Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 44 (1953)

Heft: 9

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.12.2025

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

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.

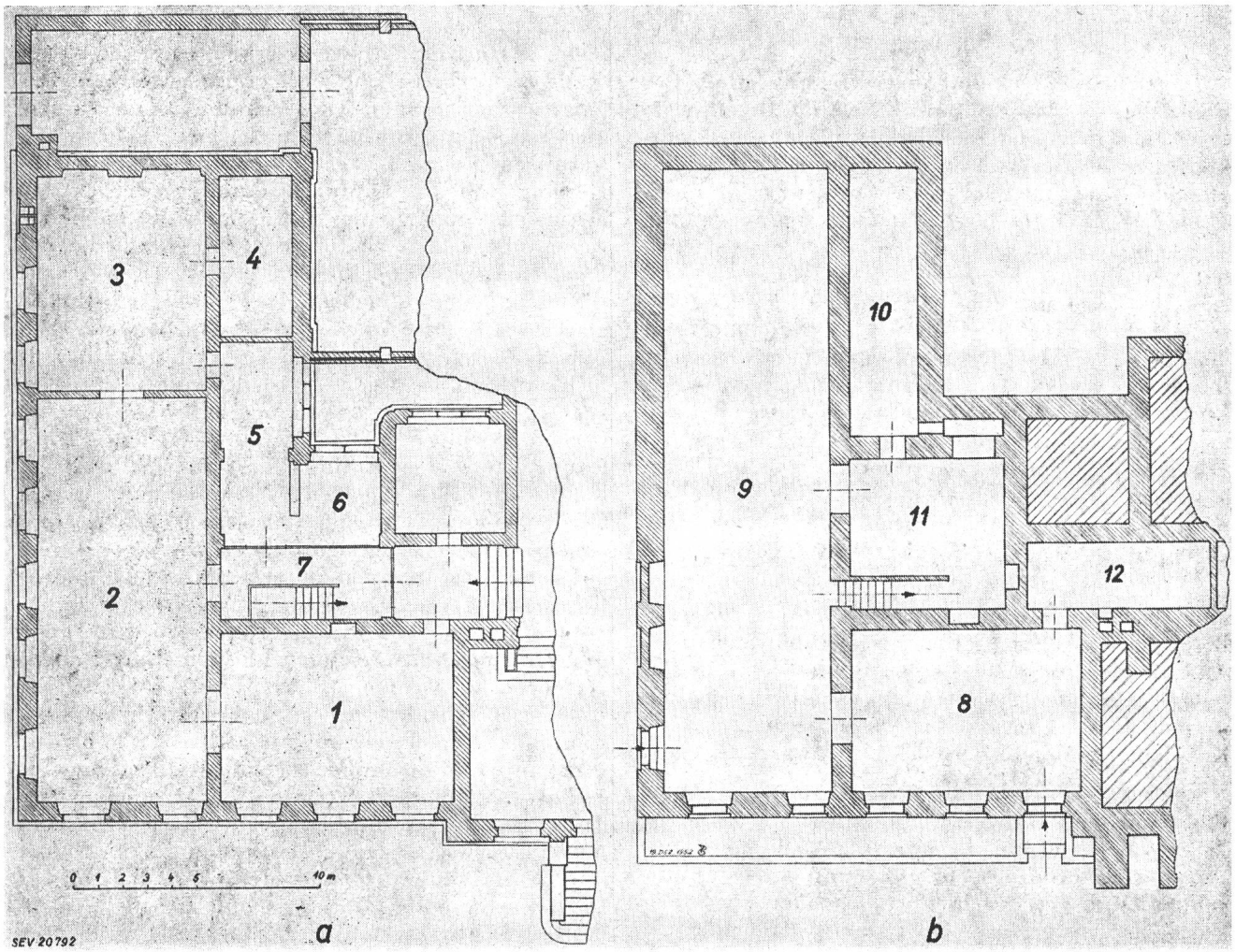


Fig. 1
Technicum Cantonal de Bienne
Division d'électrotechnique
a 1er étage; *b* Parterre

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 exigu en rapport avec le développement et la grande affluence 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 m³ 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 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.

1er étage, Fig. 1a.

1. *Salle de théorie* (62 m²).

2. *Laboratoire de technique de mesure* (112 m²) 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 m²). Ce local dispose de centraux téléphoniques de démonstration 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 m²) 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 m²) 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 m²). 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.

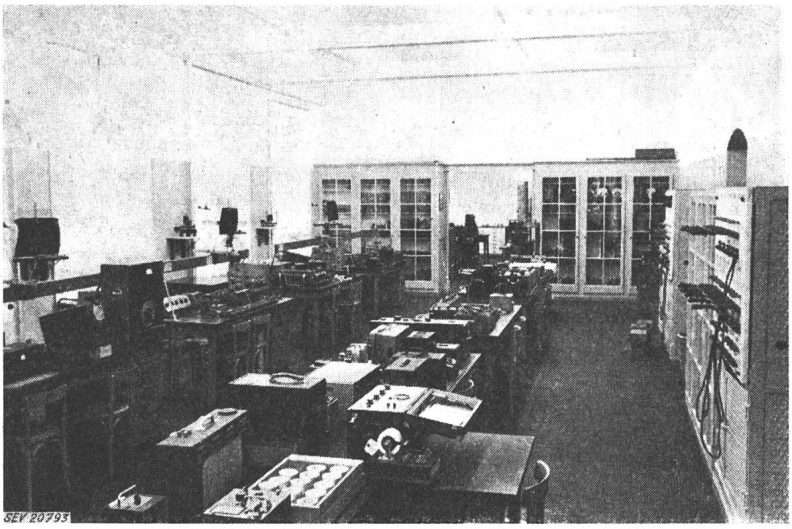


Fig. 2
Laboratoire de technique de mesure

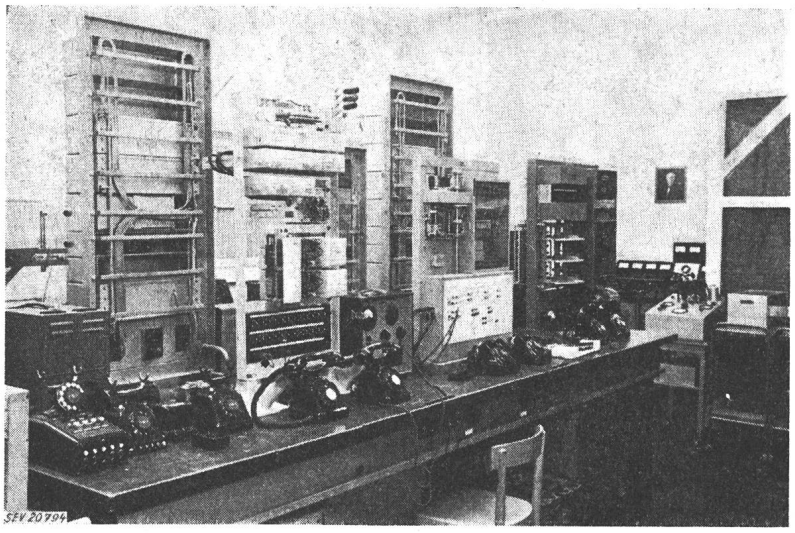


Fig. 3
Laboratoire haute fréquence et courant faible

9. *Laboratoire de machines électriques* (167 m²). 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;

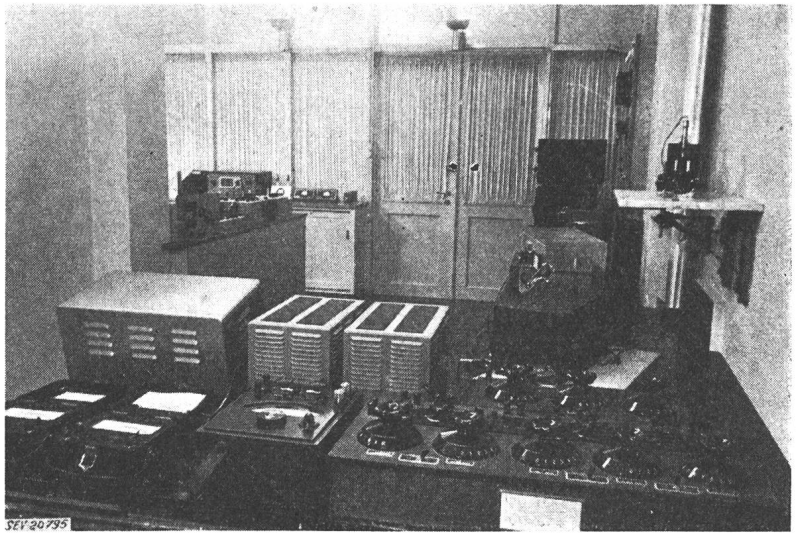


Fig. 4
Laboratoire d'étalonnage

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 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;

d) plate-forme pour essais de transformateurs;

e) ventilateurs avec chauffage électrique;

f) un tableau de démonstration pour télémesures.

10. *Local d'accumulateurs* (29 m²) 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 m²) 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.

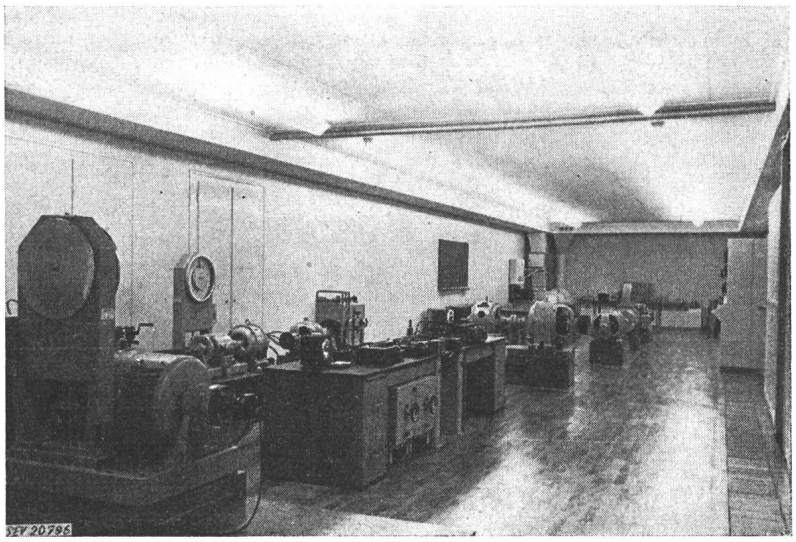


Fig. 5
Laboratoire de machines électriques

12. Magasin (20 m²).

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*

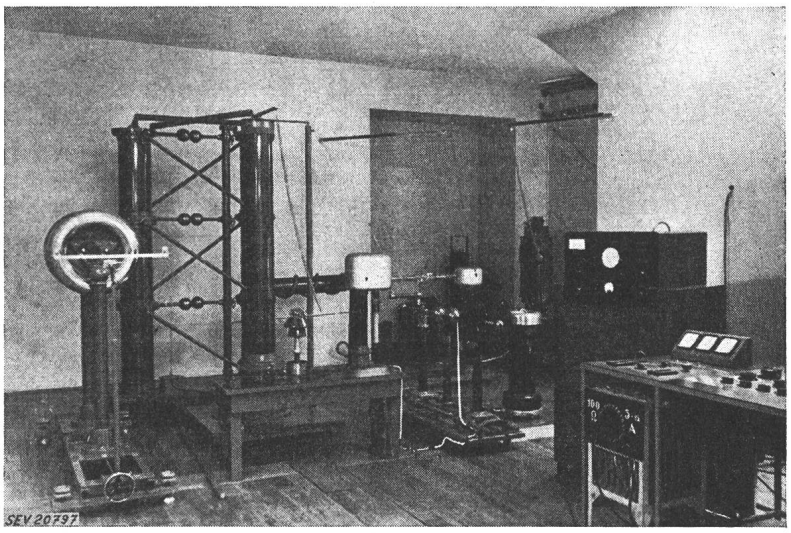


Fig. 6
Local haute tension

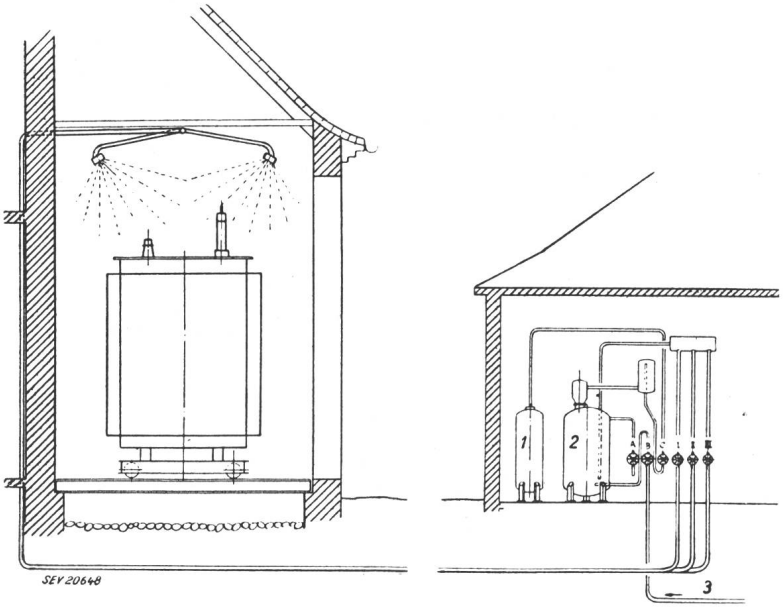
Wassernebel-Löschanlage zur Bekämpfung von Transformatorenbränden in Gebäuden mit zu geringem Wasserdruck

614.84 : 621.314.211

In den letzten Jahren ist ein neues Löschverfahren mit Wassernebel unter hohem Druck entwickelt worden, welches die Elektrizitätswerke, besonders für die Bekämpfung von Ölbränden, interessieren dürfte. Durch die Zerstäubung von Wasser unter einem Druck von 6...8 kg/cm² oder mehr, wird die wirksame Oberfläche des Löschmediums sehr stark vergrössert, die fein zerstäubten Wassertröpfchen 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 Wasserquantum ist minim, weshalb auch kein oder dann ein nur ganz geringer Wasserschaden entsteht [1]).

