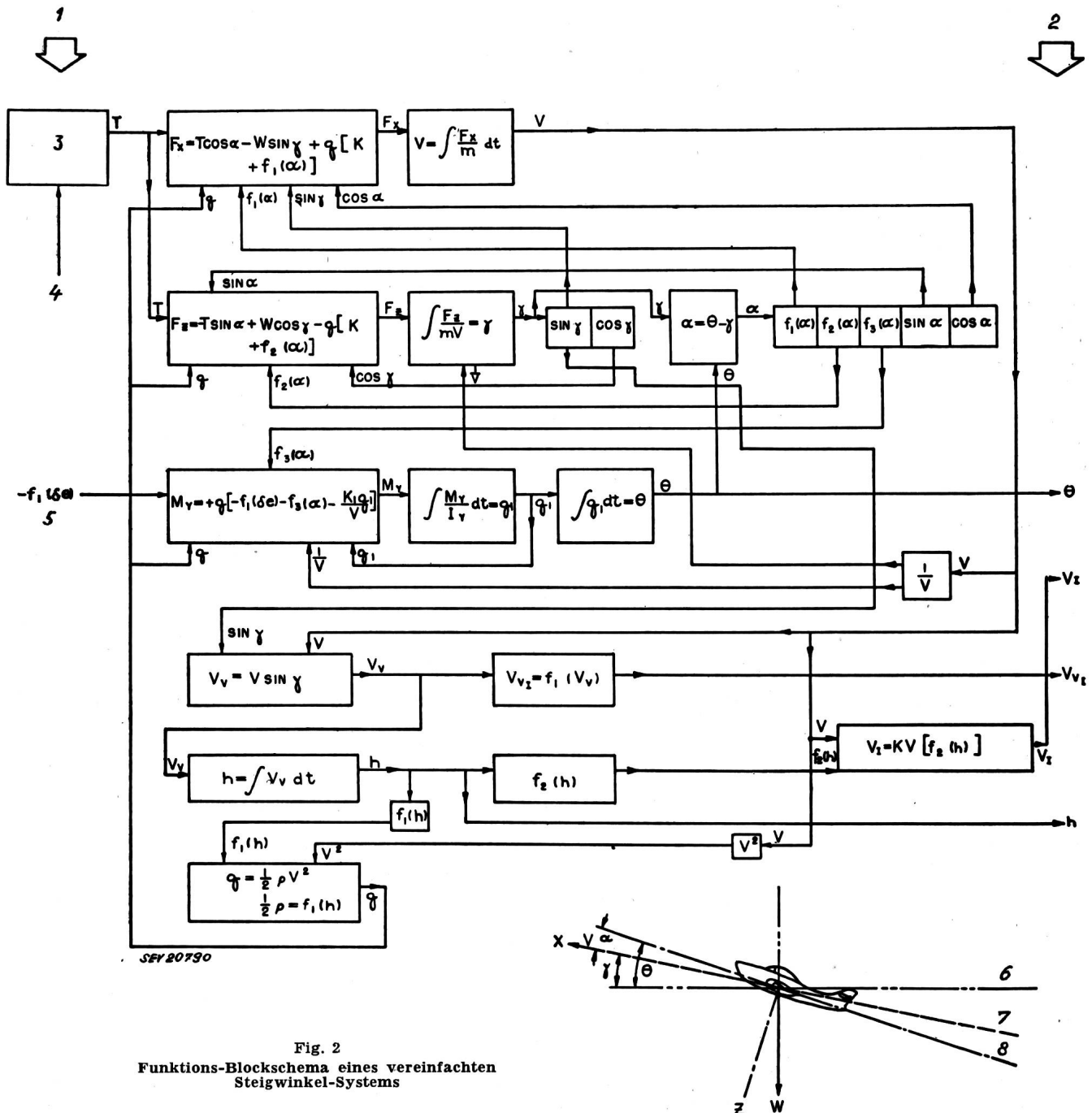
Ein Flight-Simulator für B-47-Bomber

Die Probleme, die bei der Konstruktion eines Flight-Simulators aufgeworfen werden, sind in elektronischer und elektromechanischer Hinsicht sehr weitläufig, und es ist nicht der Zweck dieses Referates, im einzelnen darauf einzugehen. Als Beispiel für die inbezug auf Recheneinrichtungen auftretenden Probleme diene das in Fig. 2 dargestellte vereinfachte Blockschema. Es gilt für die Längs- und Vertikalbewegung bzw. den Steigwinkel des Flugzeuges, wobei nur die wichtigsten Variablen berücksichtigt sind. Die Einflüsse von Fahrwerk, Sturzflugbremsen, Landeklappen und Flügeltanks, sowie Integrations- und Proportionalitäts-Konstanten wurden vernachlässigt und schliesslich die Masse des Flugzeuges als konstant angenommen. Auch unter diesen vereinfachenden Voraussetzungen bleibt es noch ein ziemlich kompliziertes System mit einer grossen Zahl von Rechenoperationen, welche durch Röhrenschaltungen und elektromechanische Apparate zu lösen sind. Da auch für die übrigen Freiheitsgrade des Flugzeuges, sowie für die Triebwerke, die Radionavigation und verschiedene Zubehöranlagen ähnliche Apparaturen vorhanden sein müssen, gehören Flight-Simulators zu den grössten und kompliziertesten elektromechanischen Analogie-Rechenmaschinen, welche zur Verwendung ausserhalb des Laboratoriums hergestellt werden. Ein Simulator für ein modernes Grossflugzeug kann bis zu 1000 Elektronenröhren enthalten und Energie bis zu 35 kW verbrauchen.

Schemata wie Fig. 2 sind bei der Konstruktion sehr nützlich zur Analyse der mathematischen Probleme. Diese ist wichtig, damit der minimale apparative Aufwand gefunden und die Spezifikationen für die einzelnen Teilschaltungen bestimmt werden können. Die Auswahl der Mittel zur Auflösung der Rechenoperationen richtet sich nach der Art der Operation selbst, nach den Anforderungen an die Genauigkeit und schliesslich darnach, in welcher Form die Eingangssignale zur Verfügung stehen oder die Ausgangssignale herauskommen sollen. Es können deshalb für Operationen derselben Art an verschiedenen Orten nicht immer die gleichen

Schaltungen verwendet werden. So sind z. B. im Flugbahn-System Integrationsmittel erforderlich, die dynamisch genau über verhältnismässig kurze Zeiten, jedoch speziell für die Radionavigation solche, die statisch genau über lange Zeiten integrieren können. Bei der Addition kann es sich darum handeln, Zahlen gleicher Grössenordnung zu addieren, oder kleine Differenzen zwischen sehr grossen Zahlen zu bilden.

nung, Servo-Mechanismen, Differentialgetriebe, Potentiometer mit Anzapfungen oder speziellen Widerstandskurven, Drehtransformatoren usw. Wie aus dem Blockschema Fig. 2 hervorgeht, sind manchmal viele Operationen hintereinander auszuführen. Deshalb eignen sich nur die zuverlässigsten Methoden und Schaltungen, wenn eine genügende Betriebssicherheit der ganzen Apparatur erreicht werden soll. Me-



1 Bedienungshelb des Piloten; 2 Ausgänge für Instrumentalanzeigen; 3 Schubkraft vom Triebwerk-Rechner; 4 Gas- und übrige Triebwerk-Bedienungshelb; 5 vom Höhensteuer; 6 Horizontale; 7 Flugbahn; 8 Flugzeug-Längsachse

Symbole:  $f$  willkrlche Funktion;  $h$  Höhe;  $I_y$  Massenträgheitsmoment um die  $y$ -Achse;  $m$  Flugzeug-Masse;  $g$  Staudruck ( $\frac{1}{2} \rho v^2$ );  $T$  Schubkraft des Triebwerkes (netto);  $v$  Geschwindigkeit entlang der Flugbahn ( $X$ -Achse);  $V_v$  Flugzeug-Vertikalgeschwindigkeit;  $V_v$  angezeigte Vertikalgeschwindigkeit;  $V_l$  angezeigte Flugzeuggeschwindigkeit entlang der Flugbahn;  $W$  Gewicht des Flugzeuges;  $\gamma$  Flugzeug-Querachse;  $z$  Flugzeug-Hochachse;  $\alpha$  Aerodynamischer Anstellwinkel;  $\delta\epsilon$  Höhensteuer-Ausschlag;  $\gamma$  Flugbahn-Steigungswinkel;  $\rho$  Luftdichte;  $\theta$  Totaler Steigungswinkel der Flugzeug-Längsachse

Die Resultate der Rechengrte sollen in einem Fall als Spannungen zur Weiterverarbeitung oder in einem anderen Fall als Wellen-Drehwinkel für Instrumentanzeigen zur Verfügung stehen. Als Mittel zur Ausführung der Rechenoperationen kommen ausser verschiedenen Rhrensaltungen zur Verwendung: Motoren mit spannungsproportionaler Drehzahl, Generatoren mit drehzahl-proportionaler Ausgangsspan-

nungen, Servo-Mechanismen, Differentialgetriebe, Potentiometer mit Anzapfungen oder speziellen Widerstandskurven, Drehtransformatoren usw. Wie aus dem Blockschema Fig. 2 hervorgeht, sind manchmal viele Operationen hintereinander auszuführen. Deshalb eignen sich nur die zuverlässigsten Methoden und Schaltungen, wenn eine genügende Betriebssicherheit der ganzen Apparatur erreicht werden soll. Me-

Schliesslich bleiben noch andere Konstruktionsprobleme, denen besondere Beachtung zu schenken ist. Verschiedene

willkürliche Funktionen, z. B. Steuerbewegungen des Piloten, müssen in elektrische Grössen umgesetzt werden. Steuer-Ge- genkräfte in einem weiten Bereich (bis 1000 : 1) sind zu erzeugen. Anomales Verhalten oder der Ausfall von Flugzeug- anlagen muss simuliert werden können. Viele Relaischal- tungen haben für das richtige Ineinandergreifen aller Sy- steme bei normalem und anomalem Betrieb irgend einer Flugzeuganlage zu sorgen. Bei der mechanischen Konstruk- tion ist auf platzsparenden Aufbau der vielen Apparate und gute Zugänglichkeit aller Bestandteile für Wartung und Re- paratur zu achten. In den meisten Flight-Simulators ist die Zahl der Schalter und Drehknöpfe, die der Instruktor zu bedienen hat, sehr gross. Deshalb muss auch deren zweck- mässige Anordnung auf dem Instruktorpult sorgfältig studiert werden.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Flight-Simu- lator ist sehr schwierig, weil nur die direkten Betriebskosten objektiv festgestellt werden können. Diese sind für alle prak- tischen Fälle gegenüber den Betriebskosten eines modernen Flugzeuges vernachlässigbar klein. Ein Simulator wird ver- wendet zur Erhöhung der Flugsicherheit, zur Verminderung der Trainingszeit in der Luft, zur Vergrößerung der Flug- leistung oder zur Vermehrung der Trainingsmöglichkeit für die Besatzungen. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass keines dieser Produkte einfach in Geldbeträgen gemessen werden kann. Besonders ist es schwierig, die Wirkung des vermehr- ten Trainings eines Piloten, also seine Routine zahlenmässig zu erfassen. In der psychologischen Abteilung einer amerika- nischen Universität sind ausgedehnte Versuche im Gange um analytische Daten darüber zu erhalten, was Flight-Simulators zum Training und zur Flugsicherheit beitragen. Bis die end- gültigen Resultate dieser Versuche vorliegen, können allein die Ausbildungsexperten den Wert solcher Anlagen beurtei- len. Diese Fachleute sind praktisch einstimmig der Ansicht, dass die Simulators für die zukünftige Entwicklung der zivi- len und militärischen Aviatik eine gewisse Bedeutung haben.

K. Benetta

## Beitrag zur Verwendung des Ultraschalles in der telephonischen Übertragung

534.321.9 : 621.395.7  
[Nach Léonid Pimonow: Contribution au problème de l'utilisation des ultrasons dans la transmission téléphonique. Annales des Télécommunications, Bd. 8 (1953), Nr. 1, S. 28...30]

Das akustische Laboratorium des CNET (Centre National d'Etude des Télécommunications, Paris) untersuchte in den letzten Jahren die Ausbreitung von Ultraschall in verschie- denen Medien, insbesondere in Metalldrähten, -röhren und in Luft. In Luft ist die Aus- breitung des Ultraschalls auf einige Dekameter beschränkt. Dies würde genügen, um bei internationalen Konferenzen die Übertragung einer momen- tanen Übersetzung zu gestat- ten. Dieses Problem wurde von der UNESCO gestellt. Der Vor- teil einer solchen Installation

diese Lösung gewählt. Als Transduktor diente beim Versuch ein Bariumtitanat-Kristall. Die maximale Leistung für diesen beträgt ca. 10 W/cm<sup>2</sup>. Diese Art der Übertragung hat den Nachteil, dass die Trägerfrequenz beim Empfänger wieder zugesetzt werden muss. Ein weiterer Nachteil ist durch das Auftreten des Doppler-Effektes bei bewegtem Schallempfänger bedingt, da sich die beiden Seitenbänder relativ zum Träger verschiedenartig verhalten. Die Bandbreite eines über- tragenen Kanals beträgt 7...8 kHz. Die Reichweite war etwa 30 m mit einer Strahlungsleistung von 3 W. Es wurde ein Mikrophon benutzt, dessen Frequenzgang zwischen 15 und 100 kHz ausgeglichen war.

Für internationale Konferenzen ist es notwendig, dass sich die Hörer frei im Saal bewegen können. Ferner sollen sie frei sein in der Wahl der Sprache. Dies wäre möglich durch entsprechend viele Ultraschallsender, die an der Decke aufge- hängt würden. Die Trägerfrequenz soll ebenfalls übertragen werden, wie bei der Amplitudenmodulation von Hochfre- quenz-Radiosendern. Dies erlaubt eine ausserordentliche Ver- einfachung des Empfängers. Als Schallsender wird das Iono- phon<sup>1)</sup> benutzt. Bei dieser Art der Übertragung spielt der Doppler-Effekt keine Rolle mehr. Der Empfänger enthält ein verstellbares Bandfilter, um den entsprechenden Kanal wählen zu können, verbunden mit einer Gleichrichtung. Das Mikrophon wird auf dem Tragband des Kopfhörers mon- tiert, um Abschirmeffekte zu vermeiden.

H. Weber

## Transistor Oszillatoren

621.396.611.21

[Nach E. A. Oser, R. O. Enders und R. P. Moore: Transistor Oscillators, RCA Review Bd. 13 (1952), Nr. 3, S. 369...385]

### Einleitung

Die Verwendung fester Körper als Oszillatoren ist nicht neu. Seit längerer Zeit sind Oszillatoren, die Kristallgleichrichter benutzen, bekannt. Diese Schaltungen nützen die negative Widerstandscharakteristik aus, welche einige Kristallgleich- richter unter gewissen Bedingungen aufweisen. Unter gewissen Betriebsbedingungen zeigt ein Transistor für Stromverstärkung ebenfalls eine negative Widerstandscharakteristik. Diese Er- scheinung ist in erster Linie eine Funktion der Stromverstär- kung  $\alpha$ . Die meisten Transistoren mit Punkt-Kontakt zeigen eine Stromverstärkung, bei welcher das  $\Delta i_c$  des Kurzschluss- Kollektorstromes grösser ist als das zugehörige  $\Delta i_e$  des Emis- sionsstromes, d. h.

$$\frac{\Delta i_c}{\Delta i_e} \Big|_{Ecb} \equiv \alpha > 1$$

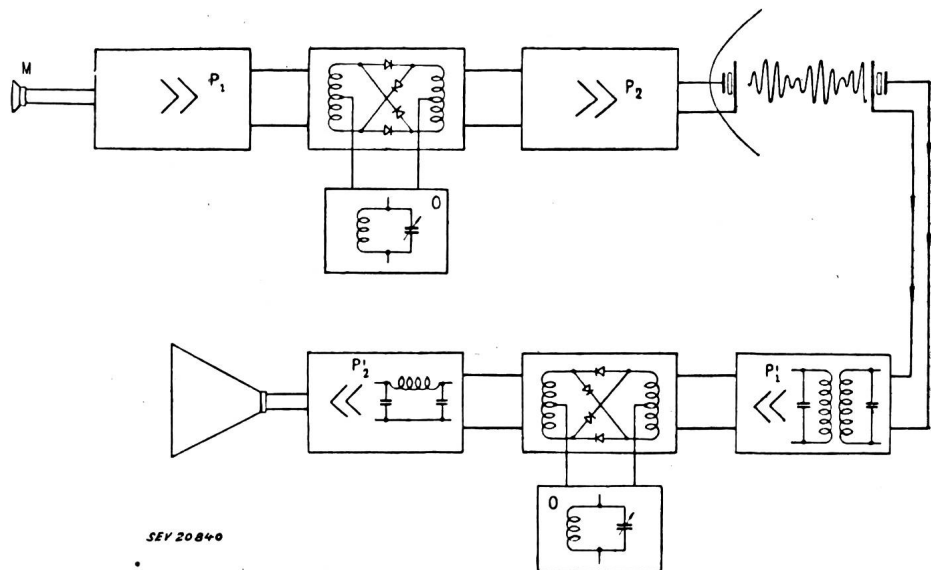


Fig. 1

### Prinzipschaltung eines Ultraschallsystems

#### für Telephonieübertragung

M Mikrophon; P<sub>1</sub> Mikrophon-Verstärker; P<sub>2</sub> Sende-Verstärker; P'<sub>1</sub> Ultraschall-Mikrophon-Verstärker; P'<sub>2</sub> Lautsprecher-Verstärker; O Stabiler Trägerfrequenz-Oszillator

liegt in der absoluten Geheimhaltung nach aussen, indem der ausgestrahlte Ultraschall auf das Lokal beschränkt wird, im Gegensatz zur radioelektrischen Übermittlung. Das Prin- zip einer solchen Übertragung ist in Fig. 1 dargestellt. Dabei werden nur die beiden Seitenbänder übertragen. Die Träger- frequenz liegt zwischen 16 und 100 kHz. Da die Leistung durch den elektroakustischen Wandler beschränkt ist, wurde

Die Oszillatoren, die hier beschrieben werden sollen, basie- ren auf der negativen Widerstandscharakteristik von Transi- storen mit Stromverstärkung. Da die Verstärker mit Hoch- vakuumröhren keine Stromverstärkung grösser als 1 haben

<sup>1)</sup> Klein, S.: L'ionophone, Onde Electr., Fr. (Juill. 1952), 32, n° 304, p. 314...320.



