Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 43 (1952)

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: 09.12.2025

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

Zusammenfassung

Unter den Voraussetzungen, dass die Wärmestrahlung einer Kathode nach dem Gesetz $c_n T^n$ erfolgt und der Energieverbrauch nur in der Elektronenemission und der Wärmestrahlung besteht, erhält man den maximalen Wirkungsgrad der thermischen Elektronenemission bei einer Temperatur $T = e\,\Phi/k\,(n - 3)$, wobei e die Elektronenladung, Φ das Austrittspotential in Volt und k die Boltzmannsche Konstante bedeuten. Der entsprechende Wirkungsgrad würde im wesentlichen 1 betragen. (Verhältnis der den emittierten Elektronen übertragenen Leistung zur Heizleistung der Kathode). Bei gebräuchlichen Kathoden, wobei n ungefähr den Wert 4 annimmt, kann dieser maximale Wirkungsgrad nie erreicht werden, weil die Kathodenoberfläche bei der in Frage stehenden Temperatur verdampfen würde. Wirkungsgradzahlen sind zu $1{,}8 \cdot 10^{-3}$ für Wolfram, bzw. mit $3{,}5 \cdot 10^{-2}$ für Oxydschichten auf Platin-Iridium-Verbindungen ermittelt worden. Kathodenoberflächen mit höheren Werten von n könnten vielleicht zu besseren Wirkungsgradzahlen führen.

Adresse des Autors:
Prof. Dr. *M. J. O. Strutt*, Institut für höhere Elektrotechnik der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Besuch bei den Maggiawerken

621.311.21(494.55)

Ein Besuch bei den Baustellen des Maggiawerkes ist dieses Frühjahr für den Sachverständigen so interessant, dass es sich rechtfertigt, darüber kurz zu berichten.

An der Baustelle des *Kraftwerkes Verbano*, einige 100 m westlich von Porto Ronco, an der Strasse nach Brissago, ist zunächst von aussen an neuen Bauten nicht viel zu sehen. Für die Ausführung der Ausbrucharbeiten und speziell für die Schonung des Landschaftsbildes wirkt es sich besonders günstig aus, dass das Ausbruchmaterial nicht auf eine Deponie, sondern direkt in den (an dieser Stelle sehr tiefen) See gebracht und versenkt werden konnte; die dafür nötige Brücke ist etwas abseits der Baustelle noch zu sehen. Bureaux, Wohn- und Schlafbaracken sind an den Hängen aufgestellt; seeseitig der Strasse sieht man das in der Hauptsache fertige, gegen den See noch durch eine Betonwand abgeschlossene Auslaufbauwerk des Kraftwerkes. Eine Standseilbahn und parallel dazu eine Luftkabelbahn führen von der Strasse bergwärts zu der Baustelle des Wasserschlosses, die 300 m über dem See gelegen eine prächtige Aussicht auf den Lago Maggiore mit seinen Inseln und auf das Dorf Ronco bietet. Auf der Standseilbahn wurden eben ca. 15 mm dicke Bleche in Zwölftel-Segmenten der Schachtpanzerung für den Vertikalschacht des *Wasserschlosses* transportiert. Durch einen über 100 m langen Stollen gelangt man zum oberen Ende des Wasserschlosses, wo die erwähnte Verschalung zusammengeschweisst wird. In dem 15 m im Durchmesser und 80 m in der Höhe messenden Vertikalschacht werden bereits im untern Teil diese Panzerbleche elektrisch angeschweisst; eine grosse, sorgfältige und nicht ganz ungefährliche Arbeit, die von oben nach unten vorwärtsschreitet und in wenigen Wochen der Vollendung entgegensieht.

Neben dem Vertikalschacht, diesen windschief schneidend, ist der verhältnismässig sehr steile Druckstollen bereits baulich fertiggestellt und z. T. ausgepanzert; auf der Maggiaebene, vor Ascona, lagen eine Anzahl dieser Schachtpanzerrohre von 2,7...2,85 m Durchmesser, die nur noch zu montieren sind. Diese ganze, natürlich unterirdische Baustelle bietet einen recht imposanten Einblick in die grosse und rasch vorwärts getriebene Arbeit.

Am Fuss des Wasserschlosses mündet der 8 km lange Stollen von Palagnedra ein, der schon seit einiger Zeit durchgeschlagen ist und nun unter Überwindung eines nicht unbedeutenden Wasserandranges ausbetoniert wird.

Wieder auf der Seestrasse angelangt, stellt man nach einigem Suchen die Ausmündung der drei zum eigentlichen Kraftwerk führenden Stollen fest, wozu als vierter der unter der Strasse durchgehende Auslauf der Turbinen kommt. Von Westen nach Osten gesehen kommt zuerst der Zugangsstollen zu der Schieberkammer, gleichzeitig Montagezugang zur bereits einbetonierten Verteilleitung, dann der Hauptzugangsstollen und schliesslich der Kabelstollen zur Aufnahme der 220-kV-Kabel, der wohl gleichzeitig zur Belüftung dient.

Durch den 80 m langen Seitenzugangsstollen, der gleichzeitig den Entlastungsstollen für den Fall eines Rohr- oder Schieberbruches bildet, gelangt man in die *Schieberkammer*, die baulich fertig erstellt ist; die Verteilleitung ist einbetoniert, so dass davon nur noch die Rohrenden zu sehen sind. Der erste Kugelschieber ist bereits eingebaut, und die folgenden sind zur Montage bereit. Die Anordnung ist ähnlich, wie bei den andern neuen Maschinenhäusern (Handeck II, Innertkirchen usw.). Als «Fortschritt» ist zu konstatieren, dass nur noch *ein* Kugelschieber benötigt wird, der nach einer neuen Konstruktion als Doppelschieber wirkt, so dass die doppelte Sicherheit bei Reparaturarbeiten an der Turbine gewahrt ist. Auch die übliche Venturidüse zur Wassermessung ist mit dem Kugelschieber vereinigt, so dass sich eine sehr gedrängte, wenig Platz und Aushub bedingende Anordnung ergibt.

Der auch etwa 80 m lange, weite Hauptzugangstunnel führt in die im vollen Ausbau begriffene Kaverne des eigentlichen Kraftwerkes. Dort ist der Ausbruch schon längere Zeit, trotz nachträglichen Änderungen, vollendet, Hauptgewölbe und Seitenwände sind betoniert. Man ist eben daran, die inneren Mauern, welche den Maschinensaal von den Transformatorenzellen und den übrigen Nebenräumen trennen, zu betonieren und vor allem die dringend benötigte Kranbahn zu schaffen. Um aber Zeit zu gewinnen für die Inbetriebsetzung des Werkes, hatte die Bauleitung den eigentlich recht kühn anmutenden Beschluss gefasst, mit der Turbinenmontage zu beginnen, bevor der Kran zur Verfügung steht, was gewiss ein Kuriosum ist und an die örtliche Bau- und Montageleitung und an die Lieferfirmen besondere Anforderungen für die erschwerte Montage stellt. Mit Hilfe eines provisorischen Bockkrans und elektrischer Flaschenzüge ist es aber bereits gelungen, die Saugrohrpanzerung der ersten Turbine an Ort und Stelle zu bringen, zu verschweissen und einzubetonieren. Auch die Lieferung der Turbinenspirale ist auf die zweite Hälfte April in Aussicht gestellt; sie soll gleich nach Ankunft ebenfalls montiert werden.

Bekanntlich wurden für dieses Kraftwerk Francis-Turbinen gewählt, und zwar trotz dem für diese Turbinenart etwas extrem liegenden Gefälle von rund 300 m, mit Rücksicht auf den stark variierenden Stand des Unterwassers, des Niveaus des Langensees und wohl auch, um für die grosse Leistung von 30 000 kVA auf eine hohe Drehzahl und günstigere Generatorenabmessungen zu kommen.

Eine besondere Anlage bildet der *Unterwasserkanal*, d. h. der Auslauf aus den Turbinen bis zum See, wo wiederum eine recht umfangreiche Expansionskammer zwischengeschaltet werden musste, die auch bedeutenden Ausbruch im Fels verlangte. Die ganze Anordnung gestattet die restlose Ausnützung des Gefälles bei praktisch allen Seeständen, was bei der wertvollen Energie des Maggiawerkes besonders wichtig ist.

Für das Auge und Gefühl des Elektro-Maschineningenieurs sieht diese Baustelle nicht gerade schön aus und die Montage, deren Präzision durch die primitiven Verhältnisse nicht leiden darf, stellt an das Montagepersonal inmitten des benachbarten Baubetriebes mit Betontransport, Schalungen, Zement, Wasser, recht hohe Anforderungen, die aber bisher offenbar heroisch überwunden wurden, damit schon diesen Herbst unserer immer noch nicht glänzend versorgten Energiewirtschaft durch das neue Kraftwerk Verbano ein Zuschuss gegeben werden kann. Der ganze vielseitige Betrieb, mit den im Anfangsstadium rauh erscheinenden Arbeitsvor-

gängen, gibt den Sachverständigen die tröstliche Überzeugung, dass der vorgesehene Termin eingehalten werden kann.

Schliesst man an den Besuch die bekannte Reise durch das Centovalli nach Domodossola und Brig an, so sieht man von der Bahn aus verschiedene Deponien von Stollenfenstern, und in *Palagnedra* präsentiert sich die *Baustelle der Staumauer*, wo die Installationen schon im Abbruch begriffen sind, denn an der Staumauer selbst ist nur noch der oberste Teil mit der Strasse auszuführen. Dem Beschauer zeigt sich die gewölbte Wasserseite der 70 m hohen und ca. 100 m langen Staumauer von 50 000 m³ Inhalt, so dass hier schon heute mit dem Stau begonnen werden könnte.