Die bis heute entwickelten Nebeldüsen geben gute Resultate nur bei Wasserdrücken von 6...8 kg/cm² oder mehr. Solche Drücke stehen



[1]) 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/cm²; *2* Wasserbehälter 3 m³ für 15 kg/cm²; *3* Wasserversorgung Maximal verwertbare Wassermenge bei Luftdrucksenkung von 25 auf 10 kg/cm² = 15 000 → 24 000 l Luft, wobei der Enddruck im Wasserbehälter $\frac{24\,000}{3000} = 8$ kg/cm² 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/cm²) über den Transformatoren fest eingebaut und durch eine Rohrleitung mit dem Wasserdruckkessel verbunden.

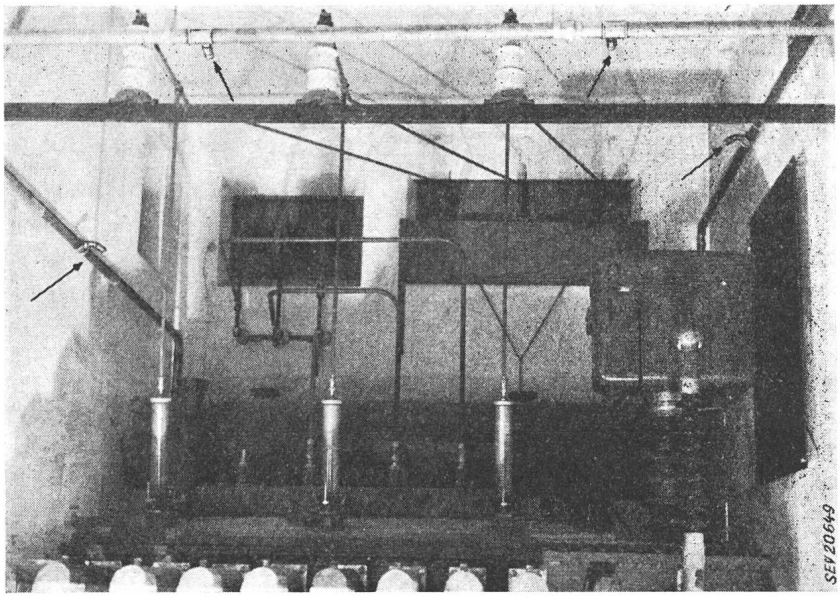


Fig. 2
Verteilung der Nebeldüsen in einer Transformatorenzelle

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/cm² entnommen. Die Druckluft wird im Brandfall über zwei parallel geschaltete Reduzierventile auf 15 kg/cm² entspannt und durch eine Kupferrohrleitung auf ein Prallblech in dem mit 3000 l Wasser aufgefüllten Wasserbehälter *2* geleitet. Das unter 15 kg/cm² 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/cm² betragenen Luftdruckes in den zwei Druckluftbehältern bis auf den für den Unterwerkbetrieb gerade noch zulässigen Wert von 10 kg/cm² der Enddruck im Wasserbehälter nach Ausstoss von 3000 l Wasser immer noch 8 kg/cm² 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 vorbeschriebenen Anlage nicht ausprobiert werden [2]), 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/cm² gemessen werden konnte, welcher dann nach 2 min noch 8,8 kg/cm², nach 4 min noch 8,5 kg/cm² und nach 6,5 min, kurz vor der vollständigen Entleerung des Wasserbehälters, immer noch 8 kg/cm² betrug. Bei diesem Versuch waren die Reduzierventile auf 14 kg/cm² eingestellt, und der Druck im Wasserbehälter betrug bei vollem Strahl anfänglich ca. 12 kg/cm². Da nun alle Nebeldüsen 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.

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

[2]) Im Jahre 1951 wurden durch die Firma Gebr. Vogt 1000 l Transformatorenöl versuchsweise in Brand gesteckt. Die Fläche des Brandes betrug 100 m²; dieser konnte mit zwei Nebelrohren innert 20 s gelöscht werden.

Der Entwurf schnellaufender 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 schnellaufenden 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 Generatoreneinheiten

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 Kranzplatten einzeln, oder zu einem Paket zusammengeschraubt, auf eine durchgehende Welle aufgeschrumpft oder es werden am Plattenpaket mit durchgehenden Bolzen die Wellenenden befestigt. Bei langen

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 Polenden 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.

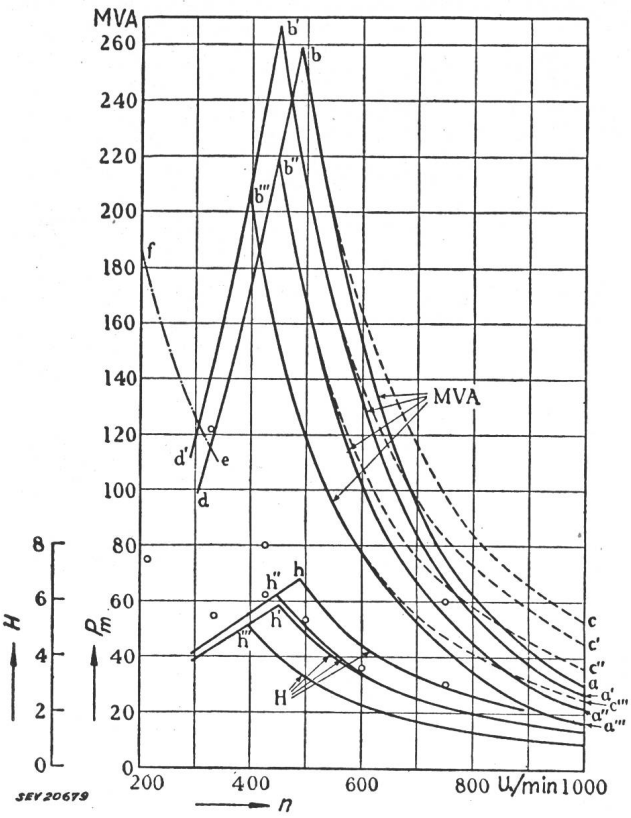


Fig. 1

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

o Leistung von Maschinen, gebaut oder in Konstruktion
$H = \frac{1}{2}$ Anlaufszeitkonstante; 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 Hammerkopf-Schwalbenschwanz 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 aufgebrachtes 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 Teilleiter quer zur Nut nicht unterteilt. Die Teilleiterisolation besteht über 7½ mm Kupferbreite aus Micaband (anschliessend kompoundiert), das nach dem Biegen aufgebracht wird. Schmälere Leiter werden schon vor dem Biegen mit Glasgewebe oder Asbest isoliert und nach dem Formen «bakelisiert». Bei sehr grossen Spulen werden sogar die beiden Teilleiter-Seiten 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 Kompoundierung 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. Φ_L bezeichnet den Lichtstrom der Lampen in Lumen, A die Fläche des Bodens in m².

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* [1]) beschriebenen Methode, zu untersuchen, was für ein Teil Φ_1 des von einer Leuchte abgestrahlten Lichtstromes Φ_0 auf die Wände, welcher Teil Φ_2 auf die Decke und welcher Teil Φ_3 auf den Boden fällt. Von jedem dieser Teillichtströme Φ_ν berechneten Moon und Spencer für bestimmte geometrische Raumverhältnisse und bestimmte Reflexionsgrade von Wand, Decke sowie auch Boden den Interflexionswirkungsgrad η_ν. Mit ihm erhält man die Teilbeleuchtungsstärke, welche der Lichtstromanteil Φ_ν nach mehrfacher Reflexion an den Raumbegrenzungsflächen (Interflexion) zur Gesamtbeleuchtungsstärke auf der Messebene beiträgt, nach der einfachen Beziehung

$$E_\nu = \eta_\nu \frac{\Phi_\nu}{A}$$

[1]) *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 m². 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 ¼ der gesamten Raumhöhe.

Die Interflexionswirkungsgrade η 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 $m_{\nu\mu}$, welche für die gleichen Reflexionsgrade wie bei η 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.

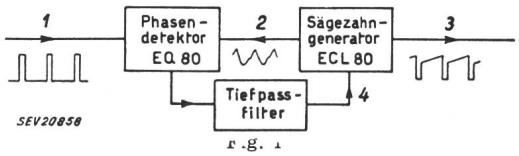


Fig. 1

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 Sägezahngeneratorröhre 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 Grössenordnung der Synchronimpulsamplitude selbst sind, ist kein zusammenhängendes Bild mehr auf dem Schirm der Kathodenstrahl-Empfangsröhre zu sehen.

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

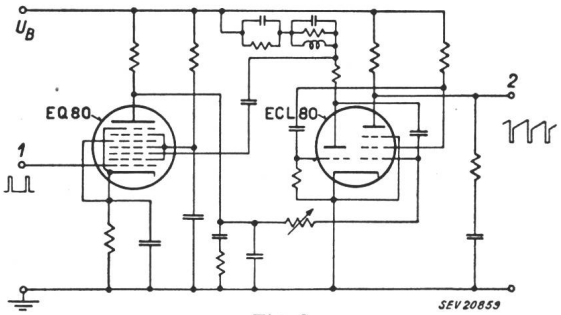


Fig. 2

Vereinfachtes Schaltschema der Schwungradsynchronisierschaltung mit EQ80 und ECL80

1 vom Video-Signal abgetrennte Sendersynchronimpulse; *2* sägezahnförmige Ablenkspannnug; 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 Schwungradsynchronisierschaltung 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-

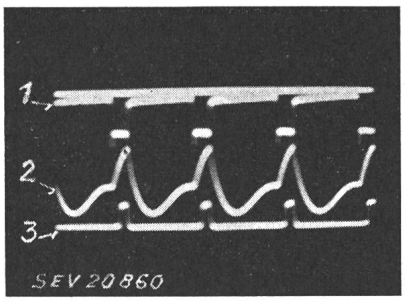


Fig. 3
Mit Hilfe des vierfachen Elektronenschalters aufgenommenes Oszillogramm
1 sägezahnförmige Ablenkspannung; *2* zum Phasendetektor rückgeführtes Signal; *3 vom Video-Signal* getrennte Synchronimpulse des Senders

tige Phasenlage dieser Funktionen ist dann deutlich auf dem Schirm zu sehen. Die mit dieser Synchronisiermethode 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 ausgedehnterem 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.

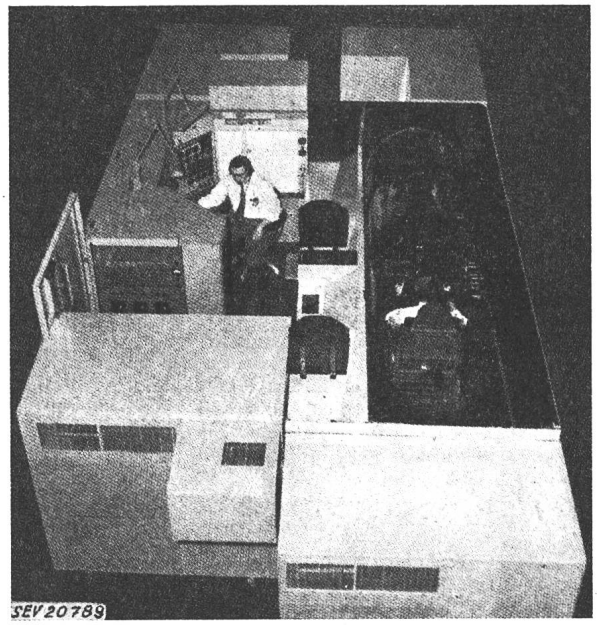


Fig. 1
Ein Flight-Simulator für B-47-Bomber

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. Die Resultate der Rechengeräte 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 Röhrenschaltungen zur Verwendung: Motoren mit spannungsproportionaler Drehzahl, Generatoren mit drehzahl-proportionaler Ausgangsspannung, 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. Methoden z. B., deren Genauigkeit durch die Alterung der Röhren, oder durch die Toleranzen der Röhrencharakteristiken beeinflusst werden, sind nicht brauchbar. Alle verwendeten Bestandteile müssen streng auf Lebensdauer, Stabilität und Zuverlässigkeit geprüft sein.