(mit Ausnahme derjenigen, die Sekundärelektronenemission benutzen), ist diese spezielle Charakteristik der Transistoren dazu geeignet, viele spezielle Schaltungen auszuführen.

Transistor-Oszillatoren, die zur Spannungsrückkopplung einen äusseren Rückkopplungsweg benutzen, sind in der Literatur bereits kurz nach der ersten Veröffentlichung über diese Kristalle beschrieben worden. Allerdings sind es nicht diese Schaltungen, in welchen der Transistor seine wichtigsten Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten offenbart. Vielmehr lassen sich auf Grund der negativen Widerstandscharakteristik des Transistors mit Stromverstärkung Oszillatoren herstellen, die keine Spannungsrückkopplung benötigen.

### LC-Sinus-Oszillator

Fig. 1 zeigt das Ersatzschema eines Transistors mit den zugehörigen äusseren Schaltungselementen. Für diese Schaltung gilt die folgende Gleichung:

$$\frac{Z_e + r_e}{Z_b + r_b} = \frac{r_m - Z_e - r_e}{Z_c + r_c} - 1 + \frac{\Delta}{(Z_b + r_b)(Z_e + r_e)}$$

wo  $\Delta$  die Schaltungs-Determinante ist. Die Bedingung für Schwingung ist  $\Delta \leq 0$ . Unter dieser Bedingung kann die obige Gleichung folgendermassen geschrieben werden:

$$\frac{Z_e + r_e}{Z_b + r_b} \leq \frac{r_m - Z_e - r_e}{Z_c + r_c} - 1$$

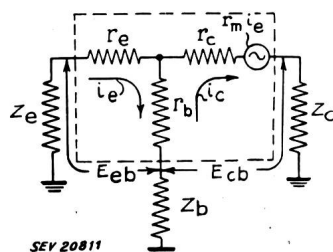


Fig. 1  
Ersatzschema eines  
Transistors

Die Bedeutung der verwendeten Zeichen folgt unmittelbar aus Fig. 1. Es soll die Annahme gemacht werden, dass  $r_e$ ,  $r_b$ ,  $r_c$  und  $r_m$  über die Beobachtungszeit konstant sind. Dann können also nur die äusseren Scheinwiderstände  $Z_e$ ,  $Z_b$  und  $Z_c$  beliebig gewählt werden.

Eine Schwingung kann nun erzeugt werden durch:

1. Erhöhung des Wertes von  $Z_b$  (Fall A);
2. Erniedrigung des Wertes von  $Z_e$  (Fall B);
3. Erniedrigung des Wertes von  $Z_c$  (Fall C).

Fig. 2 zeigt einen abgestimmten Schwingkreis gemäss Fall A. Ein geerdeter paralleler Resonanzkreis ist mit der Basis des Transistors verbunden. Um die Abstimmung zu erleichtern, ist die Basis des Transistors mit einem Punkt der Induktionspule verbunden. So hat die Basisimpedanz  $Z_b$  ein Maximum

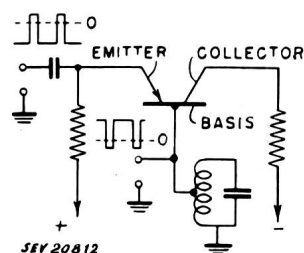


Fig. 2  
LC-Sinus-Oszillator  
gemäss Fall A

bei der Resonanzfrequenz des abgestimmten Schwingkreises. Inbezug auf die Basis ist der Kollektor in entgegengesetzter, der Emitter in gleicher Richtung vorgespannt. Beide, Emitter und Kollektor, könnten direkt mit der Spannungsquelle verbunden sein, doch sind in Hinsicht auf die Strombegrenzung verschiedener Transistoren Widerstände notwendig.

Fig. 3 zeigt den Verlauf des inneren Widerstandes zwischen Emitter und Basis  $R'_b$  in Funktion der Spannung zwischen beiden für den Fall eines Rückkopplungs-Verstärkers. Zwischen den Werten  $E_{eb} = 0$  und  $E_{eb} = m$  (gestrichelte Linie) ist dieser Widerstand negativ, somit ist dies der Spannungsbereich, in welchem Schwingung möglich ist. Um ein Schwingen der Schaltung zu verhindern, kann der Emitter auf eine Spannung links des Wertes  $E_{eb} = 0$  gebracht werden (z. B. auf  $E_{eb} = n$ ).

Wird nun dem Emitter ein positiver Impuls zugeführt, so schwingt das System für die Dauer des Impulses, d. h. solange als die Amplitude genügt, um die Emitterspannung im Schwingungsbereich zu halten. Dasselbe wird erreicht, wenn der Basis oder dem Kollektor ein negativer Impuls gegeben wird.

Fig. 3 zeigt ebenfalls, dass für grössere positive Werte von  $E_{eb}$  der innere Basiswiderstand ebenfalls positiv wird. Daher

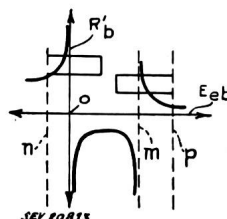


Fig. 3  
Basis-Widerstand in Funktion der  
Spannung zwischen Emitter und Basis

kann Schwingung auch so unterbunden werden, dass der Emitter auf eine positive Spannung  $P$  gebracht wird. Wird nun dem Emitter ein negativer Steuerimpuls, oder der Basis ein positiver, zugeführt, so ist Schwingung möglich solange  $E_{eb} < m$  ist.

Bei Frequenzen von einigen 100 kHz treten zwischen Emitterstrom und Kollektorstrom Phasendifferenzen auf, die kompensiert werden müssen.

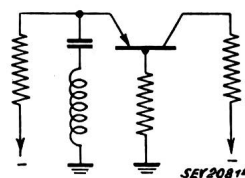


Fig. 4  
LC-Sinus-Oszillator gemäss Fall B

Fig. 4 zeigt einen Oszillator gemäss Fall B und Fig. 5 einen solchen gemäss Fall C.

Frequenzstabilität wird erreicht, indem die Schaltung mit einer gemeinsamen Vorspannungsquelle betrieben wird. Das Anwendungsgebiet dieser Oszillatoren deckt sich mit dem-

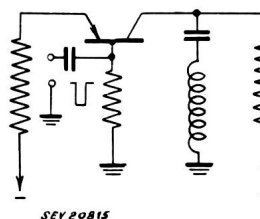


Fig. 5  
LC-Sinus-Oszillator  
gemäss Fall C

jenigen der Hochvakuumröhren. Natürlich ist bei Anwendung dieser Transistor-Oszillatoren ihrem Frequenzgebiet und ihrer Leistungsbeschränkung Rechnung zu tragen.

### Kristallgesteuerte Oszillatoren

Transistor-Oszillatoren können sehr leicht mit Kristallsteuerung gekoppelt werden. Bedingung ist eine hohe Elektrodenimpedanz, die bei Stromverstärkungs-Transistoren an jeder der drei Elektroden bewerkstelligt werden kann. Fig. 6

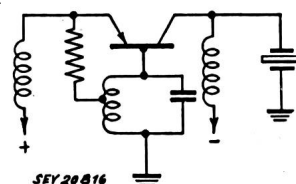


Fig. 6  
Kristall-gesteuerter  
Oszillator

zeigt eine solche Anordnung eines LC-Sinus-Oszillators mit hoher Elektrodenimpedanz zur Ankopplung des Kristalles. Dieser ist in diesem Falle zwischen Kollektor und Erde eingeschaltet.

### Phasen-Schift-Sinus-Oszillator

Dieser Oszillator eignet sich dann, wenn gute Frequenzstabilität verlangt ist. Er ergibt eine reine Sinusschwingung mit guter Frequenzkonstanz unabhängig von Spannungsschwankungen in der Speisung.

### Relaxations-Oszillatoren

Es ist dies ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet der Transistoren. Der Transistor zeigt hier einige sehr bemerkenswerte Eigenschaften. In der gegenwärtigen Entwicklungsphase sind die meisten Transistoren durch ihre Leistungsbeschränkung benachteiligt. Zudem zeigt der Spitzen-Kontakt-Transistor ein hohes Rauschniveau. Wichtig ist es daher, dass bei den Relaxations-Oszillatoren keine dieser beiden Nachteile ins Gewicht fallen.

Ein Typ eines Relaxations-Oszillators (Fig. 7) benützt ein zeitlich konstantes RC-Glied. Es ist ein Kondensator zwischen Kollektor und Erde oder Emitter und Erde eingeführt. Dieser Kondensator wird relativ langsam durch die Emitter- oder Kollektorspannung über einen Widerstand aufgeladen. Er-

reicht die Kondensatorspannung einen gewissen kritischen Wert, so gelangt der Transistor in die Rückkopplungsphase. In diesem Moment wird der Kondensator rasch über den Transistor entladen und erzeugt in jedem Zyklus eine Sägezahn-Schwingung.

N. Schaetti

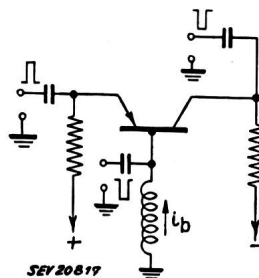


Fig. 7

Relaxations-Oszillator

## Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

### Der Mensch in der Organisation

65.012 : 658.3  
[Nach H. Ulrich: Der Mensch in der Organisation. Industrielle Organisation, Bd. 21(1952), Nr. 10, S. 267...271]

Wie immer, wenn Erkenntnisse Allgemeingut werden, wie z. B. die «Human relations», besteht die Gefahr der Verwässerung des wahren Kerns der Sache und Entstellung durch die menschliche Phantasie. Jeder Vorgesetzte hat in seiner Unternehmung mit menschlichen Beziehungen zu tun. Gewiss würde er praktische Ratschläge «Wie man es macht» theoretischen Überlegungen vorziehen, wenn nicht die tägliche Erfahrung zeigen würde, dass sich solche Ratschläge stets auf eine bestimmte Situation beziehen und daher nicht allgemein anwendbar sind. Die Erkenntnis der grundlegenden Zusammenhänge in den menschlichen Beziehungen bringt den Praktiker schliesslich dazu, die täglich ihm sich stellenden Einzelfragen richtig zu lösen.

Unsere Untersuchung gilt den menschlichen Beziehungen vom organisatorischen Standpunkt aus, also aus der Betrachtung des Menschen im Betrieb und dessen Organisation. Unter Organisation versteht man das Zusammenwirken mehrerer Menschen bei der Lösung einer gemeinsamen Aufgabe, die nur durch die Arbeitsleistung einer Mehrzahl von Arbeitskräften erreicht werden kann. Das sinnvolle Zusammenwirken muss irgendwie geregelt werden, es muss für den ununterbrochenen Zusammenhang der Teilleistungen gesorgt werden, die ihrerseits auf das gemeinsam erstrebte Ziel abgestimmt sein müssen. Hierin besteht der eigentliche Zweck der Organisation. Bei einer lebenskräftigen Organisation ist dieser Zweck durch dauernde Einrichtungen und Vorschriften gesichert und braucht nicht stets neu erkämpft zu werden. Der heutige Hang zum Spezialistentum auferlegt der Organisation die besondere Aufgabe, dafür zu sorgen, dass auch der Spezialist seine persönliche Tätigkeit wirklich im Rahmen der Gesamtaufgabe erkennt und ausübt.

Im praktischen Betriebe muss nun die Organisation nach Funktionen aufgegliedert sein in Leitung, Kontrolle und Ausführung der Aufgabe. Die Leitung verkörpert gewissermassen das Gesamtgebilde der Organisation und ihre Gesamtaufgabe. Sie entscheidet, ob irgend eine Tätigkeit der Zielsetzung förderlich ist oder nicht. Neben der Gliederung der Gesamtaufgabe eines Betriebes gibt es also auch eine funktionelle Gliederung. Beispielsweise besteht in einem industriellen Unternehmen eine Aufgabengliederung in die Hauptabteilungen Einkauf, Materialverwaltung, Fabrikation, Forschung, Entwicklung, Personalwesen, Rechnungswesen und Finanzen; Verkauf. Innerhalb jeder dieser Abteilungen geht die Aufgabengliederung in Unterabteilungen über. Nun durchdringt aber gleichzeitig eine Gliederung nach Funktionen den Betrieb in vertikaler Richtung im Sinne von Leistungsbefugnissen und Verantwortlichkeit. Wichtig ist dabei, dass der Kompetenzbereich einer Instanz ihrem Verantwortungsbereich entspricht. Die Erfahrung zeigt, dass die Regelung der Leistungsbefugnisse von grosser Bedeutung ist, und dass sich gerade in diesem Punkte am ehesten Schwierigkeiten ergeben können. Der höhere Chef wird sich die grundlegenden Entscheide vorbehalten, während er Normalentscheide an einen unteren Vorgesetzten abtritt und dieser wiederum gewisse Befugnisse weiter hinab delegiert. Man bezeichnet diese Gliederung als Delegation der Kompetenzen. Alle diese organisatorischen Massnahmen laufen schliesslich darauf hin-

aus, das gesteckte Ziel der Betriebsgemeinschaft auf möglichst reibungslose und wirtschaftliche Art zu erreichen.

Damit kommen wir zur zentralen Frage nach der Rolle des Menschen innerhalb der Organisation. Der Organisator greift in das menschliche Zusammenwirken im Betrieb ein, geht dabei aber in erster Linie von sachlichen, zweckgerichteten Überlegungen aus. Die meisten Organisationen stehen unter dem Zwang wirtschaftlicher Forderungen, des Haushaltes mit knapp bemessenen Mitteln. Deshalb wird in erster Linie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten organisiert. Dabei stösst der Organisator auf menschliche Belange, auf Menschen, die selbst einen Willen haben und nicht immer genau in das Schema der Organisation hineinzustellen sind. Man spricht heute viel von den Human Relations innerhalb des Betriebes. Darunter fallen nicht etwa nur die offiziellen menschlichen Beziehungen, auf die der Unternehmer manchmal so stolz ist, sondern auch die weniger offiziellen, die unbekannten und manchmal vielleicht auch unerwünschten Beziehungen, die in grosser Vielfalt zwischen den arbeitenden Menschen bestehen.