Von dem über 20 km langen *Freilauf-Stollen* ist der erste Teil, von rund 6 km Länge, schon längere Zeit durchgeschlagen und wird noch ausgebaut, gleichzeitig mit der Wasserfassung des ersten der drei Nebenflüsse der Maggia, die diesem Stollen zugeführt werden. Bei der Inbetriebsetzung des Werkes wird es daher möglich sein, schon einen Teil des Einzugsgebietes der Maggia neben demjenigen des Centovalli auszunützen.

Im übrigen sei auf die Beschreibungen im Bulletin SEV 1949, Nr. 9, Seite 229...240, verwiesen.

Es ist vorauszusehen und zu hoffen, dass in der beginnenden Sommerzeit die Arbeiten programmgemäss weitergehen; die Voraussetzungen dazu scheinen durchaus gegeben. Den Nutzniessern des gewaltigen Bauwerkes, d. h. den schweizerischen Energiekonsumenten, steht daher die tröstliche Aussicht auf Vermehrung der erzeugten Energie im Winter 1952/53 vor Augen; sie haben allen Grund, den bauleitenden Organen, sowie den Ausführenden, vom Arbeiter bis zum Montagechef, für den weiteren Fortgang ihrer Arbeit von Herzen Glück zu wünschen. *A. K.*

Das Verhalten der Stromwandler im Überstromgebiet

621.314.224.08

[Nach *A. Kaltofen:* Das Verhalten der Stromwandler im Überstromgebiet. Elektrotechn. Z. Bd. 72(1951), Nr. 24, S. 707...710.]

Bei hohen Überströmen wird infolge der Eisensättigung und der dadurch hervorgerufenen Verzerrung der Form des Sekundärstromes das Übersetzungsverhältnis eines Stromwandlers verändert. Der auftretende Fehler ist weitgehend abhängig von der Grösse und dem Charakter der Bürde (Ohmisch, induktiv, mit oder ohne Eisen), sowie von der Konstruktion und Wicklungsanordnung des Stromwandlers selbst. Oszillographische Untersuchungen zeigen in Übereinstimmung mit der Theorie eine starke negative dritte Harmonische in der sekundären Spannungs- und Stromkurve (Fig. 1), d. h. einen grossen Scheitelfaktor. Trotz der Reduktion des Übersetzungsverhältnisses der Effektivwerte infolge der Sättigungserscheinungen können die Scheitelwerte von Sekundärstrom und insbesondere der Sekundärspannung deshalb unter Umständen unliebsam hohe Werte annehmen, was in der Überstromkennlinie deutlich zum Ausdruck kommt (Fig. 2). Daher wird vorgeschlagen, besonders ungünstige Fälle (grosse Bürde bei kleinem Sekundärstrom) zu vermeiden und allgemein die Prüfspannung für die Sekundärwicklung von Stromwandlern sowie für die zugehörigen Geräte hinaufzusetzen. *C. Lüdeke*

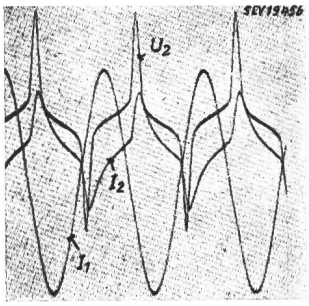


Fig. 1
Oszillogramm von I_1, I_2 und U_2 im Überstromgebiet
Bürde ohne Eisen
I_1 = 88-7fach

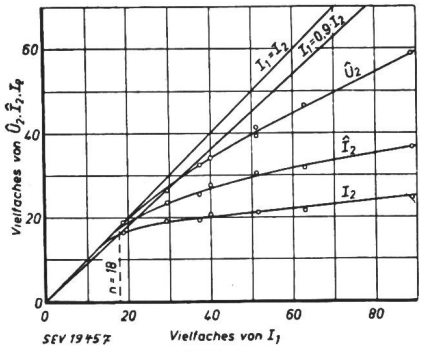


Fig. 2
Überstromkennlinien bei einer Bürde ohne Eisen
$Z = 1{,}2\ \Omega$, $\cos\beta = 0{,}8$, $f = 50$ Hz

Kavernen-Grosskraftwerk in British-Columbia

621.311.21 : 624.035.4(711)

[Nach: Alcan begins modern 1,7 Millions kW underground Hydro-Plant. Electr. Wld. News Issue Bd. 137(1952), Nr. 3, S. 32...33.]

Die Aluminium Company of Canada Ltd. hat, nach mehrjährigen Studien, den Bau eines Staudammes am Nechacofluss im Gebiet des Tweedsmuir Park (Brit. Columbia) und eines grossen Kavernenkraftwerkes am Kemanofluss begonnen. Das im Nordwesten von British Columbia in einem unwirtlichen Gebiet gelegene Kraftwerk wird die elektrische Energie für eine in Kilimat im Bau begriffene Aluminiumfabrik mit 80 000...100 000 t Jahresproduktion liefern. Der erste Ausbau der Anlagen soll Anfang 1954 beendet sein.

Im Vollausbau sind 16 vertikale Maschinengruppen, bestehend je aus einer 102 000-kW-4-Düsen-Peltonturbine mit direkt gekuppeltem 13,8-kV-Drehstromgenerator (106 000 kVA, 327 U./min) vorgesehen. Vorerst gelangen drei Maschinensätze zur Aufstellung.

Das Kavernenkraftwerk soll das grösste der in Nordamerika bisher projektierten Bauwerke dieser Art werden. Die Kaverne wird 40 m hoch (Innertkirchen 22,9 m), 24,75 m breit (Innertkirchen 16,5 m) und 330 m lang (Innertkirchen 96,7 m) werden.

Die Übertragung der Energie nach der etwa 80 km entfernten Aluminiumfabrik erfolgt mit einer Spannung von 287 kV. Die Leitungsausführung stellt eine Reihe besonderer Probleme, da der rd. 1500 m hohe Kildala-Pass, der jährlich nur während 6 Monaten passierbar ist, überwunden werden muss. Das Gebiet ist wild und weglos. Der Mannschaftstransport, wie sämtliches Leitungsmaterial muss weitgehend mit Helikoptern, die auch für die Kontrolle der Leitung vorgesehen sind, durchgeführt werden. In dem schluchtartigen Terrain werden zwei Drehstromübertragungsleitungen an getrennten Masten geführt. Die zur Verwendung kommenden Aluminiumstahlseile von 57,5 mm Durchmesser sollen die stärksten der bis jetzt hergestellten sein. Im Herbst und Winter 1950 durchgeführte Messungen an der Versuchsstrecke auf der Kildala-Passhöhe ergaben, dass mit einer mindestens 2,5mal grösseren Eisbelastung der Leitung gerechnet werden muss als üblich.

Erwähnt sei noch, dass am Ende der Übertragungsleitung in Kilimat die kürzlich in Auftrag gegebenen 301-kV-Einleiterölkabel von 260 mm² angeschlossen werden. *Misslin*

Farbige Messinstrumente in Kommandoräumen

621.317.7.004.922

[Nach *W. B. Morton:* Color Coded Switchboards Newest Step in Control Room. Electr. Wld. Bd. 136(1951), Nr. 13, S. 83...86.]

Die stets wachsende Anzahl Messinstrumente und Befehlsgeräte, welche zur Ausrüstung moderner Kommandoräume gehören, macht deren rasche und sichere Bedienung und Ablesung zur zwingenden Notwendigkeit. Dazu gehört zunächst eine zweckmässige Beleuchtung, welche die Ablesung der Messinstrumente ermöglicht, ohne störende Einflüsse wie Schatten oder Spiegelungen. Zur weitern Verbesserung der Verhältnisse ist der nächste Schritt die systematische Anwendung von Farben.

Bei der Herstellung von Messgeräten und der Planung von Kommandoräumen sollten 4 Grundregeln berücksichtigt werden:

1. Die Instrumente sind so zu konstruieren, dass die Skalen ein Maximum an Licht erhalten.
2. Zur Vermeidung der lästigen Spiegelungen an den Gläsern ist möglichst gleichmässiges Oberlicht zu verwenden.
3. Weisser Skalengrund mit schwarzen Aufzeichnungen gewährt eine bessere Sicht und weniger Spiegelungen, als es weisse Aufzeichnungen auf schwarzem Skalengrund tun.
4. Die systematische Anwendung von Farben ist erwünscht.

Die Anwendung von farbigen Instrumenten soll vor allem bei Störungen dem Personal die rasche Auffindung und Ablesung der massgebenden Instrumente erleichtern. Dabei werden nicht die Skalen, sondern die — in Amerika reichlich dimensionierten — Frontrahmen der Instrumente, sowie die Handgriffe und Deckplatten der Befehlsschalter gefärbt und zwar so, dass die gleiche Gattung von Geräten stets die gleiche Farbe erhält. Z. B. Voltmeter: gelb; Ampèremeter: rot; Wattmeter: dunkelblau usw.

Die ersten Erfahrungen sind durchaus ermutigend, das Personal lobt die Vorteile der farbigen Geräte, welche nicht nur die Betriebssicherheit erhöhen, sondern dazu beitragen, den Arbeitsplatz viel freundlicher zu gestalten. Diese günstigen Ergebnisse gaben neulich den interessierten Kreisen Veranlassung, über die Anwendung von Farben in den Kommandoräumen Normen auszuarbeiten.

Auch bei Messinstrumenten für mechanische Grössen, wie Druck, Mengen usw. wurde das Problem der Anwendung von Farben untersucht; wegen der grösseren Mannigfaltigkeit der Messgeräte dieser Art ist es allerdings schwieriger zu lösen, als bei elektrischen Messinstrumenten.

Es soll zum Schluss noch darauf hingewiesen werden, dass bei rationeller Konstruktion der Messinstrumente und zweckmässiger Gestaltung der Beleuchtungsanlage sowohl die interne Skalenbeleuchtung der Instrumente, als auch die Verwendung von «reflexfreiem» Glas — welches stets eine Einbusse an Schärfe mit sich bringt —, überflüssig sind.