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

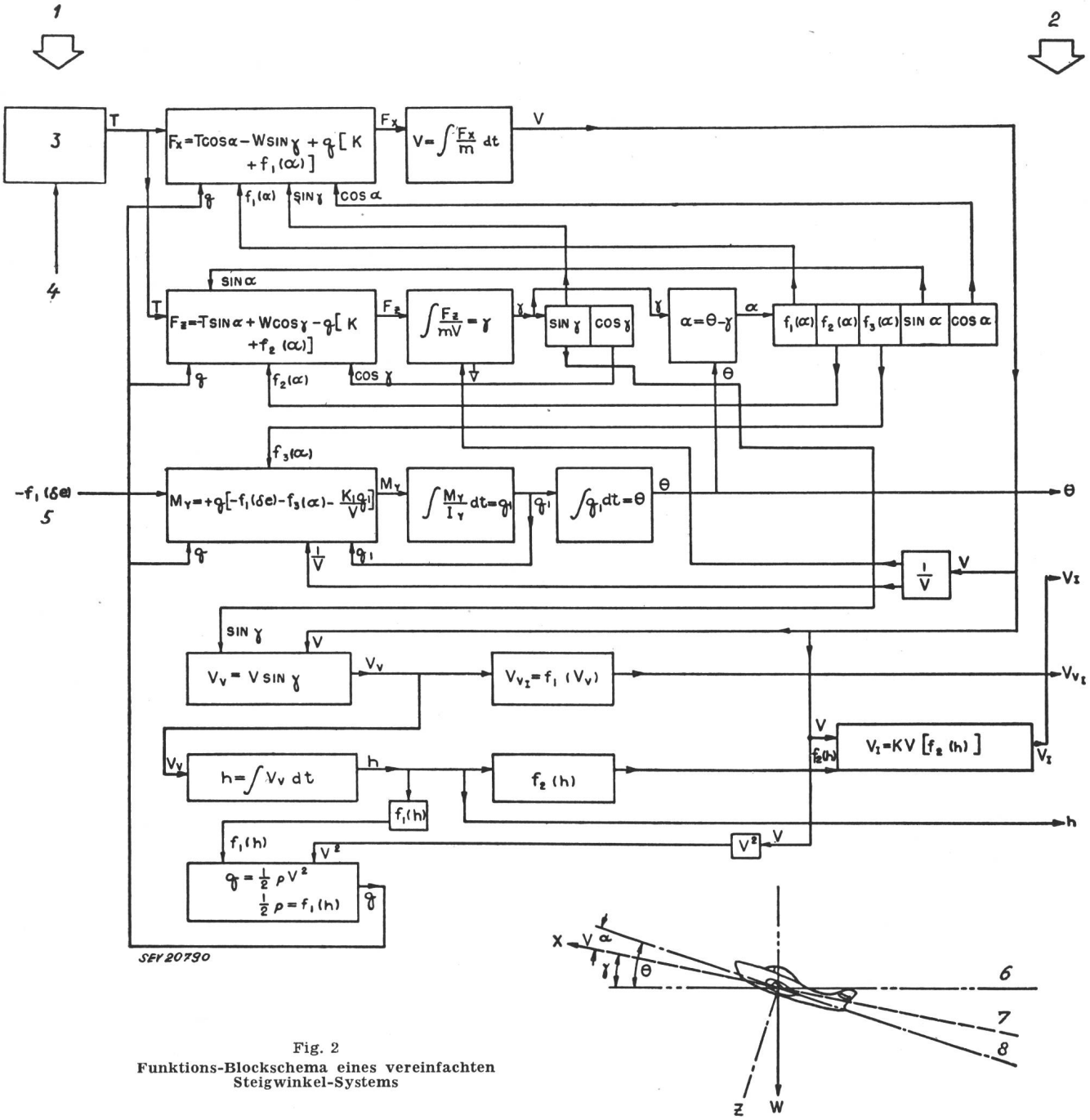


Fig. 2
Funktions-Blockschema eines vereinfachten Steigwinkel-Systems

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

Symbole: f willkürliche Funktion; h Höhe; I_y Massenträgheitsmoment um die y-Achse; m Flugzeug-Masse; q Staudruck ($1/2\ \rho V^2$); T Schubkraft des Triebwerkes (netto); v Geschwindigkeit entlang der Flugbahn (X-Achse); V_v Flugzeug-Vertikalgeschwindigkeit; V_vI angezeigte Vertikalgeschwindigkeit; V_I angezeigte Flugzeuggeschwindigkeit entlang der Flugbahn; W Gewicht des Flugzeuges; y Flugzeug-Querachse; z Flugzeug-Hochachse; α Aerodynamischer Anstellwinkel; δe Höhensteuer-Ausschlag; γ Flugbahn-Steigungswinkel; ρ Luftdichte; θ Totaler Steigungswinkel der Flugzeug-Längsachse

willkürliche Funktionen, z. B. Steuerbewegungen des Piloten, müssen in elektrische Grössen umgesetzt werden. Steuer-Gegenkräfte in einem weiten Bereich (bis 1000 : 1) sind zu erzeugen. Anomales Verhalten oder der Ausfall von Flugzeuganlagen muss simuliert werden können. Viele Relaisschaltungen haben für das richtige Ineinandergreifen aller Systeme bei normalem und anomalem Betrieb irgend einer Flugzeuganlage zu sorgen. Bei der mechanischen Konstruktion ist auf platzsparenden Aufbau der vielen Apparate und gute Zugänglichkeit aller Bestandteile für Wartung und Reparatur 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 zweckmässige Anordnung auf dem Instruktorpult sorgfältig studiert werden.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Flight-Simulator ist sehr schwierig, weil nur die direkten Betriebskosten objektiv festgestellt werden können. Diese sind für alle praktischen Fälle gegenüber den Betriebskosten eines modernen Flugzeuges vernachlässigbar klein. Ein Simulator wird verwendet zur Erhöhung der Flugsicherheit, zur Verminderung der Trainingszeit in der Luft, zur Vergrösserung der Flugleistung 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 vermehrten Trainings eines Piloten, also seine Routine zahlenmässig zu erfassen. In der psychologischen Abteilung einer amerikanischen Universität sind ausgedehnte Versuche im Gange um analytische Daten darüber zu erhalten, was Flight-Simulators zum Training und zur Flugsicherheit beitragen. Bis die endgültigen Resultate dieser Versuche vorliegen, können allein die Ausbildungsexperten den Wert solcher Anlagen beurteilen. Diese Fachleute sind praktisch einstimmig der Ansicht, dass die Simulators für die zukünftige Entwicklung der zivilen 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 verschiedenen Medien, insbesondere in Metalldrähten, -röhren und in Luft. In Luft ist die Ausbreitung des Ultraschalls auf einige Dekameter beschränkt. Dies würde genügen, um bei internationalen Konferenzen die Übertragung einer momentanen Übersetzung zu gestatten. Dieses Problem wurde von der UNESCO gestellt. Der Vorteil einer solchen Installation liegt in der absoluten Geheimhaltung nach aussen, indem der ausgestrahlte Ultraschall auf das Lokal beschränkt wird, im Gegensatz zur radioelektrischen Übermittlung. Das Prinzip einer solchen Übertragung ist in Fig. 1 dargestellt. Dabei werden nur die beiden Seitenbänder übertragen. Die Trägerfrequenz liegt zwischen 16 und 100 kHz. Da die Leistung durch den elektroakustischen Wandler beschränkt ist, wurde diese Lösung gewählt. Als Transduktor diente beim Versuch ein Bariumtitanat-Kristall. Die maximale Leistung für diesen beträgt ca. 10 W/cm². 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 übertragenen 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.

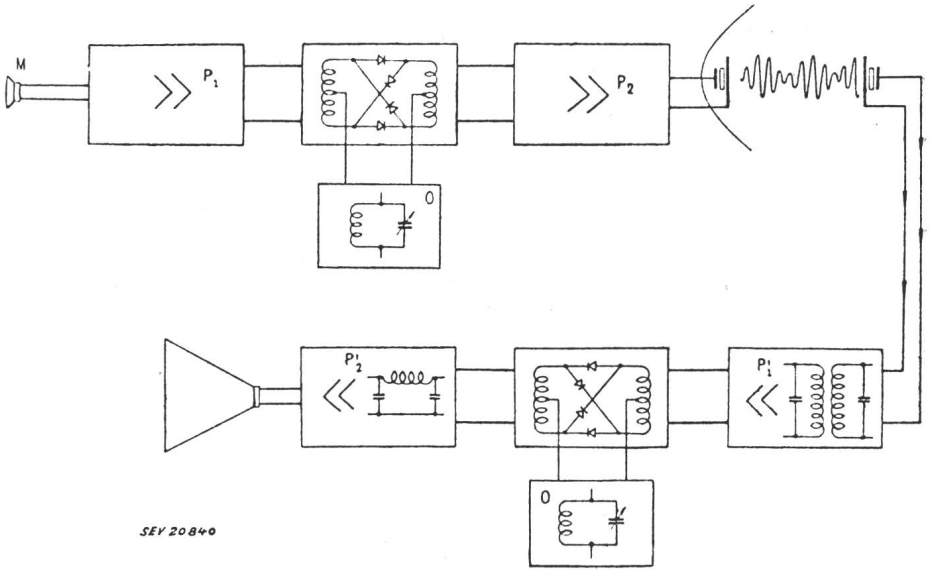


Fig. 1
Prinzipschaltung eines Ultraschallsystems für Telephonieübertragung
M Mikrophon; P_1 Mikrophon-Verstärker; P_2 Sende-Verstärker; P'_1 Ultraschall-Mikrophon-Verstärker; P'_2 Lautsprecher-Verstärker; *O* Stabiler Trägerfrequenz-Oszillator

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 aufgehängt würden. Die Trägerfrequenz soll ebenfalls übertragen werden, wie bei der Amplitudenmodulation von Hochfrequenz-Radiosendern. Dies erlaubt eine ausserordentliche Vereinfachung des Empfängers. Als Schallsender wird das Ionophon [1]) 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 montiert, 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 benützen, bekannt. Diese Schaltungen nützen die negative Widerstandscharakteristik aus, welche einige Kristallgleichrichter unter gewissen Bedingungen aufweisen. Unter gewissen Betriebsbedingungen zeigt ein Transistor für Stromverstärkung ebenfalls eine negative Widerstandscharakteristik. Diese Erscheinung ist in erster Linie eine Funktion der Stromverstärkung α. Die meisten Transistoren mit Punkt-Kontakt zeigen eine Stromverstärkung, bei welcher das Δi_c des Kurzschluss-Kollektorstromes grösser ist als das zugehörige Δi_e des Emissionsstromes, d. h.

$$\left.\frac{\Delta i_c}{\Delta i_e}\right|_{Ecb} \equiv \alpha > 1$$

Die Oszillatoren, die hier beschrieben werden sollen, basieren auf der negativen Widerstandscharakteristik von Transistoren mit Stromverstärkung. Da die Verstärker mit Hochvakuumröhren keine Stromverstärkung grösser als 1 haben

[1]) *Klein, S.:* L'ionophone, Onde Electr., Fr. (Juill. 1952), 32, n° 304, p. 314...320.

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

Transistor-Oszillatoren, die zur Spannungsrückkopplung einen äusseren Rückkopplungsweg benützen, 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 Δ die Schaltungs-Determinante ist. Die Bedingung für Schwingung ist $\Delta \leqq 0$. Unter dieser Bedingung kann die obige Gleichung folgendermassen geschrieben werden:

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

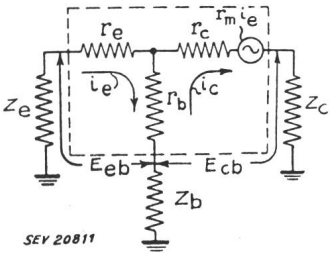


Fig. 1
Ersatzschema eines Transistors

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 Induktionsspule verbunden. So hat die Basisimpedanz Z_b ein Maximum

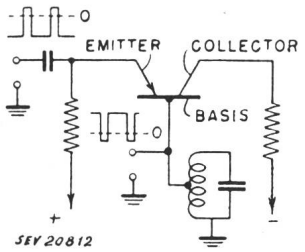


Fig. 2
LC-Sinus-Oszillator gemäss Fall A

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

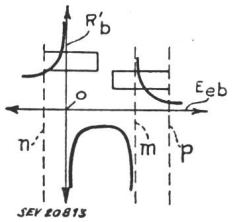


Fig. 3
Basis-Widerstand in Funktion der Spannung zwischen Emitter und Basis

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.

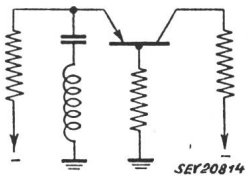


Fig. 4
LC-Sinus-Oszillator gemäss Fall B

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-

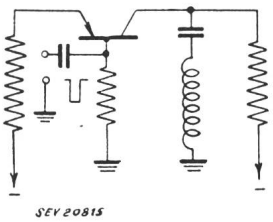


Fig. 5
LC-Sinus-Oszillator gemäss Fall C

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

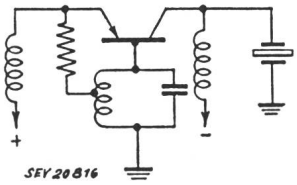


Fig. 6
Kristall-gesteuerter Oszillator

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. Erreicht 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

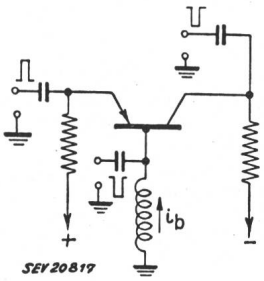


Fig. 7
Relaxations-Oszillator

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 hinaus, 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 Haushaltens mit knapp bemessenen Mitteln. Deshalb wird in erster Linie nach wirtschaftlichen Gewichtspunkten 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 anderseits 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 rationellen 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 untern Rängen der Arbeitnehmer über den Geschäftsablauf orientieren will, ist heute noch meist auf den Jahresbericht im Handelsteil der Tageszeitung angewiesen [1]).