Jeder organisierende Chef weiss, wie empfindlich die Menschen sind, wie rasch sie auf vielleicht nur geplante Änderungen reagieren und wie unberechenbar im Ausmass oft solche Reaktionen sind. Die Art der menschlichen Beziehungen ist nun aber deshalb bedeutungsvoll, weil Arbeitsfreude und Leistung des Einzelnen von seiner Einstellung gegenüber dem Betrieb und seinen Mitarbeitern abhängen. Der Organisator, der auf diese menschlichen Belange Rücksicht nehmen muss, befindet sich oft in keiner beneidenswerten Lage. Er muss einerseits danach trachten, seine zweckgerichteten organisatorischen Massnahmen zu verwirklichen, soll aber andererseits die menschlichen Beziehungen im Betrieb nicht verschlechtern, im Gegenteil, er soll helfen, die Arbeitsfreude zu erhöhen. Eines der Mittel, hier den besten Weg zu finden, besteht für den Organisator darin, dass er den Menschen das gemeinsame Ziel der Arbeit vor Augen führt. Denn die weitgetriebene Arbeitsteilung und Spezialisierung hat dazu geführt, dass der einzelne Mitarbeiter den Zusammenhang seiner Arbeit mit der Gesamtaufgabe des Betriebes nicht mehr ohne weiteres vor sich sieht. Die Menschen stehen den Problemen des rationalen Zusammenwirkens oft so verständnislos gegenüber, nicht, weil sie asoziale Wesen sind, sondern einfach deshalb, weil sie die gemeinsam zu lösende Aufgabe gar nicht verstehen und sie weder fühlen noch sehen. Wer sich in den unteren Rängen der Arbeitnehmer über den Geschäftsablauf orientieren will, ist heute noch meist auf den Jahresbericht im Handelsteil der Tageszeitung angewiesen<sup>1)</sup>.

Als erfreuliche Tatsache darf schliesslich erwähnt werden, dass die verschiedenen Standpunkte der Menschen im Betrieb sich entschieden zu nähern beginnen. In weiten Kreisen der Betriebsgemeinschaft darf eine vertiefte Einsicht in Zweck und Wesen der Organisation und ihre funktionelle Gliederung festgestellt werden. Auch der Organisator, der

<sup>1)</sup> Bemerkung des Referenten: Hier darf hinzugefügt werden, dass viele der grösseren Industriebetriebe über ein internes Organ, eine Werkzeitung, verfügen, die die Werkangehörigen über alle für die Betriebsgemeinschaft wichtigen Vorgänge und die Massnahmen der Geschäftsleitung orientiert, also viel persönlicher berichtet als die Tageszeitung.

## Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Etzelwerk A.-G. Altendorf (SZ)		Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. Baden		Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt A.-G. Rheinfelden		Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau	
	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1950/51	1949/50
1. Energieproduktion . . . kWh	218 920 000	246 760 000	663 592 200	595 197 822	?	?	16 768 730	12 905 220
2. Energiebezug . . . kWh	44 640 000 <sup>1)</sup>	24 770 000 <sup>1)</sup>	1 331 870 600	1 295 549 360	?	?	471 400 799	370 470 332
3. Energieabgabe . . . kWh	217 920 000	245 780 000	1 829 600 000	1 763 900 000	730 739 225	789 627 705	471 861 300	370 742 525
4. Gegenüber Vorjahr . . %	-11,33	+19,81	+3,72	+19,43	-7,46	+27,44	+27,3	+10,1
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . kWh	—	—	?	?	?	?	63 456 127	35 187 977
11. Maximalbelastung . . kW	92 000	92 000	411 200	401 900	110 000	110 000	95 400	84 400
12. Gesamtanschlusswert . kW					—	—	199 500	191 900
13. Lampen . . . { Zahl	3)	3)	3)	3)	3)	3)	224 500	218 000
kW							9 400	9 200
14. Kochherde . . . { Zahl							10 900	10 300
kW							56 000	53 000
15. Heisswasserspeicher . { Zahl	3)	3)	3)	3)	3)	3)	5 100	4 900
kW							6 200	5 900
16. Motoren . . . { Zahl	3)	3)	3)	3)	3)	3)	18 900	18 300
kW							72 300	70 200
21. Zahl der Abonnemente . . .	?	?	2,8	2,65	?	?	32 395	31 660
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	?	?	2,8	2,65	?	?	4,100	4,168
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . Fr.	20 000 000	20 000 000	53 600 000	53 600 000	30 000 000	30 000 000	—	—
32. Obligationenkapital . . .	25 000 000	27 000 000	85 000 000	60 000 000	13 444 000	13 444 000	—	—
33. Genossenschaftsvermögen .	—	—	45 000 000	30 000 000	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . .	—	—	—	—	—	—	5 000 000	5 000 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	63 338 189	63 416 187	160 688 231	154 456 585	63 157 777	62 988 066	461 602	186 360
36. Wertschriften, Beteiligung .	—	—	65 213 100	50 113 100	15 238 150	10 890 650	15 480 023	13 913 023
37. Erneuerungsfonds . . .	13 021 100	12 099 773	73 083 402	68 915 496	27 655 105	26 480 726	?	?
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . Fr.	4 821 087	4 595 835	55 020 278	50 123 993	6 721 399	7 442 597	19 211 678	16 549 168
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen . . .	—	—	2 251 050	2 168 600	463 346	317 951	841 948	815 377
43. Sonstige Einnahmen . . .	81 024	83 100	758 641	1 193 989	73 177	98 257	247 394	262 864
44. Passivzinsen . . .	989 948	1 032 464	2 587 813	3 181 916	473 654	478 655	400 161	395 591
45. Fiskalische Lasten . . .	336 004	366 750	2 045 281	1 896 086	2 175 097	1 781 999	33 593	29 403
46. Verwaltungsspesen . . .	461 410	508 594	2 222 042	2 549 264	419 818	395 948	652 859	678 948
47. Betriebsspesen . . .	347 019	340 658	5 697 645	4 512 368	690 239	695 816	1 204 943	1 246 461
48. Energieankauf . . .	514 278	270 640	31 189 900	27 521 706	—	—	14 678 749	12 450 022
49. Abschreibg., Rückstell'gen .	1 306 083 <sup>2)</sup>	1 212 459 <sup>2)</sup>	10 505 185	10 939 481	1 699 113	2 706 387	1 987 898	1 641 373
50. Dividende . . .	900 000	900 000	2 680 000	2 680 000	1 800 000	1 800 000	—	—
51. In % . . .	4,5	4,5	5	5	6	6	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . .	—	—	—	—	—	—	500 000	500 000
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichts-jahr . . . Fr.	?	?	179 194 160	172 962 514	64 847 947	64 678 237	?	?
62. Amortisationen Ende Berichts-jahr . . .	?	?	18 505 929 <sup>4)</sup>	18 505 929 <sup>4)</sup>	1 690 170 <sup>5)</sup>	1 690 170 <sup>5)</sup>	?	?
63. Buchwert . . .	63 338 189	63 416 187	160 688 231	154 456 585	63 157 777	62 988 066	461 602	186 360
64. Buchwert in % der Baukosten . . .	?	?	89,67	89,30	97	97	?	?

1) Pumpspeicherbetrieb, Hilfsbetriebe und Ersatzenergie.

2) inkl. Einlagen in den Kapitaltilgungs- und Erneuerungsfonds.

3) Kein Detailverkauf.

4) Exklusive Amortisationsfonds von Fr. 8 914 863 (1951/52) und Fr. 8 508 343 (1950/51).

5) Exkl. Amortisationsfonds und exkl. Erneuerungsfonds von Fr. 3 269 884 (1951/52) und Fr. 3 024 192 (1950/51).

6) Bezieht sich nur auf die Abgabe in Detailgemeinden und an die direkt belieferte Industrie.



früher leicht geneigt war, die sachlich-technischen Gesichtspunkte allein zu sehen, rechnet heute viel mehr mit dem menschlichen Moment. Psychologen und Soziologen, die früher oft von weltfremden Annahmen über Wesen und Arbeitsbedingungen eines Industriebetriebes ausgingen, nehmen heute einen viel realistischeren Standpunkt zu diesen Problemen ein. Der Organisator sieht ein, dass er sich über menschliche Faktoren nicht einfach hinwegsetzen kann, was natürlich nicht heissen will, dass überhaupt keine, manchmal etwas unpopuläre Massnahmen, durchgesetzt werden sollen. Die Grenze des Organisierens ist nicht dort erreicht, wo ge-

wisse Leute, denen nichts recht gemacht werden kann, die Stirne runzeln, sondern dort, wo das auf dem Spiele steht, was als «Menschenrechte im Betrieb» bezeichnet werden kann, nämlich der Anspruch auf Rechtsgleichheit mit seinen Kollegen im Sinne der gleichen Chance für alle. Der für das Personal verantwortliche Chef wird seine wichtigste Aufgabe darin zu sehen haben, bei allen Betriebsangehörigen das Verständnis für die Gemeinsamkeit des Arbeitszieles zu wecken und zu vertiefen, damit dieses Ziel nicht nur verstandesmässig, sondern auch in der seelischen Einstellung zur Arbeit erfasst wird. *M. Schultze*

## Miscellanea

### In memoriam

**Eduard Habegger** †. Am 2. Januar 1953 starb in Siebnen (SZ) Eduard Habegger, Zentralencheff des Kraftwerkes Siebnen der A.-G. Kraftwerk Wägital, Mitglied des SEV seit 1930.

Geboren am 28. November 1895 in Basel, wo er die Schulen durchlief, besuchte Habegger nach einer Lehrzeit in Rheinfelden das Technikum Burgdorf, das er als diplomierter Elektrotechniker verliess. Er trat seine erste Stelle im Elektrizitätswerk Rheinfelden an, wechselte 1917 zu den Nordostschweizerischen Kraftwerken nach Baden und zwei Jahre später zu der Betriebsleitung Wangen der Bernischen Kraftwerke, wo er bis 1931 tätig war. In diesem Jahre trat er als Zentralencheff des Werkes Siebnen in den Dienst der A.-G. Kraftwerk Wägital.



Eduard Habegger  
1895—1953

Eduard Habegger war aufs schönste mit den Gaben ausgestattet, deren der Betriebsleiter eines grossen Kraftwerkes bedarf, um seiner Stellung und Verantwortung gerecht zu werden. Seine Gewissenhaftigkeit und sein Pflichtgefühl waren beispielhaft. Stets, auch in heikeln Situationen, blieb er korrekt und gerecht. Von seinen Untergebenen verlangte er Zuverlässigkeit und willigen Einsatz, getreu den Forderungen, die er an sich selbst stellte. Seine ganze Kraft, sein Wissen und Können, sehr oft auch seine Freizeit widmete er seiner Arbeit, auf die er stolz war.

Während des Krieges 1939...1945, als ihm als Leiter des Industrieluftschutzes eine neue verantwortungsvolle Aufgabe überbunden war, ging die Beanspruchung Habeggers sehr weit. Bei jedem Fliegeralarm war er der erste auf dem Platz, und es mag sein, dass damals der Keim zu dem frühen Tode gelegt wurde, der den kraftstrotzenden Mann am zweiten Neujahrstag 1953 jäh fällte.

Eduard Habegger, der neben seinen vielgestaltigen Pflichten nur seiner Familie lebte, bleibt bei allen, die ihn kannten, in dankbarer Erinnerung.

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

**Dr. W. A. Günther A.-G., Zürich.** Die frühere Aktiengesellschaft W. A. Günther, Winterthur, hat ihren Namen in Dr. W. A. Günther A.-G. geändert. Gleichzeitig wurde der Hauptsitz nach Zürich verlegt. Die Geschäftsstelle Winterthur wurde zur Zweigstelle erklärt. Präsident des Verwaltungsrates ist Dr. W. A. Günther, dipl. Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1936. Einzelprokura für die Geschäftsstelle Winterthur besitzt L. Günther.

**Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich 50. J. Schneider,** Mitglied des SEV seit 1951, wurde zum Prokuristen ernannt.

### Kleine Mitteilungen

Der Österreichische Wasserwirtschaftsverband hält vom 1. bis 5. Juni 1953 in Velden am Wörthersee eine Tagung ab, die verschiedene Vorträge und Besichtigungen von Kraftwerken umfasst. Auskünfte erteilt und Anmeldungen nimmt entgegen der Österreichische Wasserwirtschaftsverband, Doblhoffgasse 7, Wien I.

### Kraftwerke Lienne

Im Laufe dieses Sommers wird mit dem Bau einer weiteren Kraftwerkanlage im Wallis begonnen, den Kraftwerken Lienne am Südhang des Rawilpasses. Nach dem Projekte der Schweizerischen Elektrizitäts- und Verkehrsgesellschaft, Basel, werden die Wasserkräfte der Lienne in zwei Stufen ausgenützt.

#### Obere Stufe:

Bogenstaumauer in Zeuzier von 320 000 m<sup>3</sup> Kubatur, 160 m Höhe über Fundament. Nutzinhalt des Speicherbeckens 50 Millionen m<sup>3</sup>, max. Bruttogefälle 854 m, Kavernenzentrale Croix mit 53 MW Leistung.

#### Untere Stufe:

Ausgleichsbecken 60 000 m<sup>3</sup> im Liennebett, max. Bruttogefälle 409 m, Kraftwerk St. Léonard mit 27 MW Leistung. Jährliche Gesamtproduktion beider Stufen 180 GWh (Winter 153, Sommer 27 GWh).

Die Kraftwerke Lienne werden als Gemeinschaftswerk erstellt und die erzeugte Energie gegen Deckung der Jahreskosten zu je einem Viertel an vier Aktionär-Partner, nämlich die Bernischen Kraftwerke, die Lonza A.-G., den Kanton Baselstadt und die Gemeinde Sitten abgegeben. Die Anlage wird in einem Zug erstellt und den Betrieb voraussichtlich im Jahre 1957 aufnehmen.

## Literatur — Bibliographie

621.397.5 Nr. 10 899  
**Bases techniques de la télévision, prises de vues, émission, réception.** Par H. Delaby. Paris, Eyrolles, 1951; 8°, 340 p., 116 fig. — Collection de la Radiodiffusion Française, Centre d'enseignement — Prix: broché fr. f. 2200.—.

Die Fernsehtechnik umfasst eine sehr grosse Zahl verschiedenster Disziplinen, so dass ein einzelnes Werk darüber lediglich einen Auszug der wesentlichen Probleme zu bieten vermag. Das Werk von Delaby, welches sich etwas an die französische Normung anlehnt, löst diese Aufgabe in vorbild-

licher Weise. Die beim Fernsehen so wichtigen Einschwingvorgänge werden eingehend diskutiert, wobei allerdings die grundlegenden Zusammenhänge von Phasen und Amplitudenmass nur angedeutet sind. Die Breitbandverstärker sind in anschaulicher Weise behandelt und ihre Wirkung auf die Verzerrung von Impulsen durchgerechnet, wobei auch eine 16stufige Verstärkerkette betrachtet wird. Bei den Erörterungen über das Bildsignal wird grosser Nachdruck auf die Behandlung der korrekten Übertragung der mittleren Bildhelligkeit gelegt, was ausserordentlich zu begrüßen ist. Die Probleme der Kamera sind sehr kurz behandelt mit der Beschränkung auf das Image-Ikonoskop. Etwas ausführlicher wird die Abtastung von Filmen diskutiert. Das Hochfrequenz-Fernsehsignal wird eingehend erörtert, nebst einer Diskussion der Modulationsart, wobei die grosse Bandbreite der französischen Normung in den numerischen Beispielen berücksichtigt ist. Ein Kapitel behandelt die Hochfrequenzleitungen als Grundlage für das Verständnis der Fernsehantennen, und deren Feeder. Die Darstellung enthält die Behandlung der Bandbreite und der Richtwirkung von strahlungsgekoppelten Dipolen und vermittelt eine gute Übersicht über die verwendeten Systeme der Speisung von Dipol-Kombinationen mit Bild- und Tonsignal. Das Werk enthält ebenfalls wertvolle Literaturhinweise. Es ist allen Fernsehtechnikern wärmstens empfohlen.

H. Thiemann

621.395

Nr. 10 903,5

**Studien über Aufgaben der Fernsprechtechnik. Bd. 5:**

Entwicklung; bisherige Entwicklung der Schrittwählertechnik in Mitteleuropa. Von *Max Langer*. Berlin, Verlag Technik, 1952; 8°, VIII, 188 S., 153 Fig. — Preis: geb. Fr. 17.50.

Das vorliegende Buch umschreibt bisherige Entwicklung und zukünftige Probleme der Fernsprechtechnik, wobei sich die Ausführungen fast ausschliesslich auf das von Siemens und Halske entwickelte Schrittwählersystem beziehen. Die Entwicklungsgeschichte ist zwecks einer möglichst guten Erfahrungsübermittlung eingehend behandelt, eine etwas detaillierte Erfahrungsauswertung auf Kosten von geschichtlichen Details wäre jedoch wünschenswert.