R. Grezet

Der Stand der Entwicklung und das betriebliche Verhalten der Lastregulierschalter an Reguliertransformatoren

621.314.214

[Nach: *H. Manzinger:* Der Stand der Entwicklung und das betriebliche Verhalten der Lastregelschalter an Regeltransformatoren. Elin-Zeitschrift, Bd. 3(1951), Nr. 2, S. 65...79.]

Im einfachen Netzbetrieb und im Verbundbetrieb grosser Netze, aber auch in der Industrie, erobert sich der Reguliertransformator stetig wachsende Anwendungsgebiete. Damit erhöhen sich aber auch die Anforderungen an die Lastreguliereinrichtungen dieser Transformatoren.

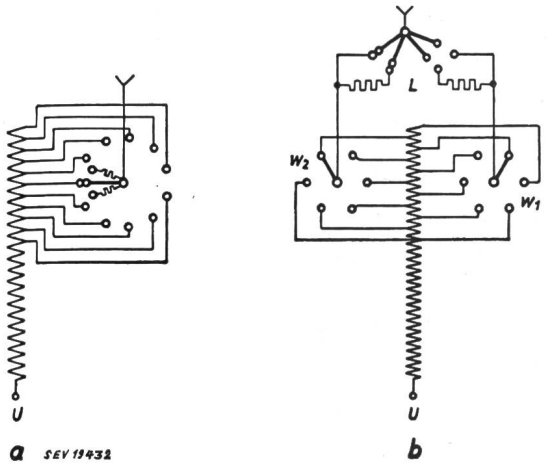


Fig. 1
Prinzipielle Schaltung von Lastregulierschaltern für zehn Stufen
a Lastwähler; *b* Lastschalter mit Stufenwähler; *L* Lastumschalter; W_1, W_2 Stufenwähler

Die Schaltschemata in Fig. 1 lassen den Unterschied zwischen dem Lastwähler und dem Lastschalter mit Stufenwähler erkennen. Beim Lastwähler bleibt die Anwendung für Ströme unter 200 A und Betriebsspannungen bis 30 kV beschränkt, währenddem beim Lastschalter mit Stufenwähler die vollkommene Trennung der Schaltorgane für die Stufenwahl von denjenigen der Lastschaltung es ermöglicht, Lastregulierschalter bis zu den höchsten Leistungen und Spannungen mit hoher Betriebssicherheit zu bauen.

Beim Lastschalter unterscheidet man zudem «Langsamschalter» mit Überschaltzeiten zwischen den Anzapfungen von mehreren Sekunden und «Schnellschalter», bei welchen, mit Hilfe von Federkraftspeicherantrieben, Schaltzeiten von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ s erreicht werden. Bedingt durch die Verwendung von Überschaltdrosselspulen beim «Langsamschalter», sind die elektrischen Beanspruchungen und der Schaltstückverschleiss gross. Beim mechanisch hoch beanspruchten «Schnellschalter» ist dagegen die elektrische Beanspruchung der lastschaltenden Kontakte infolge der Verwendung Ohmscher Widerstände klein und es werden sehr hohe Schaltzahlen bis zum Auswechseln der Lastkontakte erreicht.

Die Erhöhung der Stufenzahl erfolgt beim Lastschalter mit Stufenwähler durch Grobstufen, währenddem die gegenschaltenden Regulierwicklungen wegen der hohen Kupferverluste bei Leistungstransformatoren nicht gebräuchlich sind. Reguliert wird bei den Leistungstransformatoren meist im Sternpunkt, was die kleinen und billigen, sog. Nullpunktschalter ergibt. Jede andere Regulierung bedingt bei den Dreiphasentransformatoren drei einphasige Lastregulierschalter, sog. Polregulierschalter, welche gegeneinander für die volle Spannung isoliert sein müssen.

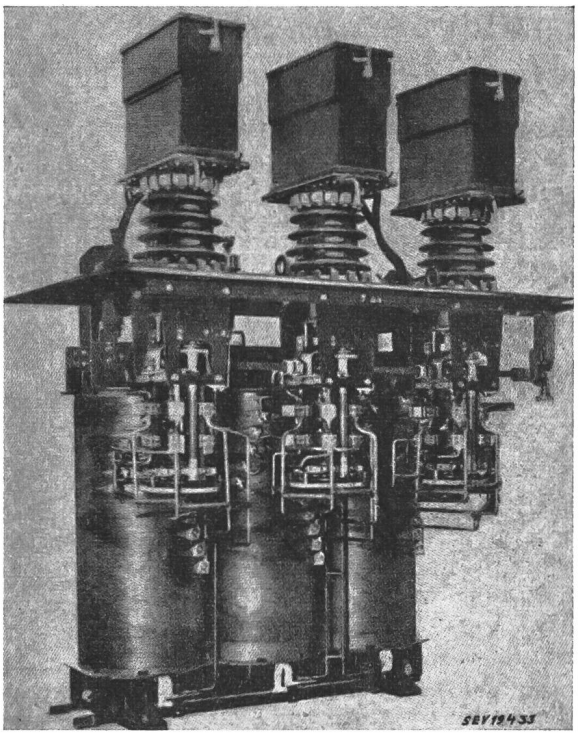


Fig. 2
Zusatzreguliertransformator mit drei Polregulierschaltern für 30 kV, 600 A
Die Kniehebellastschalter sind auf Mehrfachdurchführungen aufgebaut. Baujahr 1941

Entsprechend der Anordnung des Lastschalters und des Stufenwählers erfolgt die Unterscheidung von drei Bauformen. Bei der Kastenanordnung werden der Lastschalter und der Stufenwähler über dem Deckel in einem separaten Ölkessel untergebracht. Da sämtliche Anzapfleitungen meist Hilfe von Mehrfachdurchführungen durch den Deckel hindurchgeführt werden müssen, ist diese Bauart nur bis höchstens 60 kV anwendbar. Die Stufenwähler der Durchführungsbauweise nach Fig. 2 sind im vergrösserten Transformatorkasten untergebracht. Am oberen Ende der den Deckel durchdringenden Mehrfachdurchführungen befindet sich in einem eigenen Ölgefäss der Lastschalter. Die Höhe über Deckel ist bei dieser Bauweise beträchtlich. Weil das Lastschaltergehäuse auf Hochspannungspotential steht, ist seine Überwachung mit den

bewährten Gefahrmeldern nicht ohne weiteres möglich. Bei den Nullpunktschaltern muss bezüglich Überspannungssicherheit die Tatsache, dass der Nullpunkt aus dem Transformator herausgeführt wird, auch wenn dies das Netz nicht erfordert, als ungünstig gewertet werden.

In Österreich wurde der in Fig. 3 ersichtliche, die obigen Beschränkungen nicht mehr aufweisende Einbaureguliersschalter entwickelt. In einem in den Transformator versenkten Isolierbottich befindet sich, getrennt vom Transformatoröl, der Lastschalter. Unter dem Bottich ist der Wähler angebracht. Die Kontakte des Lastschalters befinden sich tief unter Öl, und an dessen auf Erdpotential stehendem Deckel können die gebräuchlichen Sicherheitseinrichtungen angebracht werden. Beim Einbau und Transport des Transformators müssen die Antriebe des Lastschalters und des Wählers nicht getrennt werden, so dass nicht nur Kupplungsfehler ausgeschlossen, sondern auch der Transport vereinfacht wird.

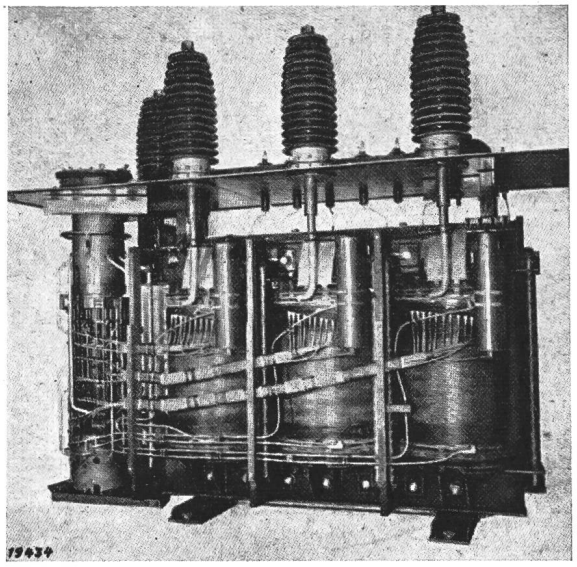


Fig. 3
16-MVA-Reguliertransformator mit Einbaureguliersschalter
für 110 kV, 250 A, ± 12 Stufen. Baujahr 1950

Ein weiterer Fortschritt im Bau des Lastschalters ergab die Anwendung des Segmentschalters an Stelle des Kniehebelschalters. Indem beim Segmentschalter die drei beim Schalten zusammenschlagenden Schwingelemente ein völlig kraftgeschlossenes System ergeben, wird das Prellen der Kontakte verhindert, was eine hohe mechanische Lebensdauer des Schalters, geringen Abbrand der Kontakte sowie eine grosse Überschaltsicherheit ergibt.

Auf Grund einer Reihe von Revisionen musste beim Durchführungsschalter die Feststellung gemacht werden, dass sich nach ca. 20 000 Schaltungen auf allen horizontalen Flächen ein Russbelag niederschlägt, der unter Umständen die Schaltfähigkeit ungünstig beeinflusst. Beim Einbauschalter fehlt durch die Einwirkung des elektrischen Feldes gegen Erde dieser Niederschlag an den Lastschalterteilen.