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

[1]) *Bemerkung des Referenten:* Hier darf hinzugefügt werden, dass viele der grössern 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.

Fortsetzung auf Seite 424

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	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. Production d'énergie . kWh	**218 920 000**	246 760 000	**663 592 200**	595 197 822	**?**	?	**16 768 730**	12 905 220
2. Achat d'énergie . . . kWh	**44 640 000**[1])	24 770 000[1])	**1 331 870 600**	1 295 549 360	**?**	?	**471 400 799**	370 470 332
3. Energie distribuée . . 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. Par rapp. à l'ex. préc. . %	**—11,33**	+19,81	**+3,72**	+19,43	**—7,46**	+27,44	**+27,3**	+10,1
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	—	—	**?**	?	**?**	?	**63 456 127**	35 187 977
11. Charge maximum . . kW	**92 000**	92 000	**411 200**	401 900	**110 000**	110 000	**95 400**	84 400
12. Puissance installée totale kW	[3])	[3])	[3])	[3])	—	—	**199 500**	191 900
13. Lampes . . . . . nombre					[3])	[3])	**224 500**	218 000
13. Lampes . . . . . kW							**9 400**	9 200
14. Cuisinières . . . . . nombre							**10 900**	10 300
14. Cuisinières . . . . . kW							**56 000**	53 000
15. Chauffe-eau . . . . nombre							[6]) **5 100**	[6]) 4 900
15. Chauffe-eau . . . . kW							**6 200**	5 900
16. Moteurs industriels . nombre							**18 900**	18 300
16. Moteurs industriels . kW							**72 300**	70 200
21. Nombre d'abonnements . . .					**?**	?	**32 395**	31 660
22. Recette moyenne par kWh cts.	**?**	?	**2,8**	2,65	**?**	?	**4,100**	4,168
Du bilan:								
31. Capital social . . . . . fr.	**20 000 000**	20 000 000	**53 600 000**	53 600 000	**30 000 000**	30 000 000	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	**25 000 000**	27 000 000	**85 000 000**	60 000 000	**13 444 000**	13 444 000	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	**45 000 000**	30 000 000	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	—	—	—	—	**5 000 000**	5 000 000
35. Valeur comptable des inst. »	**63 338 189**	63 416 187	**160 688 231**	154 456 585	**63 157 777**	62 988 066	**461 602**	186 360
36. Portefeuille et participat. »	—	—	**65 213 100**	50 113 100	**15 238 150**	10 890 650	**15 480 023**	13 913 023
37. Fonds de renouvellement . »	**13 021 100**	12 099 773	**73 083 402**	68 915 496	**27 655 105**	26 480 726	**?**	?
Du compte profits et pertes:								
41. Recettes d'exploitation . . 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. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	—	—	**2 251 050**	2 168 600	**463 346**	317 951	**841 948**	815 377
43. Autres recettes . . . . »	**81 024**	83 100	**758 641**	1 193 989	**73 177**	98 257	**247 394**	262 864
44. Intérêts débiteurs . . . . »	**989 948**	1 032 464	**2 587 813**	3 181 916	**473 654**	478 655	**400 161**	395 591
45. Charges fiscales . . . . »	**336 004**	366 750	**2 045 281**	1 896 086	**2 175 097**	1 781 999	**33 593**	29 403
46. Frais d'administration . . »	**461 410**	508 594	**2 222 042**	2 549 264	**419 818**	395 948	**652 859**	678 948
47. Frais d'exploitation . . . »	**347 019**	340 658	**5 697 645**	4 512 368	**690 239**	695 816	**1 204 943**	1 246 461
48. Achat d'énergie . . . . »	**514 278**	270 640	**31 189 900**	27 521 706	—	—	**14 678 749**	12 450 022
49. Amortissements et réserves »	**1 306 083**[2])	1 212 459[2])	**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. En % . . . . . »	**4,5**	4,5	**5**	5	**6**	6	—	—
52. Versements aux caisses publique . . . . . »	—	—	—	—	—	—	**500 000**	500 000
Investissements et amortissements:								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	**?**	?	**179 194 160**	172 962 514	**64 847 947**	64 678 237	**?**	?
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . »	**?**	?	**18 505 929**[4])	18 505 929[4])	**1 690 170**[5])	1 690 170[5])	**?**	?
63. Valeur comptable . . . »	**63 338 189**	63 416 187	**160 688 231**	154 456 585	**63 157 777**	62 988 066	**461 602**	186 360
64. Soit en % des investissements	**?**	?	**89,67**	89,30	**97**	97	**?**	?

[1]) Accumulation par pompage, services auxiliaires et énergie de remplacement.
[2]) Y compris les versements aux fonds d'amortissement du capital et de renouvellement.
[3]) Pas de vente au détail.
[4]) Excl. fonds d'amortissement de fr. 8 914 863 (1951/52) et fr. 8 508 343 (1950/51).
[5]) Excl. fonds d'amortissement du capital et de renouvellement de fr. 3 269 884 (1951/52) et fr. 3 024 192 (1950/51).
[6]) Se rapporte seulement à la vente dans les communes et à l'industrie desservies directement.

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 gewisse 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, Zentralenchef des Kraftwerkes Siebnen der A.-G. Kraftwerk Wäggital, 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 Zentralenchef des Werkes Siebnen in den Dienst der A.-G. Kraftwerk Wäggital.

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 Winterthr 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 Südhange 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 m³ Kubatur, 160 m Höhe über Fundament. Nutzinhalt des Speicherbeckens 50 Millionen m³, max. Bruttogefälle 854 m, Kavernenzentrale Croix mit 53 MW Leistung.

Untere Stufe:

Ausgleichsbecken 60 000 m³ 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 inbezug auf den Ortsverkehr überwunden und grosse und grösste automatische Zentralen eingerichtet worden. Hiebei 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 vervollkommnet. 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 Feldstärkenmessung, 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 Köpselapparat 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 Magnetostriktion, 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. Ausführlich 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 Schemas 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 Schutzerdung mit künstlichen Erdelektroden. Er kommt darin zu den gleichen Schlussfolgerungen, wie wir sie kennen: Wirksame Schutzerdungen sind nur möglich, wenn der Übergangswiderstand der Sternpunkterdung und jener der Schutzerdungen 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 dreiadrigen 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. Sibler

621.397.611.2 *Nr. 10 987*

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*

Communications des Institutions de contrôle de l'ASE

Communication de l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort concernant des Directives pour les installations et appareils électriques aux endroits servant de logement à des moto-pompes

621.315.37(083.9) : 725.381

Une explosion survenue dans le garage d'une moto-pompe, du fait que de l'essence s'était répandue sur le sol et qu'une étincelle lors du fonctionnement d'un thermostat provoqua la déflagration du mélange détonant, montre qu'il faut redoubler d'attention lorsqu'il s'agit d'installations électriques aux endroits où sont logés des moteurs à explosion. Le contrôle de ces installations étant confié aux fournisseurs de l'énergie électrique, l'Inspectorat des installations à courant fort s'est mis en rapport avec l'Association Suisse des Etablissements Cantonaux d'Assurance contre l'Incendie et avec le Bureau Technique de la Société Suisse des Sapeurs-Pompiers, afin d'établir avec eux des directives pour les installations et appareils électriques aux endroits servant de logement à des moto-pompes. Ces directives ne renferment pas de dispositions nouvelles, mais sont simplement basées sur les dispositions correspondantes des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures. L'Association estimait que des prescriptions plus sévères pour les endroits en question se justifient par le fait que les moto-pompes ont une durée de vie plus longue que celle des véhicules automobiles, de sorte que des corrosions risquent finalement de se produire dans les réservoirs et les tuyauteries à essence ou à des joints. De son côté, la Société Suisse des Sapeurs-Pompiers tenait à ce que la température à ces endroits soit maintenue constante en hiver, de préférence au moyen de corps de chauffe électriques installés à demeure, afin d'éviter le gel de la pompe et du système de refroidissement par eau du moteur, car il est indispensable que les moto-pompes soient toujours prêtes à fonctionner.

Directives

pour les installations et appareils électriques aux endroits servant de logement à des moto-pompes [1] [2])

établies par

l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort

I. Considérations générales

Dans les remises, caissons ou bâches de couverture pour pompes à incendie actionnées par un moteur à explosion, les tuyauteries d'essence du moteur peuvent devenir inétanches ou le carburateur peut déborder, de sorte que de l'essence ou autre carburant très inflammable peut s'échapper, se vaporiser et former avec l'air un mélange détonant. Il suffit

[1]) Voir également le chapitre IV des «Instructions pour le service et l'entretien des moto-pompes» de la Société Suisse des Sapeurs-Pompiers.

[2]) Des tirages à part de cette publication sont vendus par l'Inspectorat des installations à courant fort, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, au prix de fr. —.50.

alors d'une étincelle ou d'une surchauffe d'appareils électriques, tels que des interrupteurs, prises de courant, radiateurs, lampes à incandescence, etc., pour provoquer une explosion. Ce danger existe surtout à faible hauteur au-dessus du sol, car les vapeurs d'essence sont plus lourdes que l'air. Le danger d'explosion dépend des dimensions du logement et de sa ventilation. Afin d'éviter qu'ils ne provoquent de telles explosions, les installations et appareils électriques doivent répondre aux dispositions ci-après.

II. Dispositions essentielles

a) Les remises sont des locaux fermés, de dimensions suffisantes pour loger une ou deux moto-pompes, avec un espace libre le long des parois pour permettre au personnel de vaquer commodément aux travaux de contrôle et de revision. Dans ces locaux, les installations électriques doivent être aménagées et entretenues conformément aux dispositions prévues pour les garages d'automobiles par les Prescriptions de l'Association Suisse des Electriciens (ASE) sur les installations intérieures (cf. § 243, dernier alinéa du commentaire). Les lignes, interrupteurs, prises de courant, thermostats, radiateurs, appareils d'éclairage, etc., montés ou utilisés à moins de 1,5 m au-dessus du sol, doivent répondre aux dispositions des dites Prescriptions (§§ 239...243) concernant les bâtiments et locaux présentant des dangers d'explosion.

b) Le caisson est une sorte de caisse dans laquelle on introduit la moto-pompe ou que l'on assemble autour d'elle. La bâche de couverture est une enveloppe en bois, tôle ou autre matière (par exemple une housse en matière plastique) dont on coiffe les moto-pompes. Dans les caissons et sous les bâches de couverture, les installations et appareils électriques doivent toujours être aménagés conformément aux dispositions prescrites pour les locaux présentant des dangers d'explosion.

c) Aucun dispositif électrique ne doit être placé à proximité immédiate des entrées, fenêtres, orifices de ventilation, etc. Lorsqu'il est impossible d'éviter qu'ils se trouvent à un tel endroit (par exemple au cadre d'une porte), les lignes et appareils doivent être fixés à 1,5 m au moins au-dessus du sol. Il en est de même pour les installations électriques au voisinage immédiat des caissons et des bâches de couverture.

III. Application des Directives

a) Les *installations nouvelles* doivent être absolument conformes aux présentes Directives. Le fournisseur ou le fabricant du matériel d'installation et des appareils électriques doit apporter la preuve que ceux-ci sont antidéflagrants. Le procès-verbal d'essai abrégé, établi par la Station d'essai des matériaux de l'ASE et mentionnant l'admission par l'Inspectorat des installations à courant fort, constitue la preuve requise.

b) Les *installations existantes* seront améliorées selon les principes suivants:

1° Toutes les installations électriques (interrupteurs, prises de courant, boîtes de jonction et autres appareils) disposées à moins de 1,5 m au-dessus du sol doivent être antidéflagrantes.

2° Les corps de chauffe nus sont interdits par principe. Lorsqu'il s'agit de corps de chauffe à résistances chauffantes complètement enfermées, les raccordements des amenées de courant doivent être étanches et les bornes assurées contre tout desserrage intempestif (par exemple au moyen de bagues à ressort). Les bornes munies de vis appuyant directement sur les conducteurs sont prohibées. Les radiateurs de construction fermée doivent être remplacés ou être ramenés à une puissance plus faible, lorsque la température à leur surface dépasse 160 °C en régime continu.

3° Les lampes baladeuses doivent être exclusivement d'exécution antidéflagrante.

IV. Contrôle des installations

Le fournisseur de l'énergie électrique est tenu de procéder à l'essai de réception des nouvelles installations électriques aux endroits servant de logement à des moto-pompes et de veiller à ce que les dispositions des présentes Directives soient observées. Lorsqu'il y a lieu de craindre un danger immédiat, toutes les installations électriques dans les garages de moto-pompes doivent être soumises à une vérification et être modifiées en conséquence, sans attendre le prochain contrôle normal par le fournisseur de l'énergie électrique. Les inspecteurs de la police du feu et les instructeurs des corps de sapeurs-pompiers sont tenus de signaler au fournisseur de l'énergie électrique toute installation qui leur paraît ne pas être correcte aux endroits servant de logement à des moto-pompes.

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

I. Marque de qualité

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

pour conducteurs isolés.

Conducteurs isolés

A partir du 15 mars 1953.

Socem S. A., Locarno.

(Repr. de la maison Rheinische Draht- und Kabelwerke GmbH., Cologne-Riehl.)

Fil distinctif de firme: brun-blanc, à deux fils torsadés.