Drei Zeitepochen sind es, nach Ansicht des Verfassers, welche für die Entwicklung des Schrittwählersystems charakteristisch sind, dementsprechend ist auch der Inhalt des Buches aufgeteilt. Die erste Zeitepoche, 1900...1920, kennzeichnet sich durch die Entwicklung der ersten Wähler, Nummernschalter, entsprechender Relais und Systeme, wobei Erd- und Schleifensysteme halb- und vollautomatische Betriebsform ausprobiert wurden. Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit wurden stark angezweifelt. Im zweiten Abschnitt sind diese Zweifel in bezug auf den Ortsverkehr überwunden und grosse und grösste automatische Zentralen eingerichtet worden. Hierbei tritt der Viereckwähler als besonderer Markstein konstruktiver Entwicklung in den Vordergrund. Im Fernverkehr begannen tastende Versuche mit der Erstellung des ersten vollautomatischen Fernamtes (Weilheim) im Jahre 1923, dem dann weitere folgten, darunter 1928 die Netzgruppe Lausanne. Im dritten Zeitabschnitt wurde der selbsttätige Orts- und Fernverkehr weiterentwickelt und durch die Einführung des Motorwählers vervollkommen. Nebenstellen und Betriebsanlagen machten eine grosse Entwicklung durch.

Das Endergebnis dieser gesamten Entwicklung kennen wir. Dass aber noch nicht die letzte Stufe erreicht ist, wissen wir alle. Der Verfasser, der sein ganzes Leben der Fernsprechtechnik widmete, schliesst denn auch seine sehr interessanten Ausführungen mit einer Zusammenfassung der Grundbedingungen für die weitere Entwicklung der Schrittwählersysteme im Orts-, Fern- und Weitfernverkehr.

J. Büsser

621.317.62

Nr. 10 964

**Magnetische Messungen an ferromagnetischen Stoffen.**

Von *Werner Jellinghaus*. Berlin, de Gruyter, 1952; 8°, VI, 163 S., 103 Fig., Tab. — Arbeitsmethoden der modernen Naturwissenschaften — Preis: geb. DM 18.—.

Das vorliegende Büchlein stellt eine Einführung in die bisher gebräuchlichsten magnetischen Messungen an ferromagnetischen Stoffen dar. Im ersten Teil wird zunächst in Form einer Tabelle das praktisch-elektromagnetische Maßsystem dem absoluten elektromagnetischen Maßsystem gegenübergestellt. Es folgt die Definition der magnetischen

Grundbegriffe; ausführlich sind der Entmagnetisierungsfaktor und die Magnetisierungskurve behandelt, wobei einige in der Praxis oft verwendete Zahlenangaben sowie Hinweise über die Erzeugung magnetischer Felder das Kapitel abschliessen.

Im zweiten Teil bespricht der Verfasser das ballistische Galvanometer, dessen Eichung mit dem Magnetetalon und die Feldstärkemessung mit dem ballistischen Galvanometer. Es folgen die magnetischen Spannungsmessungen nach *Rogowski* und *Steinhaus* sowie die elektrodynamische Feldstärkemessung, die als Umkehrung der bekannten elektrodynamischen Drehspulenmessung anzusehen ist. Ein neueres, interessantes Verfahren der Feldstärkemessung durch Bestimmung der reversiblen Permeabilität mit Hilfe einer Hochfrequenz-F-Sonde wird beschrieben, wobei der Verfasser das Verfahren in primitiverer Form auch für 50 Hz brauchbar gemacht hat. Die wichtigsten Gleichfeldverfahren zur Messung von Magnetisierung und Induktion werden mit grösserer Ausführlichkeit behandelt, wobei den verschiedenen Ausführungsarten des Magnetometers und der magnetischen Waagen zur Messung des magnetischen Momentes, dem ballistischen Verfahren und dem Köpselepparat zur Bestimmung von magnetischen Kurven besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Ein weiterer ausführlicher Abschnitt behandelt die Messung der Sättigung, Koerzitivkraft und Remanenz. Den Schluss dieses Teiles bilden Angaben über Messungen an Dauermagnetstoffen.

Der dritte Teil wird mit einigen bekannten Bemerkungen aus der Wechselstromlehre über Wellenform, Ohmsches Gesetz für Wechselstrom und komplexe Permeabilität eingeleitet. Die Messung der magnetischen Induktion und der Permeabilität im Wechselfeld, die in neuester Zeit einen immer wichtigeren Teil der magnetischen Messungen darstellen, werden nicht mit der gleichen Ausführlichkeit wie die Gleichfeldverfahren behandelt. Das gleiche gilt für die folgenden Angaben über Verlustmessungen, die nicht nur in der Hochfrequenz- sondern auch in der Ton- und Niederfrequenztechnik eine überragende Bedeutung erlangt haben.

Schliesslich folgen kurze Hinweise auf Messung der Magnetostraktion, die Technik der magnetischen Abschirmung sowie die Temperaturabhängigkeit von magnetischen Eigenschaften. Ein kleines Literaturverzeichnis berücksichtigt hauptsächlich einige deutschsprachige Veröffentlichungen.

Leider verwendet der Verfasser im ersten Teil eine Anzahl von Ausdrücken, die z. B. mit denjenigen der «Hütte» nicht übereinstimmen. Es werden auch gelegentlich die gleichen Buchstabensymbole für verschiedene Begriffe verwendet, was ebenso wie einige nicht korrigierte Druckfehler und stilistische wie sachliche Ungenauigkeiten verwirrend wirkt. Das Büchlein könnte nur gewinnen, wenn der erste Teil und die Einleitung zum dritten Teil (Begriffe der Wechselstromlehre) auf das notwendigste beschränkt würden, und statt dessen die neueren Methoden der Wechselstrom- und Verlustmessungen ausführlicher zu Worte kommen könnten. Trotzdem wird der Studierende und der Praktiker aus den Teilen, die sich mit dem Gleichfeldverfahren und den klassischen magnetischen Messungen beschäftigen, sowie aus vielen praktischen Einzelheiten Nutzen ziehen können.

G. Isay

621.316.933.8

Nr. 10 965

**Schutz gegen Berührungsspannungen. Schutzmassnahmen gegen elektrische Unfälle durch Berührungsspannungen in Niederspannungsanlagen. Von *W. Schrank*. Berlin, Springer, 2. erw. Aufl. 1952; 8°, X, 330 S., 246 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 31.50.**

Jedes Elektrizitätswerk und jede Kontrollinstanz muss es als eine der wichtigsten Aufgaben betrachten, die Schutzmassnahmen in elektrischen Verbraucherinstallationen so zu treffen, dass Personenunfälle und Sachschäden nach Möglichkeit vermieden werden. Für den Fachmann, der sich mit den Schutzmassnahmen in den Niederspannungsverteilanlagen und vor allem in den elektrischen Hausinstallationen zu befassen hat, bietet das vorliegende Buch ein sehr wertvolles Hilfsmittel. Wir kennen kein anderes Werk der deutschen Sprache, das die Gefahren der Elektrizität und ihre Bekämpfung derart eingehend behandelt. Der Verfasser hat darin die Erfahrungen einer vieljährigen Praxis niedergelegt und behandelt sehr eingehend die mit dem Personenunfall zusammenhängenden Fragen sowohl technischer als auch medizi-

nischer Natur. Allerdings steht ihm keine so ausführliche Unfallstatistik zur Verfügung, wie wir sie in der Schweiz haben. In der Einleitung werden Unfallzahlen aus der Statistik der Berufsgenossenschaft der Feinmechaniker und Elektrotechnik, sowie aus jener der Elektrizitätswerke wiedergegeben. Wie unvollständig diese Statistiken sind, zeigt ihr Vergleich. Während für das Jahr 1937 (spätere Zahlen fehlen) nur 39 tödliche Unfälle mit Hochspannung und 24 mit Niederspannung in ganz Deutschland erwähnt werden, ergibt die Statistik der Elektrizitätswerke für das ehemalige Land Preussen allein 69 tödliche Hochspannungsunfälle und 126 tödliche Niederspannungsunfälle. Keine Statistik kann übrigens direkt nachweisen, wie viele Unfälle durch die Schutzmassnahmen verhindert wurden, sondern höchstens, dass die Anwendungen der Elektrizität stark zugenommen, die Unfälle sich aber trotzdem eher vermindert haben.

Ein besonderes Kapitel behandelt den Einfluss des elektrischen Stromes auf den menschlichen Organismus: Herz- und Nervenschädigungen, menschlicher Widerstand, Höhe der als ungefährlich geltenden Berührungsspannung usw. Die deutschen Vorschriften betrachten dabei eine Berührungsspannung von 65 V als ungefährlich, während die schweizerischen Bestimmungen sie auf 50 V begrenzen. Ausführend sind auch die Erdungsverhältnisse, die Widerstandsgrößen der Erdelektroden, die möglichen Berührungsspannungen und die Messmethoden zur Festlegung dieser Größen beschrieben. Die Beispiele und Berechnungen sind fast durchwegs bebildert. Überhaupt ist das ganze Buch mit 246 Bildern und Schemata sehr übersichtlich und leicht verständlich gestaltet.

Der grösste Teil der Schilderungen ist den Schutzmassnahmen gegen gefährliche Berührungsspannungen gewidmet. Zuerst werden die Kleinspannung und die Isolierung der Apparate behandelt. Für die Isolierung der Apparate ist z. B. auf S. 81 der Schnitt durch eine elektrische Handbohrmaschine gezeigt, bei der der elektrische Teil vollständig in ein Isolierstoffgehäuse eingebaut ist; der mechanische Teil mit dem Bohrkopf wird durch einen Isolierstoffzapfen so von der Antriebswelle getrennt, dass nach technischem Ermessen ein Spannungsübertritt ausgeschlossen scheint. Anschliessend findet der Isoliertransformator mit dem Übersetzungsverhältnis 1:1 seine Würdigung als leicht zu verwirklichende Schutzmassnahme für Elektrohandwerkzeuge. Ein ziemlich umfangreiches Kapitel widmet der Verfasser der Schutzterdung mit künstlichen Erdelektroden. Er kommt darin zu den gleichen Schlussfolgerungen, wie wir sie kennen: Wirksame Schutzterdungen sind nur möglich, wenn der

Übergangswiderstand der Sternpunktterdung und jener der Schutzterdungen in den Hausinstallationen richtig auf einander abgestimmt werden; sie lassen sich einwandfrei fast nur beim Vorhandensein eines ausgedehnten Frischwasserleitungsnetzes erreichen.

Im Abschnitt über die Nullung wird erwähnt, dass in deutschen Verteilnetzen teilweise die Bleimäntel von dreidrähtigen Kabeln alter Netze als Nulleiter und damit auch als Nullungsleiter dienen. Für besondere Verhältnisse wird als zusätzliche Massnahme der Einbau von Stations- und Hausanschluss-Schutzschaltern empfohlen. Im übrigen zeigen auch die deutschen Erfahrungen, dass die richtige Nullung eine ausreichende Sicherheit gegen Berührungsspannungen bietet und mit den geringsten wirtschaftlichen Mitteln durchgeführt werden kann. Wer sich für weitere besondere Schutzmassnahmen, wie Schutzschalter und Differentialschutzschaltung interessiert, findet auch hierüber im Buch ausführliche Erörterungen. Die letzten Abschnitte enthalten Beschreibungen des Installationsmaterials für Schutzmassnahmen, der Schutzmassnahmen in der Praxis, sowie Projektierungsbeispiele.

F. Sibling

621.397.611.2

Nr. 10 897

**Storage Tubes and their Basic Principles.** By M. Knoll and B. Kazan. New York, London, Chapman & Hall, 1952; 8°, IX, 143 p., 34 fig. — Price: cloth \$ 3.—.

Die Verfasser möchten mit diesem Werk in Form eines «textbook» eine Lücke im Spezialgebiet der Speicherröhren schliessen, indem sie in knapper, präziser Form die grundlegenden Merkmale der zahlreichen heute bekannten Spielarten solcher Röhren darstellen.

Einleitend behandeln die ersten drei Kapitel Potentialgleichgewichte einer isolierten Fläche unter Elektronenbombardement, Definitionen, sowie Schreib- und Ablesemethoden. Kapitel IV bis VII beschreiben die heute bekannten technischen Bauformen in folgender Unterteilung:

Signalwandlerröhren (elektrisch-elektrisch); Speicherröhren zur visuellen Beobachtung und Projektion (elektrisch-visuell); Speicherröhren für Rechengeräte (elektrisch-elektrisch); Fernseh-Kamera-Speicherröhren (visuell-elektrisch).

Kapitel VIII bringt abschliessend ein reichhaltiges Literaturverzeichnis.

Der Wert dieses Werkes (es werden vor allem qualitative Zusammenhänge vermittelt) besteht darin, dass das Gemeinsame der verschiedenen Bauformen von Speicherröhren in einheitlicher Form festgehalten wird.

R. Ritter

## Mitteilungen aus den Technischen Prüfanstalten des SEV

### Mitteilung des eidg. Starkstrominspektorates über Richtlinien für elektrische Installationen und Apparate an Unterkunftsarten für Motorspritzen

621.315.37(083.9) : 725.381

Eine Explosion in einer Motorspritzenboxe, verursacht durch ausgeflossenes Benzin, das durch den Schaltfunken eines Thermostaten entzündet wurde, zeigte, dass den elektrischen Installationen in Räumen, wo mit Benzin betriebene Explosionsmotoren abgestellt werden, vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken ist. Weil die Kontrolle der Starkstromanlagen in solchen Räumen der Kontrollpflicht der Elektrizitätswerke unterliegt, hat das Starkstrominspektorat mit der Vereinigung Kantonal-Schweizerischer Feuerversicherungsanstalten und mit dem Technischen Bureau des Schweiz. Feuerwehrvereins Verbindung aufgenommen und mit diesen Organen zusammen Richtlinien aufgestellt, die für elektrische Installationen und elektrische Apparate in Unterkunftslokalen für Motorspritzen zu beachten sind. Die Richtlinien enthalten keine neuen Vorschriftenbestimmungen, sondern stützen sich lediglich auf schon bestehende Abschnitte der Hausinstallationsvorschriften des SEV. Wie wir einer Zuschrift der genannten Vereinigung entnehmen, ist eine strengere Behandlung der Einstellräume gerechtfertigt, weil Motorspritzen ohnehin eine längere Lebensdauer als gewöhnliche Automobile erreichen und die Möglichkeit der Zersetzung von Benzinbehältern, des Benzinleitungssystems oder gewisser Dichtungen bei solchen Aggregaten eher gegeben ist. Ferner legt der Schweizerische Feuerwehrverein Gewicht

auf eine gewisse ständige Temperatur in den Einstellboxen während des Winters, die sich am ehesten durch fest eingebaute elektrische Heizkörper erreichen lässt, um damit nicht nur das Kühlwassersystem des Antriebmotors, sondern namentlich auch die Pumpe vor Einfrieren zu bewahren, was wesentlich zur Betriebsbereitschaft der Motorspritzen beiträgt.

#### Richtlinien

für elektrische Installationen und elektrische Apparate in Unterkunftslokalen für Motorspritzen<sup>1) 2)</sup>

aufgestellt vom  
eidg. Starkstrominspektorat

#### I. Allgemeines

An Unterkunftsarten (Einstellräume, Verschläge, Schutzhauben) für Feuerwehrspritzen mit Explosionsmotorantrieb können durch undichte Brennstoffleitungen an Explosionsmotoren, oder wenn ihre Vergaser überlaufen, leichtbrenn-

<sup>1)</sup> Vergl. auch Abschnitt IV der «Anleitung über den Betrieb und den Unterhalt von Motorspritzen» des Schweizerischen Feuerwehrvereins (SFV).

<sup>2)</sup> Sonderdrucke können beim Starkstrominspektorat, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. —.50 bezogen werden.



bare Flüssigkeiten, z. B. Benzin, auf den Boden fließen und verdampfen. Das dabei entstehende explosionsgefährliche Gemisch kann durch Funken oder Überhitzungen an elektrischen Apparaten, z. B. Schalter, Steckkontakte, Heizöfen, Glühlampen usw. entzündet werden. Die Entzündungsgefahr ist besonders in geringer Höhe über dem Fussboden vorhanden, weil Benzindämpfe schwerer als Luft sind und sich infolgedessen am Boden ansammeln. Auch ist die Explosionsgefahr abhängig vom Rauminhalt des Einstellokales und von seiner Ventilation. Um zu verhüten, dass die elektrischen Installationen Explosionen verursachen, haben die Einrichtungen den nachfolgenden Bestimmungen zu entsprechen.