Schaltversuche haben ergeben, dass für den Abbrand an den Schaltstücken des Lastschalters nicht die Höhe der Schaltleistung, sondern vielmehr deren Stromanteil massgebend ist. Fig. 4 zeigt die gebräuchlichen Überschaltsysteme. Die Schaltung 4e ist noch umstritten. Für die Fahnen- und Wimpelschaltung ergibt sich die kleinste Summenschaltleistung bei folgender Widerstandsauslegung, die bei den Segmentlastschaltern angewendet wird:

a) Fahnenschaltung:

$$R_1 = R_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{u}{}$$

b) Wimpelschaltung:

$$R_1 = R_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{u}{I}$$

Die maximale Summenleistung wird somit bei Vollaststrom I, Stufenspannung u und einem Leistungsfaktor von 1,0 in % der Stufenleistung P:

a) Fahnenschaltung:

Hauptkontakt	58 %	$(0{,}58\ u \cdot I)$
Widerstandskontakt	216 %	$(1{,}58\ u \cdot 1{,}37\ I)$

b) Wimpelschaltung:

Hauptkontakt	216 %	$(1{,}37\ u \cdot 1{,}58\ I)$
Widerstandskontakt	58 %	$(u \cdot 0{,}58\ I)$

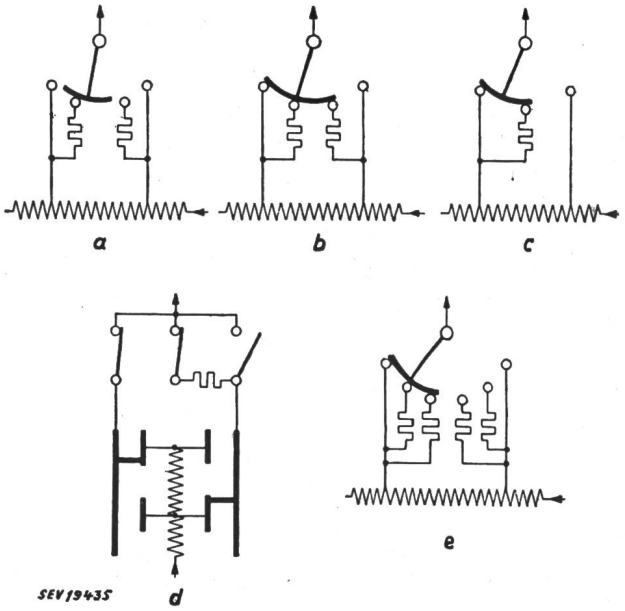


Fig. 4
Gebräuchliche Überschaltsysteme für Schnellastschalter
Darstellung in charakteristischen Überschaltstellungen
a Fahnenschaltung; *b* Wimpelschaltung symmetrisch; *c* einseitige Wimpelschaltung; *d* einseitige Wimpelschaltung mit Doppelwähler; *e* kombinierte Fahnen-Wimpelschaltung

Trotzdem die Summenschaltleistung und die maximale Schaltleistung bei beiden Schaltungen gleich ist, muss bei der Fahnenschaltung nur der 1,37fache Vollaststrom, gegenüber dem 1,58fachen Wert bei der Wimpelschaltung, geschaltet werden. Der Kontaktabbrand ist daher bei der Fahnenschaltung kleiner. Im weiteren wird mit der Fahnenschaltung eine sehr hohe Überschaltsicherheit erreicht, indem die Hauptkontakte, mit nur 58 % Stufenleistung, die letztlöschenden Kontakte sind.

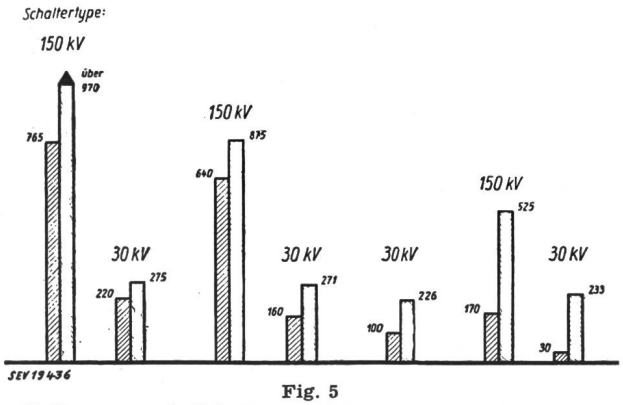


Fig. 5
Stoßspannungsfestigkeit von Einbaureguliersschaltern nach Prüfergebnissen
▨ zu erwartende höchste Beanspruchung in kV
▯ Prüfergebnis mit Stosswelle 1|50 µs in kV

Die kleinsten Schaltleistungen treten bei der einseitigen Wimpelschaltung mit Doppelwähler nach Fig. 4d auf. Praktisch ist aber die Ausführung dieser Schaltung schwierig, was sich auf die Betriebssicherheit ungünstig auswirkt.

Eine Erhöhung der Abbrandfestigkeit der Kontakte kann auch durch Verwendung besonderer Kontaktwerkstoffe erreicht werden. Mit Wolfram-Kupfer-Verbindstoffen wurde gegenüber hartem Elektrolyt-Kupfer eine ungefähr dreifach grössere Lebensdauer der Kontakte erreicht. Diese kann zudem ganz wesentlich erhöht werden, wenn der Lastschalter bezüglich Abschaltstrom nicht voll ausgenützt wird. Bei Betriebsströmen von 60 A konnten die Kontakte nach 92 751 Schaltungen weiter in Betrieb belassen werden. Die Regulierschalter sollten daher, wenn immer möglich, auf der Oberspannungsseite angeordnet werden, auch wenn sich dadurch u. U. grössere Kosten ergeben.

Die Kurzschlussfestigkeit der Lastregulierschalter muss gross sein, was eine besonders sorgfältige Konstruktion der Wähler bedingt. Die Doppelfingerkontakte ergeben diesbezüglich die grössere Betriebssicherheit als die Rollenkontakte.

Die auftreffenden Überspannungswellen beanspruchen vorwiegend den Wähler und verlangen diesbezüglich eine stossspannungssichere Durchbildung dieses Schalterteiles. Meistens wird die sog. Käfigbauart angewendet, bei der zwischen den benachbarten Kontakten nur Ölstrecken bestehen.

Die Stossfestigkeit von Einbauregulierschaltern geht aus Fig. 5 hervor.

Bei den Wählerkontakten muss mit Abrieb von Metallstaub und somit mit der Bildung von Ölschlamm gerechnet werden. Die Auswahl der Kontaktstoffe und deren Oberflächenbehandlung hat somit sorgfältig zu geschehen; es werden zum Teil unter den Wählern Wannen zum Auffangen des Ölschlammes angeordnet.

Bei der Abtrennung der Regulierspule von der Stammwicklung während der Zu- oder Abschaltung der Grobstufe oder der Umkehrung der Regulierspule kann diese, bestimmt durch die Erdkapazität, ein Potential annehmen, so dass vom Wender Ladeleistungen unterbrochen werden müssen. Durch Widerstände, welche am günstigsten zwischen der Mitte der Regulierwicklung und dem Ende der Polstufe geschaltet werden, können diese Ströme und Spannungen reduziert werden.

Die dem Abbrand unterworfenen Lastschalterkontakte sind periodisch oder nach einer gewissen Anzahl Schaltungen zu kontrollieren. Die Revisionen der Lastschalter müssen vom Betriebspersonal in möglichst kurzer Zeit selbst durchgeführt werden können, was bei der Konstruktion der Schalter zu beachten ist. Auch bezüglich dieser Forderung ist der Einbauregulierschalter mit Segmentlastschalter einwandfrei durchgebildet. *Hch. Hartmann.*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Eine verbesserte Ultraschallsirene

534.321.9 : 534.14

[Nach *Leonid Pimonow:* Un nouveau Modèle Amélioré de Sirène Ultra-Sonore. Ann". Telecommun". Bd. 6(1951), Nr. 11, S. 337...341.]

Die Sirene

Die Anwendung des Ultraschalls eröffnet viele neue Möglichkeiten auf den verschiedensten Gebieten der Technik.

Im Jahr 1950 entwickelte *Pimonow* eine Ultraschallsirene (-Generator), die er später noch verbesserte. Fig. 1 zeigt

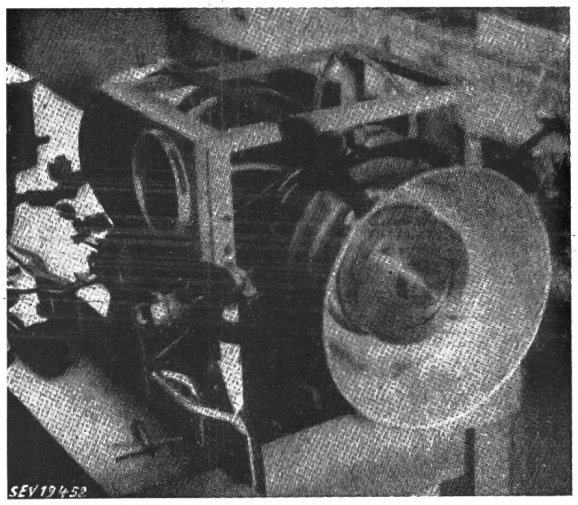


Fig. 1
Ansicht der Sirene

eine Ansicht, Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau der neuen Ultraschallsirene. Da der Wirkungsgrad mit dem Verhältnis von Lochdurchmesser zu Stator-Rotor-Abstand wächst, sind Stator und Rotor bei der neuen Sirene nicht als Planscheiben, sondern als leicht konische, koaxiale Zylinder ausgeführt, womit eine sehr genaue Einstellung ermöglicht wird; ausserdem wird der Achsialschub stark herabgesetzt. Für Lochdurchmesser von 2,3 mm muss der Abstand *d* (Fig. 2) kleiner als 0,05 mm sein. Die senkrecht zur Achse austretenden Schallwellen werden durch einen auf dem Gehäuse verschiebbaren Reflektor fokussiert. Der Antrieb der Sirene erfolgt durch einen Motor von 2 kW über ein Getriebe 1 : 7,5. Die höchste Frequenz beträgt 50 kHz. Die Pressluftleitung steht unter einem Druck von 9 kg/cm², womit ein Betriebsdruck von 2 kg/cm² im Gehäuse erreicht wird. Der Luftverbrauch beträgt 3000 l/min. Der Schalldruck im fokussierten Strahl ist grösser als 170 db/2 · 10^{-7} g/cm².