1. Cordon à double gaine type Gd, deux conducteurs souples. Sections de cuivre 0,75 mm². Isolement en caoutchouc.
2. Cordons ronds type GrB et GrS, deux conducteurs souples. Sections de cuivre 0,75 et 1 mm². Isolement en caoutchouc. Exécution avec tresse en fil de coton glacé ou de soie artificielle, avec ou sans première tresse.
3. Cordons légers méplats type Tlf, deux conducteurs souples. Sections de cuivre de 0,75 mm². Isolement à base de chlorure de polyvinyle.

A partir du 1er avril 1953.

Friedr. von Känel, Ostring 30, Berne.

(Représentant de la maison Kabelwerk Wagner, Vertriebs GmbH, Wuppertal-Nächstebreck, Allemagne.)

Fil distinctif de firme: bleu-vert-orange, imprimé sur fond blanc.

Conducteurs d'installation incorrodables, type Tc, conducteurs simples rigides et semi-rigides d'une section de cuivre de 1 à 16 mm². Isolement à base de chlorure de polyvinyle.

Friedr. von Känel, Ostring 30, Berne.

(Représentant de la maison Kabelwerk Wagner, Vertriebs GmbH, Wuppertal-Nächstebreck, Allemagne.)

Fil distinctif de firme: bleu-vert-orange, imprimé sur fond blanc.

Câbles incorrodables type Tdc. Un à cinq conducteurs rigides d'une section de cuivre de 1 à 16 mm² avec isolation et gaine protectrice à base de chlorure de polyvinyle.

Transformateurs de faible puissance

A partir du 1er mars 1953.

Fr. Knobel & Cie, Ennenda.

Marque de fabrique:

Appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes.

Utilisation: Montage à demeure dans des locaux secs ou temporairement humides.

Exécution: Appareils auxiliaires «Slender-Ballast» pour lampes fluorescentes normales à cathodes chaudes, com-

binés avec l'armature de la lampe. Appareils auxiliaires inductifs, compensés ou surcompensés, sans coupe-circuit thermique, avec starter thermique Knobel à fiches type KS 5 ou KS 6, avec starter à effluve ou pour fonctionnement sans starter. Les appareils pour fonctionnement sans starter comportent une barrette d'amorçage et un condensateur ou une résistance d'amorçage. Condensateurs de déparasitage dans les appareils susceptibles de produire en régime permanent des perturbations radiophoniques inadmissibles.
Puissance des lampes: 15, 20, 25, 30 et 40 W.
Tension: 220 V, 50 Hz.
Exécution: Appareils auxiliaires «Slender-Ballast» pour lampes fluorescentes «Philips TLS» fonctionnant sans starter, combinés avec l'armature de la lampe. Appareils auxiliaires inductifs ou compensés, sans coupe-circuit thermique, avec condensateur de déparasitage.
Puissance des lampes: 20 et 40 W.
Tension: 220 V, 50 Hz.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Note rectificative

Dans le procès-verbal d'essai P. N° 2073 «Machine de cuisine» de la maison Rollar-Electric Ltd., Zurich, publié dans le Bulletin ASE 1953, n° 8, page 390, le cliché a été imprimé par erreur. Ce cliché n'appartient pas au procès-verbal d'essai P. N° 2073.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

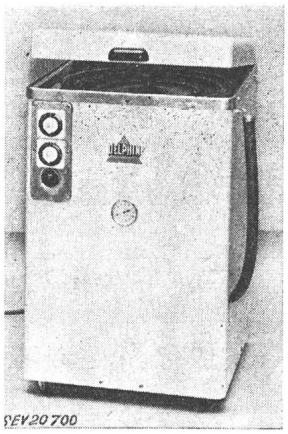
P. N° 2077.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 658b, du 12 mars 1953.
Commettant: E. Erismann, Fabrication d'appareils à laver, Neunkirch (SH).

Inscriptions:

DELPHIN
Heinrich Heussler, Zürich
Waschmaschinen
Motor No. 536244 241 WN ¾
P. S. 0,3 Volt 380
Tour. 1450 Period. 50
Pyror S. A., Genève
V 3 × 380 W 5000 No. 523704



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage. Barres chauffantes disposées au fond de la cuve à linge en cuivre. Agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur triphasé blindé, à induit en court-circuit. Interrupteurs pour le chauffage et le moteur. Lampe-témoin. thermomètre à aiguille. Cordon de raccordement à quatre conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2078.
(Remplace P. N° 1834.)

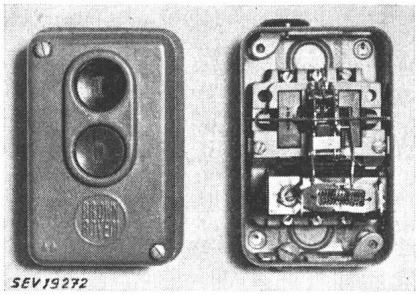
Objet: **Interrupteur de protection des moteurs**

Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 26 743b, du 11 mars 1953.
Commettant: Brown, Boveri & Cie, S. A., Baden.

Désignation:
Interrupteur de protection de moteurs Type P 10

Inscriptions:

BROWN BOVERI Typ P 10 10 A, 500 V ~



Description:

Interrupteur tripolaire pour la protection des moteurs, selon figure, à commande par boutons poussoirs. Utilisation dans des locaux secs, humides et mouillés. Déclencheurs thermiques à chauffage direct. Contacts en argent. Socle en céramique. Bloc déclencheur amovible avec isolation en résine synthétique moulée. Bâti en tôle d'acier, pourvu de vis de mise à la terre. Boutons poussoirs en matière moulée isolante. Déclencheur et coupe-circuit additionnel à intensité maximum selon tableau ci-dessous:

Déclencheur	Coupe-circuit max. admiss.		Déclencheur	Coupe-circuit max. admiss.	
	rapide	lent		rapide	lent
A	A	A	A	A	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			

Les interrupteurs de protection des moteurs sont conformes aux «Exigences pour interrupteurs de protection de moteurs» (Publ. 138 f). Utilisation: dans des locaux secs, humides et mouillés.

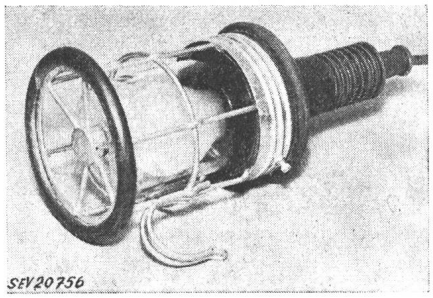
Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2079.

Objet: **Baladeuse**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 153, du 11 mars 1953.
Commettant: J. Weishaupt, 20, Hintere Davidstrasse, St-Gall.

Inscriptions: S D'E S D 8362 6 A 250 V



Description:

Baladeuse, selon figure, avec douille E 27, poignée en caoutchouc, globe de protection et grille en fil d'acier étamé. Bride dans la douille, pour protéger les connexions contre les efforts de traction.

Cette baladeuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2080.

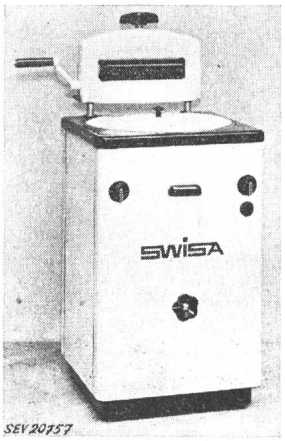
Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 066a, du 13 mars 1953.

Commettant: Fea S. A., 14, Maulbeerstrasse, Berne.

Inscriptions:

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 Hz 50
Heizung Type P
Volt 220/380 Watt 5500
Getriebe Type W Nr. 3010



Description:

Machine à laver, selon figure, avec chauffage et pompe. Barres chauffantes disposées au fond de la cuve à linge émaillée. Agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement de l'agitateur et de la pompe par moteur triphasé ventilé, à induit en court-circuit. Interrupteurs pour le chauffage et le moteur. Lampe-témoin. Cordon de raccordement à quatre conducteurs, fixé à la machine. Calandre à main montée sur la machine. Poignées isolées. Tôle de fermeture sous la machine.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2081.

Objet: **Calandre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 276b, du 17 mars 1953.

Commettant: Busco S. A., 69, Universitätstrasse, Zurich.

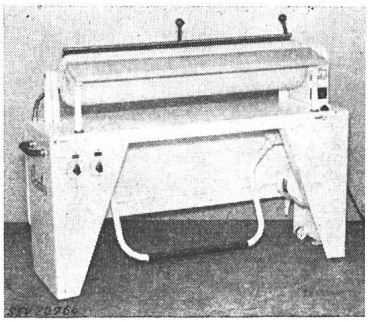
Inscriptions:

C Cordes D

Wilh. Cordes K. G. Lette u Oelde
Motor Heizung
Mod. DG. 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

Description:

Calandre, selon figure, avec tambour de 200 mm de diamètre et 1000 mm de longueur. Plaque chauffante pressée contre le tambour par des ressorts hélicoïdaux. Entraînement du tambour par moteur triphasé blindé, à induit en court-circuit, avec courroies trapézoïdales et réducteur de vitesse. Bâti en tôle. Interrupteurs pour le chauffage et le moteur. Lampe-témoin. Relèvement de la plaque chauffante par pédale. Poignées isolées. Cordon de raccordement à quatre conducteurs, fixé à la machine, avec fiche 3 P + T.



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

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2082.

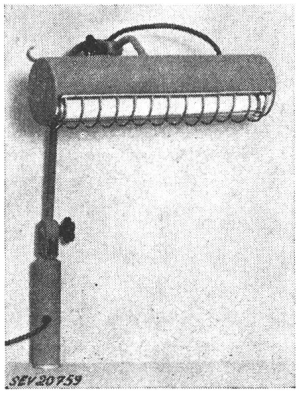
Objet: **Luminaire d'établi**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 203, du 13 mars 1953.

Commettant: Elappa, Construction d'appareils électriques, 2, Gsteigstrasse, Zurich.

Inscriptions:

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



Description:

Luminaire d'établi, selon figure, avec lampe fluorescente de 14 W à rayonnement direct, grille de protection et réflecteur blanc. Appareil auxiliaire incorporé, avec condensateur pour l'amélioration du facteur de puissance, neutralisé, et starter à effluve. Dispositif pour la fixation du luminaire à l'établi. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, fixé au luminaire, avec fiche 2 P + T. Ce luminaire est également livrable pour fixation à des machines.

Ce luminaire a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2083.

Objet: **Calandre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 157, du 17 mars 1953.

Commettant: Busco S. A., 69, Universitätstrasse, Zurich.

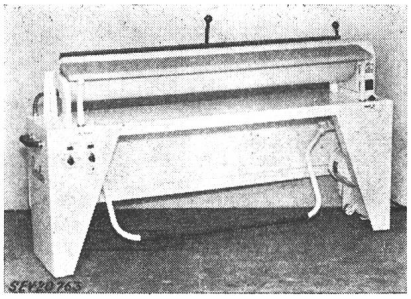
Inscriptions:

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

Description:

Calandre, selon figure, avec tambour de 200 mm de diamètre et 1400 mm de longueur. Plaque chauffante pressée contre le tambour par des ressorts hélicoïdaux. Entraînement du tambour par moteur triphasé blindé, à induit en court-circuit,



avec courroies trapézoïdales et réducteur de vitesse. Bâti en tôle. Interrupteurs pour le chauffage et le moteur. Lampe-témoin. Relèvement de la plaque chauffante par pédale. Poignées isolées. Cordon de raccordement à quatre conducteurs, fixé à la machine, avec fiche 3 P + T.

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

Valable jusqu'à fin mars 1956.

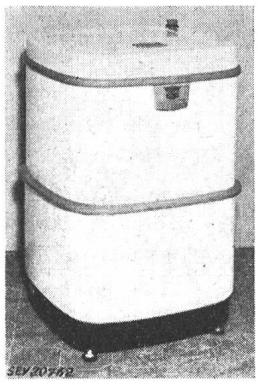
P. N° 2084.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 600a, du 17 mars 1953.
Commettant: Busco S. A., 69, Universitätstrasse, Zurich.

Inscriptions:

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



Description:

Machine à laver automatique, selon figure, pour raccordement à une conduite d'eau froide et à une conduite d'eau chaude. Tambour à linge et agitateur entraînés par moteur monophasé à induit en court-circuit. Commande par interrupteur horaire du cycle de fonctionnement: lavage, rinçage et essorage. Vannes électro-magnétiques et inversion du train d'engrenages. Pompe de vidange incorporée. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elle est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasité» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. Nr. 2085.

Objet: **Machine à nettoyer les verres**

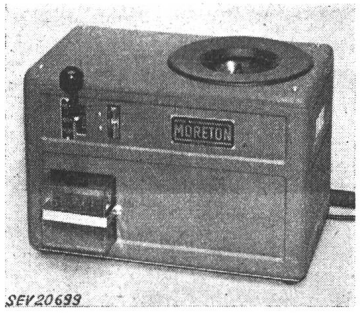
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 154 du 18 mars 1953.
Commettant: Félix Badel & Co., rue du Rhône 56, Genève.

Inscriptions:

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

Description:

Machine à nettoyer les verres à boire, selon figure. Dispositif de nettoyage logé dans un récipient en tôle. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit. Le verre à nettoyer est enfilé dans le dispositif et tenu à la main. Des parties rotatives en caoutchouc frottent le verre intérieurement et extérieurement. Durant le nettoyage, de l'eau est introduite par des gicleurs. Tuyaux souples en caoutchouc pour le raccordement de la machine à une conduite d'eau et pour la vidange. Manette servant à manœuvrer simultanément la soupape d'admission d'eau et l'interrupteur du moteur. Cordon de raccordement à double gaine isolante, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T.