## II. Grundsätzliches

a) Einstellräume sind abgeschlossene Lokale von ausreichender Raumgrösse, in der Bauart und Ausführung von Auto-boxen, für das Unterbringen von 1 oder 2 Motorspritzenaggregaten, wo neben und allenfalls zwischen den eingestellten Aggregaten sowie den Seiten- und Stirnwänden noch genügend Platz verbleibt, damit sich Personen zu Kontroll- und Revisionszwecken ungehindert bewegen können. In diesen Räumen sind die elektrischen Installationen nach den Bestimmungen für Autogaragen der Hausinstallationsvorschriften (HV) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) zu erstellen und zu unterhalten (siehe HV § 243, letzter Absatz der Erläuterung). Alle Leitungen, Schalter, Steckkontakte, Thermostate, Öfen, Beleuchtungskörper usw., die in weniger als 1,5 m über dem Boden montiert sind oder benützt werden, müssen den Bestimmungen über explosionsgefährliche Gebäude und Räume der HV (§§ 239...243) entsprechen.

b) Verschläge sind kistenartige Behälter, die entweder um die Aggregate eng anliegend aufgebaut oder in welche die Aggregate geschoben werden. Schutzhauben sind Mäntel aus Holz, Blech oder anderem Material, z. B. auch aus plastischem Stoff, die über die magazinierten Aggregate gestülpt werden. Elektrische Installationen und Apparate in Verschlägen und Schutzhauben müssen durchwegs nach den Bestimmungen über explosionsgefährliche Räume erstellt sein.

c) In unmittelbarer Nähe von Türeingängen, Fenstern, Ventilationsöffnungen usw. von Einstellräumen sollen keine elektrischen Einrichtungen vorhanden sein. Wenn indessen ihr Standort an solchen Orten (z. B. an Türrahmen) nicht vermieden werden kann, so sind Leitungen und Apparate in

mindestens 1,5 m Höhe über dem Boden zu befestigen. Dies gilt ebenfalls für die elektrischen Installationen in unmittelbarer Nähe von Verschlägen und Schutzhauben.

## III. Anwendung der Richtlinien

a) *Neuanlagen* sind vollständig nach diesen Richtlinien zu erstellen. Der Nachweis, ob elektrisches Installationsmaterial und elektrische Apparate explosions sicher gebaut sind, ist vom Lieferant oder Hersteller durch eine Prüfung bei der Materialprüfanstalt (MP) des SEV zu erbringen. Als Ausweis gilt der abgekürzte Bericht der genannten Prüfstelle mit dem Zulassungsvermerk des Starkstrominspektors.

b) Für *bestehende Anlagen* sind folgende Ergänzungen und Änderungen zu berücksichtigen:

1. Sämtliche elektrischen Installationen (Schalter, Steckkontakte, Verbindungsdosen und andere Apparate), die sich in weniger als 1,5 m Höhe über Boden befinden, müssen explosions sicher ausgeführt sein.

2. Heizkörper mit offenen Heizspiralen sind grundsätzlich verboten. An den Heizkörpern mit allseitig eingeschlossenen Heizwicklungen müssen die Anschlüsse der Zuleitungen dicht sein und es sind die Anschlussklemmen gegen Selbstlockern zu sichern (z. B. durch Federringe). Anschlussklemmen mit unmittelbar auf die Leiter drückenden Schrauben sind unzulässig. Öfen in geschlossener Bauart, die bei Dauerbetrieb an ihrer Oberfläche mehr als 160 °C warm werden, sind auszumerzen oder für eine kleinere Leistungsaufnahme zu ändern.

3. Als transportable Beleuchtungskörper sind nur Lampen in explosionsgeschützter Ausführung zulässig.

## IV. Kontrolle der Installationen

Der Energielieferant ist zur Abnahmekontrolle neuer Einrichtungen in Motorspritzenlokalen sowie zu ihrer periodischen Kontrolle verpflichtet und hat darüber zu wachen, dass die Bestimmungen dieser Richtlinien eingehalten werden. Wo eine unmittelbare Gefahr vermutet wird, sind alle elektrischen Installationen in Einstellräumen für Motorspritzenaggregate auch ausserhalb der normalen Kehrfolge der Kontrolle durch das Elektrizitätswerk zu überprüfen und ihre allfällige Änderung zu veranlassen. Feuerwehinspektoren und Instruktoren haben, wenn sie Installationen in Motorspritzenlokalen vorfinden, die ihnen nicht richtig scheinen, die energieliefernde Unternehmung zu benachrichtigen.

# Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

## I. Qualitätszeichen



**B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren**

----- Für isolierte Leiter

Isolierte Leiter

Ab 15. März 1953.

**Socem S. A., Locarno.**

(Vertretung der Rheinischen Draht- und Kabelwerke GmbH, Köln-Riehl.)

Firmenkennfaden: braun-weiss, zweifädig verdreht.

1. Doppelschlauchschnur Typ Gd, flexibler Zweileiter 0,75 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Gummiisolation.
2. Rundsnüre Typ GrB und GrS, flexible Zweileiter 0,75 mm und 1 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Gummiisolation. Ausführung mit Glanzgarn oder Kunstseidenumflechtung, mit oder ohne Vorumflechtung.
3. Leichte Doppeladerlitzen Typ Tlf, flexibler Zweileiter 0,75 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt, mit Isolation auf PVC-Basis.

Ab 1. April 1953.

**Friedr. von Känel, Ostring 30, Bern.**

(Vertretung des Kabelwerkes Wagner, Vertriebs GmbH, Wuppertal-Nächtebreck, Deutschland.)

Firmenkennfaden: blau-grün-orange bedruckt auf weissem Grund.

Korrosionsfeste Installationsleiter Typ Tc, steife und halbsteife Einleiter 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Isolation auf PVC-Basis.

**Friedr. von Känel, Ostring 30, Bern.**

(Vertretung des Kabelwerkes Wagner, Vertriebs GmbH, Wuppertal-Nächtebreck, Deutschland.)

Firmenkennfaden: blau-grün-orange bedruckt auf weissem Grund.

Korrosionsfeste Kabel Typ Tdc, steife Ein- bis Fünfleiter, 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Isolation und Schutzschlauch auf Polyvinylchlorid-Basis.

## Kleintransformatoren

Ab 1. März 1953.

**Fr. Knobel & Co., Elektro-Apparatebau, Ennenda.**

Fabrikmarke:



Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Ausführung: Vorschaltgeräte «Slender-Ballast» für normale Warmkathoden-Fluoreszenzlampen, kombiniert mit Lam-

penarmatur. Vorschaltgeräte ohne Temperatursicherung, induktiv, kompensiert und überkompensiert; mit steckbarem Knobel-Thermostarter Typ KS 5 oder KS 6, mit Glimmstarter und starterlos. Starterlose Geräte mit Zündschiene und Zündkondensator oder Zündwiderstand. Störschutzkondensatoren in denjenigen Geräten, wo im Dauerbetrieb unzulässige Radiostörungen auftreten würden.

Lampenleistung: 15, 20, 25, 30 und 40 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

Ausführung: starterlose Vorschaltgeräte «Slender-Ballast» für Fluoreszenzlampen «Philips» TLS, kombiniert mit Lampenarmatur. Vorschaltgerät ohne Temperatursicherung, induktiv und kompensiert, mit Störschutzkondensator.


Lampenleistung: 20 und 40 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

#### IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

##### Berichtigung

Im Prüfbericht P. Nr. 2073 «Küchenmaschine» der Firma Rollar-Electric Ltd., Zürich, erschienen im Bulletin SEV 1953, Nr. 8, S. 390, ist irrtümlicherweise das Cliché 

mitgedruckt worden. Dieses Cliché gehört nicht zum Prüfbericht P. Nr. 2073.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2077.

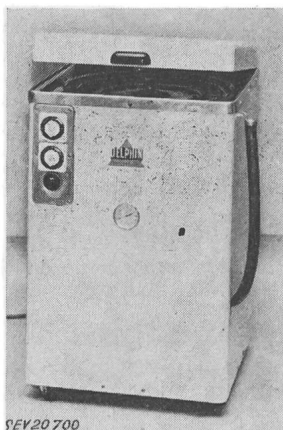
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 658b vom 12. März 1953.

Auftraggeber: E. Erismann, Fabrikation von Waschapparaten, Neunkirch (SH).

Aufschriften:

DELPHIN  
Heinrich Heussler, Zürich  
Waschmaschinen  
Motor No. 536244 241 WN  $\frac{3}{4}$   
P. S. 0,3 Volt 380  
Tour. 1450 Period. 50  
Pyror S. A., Genève  
V 3 x 380 W 5000 No. 523704



##### Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Heizstäbe unten im Waschbehälter aus Kupfer. Die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Antrieb durch gekapselten Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe und Zeigerthermometer eingebaut. Zuleitung vieradrige Gummiader-schnur, fest angeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2078.

(Ersetzt P. Nr. 1834.)

Gegenstand: **Motorschuttschalter**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 743b vom 11. März 1953.

Auftraggeber: A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.

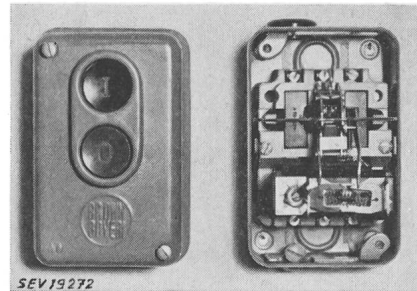
Bezeichnung:

Motorschuttschalter Typ P 10

Aufschriften:



▲▲ Typ P 10 10 A, 500 V ~



Beschreibung:

Dreipolige Motorschuttschalter gemäss Abbildung, für Druckknopfbedätigung, zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen. Direkt beheizte thermische Auslöser. Kontakte aus Silber. Keramischer Sockel. Aufsteckbarer Auslöserblock mit Kunstharzpreßstoff-Isolationen. Gehäuse aus Stahlblech mit Erdungsschrauben versehen. Druckknöpfe aus Isolierpreßstoff. Auslöser und max. zulässige Vorsicherung gemäss nachstehender Tabelle.

Auslöser A	Max. zulässige Sicherung		Auslöser A	Max. zulässige Sicherung	
	flink A	trüg A		flink A	trüg A
0,1 — 0,18	6—25	6—20	1,2—1,8	10	6
0,16—0,25	6—25	6—20	1,7—2,7	15	10
0,24—0,38	6—25	6—20	2,5—4	20	15
0,37—0,6	6	4	3,8—6	25	20
0,55—0,9	6	4	5,8—10	25	20
0,8 — 1,3	6	4			

Die Motorschuttschalter entsprechen den «Anforderungen an Motorschuttschalter» (Publ. Nr. 138). Verwendung: in trockenen, feuchten und nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2079.

Gegenstand: **Handlampe**

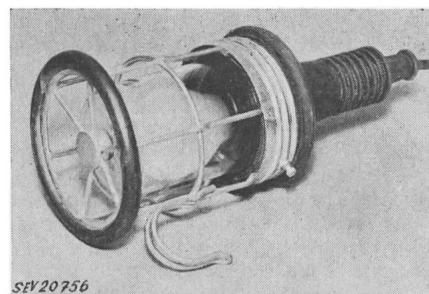
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 153 vom 11. März 1953.

Auftraggeber: J. Weishaupt, Hintere Davidstrasse 20, St. Gallen.

Aufschriften:



8362 6 A 250 V



Beschreibung:

Handlampe gemäss Abbildung, mit Fassungeinsatz E 27, Gummihandgriff und Schutzglas, sowie mit Schutzkorb aus verzinnem Stahldraht. Zugentlastungsbride am Fassungeinsatz.

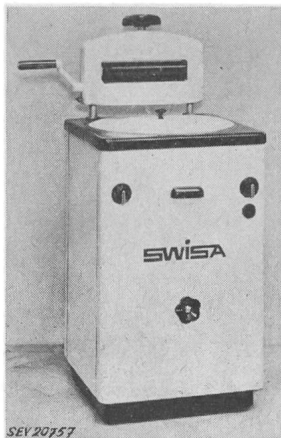
Die Handlampe hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

**P. Nr. 2080.****Gegenstand: Waschmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 066a vom 13. März 1953.**Auftraggeber:** Fea A.-G., Maulbeerstrasse 14, Bern.**Aufschriften:**

S W I S A

Service-Dienst	Tel. (031) 2 41 64
Motor Nr. 33950	Type W
Volt 220/380	W. 130
U/min 1400	H <sub>z</sub> 50
Heizung	Type P
Volt 220/380	Watt 5500
Getriebe Type W	Nr. 3010

**Beschreibung:**

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung und Pumpe. Heizstäbe unten im emaillierten Wäschebehälter. Die Waschvorrichtung führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Antrieb von Waschvorrichtung und Pumpe durch ventilierten Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe eingebaut. Vieradrige Zuleitung fest angeschlossen. Mänge für Handbetrieb aufgebaut. Handgriffe isoliert. Maschine unten durch Blech abgeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

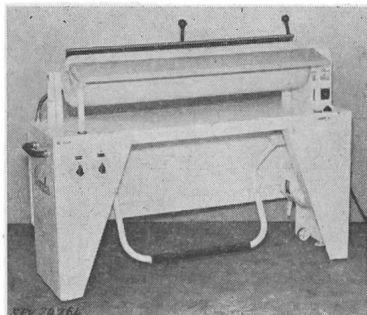
**P. Nr. 2081.****Gegenstand: Bügelmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 26 276b vom 17. März 1953.**Auftraggeber:** Busco A.-G., Universitätstrasse 69, Zürich.**Aufschriften:**

C **Cordes** D

Wilh. Cordes K. G.	Lette u Oelde
Motor	Heizung
Mod. D.G. 02 Nr. 112577	Mod. 101 Nr. 11132
kW 0,15 V 3 × 380	kW 2,75 V 3 × 380 A 4,2
Per. 50 A 0,6 n 1400	

**Beschreibung:**

Bügelmaschine gemäss Abbildung, mit rotierender Walze von 200 mm Durchmesser und 1000 mm Länge. Eine Heizplatte wird durch Schraubenfedern an die Walze gepresst.



Antrieb der Walze durch gekapselten Drehstrom-Kurzschlussankermotor über Keilriemen und Getriebe. Gestell aus Blech. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe eingebaut. Fusshebel zum Abheben der Heizplatte von der Walze. Handgriffe isoliert. Vieradrige Zuleitung mit 3 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

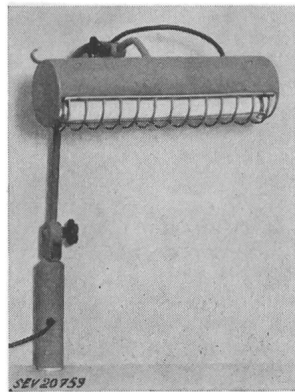
Die Bügelmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende März 1956.

**P. Nr. 2082.****Gegenstand: Werkbanklampe****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 203 vom 13. März 1953.**Auftraggeber:** Elappa Elektro-Apparatebau, Gsteigstrasse 2, Zürich.**Aufschriften:**

Elappa

Volt 220	Elektro-Apparatebau	Gsteigstr. 2	Zürich 10	Nr. 101
	Watt 14	Amp. 0,16		

**Beschreibung:**

Werkbanklampe gemäss Abbildung, mit direktstrahlender Fluoreszenzlampe 14 W, Schutzkorb und weissem Reflektor. Vorschaltgerät, verdrosselter cosφ-Kondensator und Glimmstarter eingebaut. Vorrichtung zum Festklemmen der Lampe an der Tischplatte einer Werkbank vorhanden. Lampenarm verstellbar. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Die Lampe wird auch für feste Montage an Maschinen geliefert.