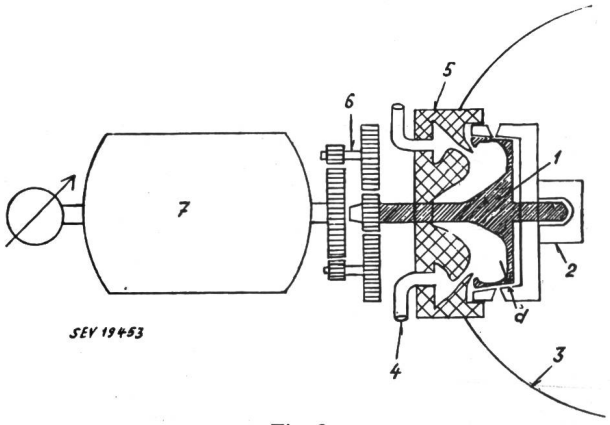


Fig. 2
Prinzipieller Aufbau der neuen Ultraschallsirene
1 Rotor; *2* Stator; *3* Reflektor; *4* Pressluft; *5* Gehäuse; *6* Getriebe 1 : 7,5; *7* Motor

Der Schalldruckmesser

Der speziell konstruierte Ultraschalldruckmesser mit Kristallmikrophon (Fig. 3) hat einen Frequenzbereich von 16...100 kHz. Um das Antriebsgeräusch der Sirene von über 90 db zu unterdrücken, hat der Druckmesser zwei Hochpassfilter mit der Grenzfrequenz 16 kHz, die zusammen folgende Dämpfungscharakteristik ergeben: Unter 5 kHz 135 db, bei 5...15 kHz 120 db und über 17 kHz 5 db.

Einige Versuche

Mit dem Schalldruckmesser sind Druckschwächungen von über 160 db beim Passieren von Ultraschall durch die verschiedensten Materialien festgestellt worden. Dieser Druckverlust entsteht durch Reflektion und Absorption unter Wärmeentwicklung. Die Erhitzung kann so kräftig sein, dass entflammbares Material sich entzündet und verbrennt.

Wollstoff z. B. erreicht nach 3 min Beschallung eine Temperatur von 260 °C und entzündet sich. Watte entflammt nach 140 s fast explosionsartig. Massives Holz fängt nicht Feuer, sondern verkohlt nach 20 min langsam. Den Prozess kann man beschleunigen durch Auflegen von Wollstoff; dieser entflammt und erhitzt den Brennfleck. Bei einer Ultraschall-Intensität von 160 db schreitet die Verkohlung in

3 min 1 cm in die Tiefe vor bei gleichzeitigem Grösserwerden des Brennflecks (Fig. 4).

Verbrennungen der Hand lassen sich genau beschreiben: Zuerst fühlt man ein Prickeln zwischen den Fingern. Nach 3..5 s stellt sich Wärmeempfindung ein, die sich in 10...20 s zur unerträglichen Schmerzempfindung steigert.

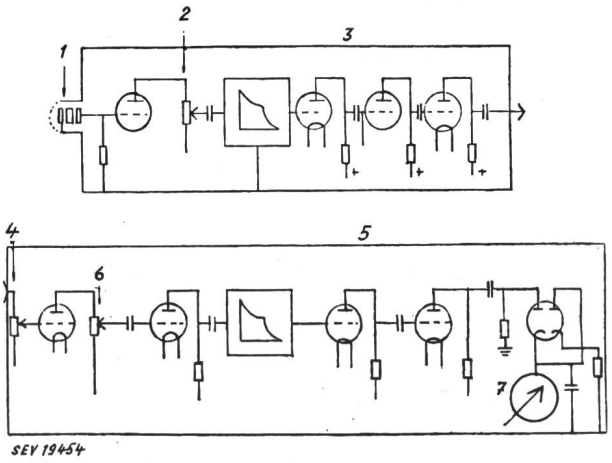


Fig. 3
Prinzipschema des Ultraschalldruckmessers
1 Mikrophon; *2* erster Dämpfer 80 db; *3* Vorverstärker; *4* zweiter Dämpfer 60 db; *5* Endverstärker; *6* Eichung; *7* logarithmisches Voltmeter 0...50 db

Tierversuche zeigen, dass Hummeln und Wespen in 15...20 s getötet werden. Stubenfliegen sind viel resistenter: Nach 5 min leben 13 von 20 noch und erholen sich anscheinend rasch wieder zu normaler Lebhaftigkeit. Ratten und weisse Mäuse sind nach 4...5 min tot.

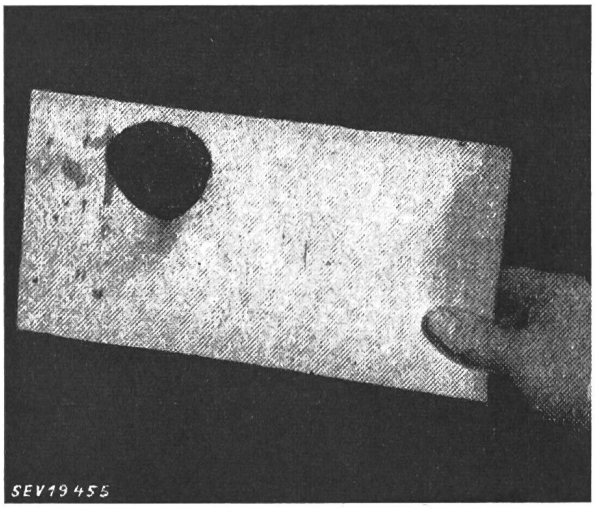


Fig. 4
Brandloch in einer 5 mm dicken Sperrholzplatte nach 2 Minuten

Die ersten physiologischen Untersuchungen zur Feststellung der Schädigungen durch Ultraschall, hervorgerufen durch Flugzeug-Antriebsaggregate, machte der Arzt *Paul Grognot* im Centre d'Etudes de Biologie aéronautique.

Erwin de Gruyter

Betrachtungen über einseitig gerippte Wellenleiter

621.392.26

[Nach *Walter Rotman:* A Study of Single-Surface Corrugated Guides. Proc. IRE, Bd. 39(1951), Nr. 8, S. 952...959.]

1. Einleitung

Zwei klassische Formen der Wellenleiter für Mikrowellen sind die koaxialen Leiter und die Hohlleiter. Die elektromagnetische Welle muss dabei folgende Randbedingungen, die durch die leitenden Wände gegeben sind, erfüllen: Es darf keine tangentielle Komponente des elektrischen Feldes und keine normale Komponente des magnetischen Feldes existieren. Feldverteilungen, die diese Bedingungen erfüllen, kann man berechnen.

Neben diesen Hohlleitern gibt es noch eine andere Art von Wellenleitern. Dies sind aber keine geschlossenen Gebilde; die elektromagnetische Welle ist an den Leiter «gebunden», so dass keine Abstrahlung stattfindet und die Welle sich in Richtung des Leiters fortpflanzt. Die Ausführung dieser Leiter ist verschieden. Es gibt Leiter mit Flächen aus Material mit komplexer magnetischer Permeabilität, dielektrische Leiter mit und ohne Metallrückwand, Flächen von unvollkommenen Leitern und gerippte Wellenleiter (Fig. 1).

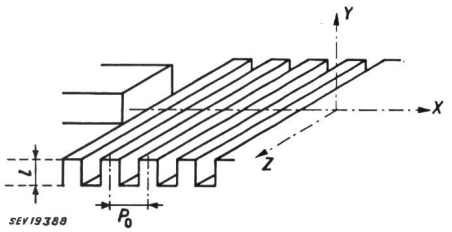


Fig. 1
Einseitig gerippte Wellenleiter

Die Schlitze der gerippten Wellenleiter sind von rechteckigem Querschnitt, konstanter Tiefe und sind senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung angeordnet. Die Wellenleiter der zweiten Kategorie haben als gemeinsames Merkmal, dass sie alle eine Komponente des elektrischen Feldes in der Fortpflanzungsrichtung der Welle aufweisen.

Im Gegensatz zu den Hohlleitern, wo die Phasengeschwindigkeit und die Impedanz der Welle durch die Abmessungen des Leiters bezüglich der Wellenlänge gegeben sind, sind hier Phasengeschwindigkeit und Impedanz von der Natur der Leiterflächen abhängig. Bei den gerippten Wellenleitern ist die Phasengeschwindigkeit stets kleiner als die Lichtge-

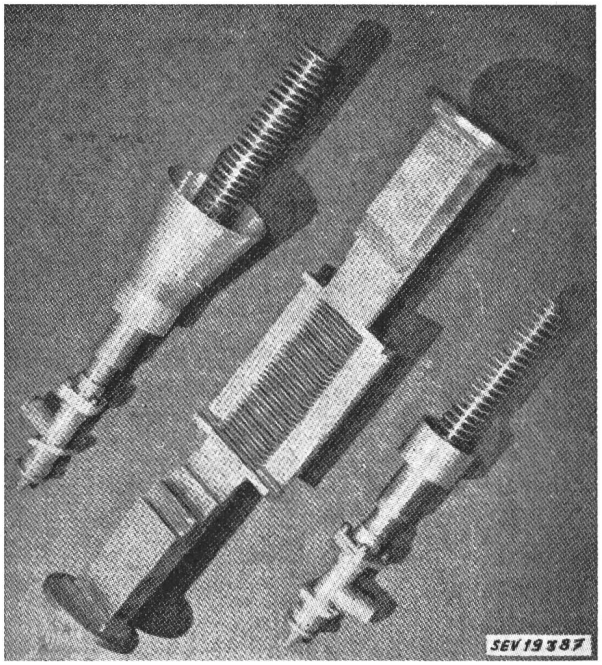


Fig. 2
Verschiedene Wellenleiter
links: Zylindrische, gerippte Wellenleiter, koaxial gespiesen mit Anpassungskonus.
Mitte: Flache gerippte Wellenleiter, gespiesen aus einem Hohlleiter. Man beachte die Impedanz-Anpassung durch stufenweise Änderung der Hohlleiterdicke.
rechts: Gerippte Wellenleiter, gebildet durch eine spiralförmig gerippte Zylinderfläche.

schwindigkeit, so dass sie sich zur Erzeugung von «langsamen» Wellen sehr gut eignen. Sie wurden vorgeschlagen und angewendet für Wanderfeldröhren an Stelle der Helix. Sie wurden ebenfalls gebraucht für lineare Elektronenbeschleuniger, Mikrowellen-Antennen und Mikrowellen-Phasenschieber.