Cette machine a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2086.

Objets: **Tubes armés, ployables à la main**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 101, du 19 mars 1953.
Commettant: Tuflex S. A., 5, Fennergasse, Zurich.

Désignation:

Tuflex Tube armé
de 9 11 13,5 16 et 23 mm

Description:

Tubes armés, ployables à la main, constitués par deux feuillards de fer avec recouvrement d'environ ⅓ à ½, avec interposition d'un ruban de papier imprégné à double recouvrement, enroulés en spirale. Rainure hélicoïdale à double pas, en forme de filet carré, courant en sens inverse au sens d'enroulement. Le feuillard de fer intérieur est laqué rouge, tandis que le feuillard de fer extérieur est plombé sur ses deux faces. Extérieur verni transparent.

Ces tubes portent l'inscription suivante, de couleur rouge:

——— TUFLEX ——— et ainsi de suite.

Utilisation:

Pour les mêmes applications que les tubes d'acier sans isolation (tubes métalliques) pour montage apparent ou noyé, dans des locaux secs ou temporairement humides. Ces tubes ne sont toutefois pas admis pour les traversées visibles de planchers, ni contre des parois qui sont souvent lavées, ni aux endroits où ils risquent d'être endommagés lorsque leur montage est apparent.

Le raccordement de ces tubes entre eux ou à des tubes d'acier doit se faire à l'aide de manchons spéciaux filetés, protégés contre la rouille.

En cas d'introduction dans des équerres ou des tés, les extrémités de ces tubes doivent être munies d'entrées en matière isolante.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

P. N° 2087.

Objet: **Interrupteur horaire**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 368b, du 20 mars 1953.
Commettant: Walter Ohr, ingénieur, Zollikerberg (ZH).

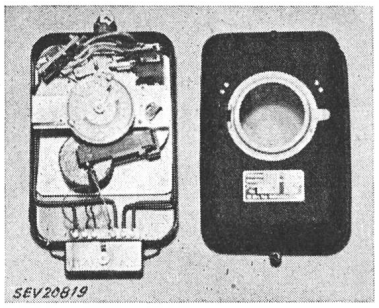
Inscriptions:

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

Description:

Interrupteur horaire sous coffret en tôle d'acier, selon figure, pour montage mural. L'interrupteur unipolaire ou bipolaire à contacts en argent est actionné par un disque horaire entraîné par un mouvement d'horlogerie. Le disque

horaire peut porter jusqu'à 24 taquets de réglage. Remontage du mouvement d'horlogerie par un moteur Ferraris.



Cet interrupteur horaire a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour interrupteurs» (Publ. n° 119 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin mars 1956.

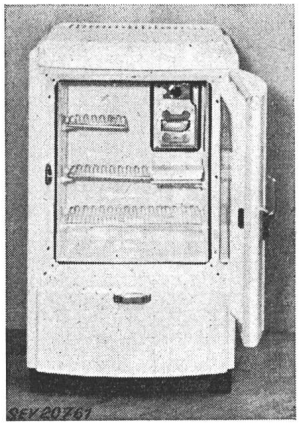
P. N° 2088.

Objet: **Réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 28 255, du 19 mars 1953.
Commettant: Kateba S. A., 60, Viaduktstrasse, Bâle.

Inscriptions:

teba
Kateba AG. Basel
Nr. 909 NH 3 Volt 220 Watt 150



Description:

Réfrigérateur, selon figure. Groupe réfrigérant à absorption fonctionnant en permanence, à refroidissement naturel par air. Evaporateur avec tiroir à glace disposé latéralement en haut de l'enceinte. Bouilleur logé dans un carter en tôle. Régulateur ajustable, avec position de déclenchement. Compartiment non refroidi au bas de l'armoire. Cordon de raccordement à trois conducteurs, fixé à une boîte de jonction, avec fiche 2 P + T. Dimensions intérieures: 520 × 415 × 270 mm; extérieures: 1020×590×620 mm. Contenance utile 56 dm³. Poids 59 kg.

Ce réfrigérateur est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les armoires frigorifiques de ménage» (Publ. n° 136 f).

Communications des organes des Associations

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

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *Virgile Vuilliomenet*, technicien électricien, membre de l'ASE depuis 1944, décédé le 29 août 1952 à Neuchâtel, à l'âge de 61 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Nous déplorons la perte de Monsieur *Thomas Toporitschnig*, ingénieur, membre de l'ASE depuis 1925, décédé le 25 mars 1953 à Baden, à l'âge de 62 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Nous déplorons la perte de Monsieur *Ernst Berger*, membre de l'ASE depuis 1948, technicien électricien aux CFF, décédé le 31 mars 1953 à Lucerne, à l'âge de 51 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Nous déplorons la perte de Monsieur *Adolf Urheim*, chef d'exploitation de l'arrondissement de Berne des Forces Motrices Bernoises S. A., membre de l'ASE depuis 1941, décédé à Berne le 9 avril 1953, à l'âge de 63 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil et aux Forces Motrices Bernoises S. A.

Nous déplorons la perte de Monsieur *Max von Muralt-Herzog*, ingénieur électricien, membre de l'ASE depuis 1928, décédé le 10 avril 1953 à Berne, à l'âge de 68 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Comité de l'ASE

Le Comité de l'ASE a tenu sa 137e séance le 1er avril 1953, à Genève, sous la présidence de M. F. Tank, président. Il s'est occupé, à titre préliminaire, de différentes affaires concernant la prochaine assemblée générale, puis de la poursuite de l'aménagement de la propriété de l'ASE, dans le cadre du projet général approuvé par l'assemblée générale extraordinaire du 26 avril 1951. Il a pris position au sujet d'une demande de la Commission pour les installations intérieures à la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS, concernant la publication des modifications et compléments à apporter aux Prescriptions sur les installations intérieures, qu'elle a approuvées, ainsi qu'au sujet de l'extension des dispositifs destinés à l'essai et à la mesure de lignes et d'installations à 225 kV, proposée par la Commission de l'ASE et de l'UCS pour l'étude des questions relatives à la haute tension. Pour l'examen détaillé de cette question, le Comité a désigné un sous-comité ad hoc, qui s'occupera également de l'aménagement du futur laboratoire à haute tension des Institutions de contrôle de l'ASE. Le Comité a approuvé le projet de Règlement concernant le signe distinctif et de Liste du matériel d'installation et des appareils électriques soumis à l'épreuve obligatoire, élaboré par la Commission chargée d'établir ce Règlement. Il a décidé de transmettre ce projet au Département fédéral des postes et des chemins de fer pour homologation.

Le Comité a décidé de verser une contribution pour le modèle d'enseignement de M. Ed. Fischer et de participer dans une modeste mesure à la collection du Deutsches Museum à Munich. Il a nommé membres libres plusieurs membres qui ont fait partie de l'ASE depuis 1918. M. A. Strehler, ingénieur, directeur du Service de l'électricité de la Ville de Saint-Gall, a été désigné pour succéder à M. J. Pronier, en qualité de membre de la Commission de corrosion, et M. F. Tank, professeur, en qualité de nouveau délégué de l'ASE au sein de la Commission industrielle de l'énergie atomique.

Comité Technique 17 A du CES

Appareils d'interruption à haute tension

Le CT 17 (désormais 17 A) a tenu sa 13e séance le 27 mars 1953, à Zurich, sous la présidence de M. H. Puppikofer, président. Les membres entendirent tout d'abord un rapport sur les résultats obtenus à la réunion de la CEI à Schéveningue. L'extension du domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 17, décidée à cette réunion, a conduit à la constitution d'un nouveau Comité d'Etudes n° 17 B, qui aura à s'occuper des appareils d'interruption à basse tension, tandis que l'ancien CE 17 devient le CE 17 A et s'occupera des appareils d'interruption à haute tension (disjoncteurs, sectionneurs de charge, contacteurs, démarreurs, sectionneurs ordinaires, barres omnibus et appareillages blindés). Les Règles pour les interrupteurs pour courant alternatif à haute tension ont pu être transmises au Comité de l'ASE pour leur mise en vigueur. En ce qui concerne les Règles internationales pour les interrupteurs, le CT 17 A a précisé le point de vue suisse au sujet de diverses questions qui seront discutées lors de la prochaine réunion de la CEI, à Opatija. Dans ce but, il a mis au net deux documents à l'intention du CES, qui les transmettra à la CEI.

Commission de l'ASE et de l'UCS pour les nouveaux bâtiments

La Commission de l'ASE et de l'UCS pour les nouveaux bâtiments a tenu sa 7e séance le 10 avril 1953, sous la présidence de M. F. Tank, président. Elle s'est occupée tout d'abord des devis qui lui ont été soumis pour les principaux travaux concernant la construction du nouveau bâtiment des laboratoires (première étape des constructions). Rappelons à ce propos que la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a autorisé la Commission, au début de cette année, à mettre en soumission les travaux de la première étape. Pour ces divers travaux, la Commission a demandé des devis à 4 ou 6 entreprises réputées. Les offres sont toutes plus avantageuses que ne le prévoyait le projet. A la suite d'un examen attentif des divers devis et d'une discussion approfondie, les travaux suivants ont été adjugés:

Travaux de terrassement, de béton armé, de maçonnerie, de crépissage et de canalisation, ainsi que travaux de charpenterie, ferblanterie et couverture, installation d'un monte-charge, travaux de maçonnerie et de bétonnage pour le passage entre l'immeuble actuel et le bâtiment des laboratoires. Sur la base de ces adjudications, les entreprises peuvent maintenant commencer les travaux.

La Commission entendit un rapport sur le résultat de l'étude du sol dans le terrain prévu pour les constructions et qui avait été ordonnée à titre de précaution. Ce résultat est favorable, car les fondations reposeront sur de la mollasse, de sorte qu'il n'y a pas lieu de s'attendre à des surprises désagréables lors de l'établissement des fondations.

La Commission a examiné ensuite l'état actuel du financement des constructions et constaté qu'un nombre important de membres de l'ASE et de l'UCS n'ont pas encore souscrit.

Commission de l'UCS pour les questions juridiques

Dans sa séance du 9 mars 1953 qui a eu lieu à Zurich sous la présidence de M. H. Seiler, Président de direction des Forces Motrices Bernoises S. A., la Commission s'est occupée intensément de la question de la responsabilité civile lors de fournitures d'énergie aux chemins de fer pour les signaux de passage à niveau et barrières. Le Secrétariat a été chargé d'entrer en pourparlers avec la Direction générale des Chemins de Fer Fédéraux en vue d'obtenir une réglementation uniforme pour toutes les entreprises. Diverses questions concernant les impôts furent ensuite discutées, en particulier le problème des bénéfices cachés chez les entreprises à partenaires. Après quoi, la Commission s'occupa de l'addition à la loi fédérale sur la police des eaux et de la revision du règlement concernant le calcul des redevances en matière de droits d'eau; elle prit également connaissance du projet de loi fédérale sur la défense nationale économique. Enfin, la Commission discuta brièvement de l'octroi d'autorisation d'installer par les entreprises et prit acte des arrêtés du Tribunal fédéral au sujet du litige Service communal de Lyss/Wild s. à r. l., ainsi que du Conseil fédéral à propos du différend Elektra Birseck/Stehlin. Quant à l'augmentation des indemnités pour droits de passage, prévue par les Chemins de Fer Fédéraux, la Commission est d'avis que cette augmentation est inadmissible et elle chargea le Secrétariat de poursuivre les pourparlers avec la Direction générale des CFF.

CIGRE 1954

La prochaine session de la CIGRE, qui sera la 15e, se tiendra à Paris du mercredi *12 mai* au samedi *22 mai 1954*. Par rapport à la dernière, la prochaine session a été avancée d'une dizaine de jours.

En conséquence, le délai pour l'envoi des rapports a également été avancé. Les rapports suisses devront être remis au Comité National Suisse de la CIGRE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, *au plus tard* le

1er octobre 1953.

Nous attirons vivement les intéressés sur le fait que le nombre des rapports attribué à la Suisse (10 pour la Session de 1954) est très restreint et ne peut pas être dépassé. Nous les prions donc de bien vouloir annoncer dès maintenant au Comité National les rapports qu'ils se proposent de lui soumettre.

Les rapports qui parviendront après le 1er octobre 1953 au Comité National Suisse de la CIGRE ne pourront plus être admis.

Symboles de diverses valeurs de grandeurs périodiques

Avant-propos

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) a fixé les notations de certaines valeurs d'oscillations périodiques. C'est ainsi qu'à la Réunion de Turin, en septembre 1911, quelques décisions provisoires furent prises, qui figurent dans la Publication 11 de la CEI. Les règles ci-après sont indiquées dans la Publication 27 de la CEI, de janvier 1914, revisée en mars 1920:

a) Les valeurs instantanées des grandeurs électriques variables dans le temps sont représentées par des lettres minuscules. En cas d'ambiguïté, on peut affecter celles-ci de l'indice «t».

b) Les valeurs efficaces ou constantes des grandeurs électriques sont représentées par des lettres majuscules.

c) Les valeurs maxima des grandeurs électriques et magnétiques périodiques sont représentées par des lettres majuscules affectées de l'indice «m».

Lors de Réunions ultérieures de la CEI, aucune autre règle n'a été fixée.