Die Lampe hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

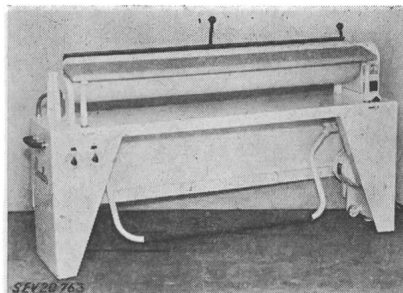
**P. Nr. 2083.****Gegenstand: Bügelmaschine****SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 28 157 vom 17. März 1953.**Auftraggeber:** Busco A.-G., Universitätstrasse 69, Zürich.**Aufschriften:**

C **Cordes** D

Wilh. Cordes K. G.	Lette u Oelde
Motor	Heizung
Mod. D.G. 03 Nr. 112043	Mod. 147 Nr. 15020
kW 0,15 V 3 × 380	kW 4 V 3 × 380 A 6
Per. 50 A 0,7 n 1400	

**Beschreibung:**

Bügelmaschine gemäss Abbildung, mit rotierender Walze von 200 mm Durchmesser und 1400 mm Länge. Eine Heizplatte wird durch Schraubenfedern an die Walze gepresst. Antrieb der Walze durch gekapselten Drehstrom-Kurzschlussankermotor über Keilriemen und Getriebe. Gestell aus Blech. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe eingebaut. Fusshebel zum Abheben der Heizplatte von der Walze. Handgriffe isoliert. Vieradrige Zuleitung mit 3 P + E-Stecker, fest angeschlossen.



ankermotor über Keilriemen und Getriebe. Gestell aus Blech. Schalter für Heizung und Motor sowie Signallampe eingebaut. Fusshebel zum Abheben der Heizplatte von der Walze. Handgriffe isoliert. Vieradrige Zuleitung mit 3 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Die Bügelmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.



Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2084.

Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 600a vom 17. März 1953.

Auftraggeber: Busco A.-G., Universitätstrasse 69, Zürich.

Aufschriften:

**Busco** Automatic  
Vertriebsgesellschaft  
Universitätstr. 69, Zürich  
400 W 220 V F 50 45 2  
Nummer 27489

**Beschreibung:**

Automatische Waschmaschine gemäss Abbildung, für Anschluss an eine Kalt- und eine Warmwasserleitung. Wäschetrommel und Rührwerk durch Einphasen-Kurzschlussankermotor angetrieben. Steuerung des aus Waschen, Spülen und Zentrifugieren bestehenden Waschprogramms durch Zeitschalter. Elektromagnetische Ventile und Getriebeumschaltung. Entleerungspumpe vorhanden. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement des SEV» (Publ. Nr. 117). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2085.

Gegenstand: **Gläserwaschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 154 vom 18. März 1953.

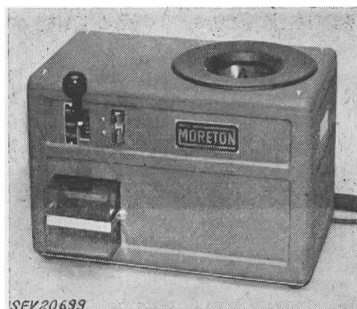
Auftraggeber: Félix Badel &amp; Co., rue du Rhône 56, Genève.

Aufschriften:

**MORETON**  
Washes, Sterilizes & Polishes  
Drinking Glasses  
The Moreton Engineering Co. Ltd.  
Burnley Rd. Moreton Wirral. England  
Machine No. 831  
Schwabenland Zürich  
Typ 111 GAR No. 627255 Volt 220 PS 1/6  
Amp. 2,18 Watt 100 Tour 1425 Period. 50

**Beschreibung:**

Maschine zum Reinigen von Trinkgläsern, gemäss Abbildung. Reinigungsvorrichtung in rundem Blechbehälter. An-



trieb durch Einphasen-Kurzschlussankermotor. Das zu reinigende Glas wird auf die Vorrichtung gesteckt und von Hand

festgehalten, wobei rotierende Gummiteile dasselbe innen und aussen abreiben. Durch Düsen wird während dem Waschen Wasser eingespritzt. Behälter für flüssiges Reinigungsmittel zur Beimischung ins Wasser. Gummischläuche für den Anschluss der Maschine an einer Wasserleitung und für das Abwasser. Gemeinsamer Bedienungshebel für Wasserventil und Motorschalter. Zuleitung Doppelschlauchschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Die Maschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2086.

Gegenstand: **Biegsame Panzerrohre**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 101 vom 19. März 1953.

Auftraggeber: Tuflex A.-G., Fennergasse 5, Zürich 8.

Bezeichnung:

**Tuflex**-Panzerrohr innenlackiert  
9 11 13,5 16 und 23 mm

**Beschreibung:**

Zwei um ca.  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  überlappte Eisenblechbänder mit einem dazwischen liegenden doppelt überlappten imprägnierten Papierband sind spiralförmig aufgewunden und in dem dieser Spirale entgegengesetzten Drehsinn zweigängig-flachgewindeartig gerillt. Das innere Blechband ist innenseitig mit einem roten Lacküberzug versehen. Das äussere Blechband ist beidseitig verbleit. Die Rohre sind aussen farblos lackiert.

**Kennzeichnung der Rohre**

mit roter Farbe:  usw.

**Verwendung:**

Anstelle von Stahlpanzerrohren ohne Isolation (Metallrohre) für sichtbare und unsichtbare Verlegung in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen. Diese Rohre sind nicht zulässig für sichtbare Bodendurchführungen und an Wänden, die häufig mit Wasser gereinigt werden, ferner an Orten, wo sie bei sichtbarer Verlegung mechanischer Beschädigung ausgesetzt sind.

Verbindungen von innenlackierten Tuflex-Panzerrohren unter sich oder mit Stahlpanzerrohren sind mit gegen Rosten geschützten aufschraubbaren Spezialmuffen herzustellen.

Bei Einführungen in Winkel und T-Stücke müssen an den Rohrenden isolierte Stecktüllen eingesetzt werden.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2087.

Gegenstand: **Zeitschalter**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 368b vom 20. März 1953.

Auftraggeber: Walter Ohr, Ing., Zollikerberg (ZH).

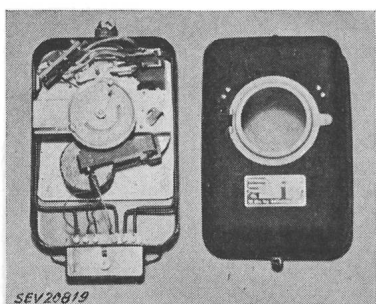
Aufschriften:

Betriebssp. 250 V~ Schaltlsg. 10 A ~  
Type BS 35/1 (BS 35/2) 50 ~  
No. 108 (109)  
W. Ohr, Ing. Zollikerberg-Zürich

**Beschreibung:**

Zeitschalter in Stahlblechgehäuse, gemäss Abbildung, für Wandmontage. Der ein- oder zweipolige Schalter mit Silberkontakten wird durch eine mit Uhrwerk angetriebene Zeitscheibe betätigt. Die Zeitscheibe kann mit max. 24 Einstell-

marken versehen werden. Uhrwerkaufzug durch Ferraris-motor.



Die Zeitschalter haben die Prüfung in Anlehnung an die Schaltvorschriften bestanden (Publ. Nr. 119). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende März 1956.

P. Nr. 2088.

Gegenstand: **Kühlschrank**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 255 vom 19. März 1953.

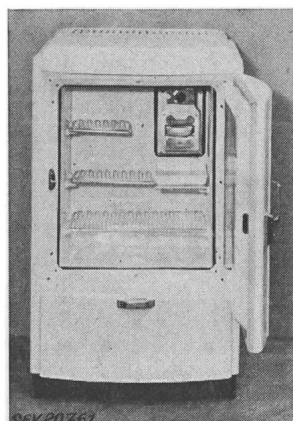
Auftraggeber: Kateba A.-G., Viaduktstrasse 60, Basel.

Aufschriften:

t e b a

Kateba AG. Basel

Nr. 909 NH 3 Volt 220 Watt 150



Beschreibung:

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kontinuierlich arbeitendes Absorptionskühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Verdampfer mit Eisschublade seitlich oben im Kühlraum. Kocher in Blechgehäuse eingebaut. Verstellbarer Regler mit Ausschaltstellung. Nicht gekühlter Raum unten im Schrank. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, an einer Verbindungsdose angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 520 × 415 × 270 mm, Kühlschrank 1020 × 590 × 620 mm. Nutzinhalt 56 dm³. Gewicht 59 kg.

Der Kühlschrank entspricht den Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke (Publ. Nr. 136).

## Vereinsnachrichten

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE

### Totenliste

Am 29. August 1952 starb in Neuenburg im Alter von 61 Jahren *Virgile Vuillomenet*, Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1944. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Am 25. März 1953 starb in Baden im Alter von 62 Jahren *Th. Toporitschnig*, Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1925. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Am 31. März 1953 starb in Luzern im Alter von 51 Jahren *Ernst Berger*, Mitglied des SEV seit 1948, Elektrotechniker bei den SBB. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Am 9. April 1953 starb in Bern im Alter von 63 Jahren *Adolf Urheim*, Betriebsleiter des Kreises Bern der Bernischen Kraftwerke A.-G., Mitglied des SEV seit 1941. Wir bieten der Trauerfamilie und den Bernischen Kraftwerken unser herzlichstes Beileid.

Am 10. April 1953 starb in Bern im Alter von 68 Jahren *Max von Muralt-Herzog*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1928. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

### Vorstand des SEV

Der Vorstand des SEV trat am 1. April 1953 unter dem Vorsitz von Prof. Dr. F. Tank, Präsident des SEV, in Genf zu seiner 137. Sitzung zusammen und behandelte, im Sinne einer vorläufigen Aussprache, verschiedene Geschäfte der nächsten Generalversammlung. Er beriet die Weiterführung des Bauvorhabens im Rahmen des von der ausserordentlichen Generalversammlung vom 26. April 1951 bewilligten Gesamtprojektes. Sodann nahm er Stellung zu einem Antrag der Hausinstallationskommission an die Verwaltungskommission des SEV und VSE über die Veröffentlichung der von ihr genehmigten Änderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften, sowie zum Vorhaben der Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH) über den Ausbau ihrer Versuchseinrichtungen

für die Prüfung und Messung von 225-kV-Leitungen und -Anlagen. Zum näheren Studium dieser Frage bestellte der Vorstand einen ad hoc-Ausschuss für Hochspannungsfragen, der sich ausserdem mit der Einrichtung des vorgesehenen neuen Hochspannungslabor der Technischen Prüfanstalten des SEV befassen soll. Ferner stimmte er dem von der Kommission zur Beratung des Reglementes für das Sicherheitszeichen ausgearbeiteten Entwurf für das Sicherheitszeichen-Reglement und das Verzeichnis der prüfpflichtigen Installationsmaterialien und elektrischen Apparate zu und beschloss deren Weiterbildung an das Eidg. Post- und Eisenbahndepartement zur amtlichen Genehmigung.

Der Vorstand beschloss an das Lehrmodell von Ed. Fischer einen Beitrag zu leisten und sich in bescheidenem Rahmen an der Sammlung für das Deutsche Museum zu beteiligen. Weiter ernannte er eine Reihe von Mitgliedern, die seit dem Jahre 1918 dem SEV angehören, zu Freimitgliedern. Zum Nachfolger von J. Pronier als Mitglied der Korrosionskommission wurde A. Strehler, Ing., Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen und als weiterer Vertreter des SEV in der Industriekommission für Atomenergie Prof. Dr. F. Tank gewählt.

### Fachkollegium 17 A des CES

#### Hochspannungsschalter

Das FK 17 (neu 17 A) hielt am 27. März 1953 unter dem Vorsitz von Direktor H. Puppikofer, Präsident, in Zürich die 13. Sitzung ab. Hierbei wurde zuerst vom Ergebnis der Verhandlungen an den Sitzungen der CEI in Scheveningen Kenntnis genommen. Die dort beschlossene Erweiterung des Arbeitsgebietes des Comité d'Etudes n° 17 führte zur Bildung eines neuen Comité d'Etudes n° 17 B, welches das Gebiet der Niederspannungsapparate behandeln wird, währenddem das bisherige FK 17 sich nun als FK 17 A mit den gesamten Hochspannungsapparaten (Leistungsschalter, Lastschalter, Schütze, Anlasser, Trenner, Sammelschienen und ganze gekapselte Einheiten) befasst. Weiter konnten die schweizerischen Regeln für Hochspannungsschalter an den Vorstand des SEV zwecks Inkraftsetzung weitergeleitet werden. Auf dem Gebiete der internationalen Schalterregeln wurde die schweizerische Stellungnahme zu verschiedenen an der nächsten CEI-Tagung in Opatija zu behandelnden Fragen besprochen und in 2 über das CES an die CEI weiterzuleitenden Eingaben festgelegt.

### Baukommission des SEV und VSE

Die Baukommission des SEV und VSE hielt am 10. April 1953 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Prof. Dr. F. Tank, Präsident des SEV, ihre 7. Sitzung ab und behandelte in erster Linie die eingegangenen Offerten für die Ausführung der wichtigsten Arbeiten für den Bau des neuen Laborgebäudes (1. Bauetappe). Es sei daran erinnert, dass die Verwaltungskommission des SEV und VSE zu Beginn dieses Jahres die Baukommission ermächtigt hat, die Bauarbeiten für die 1. Bauetappe zu vergeben. Für die verschiedenen Arbeiten sind mindestens je 4 bis 6 als leistungsfähig bekannte Firmen zur Submission eingeladen worden. Die Angebote liegen durchwegs unter den entsprechenden Kostenvoranschlägen. Nach gründlicher Prüfung der Offerten und nach eingehender Diskussion wurden folgende Arbeiten vergeben: Die Erd-, arm. Beton-, Maurer-, Verputz- und Kanalarbeiten, ferner die Zimmer-, Spengler- und Dachdeckerarbeiten, der Einbau eines Liftes (Warenaufzug) sowie die Maurer- und Betonarbeiten für den Verbindungsgang zwischen Altbau und Laborgebäude. Auf Grund dieser Vergabungen können die Unternehmen nunmehr mit dem Bau des Laborgebäudes beginnen.

Die Baukommission liess sich ferner über das Ergebnis der vorsorglicherweise durchgeführten Bodenuntersuchungen auf dem Baugelände orientieren. Das Resultat dieser Untersuchung ist günstig, d. h. die Fundamente kommen auf sicheren Molasa-Untergrund zu liegen, so dass mit ausserordentlichen Überraschungen während des Bauens nicht gerechnet werden muss. Sodann äusserte sich die Baukommission zum heutigen Stand der Finanzierung des Bauvorhabens und stellte fest, dass eine beträchtliche Zahl von Mitgliedern des SEV und VSE bis jetzt noch keine Beiträge gezeichnet hat.

### Kommission des VSE für Rechtsfragen

In der Sitzung vom 9. März 1953, die in Zürich unter dem Vorsitz von H. Seiler, Direktionspräsident der Bernischen Kraftwerke A.G., stattfand, befasste sich die Kommission eingehend mit der Frage der Haftung aus Lieferungen elektrischer Energie an Bahnen für Blinklichter und Barrieren. Das Sekretariat wurde beauftragt, Verhandlungen mit

der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen aufzunehmen, um eine für alle Werke einheitliche Regelung herbeizuführen. Sodann wurden verschiedene Steuerrfragen besprochen, wobei vor allem das Problem der verdeckten Gewinnausschüttung bei Partnerwerken zur Sprache kam. Hierauf befasste sich die Kommission mit Fragen im Zusammenhang mit der Ergänzung des Bundesgesetzes betreffend die Wasserbaupolizei und der Abänderung der Verordnung über die Berechnung des Wasserzinses. Vom Entwurf zum Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesverteidigung wurde Kenntnis genommen. Schliesslich erörterte die Kommission kurz die Frage der Erteilung von Installationsbewilligungen durch die Werke und nahm Kenntnis von den entsprechenden Entscheidungen des Bundesgerichtes i. S. Gemeindebetriebe Lyss/Wild GmbH und des Bundesrates i. S. Elektra Birseck/Stehlin. Die von den Schweizerischen Bundesbahnen vorgesehene Erhöhung der Durchleitungsschädigungen wurde als unannehmbar bezeichnet, und das Sekretariat beauftragt, die Verhandlungen mit der Generaldirektion der SBB weiter zu führen.

### CIGRE 1954

Die nächste Session der CIGRE, die 15., findet vom Mittwoch, dem 12. Mai, bis Samstag, 22. Mai 1954 statt. Gegenüber der letzten Session (1952) wird die nächste also um 10 Tage vorverschoben.

Aus diesem Grunde musste auch der Termin für die Einreichung der Berichte vorgelegt werden. Die schweizerischen Berichte müssen dem Schweizerischen Nationalkomitee der CIGRE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis spätestens am

1. Oktober 1953

eingereicht werden.

Wir machen die Interessenten schon jetzt darauf aufmerksam, dass die Zahl der Schweizer Berichte (sie wurde auf 10 für die Session 1954 festgesetzt) sehr beschränkt ist und keinesfalls überschritten werden kann. Wir bitten sie daher, schon jetzt das Schweizerische Nationalkomitee wissen zu lassen, ob sie einen Bericht einreichen wollen.