Die mathematische Behandlung der gerippten Wellenleiter wurde unter anderem durch *Pierce*[1]) durchgeführt. Hier aber nahm man sich vor, experimentell die Eigenschaften dieser Wellenleiter zu untersuchen. Man betrachtete zwei Typen, erstens flache, durch einen Hohlleiter gespiesene, gerippte Wellenleiter, zweitens zylindrische, durch einen koaxialen Leiter gespiesene, gerippte Wellenleiter. Als Abart des zweiten Falles untersuchte man auch spiralförmig gerippte Zylinderflächen.

Für diese Wellenleiter wurden stets die Phasengeschwindigkeit als Funktion der Wellenlänge, die Feldverteilung in drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen und die Wirkung der Anpassung an die Hohl-, bzw. Koaxial-Leiter gemessen. Um zu messen, wie stark die elektromagnetische Energie an den Wellenleiter gebunden ist, wurde noch das äussere Feld mittels eines kleinen Dipols untersucht.

2. Eigenschaften und Messresultate

Die Eigenschaften der beiden Typen von gerippten Wellenleitern sind analog. Das elektrische Feld hat eine Komponente in der Fortpflanzungsrichtung; wir haben also eine E-Welle oder TM-Welle (transversal magnetisch) vor uns.

Die allgemeine Theorie dieser Leiter lässt folgende Resultate voraussagen: Damit eine Welle sich fortpflanzen kann, müssen sich die Schlitze induktiv verhalten, oder es muss gelten:

$$l \leqq \frac{\lambda}{4} + n\frac{\lambda}{2}$$

(λ Wellenlänge im Schlitz = Wellenlänge im freien Raum für unendlich lange Schlitze; n = eine ganze Zahl). Die Phasengeschwindigkeit v (Geschwindigkeit in der Fortpflanzungsrichtung) variiert zwischen Lichtgeschwindigkeit c für $l = 0$ und Null für $l = \lambda/4 + n \cdot \lambda/2$. Die Impedanz der Welle, die als Verhältnis von elektrischem Feld zu magnetischem Feld in der xz-Ebene definiert ist, variiert zwischen dem Wert der Impedanz im freien Raum $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$, (376,6 Ω) für $l = 0$ und unendlich für $l = \lambda/4 + n \cdot \lambda/2$.

Die Abnahme des elektromagnetischen Feldes in der z-Richtung ist für $l \approx 0$ schwach exponentiell, wird aber stark exponentiell für $l \rightarrow \lambda/4$.

Da jede Kante eine Diskontinuität darstellt, entstehen höhere «Moden», die sich je nach Abstand, Breite und Tiefe der Schlitze, vorwärts und rückwärts fortpflanzen. Wenn der Abstand der Schlitze gleich einer halben Leiterwellenlänge ist, wird die Welle ganz reflektiert, man erhält eine stehende Welle. Die Entstehung höherer Moden kann durch einen engen Abstand zwischen den Schlitzen vermieden werden.

Bei der Konstruktion der gerippten Wellenleiter muss man die Übergangsstellen sorgfältig dimensionieren und für eine richtige Impedanzanpassung sorgen. Dies geschieht entweder durch eine stetige Anpassung oder durch eine sprungweise Änderung des Durchmesserverhältnisses bzw. der Hohlleiterhöhe.

Man mass zuerst das Leistungsübertragungsverhältnis, das in beiden Fällen rund 70 % betrug. Durch Änderung der Länge des gerippten Hohlleiterstückes hoffte man, die Verluste im gerippten Teil von denen der Übergangsstücke zu trennen. Da diese aber überwiegend waren, wurde diese Trennung unmöglich.

Nachher wurde das elektrische Feld längs des gerippten Wellenleiters gemessen. Man baute eine koaxiale Probe auf einen kleinen Messwagen, und das Feld wurde in 3 aufeinander senkrecht stehenden Richtungen ausgemessen. Eine der wichtigsten Messungen ist die der Phasengeschwindigkeit v. Zu diesem Zwecke wird das gerippte Stück mit einer reflektierenden Wand abgeschlossen, so dass stehende Wellen entstehen. Aus der Lage der Minima wird λ_g ermittelt, daraus v aus $\frac{\lambda_g}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$.

[1]) *Pierce* in Bell. Syst. techn. J. Bd. 29(1950), April, S. 189.

Als Ordinate könnte man sowohl v/c als λ_g/λ_0 auftragen. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den theoretischen Resultaten, so lässt sich eine gute Übereinstimmung feststellen. Die Dämpfung längs der Leitung wurde aus der Abnahme des Stehenden-Wellen-Verhältnisses ermittelt.

Dank einer Abtastung quer zur Fortpflanzungsrichtung könnte man kontrollieren, ob das Feld längs der Schlitze gleichförmig verteilt war und wie gross die Abstrahlung der Enden war. Dieses natürlich nur für den ebenen Typus.

Endlich wollte man noch die Abstrahlung messen, d. h. wie stark die Welle an den Leiter gebunden sei. Dazu tastete man das elektrische Feld in der y-Richtung ab; man bekommt dabei ein exponentielles Abklingen.

Als Abart des zylindrischen Falles wurde noch ein spiralförmig gerippter Leiter und ein solcher, dessen Schlitze mit Polystyrene gefüllt waren, gleicherweise ausgemessen.

C. Villars

Das Betatron und seine Anwendungen

621.384.62

[Nach Brown Boveri Mitteilungen Bd. 38(1951), Nr. 9/10.]

Unter dem Sammelnamen «Teilchenbeschleuniger» sind in neuerer Zeit Apparate bekannt geworden, die mit elektrischer Energie Elementarteilchen eine extrem hohe kinetische Energie von vielen Millionen Elektronvolt (eV) erteilen. Einer der bekanntesten Vertreter ist der sog. Strahlentransformator, das *Betatron*, bei dem in einem magnetischen Feld hochbeschleunigte Elektronen in eine durchdringende, äusserst energiereiche Röntgenstrahlung umgewandelt werden. In erster Linie bildet das Betatron eine neue hoffnungsreiche Waffe in der Strahlentherapie zur Bekämpfung tiefliegender bösartiger Geschwüre. Auch auf kern- und strahlenphysikalischem Gebiet kann die energiereiche Strahlung zur Erforschung von Kernumwandlungsprozessen dienen. In der Materialuntersuchung, bei der bisher mit gewöhnlicher Röntgenstrahlung Eisenplatten bis etwa 8 cm Dicke auf Fehlerfreiheit durchleuchtet werden konnten, ist es heute mit dem Strahlentransformator möglich, weit dickere Werkstücke zu prüfen.

Das Grundprinzip des Strahlentransformators

Um eine Elektronenenergie von 31 MeV zu erreichen, können nicht mehr die gewöhnlichen Hochspannungstransformatoren üblicher Röntgenanlagen verwendet werden, weil dies zu unzulänglich grossen Abmessungen und nicht zu bewältigenden Isolationsschwierigkeiten führen würde. Im Prinzip unterscheidet sich das Betatron vom gewöhnlichen Transformator dadurch, dass die Sekundärwindungen durch eine evakuierte «Kreisröhre» (Fig. 1) ersetzt sind. Fig. 2 zeigt das Schema eines derartigen Strahlentransformators (Schnitt durch die Zentralachse). Die Primärwicklung W, die vom Wechselspannungsnetz mit 50 Hz gespeist wird, er-

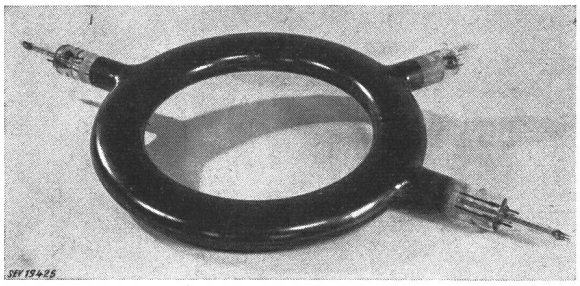


Fig. 1
Kreisröhre mit zwei Elektronenspritzen und einem Stutzen für das Zirkongetter
Die evakuierte Röhre, die einem Druck von 7 t/cm² standhalten muss, wird aus Hartglas in einem elektrischen Ofen bei 750 °C geblasen

zeugt im Eisenkern M einen Wechselfluss, der sich auf die Zentral-Magnetpole P und die sog. Steuerpole S verteilt. Zwischen diesen liegt die toroidförmige Hochvakuumröhre K mit 2 Elektronenspritzen. (Der in der Fig. 1 ersichtliche 3. Stutzen enthält eine Vorrichtung zur Verbesserung des Vakuums während des Betriebes.) Das magnetische Feld zwischen den beiden Steuerpolen wird so bemessen, dass die von den Elektronenspritzen erzeugten Elektronen in einer