Les décisions prises jusqu'ici par la CEI ne sont que juste suffisantes dans le domaine des oscillations harmoniques. Elles ne concernent pas la représentation complexe des oscillations. Or, il est devenu nécessaire de disposer également de notations internationales pour les oscillations périodiques d'allure compliquée. Le Comité Technique 25, Symboles littéraux, du Comité Electrotechnique Suisse (CES) a en conséquence prévu dans la Publication no 192, «Règles et recommandations pour les symboles littéraux et les signes», qu'il a élaborée et qui a été éditée par l'Association Suisse des Electriciens (ASE), une Section 7, intitulée «Symboles des diverses valeurs de tension des courants alternatifs». Il a également discuté de la teneur de cette Section. M. Max Dick, chargé de ce travail, a fait une proposition, qui a ensuite été examinée à plusieurs reprises au sein du CT 25. Finalement, M. M. Dick a rédigé le texte que nous publions ci-après et qui est mis en discussion.

La disposition a été prévue de telle sorte que le chapitre A fournit les indications utiles aux personnes qui ne s'intéressent qu'aux tensions et courants sinusoïdaux, tandis que les chapitres B, C et D s'adressent aux spécialistes ayant souvent à s'occuper d'harmoniques supérieurs.

D'une façon tout à fait générale, la question se pose de savoir si les notations proposées doivent être limitées aux tensions et courants périodiques ou si elles doivent être étendues également à d'autres grandeurs variables périodiquement, telles que les intensités du champ magnétique, les flux d'induction, les solénations, etc.

Le Comité Technique 25 serait reconnaissant aux lecteurs de bien vouloir exprimer leur opinion sur ce sujet, en adressant leurs observations, par écrit, en deux exemplaires, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich, jusqu'au 1er juin 1953.

Max Landolt
Président du CT 25 du CES

Symboles de diverses valeurs d'oscillations périodiques

Par *M. Dick*, Baden

Sommaire

I. Tensions et courants

A. Tensions et courants sinusoïdaux
1. Préambule
2. Représentation graphique
3. Relations mathématiques

B. Oscillations périodiques générales de tensions et de courants
1. Préambule
2. Représentation graphique

C. Tableau synoptique

D. Exemples d'application
1. Redresseur triphasé
2. Valeurs maxima de service d'un tube d'étage amplificateur de modulation de la classe B
3. Circuit avec *R*, *L* et *C*

II. Grandeurs générales
1. Préambule
2. Symboles
3. Exemple tiré de l'acoustique

I. Tensions et courants

A. Tensions et courants sinusoïdaux

1. Préambule

Dans la technique des courants alternatifs, les tensions et les courants peuvent être très souvent considérés avec une approximation suffisante comme des oscillations sinusoïdales. Pour la notation d'une telle oscillation sinusoïdale, par exemple une tension avec pulsation ω et angle de phase nulle φ_u, on se sert particulièrement des valeurs et symboles suivants:

u valeur instantanée (en fonction du temps)
U valeur efficace
$\hat{U}$ valeur de crête $(= U\sqrt{2})$
$\bar{U}$ valeur complexe (efficace ou de crête)

2. Représentation graphique (fig. 1)

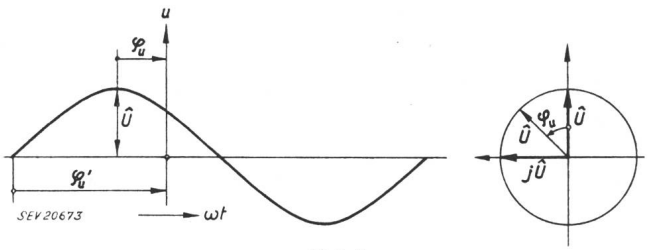


Fig. 1

3. Relations mathématiques

$$U = U\sqrt{2}$$
$$u = \hat{U}\sin(\omega t + \varphi_u') = U\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_u') =$$
$$= \hat{U}\cos(\omega t + \varphi_u) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_u)$$
$$\bar{U} = \hat{U}\,e^{j\varphi_u} \text{ ou } U\,e^{j\varphi_u}$$

B. Oscillations périodiques générales de tensions et de courants

1. Préambule

Dans de nombreux domaines d'application, par exemple dans la technique des redresseurs et celle des télécommunications, on a affaire à des tensions périodiquement variables, qui ne peuvent plus être traitées comme des oscillations sinusoïdales, même approximativement. Selon le procédé de *Fourier*, on décompose ces tensions et courants périodiquement variables en composantes ou harmoniques.

Une oscillation périodique générale avec la valeur instantanée u comporte les composantes suivantes:

${}^0U$ composante continue (harmonique nul)
${}^1u$ harmonique fondamental (premier harmonique)
${}^2u$ deuxième harmonique
${}^3u$ troisième harmonique, etc.

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

Il est parfois recommandable de grouper l'harmonique fondamental et les harmoniques supérieurs pour constituer la composante alternative avec la valeur instantanée $\sim u$:

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

Lors de la décomposition en harmoniques, on obtient en principe pour chaque harmonique les valeurs introduites pour l'oscillation sinusoïdale. En outre, on a affaire à des mêmes valeurs pour la composante alternative, ainsi qu'à la valeur inférieure maximum $\check{U}$ et à la largeur d'oscillation $\overset{\triangle}{U}$.

Lorsque la place est suffisante et qu'aucune ambiguïté n'est à craindre, les indices des harmoniques peuvent également être placés au bas, à gauche ou à droite du symbole.

2. Représentation graphique

Cas a
Oscillation périodique générale avec des valeurs uniquement positives (fig. 2).

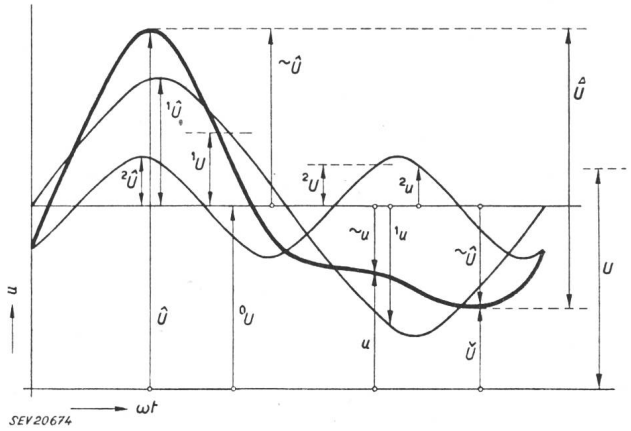


Fig. 2

Cas b
Oscillation périodique générale avec des valeurs positives et négatives (fig. 3).

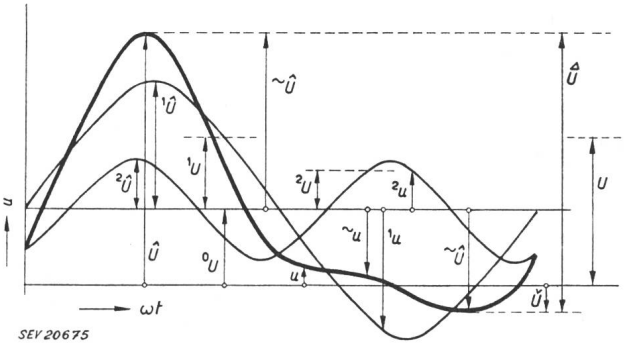


Fig. 3

Cas c
Oscillation purement alternative ${}^0U = 0$ (fig. 4).

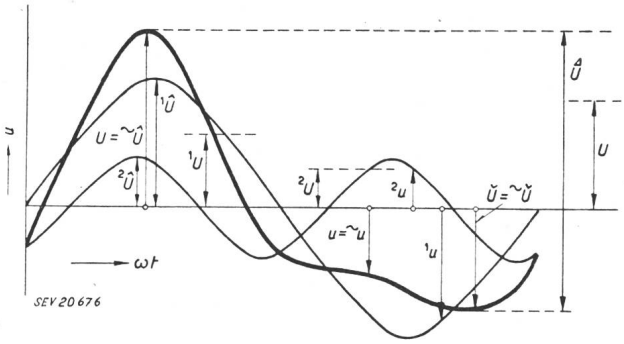


Fig. 4

Commentaire de a, b, c:
Les valeurs qui peuvent être positives ou négatives ont des cotes avec flèche d'un seul coté. Les valeurs absolues ont des cotes avec flèches sur les deux côtés.

C. Tableau synoptique

Symboles d'oscillations périodiques: Valeur des oscillations périodiques générales ou purement sinusoïdales	Composantes: Valeur continue	Valeurs purement alternatives: Valeurs totales de toutes les composantes alternatives	Valeurs purement alternatives: Composantes harmoniques	Désignations et observations	Formules
u				valeur instantanée	$^0U = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} u\,\mathrm{d}(\omega t) = \text{const.}$
	—			$^0u = {}^0U$ = valeur instantanée de la valeur continue = valeur continue	
		$^\sim u$		valeur instantanée de la composante alternative	$^\sim u = {}^1u + {}^2u + \ldots {}^\nu u$
			^1u	valeur instantanée de l'harmonique fondamental	$u = {}^0U + {}^\sim u$
			^2u	valeur instantanée du deuxième harmonique	
			$^\nu u$	valeur instantanée du ν. harmonique	$u = {}^0U + {}^1u + {}^2u \ldots {}^\nu u$
U				valeur efficace	
	^0U			valeur efficace de la valeur continue = valeur continue	$U = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} u^2\,\mathrm{d}(\omega t)}$
		$^\sim\hat{U}$		valeur efficace de la composante alternative	$^\sim U = \sqrt{{}^1U^2 + {}^2U^2 + \ldots {}^\nu U^2}$
			^1U	valeur efficace de l'harmonique fondamental	$U = \sqrt{{}^0U^2 + {}^\sim U^2}$
			^2U	valeur efficace du deuxième harmonique	
			$^\nu U$	valeur efficace du ν. harmonique	$U = \sqrt{{}^0U^2 + {}^1U^2 + {}^2U^2 + \ldots {}^\nu U^2}$
$\hat{U}$				valeur de crête, peut être positive ou négative, selon le sens de l'axe	
	—			$^0\hat{U} = {}^0U$ = valeur de crête de la valeur continue = valeur continue	
		$^\sim\hat{U}$		valeur de crête de la composante alternative	
			$^1\hat{U}$	valeur de crête de l'harmonique fondamental	$^1\hat{U} = \sqrt{2}\,{}^1U$
			$^2\hat{U}$	valeur de crête du deuxième harmonique	$^2\hat{U} = \sqrt{2}\,{}^2U$
			$^\nu\hat{U}$	valeur de crête du ν. harmonique	$^\nu\hat{U} = \sqrt{2}\,{}^\nu U$
$\check{U}$				Valeur inférieure maximum. Pour des processus de polarité un forme, les définitions de valeur de crête et valeur inférieure maximum ne prêtent pas à confusion. Pour des processus de polarité variable, $\hat{U}$ signifie la valeur maximum présentant la valeur absolue la plus élevée (qu'elle soit positive ou négative), tandis que $\check{U}$ signifie la valeur maximum de polarité inverse présentant la valeur absolue la plus faible.	
	—			$^0\check{U} = {}^0U$ = valeur inférieure maximum de la valeur continue = valeur continue	
		$^\sim\check{U}$		valeur inférieure max. de la composante alternative = valeur de crête de polarité inverse à $^\sim\hat{U}$	
			$^1\check{U}$	identique à $^1\hat{U}$	
			$^2\check{U}$	identique à $^2\hat{U}$	
			$^\nu\check{U}$	identique à $^\nu\hat{U}$	
$\hat{\hat{U}}$				largeur de l'oscillation	$\hat{\hat{U}} = \hat{U} - \check{U}$
	—			$^0\hat{\hat{U}} = 0$ = largeur de l'oscillation de la valeur continue = nulle	
		$^\sim\hat{\hat{U}}$		largeur de l'oscillation de la composante alternative	$^\sim\hat{\hat{U}} = \hat{\hat{U}} = {}^\sim\hat{U} - {}^\sim\check{U} = \hat{U} - \check{U}$
			$^1\hat{\hat{U}}$	largeur de l'oscillation de l'harmonique fondamental	$^1\hat{\hat{U}} = 2\,{}^1\hat{U}$
			$^2\hat{\hat{U}}$	largeur de l'oscillation du deuxième harmonique	$^2\hat{\hat{U}} = 2\,{}^2\hat{U}$
			$^\nu\hat{\hat{U}}$	largeur de l'oscillation du ν. harmonique	$^\nu\hat{\hat{U}} = 2\,{}^\nu\hat{U}$
$\overline{U}$			$\overline{U}$	Valeur complexe. Applicable seulement aux processus purement sinusoïdaux. On a renoncé à faire une distinction entre valeur d'amplitude et valeur efficace, car cela peut être fixé une fois pour toutes au début d'un travail. En Allemagne (AEF) il est usuel, dans les textes imprimés, de remplacer par des caractères gothiques les lettres qui, dans les textes manuscrits, sont en caractères allemands (exemple: $\mathfrak{U}$).	

Prononciation des symboles (affectés normalement d'indices): $\hat{U}_{ab}$ se prononce Ua-b-crête, $\hat{\hat{U}}_{ab}$ se prononce Ua-b-delta. $^\sim\check{U}^2_{ab}$ se prononce Ua-b-alternatif, selle-carré. $\overline{U}_{ab}$ se prononce Ua-b-surligné.