Berichte, die nach dem 1. Oktober 1953 dem Schweizerischen Nationalkomitee der CIGRE zukommen, müssen unachtsamlich zurückgewiesen werden.

## Symbole für verschiedene Werte periodisch veränderlicher Grössen

### Vorwort

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (CEI) hat für die Bezeichnung von verschiedenen Werten periodischer Schwingungen einige Festlegungen getroffen. So hat sie anlässlich der Sitzungen in Turin vom September 1911 einige provisorische Beschlüsse gefasst; diese sind in der Publikation 11 der CEI enthalten. In der späteren Publikation 27 der CEI vom Januar 1914 und März 1920 wurden dann folgende Regeln niedergelegt:

- a) Die Augenblickswerte von mit der Zeit veränderlichen elektrischen Grössen sind durch kleine Buchstaben wiedergegeben. Im Fall von Zweideutigkeit kann man diesen den Index «t» beifügen.
- b) Die effektiven und die konstanten Werte der elektrischen Grössen sind durch grosse Buchstaben wiedergegeben.
- c) Die Scheitelwerte der periodischen, elektrischen und magnetischen Grössen sind wiedergegeben durch mit dem Index «m» versehene grosse Buchstaben.

In späteren Sitzungen wurden keine weiteren Festlegungen getroffen.

Die bisherigen Beschlüsse der CEI genügen knapp für das Gebiet der harmonischen Schwingungen. Mit deren komplexer Darstellung befassen sie sich nicht. Heute besteht das Bedürfnis, auch für periodische Schwingungen mit komplizierterem Verlauf über Bezeichnungen zu verfügen, die international verständlich sind. Das Fachkollegium 25, Buchstabensymbole, des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES) hat daher in der von ihm vorbereiteten und vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) herausgegebenen Publikation Nr. 192 «Regeln und Leitsätze für Buchstabensymbole und Zeichen» einen besonderen Abschnitt mit dem Titel «Symbole für verschiedene Werte von Wechselspannungen und Wechselströmen» vorgesehen. Es wurde auch darüber beraten, wie dieser Abschnitt lauten sollte. Dr. Max Dick hat als Sachbearbeiter einen Vorschlag vorbereitet. Dieser ist im Laufe der Zeit im Fachkollegium 25 mehrfach diskutiert und von Dr. Dick entsprechend ergänzt worden. Der so zustandegekommene Text wird nun veröffentlicht und zur Diskussion gestellt.

Dem gewählten Aufbau liegt der Gedanke zugrunde, im Abschnitt A dem nur an sinusförmigen Spannungen und Strömen interessierten Leser die nötigen Angaben zu machen; die Abschnitte B, C und D wenden sich an Fachleute, die sich oft mit höheren Harmonischen zu befassen haben.

Ganz allgemein stellt sich die Frage, ob die vorgeschlagenen Festsetzungen auf periodische Spannungen und Ströme beschränkt oder ob sie gemäss den Ausführungen in Abschnitt II auch auf andere periodisch veränderliche Grössen, z. B. magnetische Feldstärken, Induktionsflüsse, Durchflutungen, ausgedehnt werden sollen.

Das Fachkollegium ist dankbar für Stellungnahmen. Es bittet, diese bis zum 1. Juni 1953 in doppelter Ausfertigung einzusenden an das Sekretariat des SEV (Seefeldstrasse 301, Zürich 8).

Max Landolt

Präsident des FK 25 des CES



## Symbole für verschiedene Werte periodisch veränderlicher Grössen

Von M. Dick, Baden

## Inhalt

## I. Spannungen und Ströme

## A. Sinusspannungen und Sinusströme

1. Einleitung
2. Graphische Darstellung
3. Formelmässige Zusammenhänge

## B. Allgemeine periodische Schwingungen von Spannungen und Strömen

1. Einleitung
2. Graphische Darstellung

## C. Tabellarische Zusammenstellung

## D. Anwendungsbeispiele

1. Dreiphasiger Gleichrichter
2. Maximale Betriebswerte an einer Röhre einer Modulationsverstärkerstufe der Klasse B
3. Stromkreis mit R, L und C

## II. Allgemeine Grössen

1. Einleitung
2. Symbole
3. Beispiel aus der Akustik

## I. Spannungen und Ströme

## A. Sinusspannungen und Sinusströme

## 1. Einleitung

In der Wechselstromtechnik darf man Spannungen und Ströme sehr häufig mit hinreichender Genauigkeit als Sinusschwingungen betrachten. Für die Kennzeichnung einer solchen Sinusschwingung, z. B. einer Spannung mit der Kreisfrequenz  $\omega$  und dem Nullphasenwinkel  $\varphi_u$  dienen besonders folgende Werte und Symbole:

- $u$  Momentanwert (Funktion der Zeit)
- $U$  Effektivwert
- $\hat{U}$  Scheitelwert ( $= U\sqrt{2}$ )
- $\bar{U}$  Zeiger oder komplexer Wert (es wird Effektiv- oder Scheitelwert verwendet)

## 2. Graphische Darstellung (Fig. 1)

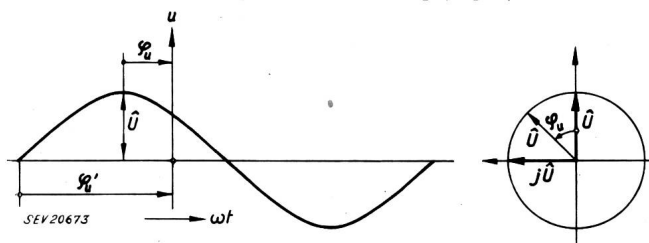


Fig. 1

## 3. Formelmässige Zusammenhänge

$$\begin{aligned}\hat{U} &= U\sqrt{2} \\ u &= \hat{U} \sin(\omega t + \varphi_u) = U\sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi_u) \\ &= \hat{U} \cos(\omega t + \varphi_u) = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u) \\ \bar{U} &= \hat{U} e^{j\varphi_u} \text{ oder } U e^{j\varphi_u}\end{aligned}$$

## B. Allgemeine periodische Schwingungen von Spannungen und Strömen

## 1. Einleitung

In vielen Anwendungsgebieten, z. B. in der Gleichrichtertechnik und in der Fernmeldetechnik, treten periodisch veränderliche Spannungen und Ströme auf, die — auch näherungsweise — nicht mehr als Sinusschwingungen behandelt werden können. Nach dem Vorgehen von Fourier zerlegt man solche periodisch veränderliche Spannungen und Ströme in Komponenten oder Harmonische.

Eine allgemeine periodische Schwingung mit dem Momentanwert  $u$  setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- ${}^0U$  Gleichglied (nullte Harmonische)
- ${}^1u$  Grundharmonische (erste Harmonische)
- ${}^2u$  zweite Harmonische
- ${}^3u$  dritte Harmonische usw.

$$u = {}^0U + {}^1u + {}^2u + {}^3u + \dots$$

Gelegentlich empfiehlt es sich, die Grundharmonische und die oberen Harmonischen zum Wechselglied mit dem Momentanwert  $\sim u$  zusammenzufassen:

$$\sim u = {}^1u + {}^2u + {}^3u + \dots$$

$$u = {}^0U + \sim u$$

Bei der Zerlegung in Harmonische treten im Prinzip die für die Sinusschwingung eingeführten Werte für jede Harmonische auf. Dazu kommen noch dieselben Grössen für das Wechselglied, ferner der Talwert  $\check{U}$  und die Schwingungsbreite  $\hat{U}$ .

Wenn Platz vorhanden ist und keine Verwechslungsmöglichkeit besteht, können die Indizes für die Harmonischen auch unten, links oder rechts vom Symbol gesetzt werden.

## 2. Graphische Darstellung

## Fall a

Allgemeine periodische Schwingung mit nur positiven Werten (Fig. 2).

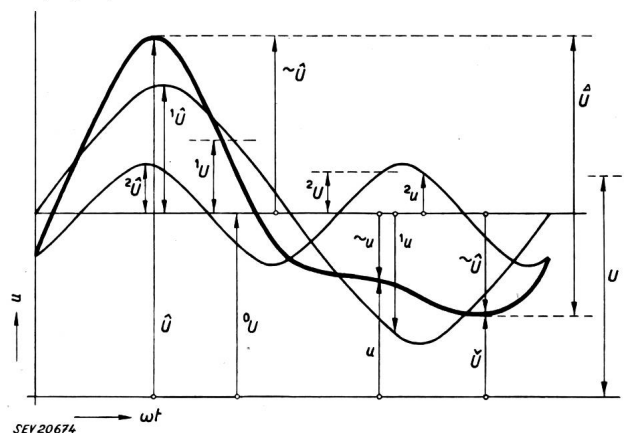


Fig. 2

## Fall b

Allgemeine periodische Schwingung mit positiven und negativen Werten (Fig. 3).

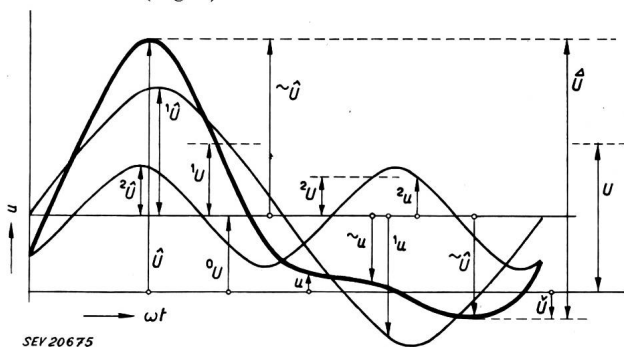


Fig. 3

## Fall c

Reine Wechselschwingung  ${}^0U = 0$  (Fig. 4).

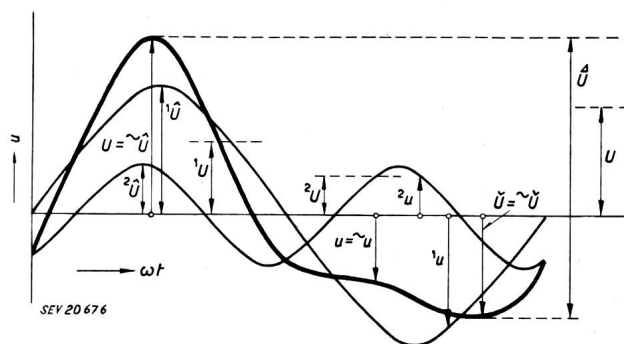


Fig. 4

## Erläuterung zu a, b, c:

Werte, die positiv oder negativ sein können, haben Masslinien mit einseitigem Pfeil. Absolutwerte haben Masslinien mit doppelseitigem Pfeil.

## C. Tabellarische Zusammenstellung

Symbole periodischer Schwingungen				Benennungen und Bemerkungen	Formel
Werte der allgemein periodischen oder rein sinusförmigen Schwingung	Komponenten				
	Gleichwert	Reine Wechselwerte			
		Gesamtwerte aller Wechselkomponenten	Harmonische Komponenten		
$u$				Momentanwert	${}^0U = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u d(\omega t) = \text{konst.}$  $\sim u = {}^1u + {}^2u + \dots {}^nu$  $u = {}^0U + \sim u$ $u = {}^0U + {}^1u + {}^2u \dots {}^nu$
	—			${}^0u = {}^0U$ , Momentanwert des Gleichwertes = Gleichwert	
		$\sim u$		Momentanwert des Wechselgliedes	
			${}^1u$ ${}^2u$ ${}^nu$	Momentanwert der Grund-Harmonischen Momentanwert der 2. Harmonischen Momentanwert der $\nu$ . Harmonischen	
$U$				Effektivwert	$U = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u^2 d(\omega t)}$  $\sim U = \sqrt{{}^1U^2 + {}^2U^2 + \dots {}^nU^2}$  $U = \sqrt{{}^0U^2 + \sim U^2}$ $U = \sqrt{{}^0U^2 + {}^1U^2 + {}^2U^2 + \dots {}^nU^2}$
	${}^0U$			Effektivwert des Gleichwertes = Gleichwert	
		$\sim U$		Effektivwert des Wechselgliedes	
			${}^1U$ ${}^2U$ ${}^nU$	Effektivwert der Grund-Harmonischen Effektivwert der 2. Harmonischen Effektivwert der $\nu$ . Harmonischen	
$\hat{U}$				Scheitelwert, kann je nach Achsrichtung positive oder negative Werte annehmen	${}^1\hat{U} = \sqrt{2} {}^1U$ ${}^2\hat{U} = \sqrt{2} {}^2U$ ${}^n\hat{U} = \sqrt{2} {}^nU$
	—			${}^0\hat{U} = {}^0U$ , Scheitelwert des Gleichwertes = Gleichwert	
		$\sim \hat{U}$		Scheitelwert des Wechselgliedes	
			${}^1\hat{U}$ ${}^2\hat{U}$ ${}^n\hat{U}$	Scheitelwert der Grund-Harmonischen Scheitelwert der 2. Harmonischen Scheitelwert der $\nu$ . Harmonischen	
$\check{U}$				Talwert. Für Vorgänge einheitlicher Polarität sind die Definitionen Scheitelwert und Talwert eindeutig. Bei Vorgängen wechselnder Polarität bedeutet $\hat{U}$ den Scheitelwert mit höherem Absolutwert (gleichgültig ob positiv oder negativ) und $\check{U}$ den Scheitelwert umgekehrter Polarität mit dem kleineren Absolutwert	
	—			${}^0\check{U} = {}^0U$ , Talwert des Gleichwertes = Gleichwert	
		$\sim \check{U}$		Talwert des Wechselgliedes = Scheitelwert umgekehrter Polarität zu $\sim \hat{U}$	
			${}^1\check{U}$ ${}^2\check{U}$ ${}^n\check{U}$	identisch mit ${}^1\hat{U}$ identisch mit ${}^2\hat{U}$ identisch mit ${}^n\hat{U}$	
$\hat{\check{U}}$				Schwingungsbreite	$\hat{\check{U}} = \hat{U} - \check{U}$
	—			${}^0\hat{\check{U}} = 0$ , Schwingungsbreite des Gleichwertes = Null	$\sim \hat{\check{U}} = \hat{\check{U}} = \sim \hat{U} - \sim \check{U} = \hat{U} - \check{U}$  ${}^1\hat{\check{U}} = 2 {}^1\hat{U}$ ${}^2\hat{\check{U}} = 2 {}^2\hat{U}$ ${}^n\hat{\check{U}} = 2 {}^n\hat{U}$
		$\sim \hat{\check{U}}$		Schwingungsbreite des Wechselgliedes	
			${}^1\hat{\check{U}}$ ${}^2\hat{\check{U}}$ ${}^n\hat{\check{U}}$	Schwingungsbreite der Grund-Harmonischen Schwingungsbreite der 2. Harmonischen Schwingungsbreite der $\nu$ . Harmonischen	
$\bar{U}$			$\bar{U}$	Zeiger. Nur anwendbar für rein sinusförmige Vorgänge. Auf die Unterscheidung, ob darunter der Amplituden- oder der Effektivwert zu verstehen ist, wird verzichtet, da dies in entsprechenden Arbeiten am Anfang ein für allemal festgelegt werden kann. Hauptsächlich in Deutschland (AEF) ist statt dessen in Handschrift der deutsche Buchstabe, in Druckschrift der Frakturbuchstabe üblich (Beispiel: $\Pi$ ).	

Sprechweise für die Symbole (normalerweise mit Indizes behaftet):  $\hat{U}_{ab}$  sprich als Ua-b-Dach; $\hat{\check{U}}_{ab}$  als Ua-b-Delta;  $\sim \check{U}_{ab}$  als Ua-b-links-Wechsel-Sattel-Quadrat;  $\bar{U}_{ab}$  als Ua-b-Quer.

## D. Anwendungsbeispiele

## 1. Dreiphasiger Gleichrichter (Fig. 5)

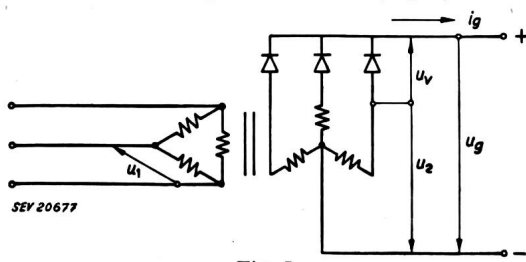


Fig. 5

Ohne Spannungsabfall in den Ventilen gelten folgende Gleichungen (Leerlauf, Index 0):

$$\begin{aligned} {}^0U_{g0} &= 1,17 U_{20} \\ {}^0U_{g0} &= 0,825 \hat{U}_{20} \quad u_{20} = \hat{U}_{20} \sin \omega t \end{aligned}$$

${}^0U_{g0}$  ist die Leerlauf-Gleichspannung, welche aus der Folge der sich ablösenden Gleichrichterzweige entsteht.