Kreisbahn laufen müssen. Die Elektronen werden somit durch die Lorenzkraft des Magnetfeldes gezwungen, in der Kreisröhre viele Male um die Achse des Magnetfeldes zu zirkulieren. Das magnetische Feld verändert sich aber auch innerhalb des Elektronenkreises und erzeugt, wie im gewöhnlichen Transformator, hier eine elektrische Umlaufspannung von im Mittel beispielsweise 31 V. Die Elektronen gewinnen mithin

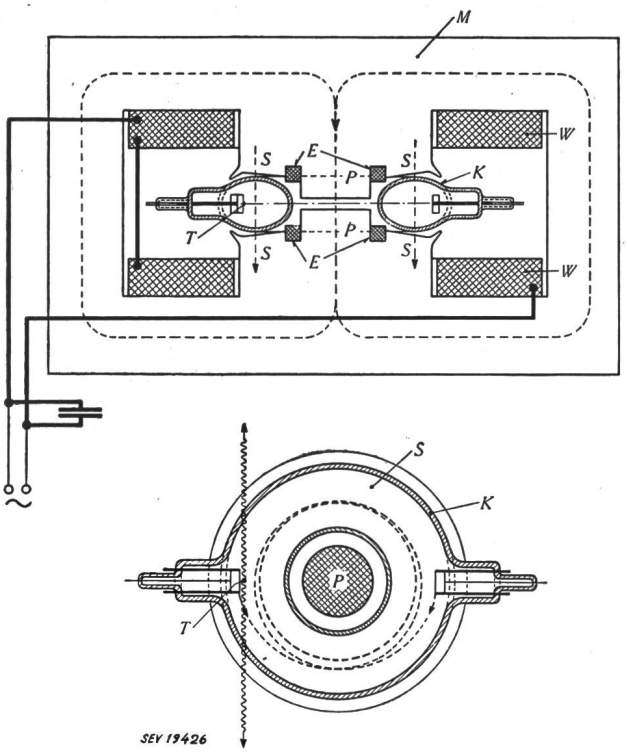


Fig. 2
Prinzipschema des Strahlentransformators
M Eisenkörper des Magnetkreises ; *P* zentrale Magnetpole; *S* Steuerpole; *W* Erregerwicklungen; *E* Expansionswicklungen; *K* Kreisröhre; *T* Antikathode («Target»)

bei jedem Umlauf eine Energie, die im Mittel der von 31 V entspricht. Schon nach kurzer Zeit erreichen die Elektronen eine sehr hohe Geschwindigkeit, die praktisch bei 300 000 km/s liegt. Die Zeit, die zur Beschleunigung ausgenützt wird, beträgt eine Viertel-Periode des Wechselflusses, also $^1/_{200}$ s. Während dieser Zeit vollziehen die Elektronen in der Kreisröhre auf dem 1,5 m langen Kreisumfang 1 Million Umläufe, so dass sie am Ende der 200stel Sekunde eine Energie von 31 MeV erreichen. Dies ist der Augenblick, in dem ihre hohe kinetische Energie in die gewünschte ultraharte Röntgenstrahlung umgewandelt wird. Zu diesem Zweck ist in den Strahlentransformator eine sog. Expansionswicklung *E* eingeschaltet, die das magnetische Steuerfeld durch einen plötzlichen Stromstoss abschwächt, in dem Augenblick, in welchem es seinen Maximalwert bei einer Elektronen-Energie von 31 MeV erreicht hat. Der Stromstoss zur Feldschwächung wird durch Entladung eines aufgeladenen Kondensators über eine Thyratronröhre erzeugt. Dadurch wird die Kreisbahn der Elektronen plötzlich erweitert, so dass sie auf eine ausserhalb der Kreisbahn angebrachte Anti-Kathode *T*, ein kleines Platinstück auftreffen, hier abgebremst werden und dabei Röntgenstrahlen, richtiger gesagt Röntgenblitze hoher Intensität von ca. 10 µs Dauer erzeugen. Im 31-MeV-Strahlen-Transformator befinden sich zwei räumlich entgegengesetzte Elektronenspritzen, die abwechselnd um 180° in der Phasenlage gegeneinander versetzt, Elektronen mit etwa 40 kV auf der Kreisbahn injizieren. Dadurch werden beide Halbwellen des magnetischen Wechselfeldes ausgenutzt. Die Elektronen laufen dann abwechselnd mit und gegen den Uhrzeigersinn in der Röhre um und ergeben beim Auftreffen auf der Antikathode zwei abwechselnd nach rechts und links gerichtete Röntgenstrahlen, die, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, durch die rechts und links angebrachten, auswechselbaren Tubusse dem Patienten zur Bestrahlung zugeführt werden können. Beide Strahlen lassen sich unabhängig voneinander einstellen.

Wie Fig. 3 zeigt, ist der Eisenkörper mit den Erregerwicklungen und der Kreisröhre auf einem Rahmen befestigt, der auf vier Säulen ruht. Der ganze Apparat ist auf Rollen montiert und kann für die Demontage vom Arbeitsplatz unter einen Kran gefahren werden. Zwei mit bis zu 18 cm dicken Bleiplatten verstärkte Eisenwände schirmen die gesamte Anlage so ab, dass Patient und Personal von unerwünschten Strahlungen hinreichend geschützt sind. Dadurch, dass der magnetische Kreis des Strahlentransformators einen Luftspalt (*PP*) von ganz bestimmter Grösse aufweisen muss, ist eine erhebliche Blindleistung von etwa 1000 kVar nötig, die von einer zur Erregerwicklung parallel geschalteten grossen, einstellbaren Kondensatorbatterie aufgebracht wird. Das Netz trägt praktisch nur die Verluste der Anlage von insgesamt etwa 14 kW.

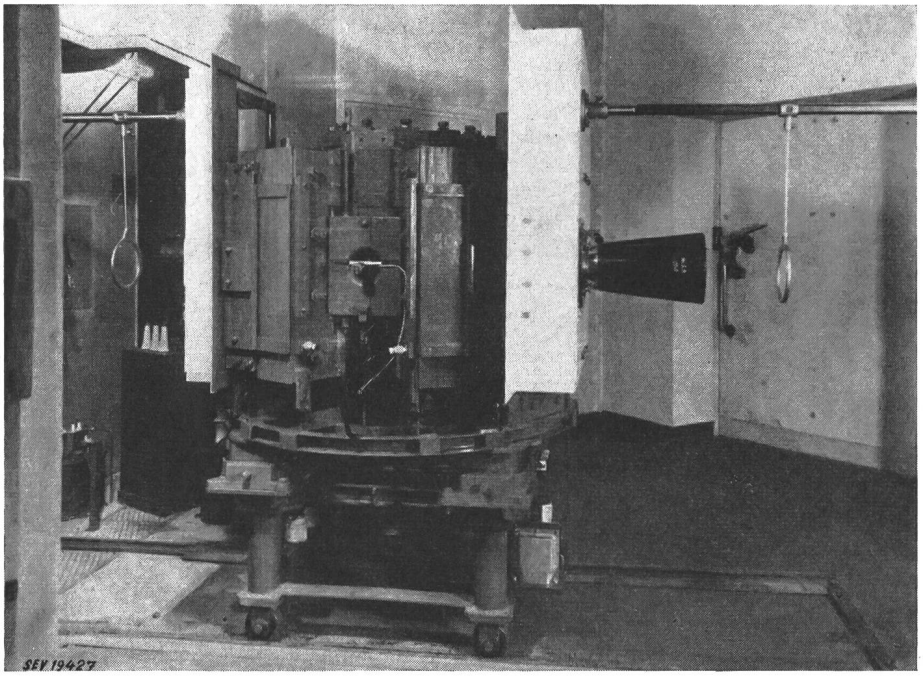


Fig. 3
Strahlentransformator mit Schutzwänden von der Seite gesehen
Rechts und links sind die Tubusse für die Bestrahlung der Patienten sowie die Visiereinrichtungen sichtbar

Die Eigenschaften der erzeugten ultraharten Röntgenstrahlung

Bei der im Strahlentransformator erzeugten Röntgenstrahlung handelt es sich fast ausschliesslich um eine Bremsstrahlung der Elektronen. Schon nach kurzer Zeit werden die Elektronen bis nahe an die Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. Entsprechend den Gesetzen der Relativitätstheorie wächst dann ihre Geschwindigkeit nur langsam asympthotisch an, wobei die Massen der beschleunigten Elektronen zunehmen, um bei 31,5 MeV etwa die 64fache Ruhemasse zu erreichen. Die 31-MeV-Elektronen werden daher von den Elektronen der abbremsenden Atome nur wenig beeinflusst und können bis in die Nähe der Atomkerne vordringen. Erst hier werden sie abgebremst. Bei 31 MeV ist die Wellenlänge der ultraharten Röntgenstrahlung äusserst gering. Sie beträgt

$4 \cdot 10^{-12}$ cm, also nur 7mal mehr als der «klassische Durchmesser» des Elektrons. Um eine möglichst energiereiche kurzwellige Strahlung zu erhalten, muss die Antikathode nicht

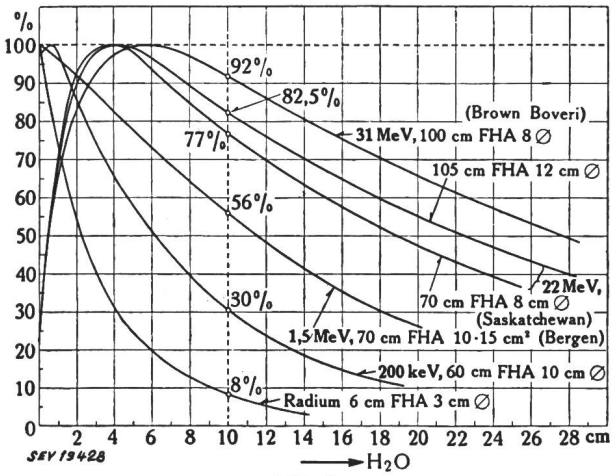


Fig. 4
Tiefendosiskurven der Röntgenintensität in Wasser für verschiedene Elektronenenergien
Abzisse: Tiefe in Wasser (cm); *Ordinate:* Intensität (%); *FHA* Fokus-Haut-Abstand; *8 cm ∅* Röntgenfeld an der Hautoberfläche von 8 cm Durchmesser usw.
Aus den Kurven geht hervor, wie die Tiefendosis bei steigender Strahlenenergie immer höhere Werte erreicht, während die Eintrittsintensität an der Haut gering bleibt

tronen abgebremst und damit der langwellige, weniger energiereiche Teil des Spektrums dominieren, was unerwünscht ist.