D. Exemples d'application

1. Redresseur triphasé (fig. 5)

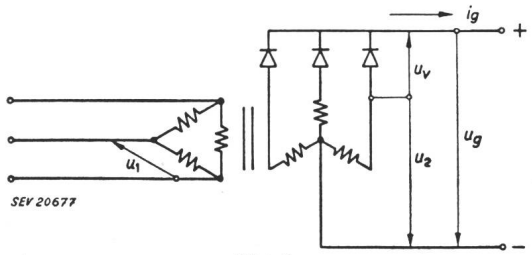


Fig. 5

Sans chute de potentiel dans les soupapes, les équations sont les suivantes (à vide, indice 0):

$$^0U_{g0} = 1{,}17\ U_{20}$$

$$^0U_{g0} = 0{,}825\ \hat{U}_{20} \qquad u_{20} = \hat{U}_{20} \sin \omega t$$

$^0U_{g0}$ est la tension redressée à vide, qui résulte de la séquence des voies de redressement.

$^1\hat{U}_g = 0$ (valable en général, pas seulement pour $^1\hat{U}_{g0}$)

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

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

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

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

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

Les chiffres d'ordre se rapportent à la fréquence alimentant le côté primaire, considérée comme fréquence fondamentale.

Pour l'ondulation linéaire de la tension redressée w_I, on a:

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

La somme des amplitudes des harmoniques pour $^{\sim}\hat{U}_g$ n'est valable qu'à la condition que le passage de courant entre les soupapes ait lieu sans recouvrement (réseau et transformateur sans résistance interne ou à vide). Pour la marche à vide, on a en particulier:

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

Pour l'ondulation quadratique de la tension redressée w_{II}, on a:

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

A vide, on a:

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

Du fait de l'impédance du réseau alimentant le redresseur, la tension alternative primaire U_1 est déformée. Les déformations linéaires d_1 sont définies comme

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

où $^{\sim}\hat{U}_1$ est la somme de tous les harmoniques supérieurs, à l'exclusion de l'harmonique fondamental. Pour éviter toute ambiguïté, le signe $\sim$ qui représente normalement la somme des harmoniques, de 1 à ∞, peut être remplacé par un autre signe, par exemple par r harmoniques de 2 à ∞.

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

La définition pour les déformations quadratiques d_{II} s'exprime par:

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

$$\left(d_{II} = \frac{^rU^1}{U^1}\right)$$

La largeur d'oscillation $\hat{\hat{U}}_{g0}$ de la tension redressée à vide (passage de courant entre les soupapes sans recouvrement) est constituée par la somme des harmoniques impairs de U_g:

$$\hat{\hat{U}}_{g0} = 2\,(^3\hat{U}_{g0} + {}^9\hat{U}_{g0} + {}^{15}\hat{U}_{g0} + \ldots)$$

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

La tension maximum de blocage de la soupape est:

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

2. Valeurs maxima de service d'un tube d'étage amplificateur de modulation de la classe B (fig. 6)

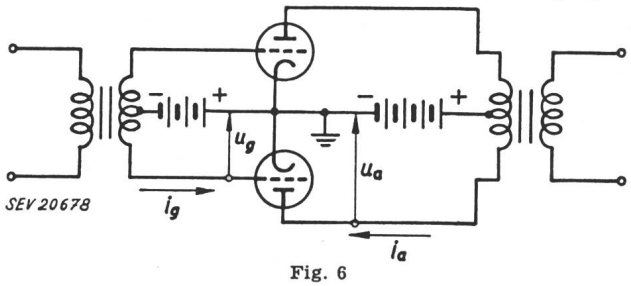


Fig. 6

Symbole	Grandeur	Remarques et significations
$^0U_g =$	$-$ 400 V	doit coïncider avec le point de coupure pour ^0U_a
$^1\hat{U}_g =$	700 V	modulation du tube et aimantation du transformateur d'entrée
$^1U_g =$	500 V	valeur efficace de $^1\hat{U}_g$
$\hat{U}_g =$	$-$1100 V	valeur de crête négative; sollicitation de l'isolement côté grille
$\check{U}_g =$	+ 300 V	valeur de crête positive; doit, avec $\check{U}_a$, donner $\hat{I}_a$ dans la caractéristique du tube
$^0I_a =$	0,1 A	charge de la source de polarisation de grille, par tube
$\hat{I}_g =$	0,5 A	détermine la chute de potentiel admissible à l'étage d'attaque
$\hat{P}_g =$	350 W	puissance de pointe de l'étage d'attaque $= \hat{I}_g\,^1\hat{U}_g$
$P_g =$	60 W	puissance efficace de l'étage d'attaque, par tube
$^0U_a =$	10 kV	comparer avec ^0U_g
$^1\hat{U}_a =$	9 kV	modulation du tube et aimantation du transformateur de sortie
$^1U_a =$	6,4 kV	valeur efficace de $^1\hat{U}_a$ détermine la puissance
$\hat{U}_a =$	19 kV	valeur de crête; sollicitation de l'isolement côté plaque
$\check{U}_a =$	1 kV	valeur inférieure maximum, comparer avec $\check{U}_g$
$^0I_a =$	0,75 A	charge de la source de courant de plaque; détermine la puissance d'entrée
$^1\hat{I}_a =$	1,0 A	amplitude de l'harmonique fondamental du courant de plaque
$^1I_a =$	0,70 A	valeur efficace de $^1\hat{I}_a$; détermine la puissance de sortie
$\hat{I}_a =$	2,0 A	valeur de crête, comparer avec $\check{U}_g$ et $\check{U}_a$
$(\check{I}_a =$	0)	
$P_{ai} =$	7,5 kW	puissance d'entrée, par tube $= {}^0U_a\,^0I_a$
$P_{aa} =$	4,5 kW	puissance de sortie, par tube $= {}^1U_a\,^1I_a$
$P_{ad} =$	3,0 kW	puissance de perte, par tube $= P_{ai} - P_{aa}$
$\hat{P}_{aa} =$	18 kW	puissance de pointe fournie $= {}^1\hat{U}_a\hat{I}_a$
$R_a =$	4500 Ω	résistance anodique, par tube $= \dfrac{^1\hat{U}_a}{2\,^1\hat{I}_a} = \dfrac{^1\hat{U}_a}{\hat{I}_a}$
$R_{aa} =$	18 000 Ω	résistance de charge d'une anode à l'autre $= 4R_a$

3. Circuit avec R, L et C

Données: Circuit avec R, L et C en série.

Problème: Valeur et phase de la tension, lorsqu'un courant I déterminé s'écoule par le circuit.

Solution: $\overline{U} = Z\,\overline{I} =$

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

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

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

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

Remarque:

Lorsque, dans un long calcul avec des valeurs complexes de tension et de courant, celles-ci ont été déterminées comme des valeurs d'amplitude, les grandeurs U et I au passage à des grandeurs physiques représentent également des valeurs d'amplitude. Celles-ci peuvent cependant être également considérées sans autre comme des valeurs efficaces, dans un sens analogue, pour le contrôle des dimensions des deux côtés du signe d'égalité.

II. Grandeurs générales

1. Préambule

Outre les calculs avec des grandeurs de tensions et de courants périodiquement variables, qui interviennent le plus souvent en électrotechnique générale, il est fréquemment nécessaire en technique des télécommunications et en physique de procéder à des calculs avec d'autres grandeurs, qui varient également périodiquement, telles que des élongations acoustiques, des vitesses de particules, des pressions acoustiques, etc., dans le domaine de l'acoustique. La systématique indiquée au chapitre I s'applique, bien entendu, d'une façon identique à ces grandeurs générales. Pour les symboles, il n'est toutefois pas possible de procéder à des distinctions par minuscules et majuscules, ni de l'alphabet latin, ni de l'alphabet grec. L'emploi de caractères de l'alphabet latin donnerait généralement lieu à des confusions avec d'autres grandeurs, tandis que l'emploi de caractères de l'alphabet grec ne permet guère de distinguer entre majuscules et minuscules. Dans ces cas, la distinction entre les diverses composantes doit se faire uniquement par des indices. Le système de symboles indiqué au chapitre I tient compte de tels indices, qui sont applicables à n'importe quelle grandeur, à l'exception de la différenciation entre les valeurs instantanées et efficaces, pour laquelle les minuscules et les majuscules sont employées sans être surmontées d'un signe. Pour distinguer ces grandeurs dans le cas général, il est recommandé d'affecter à la valeur instantanée l'indice t; la lettre non surmontée d'un signe représente alors la valeur efficace (par exemple, pour l'élongation acoustique: ξ_t = valeur instantanée, ξ = valeur efficace, $\hat{\xi}$ = valeur de crête).

2. Symboles

Les symboles des signes additionnels indiqués au chapitre I sont également valables pour les grandeurs générales variables périodiquement et qui ne peuvent être représentées que par une seule lettre (uniquement une majuscule ou uniquement une minuscule); les valeurs instantanées sont toutefois représentées avec l'indice t, afin de les différencier des valeurs efficaces, qui ne comportent pas de signe additionnel.

3. Exemple tiré de l'acoustique

Données: Membrane sphérique de $r = 10$ cm (0,1 m) exécutant le mouvement suivant (élongation acoustique):

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

ξ a été choisi comme symbole de réserve n° 8d—2, pour le cas où a est déjà utilisé pour une autre grandeur. L'indice a signifie ici qu'il s'agit d'une oscillation caractérisée.

Il s'agit d'une oscillation harmonique et l'on a:

$${}^2\omega_a = 2\,{}^1\omega_a$$
$${}^3\omega_a = 3\,{}^1\omega_a$$

En outre:

$${}^1f_a = \frac{{}^1\omega_a}{2\pi} = 500 \text{ Hz}$$

$${}^1\hat{\xi}_a = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$
$${}^2\hat{\xi}_a = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$
$${}^3\hat{\xi}_a = 10^{-7} \text{ m}$$

Problème: Quelle est la grandeur de la puissance rayonnée P (calcul selon le système Giorgi)?

Solution:

$$\bar{P} = S\,\bar{I} \qquad S = \text{Surface}$$
$$\bar{I} = \bar{z}v^2 \qquad \text{selon n° 8d—7 de la Publ. 192}$$
$$v = \xi\omega \qquad \text{selon n° 8d—3 de la Publ. 192}$$
$$\hat{v} = \hat{\xi}\omega$$
$$v = \frac{\hat{\xi}\omega}{\sqrt{2}}$$

Etant donné que $\bar{z}$ dépend de la fréquence, comme l'indique la formule ci-après, le calcul doit être effectué séparément pour chaque harmonique jusqu'à $\bar{I}$.

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

Avec $\varrho = 1{,}2$ kg/m³ et $c = 330$ m/s

les composantes harmoniques de la pulsation sont:

$${}^1\omega_a = 2\pi \cdot 500 \quad \text{s}^{-1} = 3140 \text{ s}^{-1}$$
$${}^2\omega_a = 2 \cdot 3140 \quad \text{s}^{-1} = 6280 \text{ s}^{-1}$$
$${}^3\omega_a = 3 \cdot 3140 \quad \text{s}^{-1} = 9420 \text{ s}^{-1}$$

En introduisant ces valeurs dans la formule précédente, on obtient pour les différents harmoniques les valeurs suivantes de l'impédance caractéristique:

$${}^1\bar{z} = (188 + j \cdot 197) \quad \text{Ns/m}^3$$
$${}^2\bar{z} = (311 + j \cdot 163) \quad \text{Ns/m}^3$$
$${}^3\bar{z} = (353 + j \cdot 124) \quad \text{Ns/m}^3$$

De même, on a:

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

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

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

$${}^1\bar{I}_a = {}^1\bar{z}\,{}^1v_a^2 = (36{,}8 \cdot 10^{-4} + j \cdot 38{,}6 \cdot 10^{-4}) \quad \text{W/m}^2$$
$${}^2\bar{I}_a = {}^2\bar{z}\,{}^2v_a^2 = (5{,}5 \cdot 10^{-4} + j \cdot 2{,}9 \cdot 10^{-4}) \quad \text{W/m}^2$$
$${}^3\bar{I}_a = {}^3\bar{z}\,{}^3v_a^2 = (1{,}55 \cdot 10^{-4} + j \cdot 0{,}54 \cdot 10^{-4}) \quad \text{W/m}^2$$
$${}^\sim\bar{I}_a = {}^1\bar{I}_a + {}^2\bar{I}_a + {}^3\bar{I}_a = (43{,}8 \cdot 10^{-4} + j \cdot 42{,}0 \cdot 10^{-4}) \quad \text{W/m}^2$$
$${}^\sim\bar{P}_a = 4\pi r^2\,{}^\sim\bar{I}_a = (5{,}5 \cdot 10^{-4} + j \cdot 5{,}3 \cdot 10^{-4}) \quad \text{W}$$

Ainsi donc, la membrane sphérique pulsante à l'oscillation caractérisée transmet à l'air ambiant une puissance active de $5{,}5 \cdot 10^{-4}$ W et une puissance réactive de $5{,}3 \cdot 10^{-4}$ VA.

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — Rédaction: Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — **Administration:** case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — **Abonnement:** Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 45.— par an, fr. 28.— pour six mois, à l'étranger fr. 55.— par an, fr. 33.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.

Rédacteur en chef: **H. Leuch,** ingénieur, secrétaire de l'ASE.
Rédacteurs: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf,** ingénieurs au secrétariat.