${}^1\hat{U}_g = 0$  (gilt allgemein, nicht nur für  ${}^1\hat{U}_{g0}$ )

${}^2\hat{U}_g = 0$

${}^3\hat{U}_{g0} = 0,25 {}^0U_{g0} = 0,206 \hat{U}_{20}$  od.  ${}^3U_{g0} = 0,206 U_{20} = 0,177 {}^0U_{g0}$

${}^4\hat{U}_g = 0$

${}^5\hat{U}_g = 0$

${}^6\hat{U}_{g0} = 0,057 {}^0U_{g0} = 0,047 \hat{U}_{20}$  od.  ${}^6U_{g0} = 0,047 U_{20} = 0,040 {}^0U_{g0}$

Die Ordnungszahlen beziehen sich auf die speisende Frequenz auf der Primärseite als Grundfrequenz.

Für die lineare Welligkeit der Gleichspannung  $w_I$  gilt:

$$w_I = \frac{\sim \hat{U}_g}{{}^0U_g} = \frac{{}^3\hat{U}_g + {}^6\hat{U}_g + {}^9\hat{U}_g + \dots}{{}^0U_g}$$

Die Summe der Amplituden der Harmonischen für  $\sim \hat{U}_g$  gilt nur unter der Voraussetzung des überlappungslosen Stromüberganges zwischen den Ventilen (Netz und Transformator ohne Innenwiderstand oder Leerlauf). Für Leerlauf gilt insbesondere:

$$w_{I0} = \frac{0,250 {}^0U_{g0} + 0,057 {}^0U_{g0} + \dots}{{}^0U_{g0}} = 0,395$$

Für die quadratische Welligkeit der Gleichspannung  $w_{II}$  gilt:

$$w_{II} = \frac{\sim U_g}{{}^0U_g} = \frac{\sqrt{{}^3U_g^2 + {}^6U_g^2 + {}^9U_g^2 + \dots}}{{}^0U_g}$$

Im Leerlauf wird

$$w_{II0} = \frac{\sqrt{(0,177 {}^0U_{g0})^2 + (0,040 {}^0U_{g0})^2 + \dots}}{{}^0U_{g0}} = 0,182$$

Zufolge der Impedanz des den Gleichrichter speisenden Netzes entstehen an der Primärwechselspannung  $U_1$  Verzerrungen. Die linearen Verzerrungen  $d_I$  werden definiert als

$$d_I = \frac{\sim \hat{U}_1}{U_1} = \frac{\sim \hat{U}_1}{\sqrt{2} U_1}$$

wobei unter  $\sim \hat{U}_1$  die Summe aller Harmonischen unter Weglassung der Grundharmonischen zu verstehen ist. Um eventuellen Verwechslungen vorzubeugen, kann statt des Zeichens  $\sim$ , das normalerweise die Summe der Harmonischen von 1 bis  $\infty$  bezeichnet, ein anderes Zeichen gesetzt werden (z. B.  $r$  Harmonische von 2 bis  $\infty$ )

$$\left( d_I = \frac{r \hat{U}_1}{U_1} \right)$$

Die Definition für die quadratischen Verzerrungen  $d_{II}$  lautet:

$$d_{II} = \frac{\sim U_1}{U_1} = \frac{\sqrt{{}^2U_1^2 + {}^3U_1^2 + {}^4U_1^2 + \dots}}{\sqrt{{}^1U_1^2 + {}^2U_1^2 + {}^3U_1^2 + \dots}}$$

$$\left( d_{II} = \frac{r U_1}{U_1} \right)$$

Die Schwingungsbreite  $\hat{U}_{g0}$  der Gleichspannung im Leerlauf (überlappungsloser Stromübergang zwischen den Ventilen) entsteht aus der Summe der ungeradzahlgigen Harmonischen an  $U_g$ :

$$\hat{U}_{g0} = 2 ({}^3\hat{U}_{g0} + {}^5\hat{U}_{g0} + {}^7\hat{U}_{g0} + \dots)$$

$$\hat{U}_{g0} = 0,603 {}^0U_{g0}$$

Die maximale Sperrspannung am Ventil beträgt:

$$\hat{U}_v = 2,09 {}^0U_{g0}$$

## 2. Maximale Betriebswerte an einer Röhre einer Modulationsverstärkerstufe der Klasse B (Fig. 6)

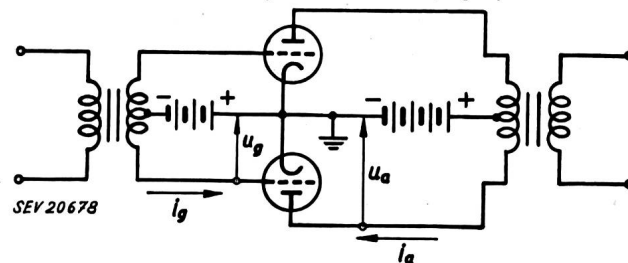


Fig. 6

Symbol	Grösse	Bedeutung
${}^0U_g$	400 V	muss mit dem «cut off»-Punkt für ${}^0U_a$ übereinstimmen
${}^1\hat{U}_g$	700 V	Aussteuerung der Röhre und Magnetisierung des Eingangstransformators
${}^1U_g$	500 V	Effektivwert von ${}^1\hat{U}_g$
$\hat{U}_g$	-1100 V	negativer Scheitelwert; Isolationsbeanspruchung auf der Gitterseite
$\check{U}_g$	+ 300 V	positiver Scheitelwert; muss mit $\check{U}_a$ zusammen in der Röhrencharakteristik $\hat{I}_a$ ergeben
${}^0I_g$	0,1 A	Belastung der Gittervorspannungsquelle pro Röhre
$\hat{I}_g$	0,5 A	bestimmt zulässigen Spannungsabfall in der Treiberstufe
$\hat{P}_g$	350 W	Spitzenleistung der Treiberstufe = $\hat{I}_g {}^1\hat{U}_g$
$P_g$	60 W	Effektivleistung der Treiberstufe pro Röhre
${}^0U_a$	10 kV	vergl. mit ${}^0U_g$
${}^1\hat{U}_a$	9 kV	Aussteuerung der Röhre und Magnetisierung des Ausgangstransformators
${}^1U_a$	6,4 kV	Effektivwert von ${}^1\hat{U}_a$ ; bestimmt die Leistung
$\check{U}_a$	19 kV	Scheitelwert; Isolationsbeanspruchung auf der Anodenseite
$\check{U}_a$	1 kV	Talwert vergl. $\check{U}_g$
${}^0I_a$	0,75 A	Belastung der Anodenstromquelle; bestimmt die Eingangsleistung
${}^1\hat{I}_a$	1,0 A	Grundwellenamplitude des Anodenstromes
${}^1I_a$	0,70 A	Effektivwert von ${}^1\hat{I}_a$ ; bestimmt die Ausgangsleistung
$\hat{I}_a$	2,0 A	Scheitelwert vergl. $\check{U}_g$ und $\check{U}_a$
$(\check{I}_a = 0)$		
$P_{ai}$	7,5 kW	Eingangsleistung pro Röhre = ${}^0U_a {}^0I_a$
$P_{aa}$	4,5 kW	Ausgangsleistung pro Röhre = ${}^1U_a {}^1\hat{I}_a$
$P_{ad}$	3,0 kW	Verlustleistung pro Röhre = $P_{ai} - P_{aa}$
$\hat{P}_{aa}$	18 kW	abgegebene Spitzenleistung = ${}^1\hat{U}_a \hat{I}_a$
$R_a$	4500 $\Omega$	Anodenwiderstand pro Röhre = $\frac{{}^1\hat{U}_a}{2 {}^1\hat{I}_a} = \frac{{}^1\hat{U}_a}{\hat{I}_a}$
$R_{aa}$	18 000 $\Omega$	Lastwiderstand von Anode zu Anode = $4R_a$

## 3. Stromkreis mit R, L und C

Gegeben: Stromkreis mit R, L und C in Serie.

Gesucht: Spannung in Betrag und Phasenlage, wenn ein bestimmter Strom I durch den Stromkreis fliesst.

Lösung:  $\bar{U} = Z \bar{I}$

$$= \left( R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} \right) \bar{I}$$

$$\bar{U} = \left[ R + j \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right) \right] \bar{I}$$



$$U = \left( \sqrt{R^2 + \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \right) \bar{I}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

**Bemerkung:**

Falls in einer grösseren Rechnung mit Spannungs- und Stromzeigern dieselben als Amplitudenwerte festgesetzt wurden, so bedeuten die Grössen  $U$  und  $I$  beim Übergang zu physikalischen Grössen sinngemäss auch Amplitudenwerte. Indessen können diese in analogem Sinne zur Dimensionskontrolle auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens auch ohne weiteres als Effektivwerte genommen werden.

**II. Allgemeine Grössen****1. Einleitung**

Ausser den Rechnungen mit periodisch veränderlichen Grössen von Spannungen und Strömen, welche in der allgemeinen Elektrotechnik vorwiegend vorkommen, sind in der Fernmeldetechnik und in der Physik oft auch Rechnungen mit anderen, sich ebenfalls periodisch verändernden, Grössen durchzuführen, z. B. Schallausschläge, Schallschnellen, Schalldrücke usw. in der Akustik. Die unter Abschnitt I festgelegte Systematik gilt natürlich in genau gleicher Weise auch für solche allgemeine Grössen. Indessen ist bei den Symbolen das Unterscheidungsmerkmal der grossen und kleinen Buchstaben weder des lateinischen noch des griechischen Alphabetes anwendbar. Bei den lateinischen Buchstaben würde dies meistens zu Verwechslungen mit anderen Grössen führen, bei den griechischen hingegen ist der Zusammenhang zwischen grossen und kleinen Buchstaben oft kaum erkennbar. Die verschiedenen Komponenten müssen in diesen Fällen ausschliesslich durch Zusatzzeichen voneinander unterschieden werden. Das im Abschnitt I festgelegte System von Symbolen operiert mit solchen Zusatzzeichen, die sich für jede beliebige Grösse anwenden lassen, mit Ausnahme der Unterscheidung von Momentan- und Effektivwerten, wo der kleine und grosse Buchstabe ohne Zusatz über dem Buchstaben verwendet wird. Um diese Grössen im allgemeinen Fall voneinander zu unterscheiden, wird empfohlen, den Momentanwert mit dem Index  $t$  zu kennzeichnen; der Buchstabe ohne übergesetztem Zeichen repräsentiert dann den Effektivwert (z. B. beim Schallausschlag in der Akustik:  $\xi_t$  = Momentanwert,  $\xi$  = Effektivwert,  $\hat{\xi}$  = Scheitelwert).

**2. Symbole**

Die unter Abschnitt I festgelegten Symbole der Zusatzzeichen gelten in genau gleicher Weise auch für allgemeine periodisch veränderliche Grössen, welche ausschliesslich durch nur einen Buchstaben (nur grosser oder nur kleiner Buchstabe) gekennzeichnet werden können, mit der Erweiterung, dass die Momentanwerte mit dem Index  $t$  zu kennzeichnen sind, um sie gegenüber den Effektivwerten, welche kein Zusatzzeichen erhalten, zu unterscheiden.

**3. Beispiel aus der Akustik**

**Gegeben:** Kugelmembran von  $r = 10$  cm (0,1 m), welche folgende Bewegung (Schallausschlag) ausführt:

$$\xi_{ta} = \hat{\xi}_a \sin(1\omega_a t + 1\alpha_a) + \hat{\xi}_a \sin(2\omega_a t + 2\alpha_a) + \hat{\xi}_a \sin(3\omega_a t + 3\alpha_a)$$

$\xi$  wurde als Nebensymbol Nr. 8d—2 der Publ. 192 gewählt, in der Annahme, dass  $a$  schon anderweitig belegt sei. Index  $a$  wurde verwendet, da es sich um eine ausgezeichnete Schwingung handeln soll.

Es handle sich um eine harmonische Schwingung:

$$\text{es ist} \quad \begin{aligned} 2\omega_a &= 2 \cdot 1\omega_a \\ 3\omega_a &= 3 \cdot 1\omega_a \end{aligned}$$

$$\text{Es sei ferner} \quad 1f_a = \frac{1\omega_a}{2\pi} = 500 \text{ Hz}$$

$$1\hat{\xi}_a = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$2\hat{\xi}_a = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$3\hat{\xi}_a = 10^{-7} \text{ m}$$

**Aufgabe:** Wie gross ist die abgestrahlte Leistung  $P$  (Rechnung im Giorgi-System)?

$$\text{Lösung: Es ist } \bar{P} = \frac{S \bar{I}}{v} \quad S = \text{Fläche}$$

$$\bar{I} = z v^2 \quad \text{laut Nr. 8d—7 der Publ. 192}$$

$$v = \xi \omega \quad \text{laut Nr. 8d—3 der Publ. 192}$$

$$\hat{v} = \hat{\xi} \omega$$

$$v = \frac{\hat{\xi} \omega}{\sqrt{2}}$$

Da  $z$  gemäss folgender Formel von der Frequenz abhängig ist, muss die Rechnung bis  $\bar{I}$  für jede Harmonische separat durchgeführt werden.

$$z = \rho c \frac{1}{1 + \left( \frac{c}{\omega r} \right)^2} + j \rho c \frac{\frac{c}{\omega r}}{1 + \left( \frac{c}{\omega r} \right)^2}$$

Mit  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$  und  $c = 330 \text{ m/s}$

werden die harmonischen Komponenten der Kreisfrequenz:

$$1\omega_a = 2\pi \cdot 500 \text{ s}^{-1} = 3140 \text{ s}^{-1}$$

$$2\omega_a = 2 \cdot 3140 \text{ s}^{-1} = 6280 \text{ s}^{-1}$$

$$3\omega_a = 3 \cdot 3140 \text{ s}^{-1} = 9420 \text{ s}^{-1}$$

Wenn man einsetzt, erhält man bezüglich der verschiedenen Harmonischen folgende Werte des Schall-Wellenwiderstandes.

$$1z = (188 + j \cdot 197) \text{ Ns/m}^3$$

$$2z = (311 + j \cdot 163) \text{ Ns/m}^3$$

$$3z = (353 + j \cdot 124) \text{ Ns/m}^3$$

Ebenso wird:

$$1v_a = \frac{1\hat{\xi}_a 1\omega_a}{\sqrt{2}} = 4,43 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$2v_a = \frac{2\hat{\xi}_a 2\omega_a}{\sqrt{2}} = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$3v_a = \frac{3\hat{\xi}_a 3\omega_a}{\sqrt{2}} = 0,66 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$1\bar{I}_a = 1z 1v_a^2 = (36,8 \cdot 10^{-4} + j \cdot 38,6 \cdot 10^{-4}) \text{ W/m}^2$$

$$2\bar{I}_a = 2z 2v_a^2 = (5,5 \cdot 10^{-4} + j \cdot 2,9 \cdot 10^{-4}) \text{ W/m}^2$$

$$3\bar{I}_a = 3z 3v_a^2 = (1,55 \cdot 10^{-4} + j \cdot 0,54 \cdot 10^{-4}) \text{ W/m}^2$$

$$\sim \bar{I}_a = 1\bar{I}_a + 2\bar{I}_a + 3\bar{I}_a = (43,8 \cdot 10^{-4} + j \cdot 42,0 \cdot 10^{-4}) \text{ W/m}^2$$

$$\sim \bar{P}_a = 4\pi r^2 \sim \bar{I}_a = (5,5 \cdot 10^{-4} + j \cdot 5,3 \cdot 10^{-4}) \text{ W}$$

Es wird also von der pulsierenden Kugelmembran bei der ausgezeichneten Schwingung eine Wirkleistung von  $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ W}$  und eine Blindleistung von  $5,3 \cdot 10^{-4} \text{ VA}$  an die umgebende Luft abgegeben.

**Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins**, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — **Redaktion:** Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telefon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — **Nachdruck von Text oder Figuren** ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, ausserdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — **Den Inhalt betreffende Mitteilungen** sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telefon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 45.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 55.— pro Jahr, Fr. 33.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.

**Chefredaktor:** H. Leuch, Ingenieur, Sekretär des SEV.

**Redaktoren:** H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, Ingenieure des Sekretariates.