Durch Blenden vor den Austritts-Tubussen wird dafür gesorgt, dass die in der Richtung der Röntgenstrahlen mit austretenden Elektronen absorbiert werden, da diese unerwünschte Nebenerscheinungen zur Folge hätten. Bei der kurzwelligen 31-MeV-Strahlung sind die Absorptionskoeffizienten des durchsetzten Materials wesentlich kleiner als bei der gewöhnlichen Röntgenstrahlung. Die Strahlung besitzt somit eine ausserordentlich hohe Durchdringungsfähigkeit und vermag Eisenplatten bis etwa 0,5 m Dicke zu durchsetzen. Ihre Intensität fällt nach den Seiten sehr rasch ab, so dass sich bei nur 4° Abweichung von der Einfallsrichtung die Intensität bereits auf die Hälfte verringert. Dadurch ergibt sich eine ausserordentlich scharfe Bündelungsmöglichkeit und eine leichtere Abschirmung unerwünschter Seitenstrahlung.

Bis etwa 1 MeV wird die Absorption der Röntgenstrahlen hauptsächlich durch die im Material vorhandenen Elektronen verursacht. Die gewöhnliche Röntgenstrahlung erzeugt dabei Sekundärelektronen und wird teilweise absorbiert, wobei gleichzeitig eine Vergrösserung der Wellenlänge stattfindet. Bei Spannungen oberhalb 1 MeV tritt noch die Erzeugung von Elektronenpaaren als weiterer Energieverlust hinzu. Dieser Vorgang gewinnt mit steigender Energie an Bedeutung. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, nimmt die Intensität der üblichen 200-keV-Strahlung beim Eindringen in einen Körper mit wachsender Tiefe sehr rasch ab, so dass in 10 cm Tiefe nur noch ca. 30 % der Oberflächenintensität vorhanden ist. Dies ist für die medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen ein

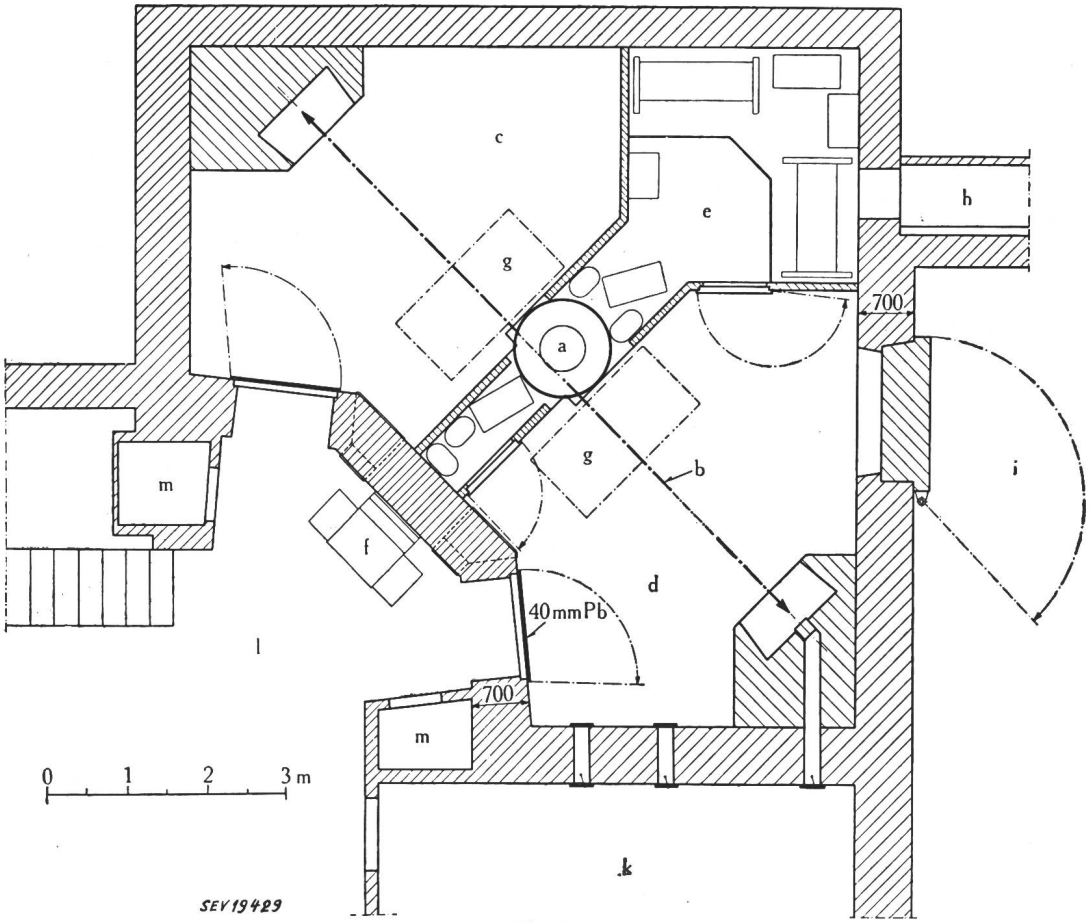


Fig. 5
Disposition der 31-MeV-Betatronanlage im Kantonsspital Zürich
a Strahlentransformator; *b* Strahlachse; *c* linker Behandlungsraum; *d* rechter Behandlungsraum; *e* Apparateraum; *f* Kommandopult; *g* Behandlungstisch; *h* Ventilation; *i* Werkstätte; *k* Laboratorium; *l* Kontrollraum; *m* Umkleidekabine

zu dick sein, so dass ein Grossteil der Elektronen die Antikathode durchquert und sie mit etwa 10 MeV Energie verlässt. Falls die Antikathode dicker wäre, würden alle Elek-

grosser Nachteil. Da die maximale Intensität der 200-keV-Strahlung ihren Höchstwert unmittelbar unter der Hautoberfläche erreicht, wird im Hinblick auf die Schonung der Haut

die Verabreichung genügend grosser Strahlendosen in der Tiefe sehr erschwert.

Die nach Fig. 4 in Wasser gemessenen Tiefendosiskurven gelten praktisch auch für den menschlichen Körper, dessen Gewebe einen hohen Prozentsatz Wasser besitzen. Die Tiefendosiskurve für die 31-MeV-Röntgenstrahlung verläuft viel günstiger als bei der 200-keV-Strahlung. Die Oberflächenintensität ist bei der 31-MeV-Strahlung gering (etwa 25 %), so dass man viel höhere Dosen in der Tiefe des Körpers anwenden kann, ohne das gesunde Gewebe zu schädigen. Das Maximum der Intensität liegt in etwa 6 cm Tiefe; die Tiefendosis bei 10 cm ist etwa dreimal grösser als bei der gewöhnlichen 200-keV-Röntgenstrahlung.

Oberhalb etwa 10 MeV setzen die Kernphotoeffekte ein (Abspaltung eines Neutrons oder eines Protons von dem Atomkern). Obwohl diese Vorgänge prozentual nur einen kleinen Teil der Strahlenabsorption bedingen, ist doch die in dieser Weise gebildete künstliche Radioaktivität für viele Zwecke und insbesondere für die Kernforschung von grosser Wichtigkeit.

Anwendungsgebiete der 31-MeV-Betatron-Strahlung

a) Anwendung in der Therapie, Beschreibung der Anlage im Röntgeninstitut des Kantonsspitals Zürich

Der günstige Verlauf der Tiefendosiskurve prädestiniert die 31-MeV-Strahlung für die *Tiefentherapie*. Im Jahr 1950/51 wurde im Kantonsspital Zürich eine 31-MeV-Betatron-Anlage aufgestellt, die dort vor allem für die Krebstherapie eingesetzt ist. Dieses als Zweistrahlapparat konstruierte Gerät ermöglicht die gleichzeitige Behandlung von zwei Patienten. Man kann aber auch mit dem einen Strahl Tiefentherapie durchführen, während gleichzeitig und unabhängig hiervon mit dem anderen Röntgenstrahl wichtige strahlenbiologische oder kernphysikalische Untersuchungen ausgeführt werden. Die Gesamtdisposition der 31-MeV-Betatron-Anlage geht aus Fig. 5 hervor. Die Anlage ist insbesondere mit Rücksicht auf den Strahlenschutz im Kellergeschoss des Kantonsspitals untergebracht. Die Wände zu den Behandlungsräumen wurden aus 70 cm starkem Beton hergestellt; unmittelbar neben dem Strahlenkegel wurden Bleiplatten von 18 cm Dicke eingebaut. Dieser Schutz erlaubt es, dass der Patient bis auf 75 cm an die Strahlenquelle herangebracht werden kann (*g*), wobei die Nebenstrahlung nur einen biologisch ungefährlichen Wert von etwa 1 ‰ erreicht. Die beiden Eingangstüren zu den Bestrahlungsräumen bestehen ebenfalls aus Bleiplatten. Im Apparateraum ist ein Schaltschrank mit Sicherungen, Trennschalter, Schützen und Relais untergebracht. Die vom Kommandopult aus ferngesteuerten Schütze schalten einen Netztransformator ein, der die 380-V-Netzspannung auf die Erregerspannung des Strahlentransformators von 6 kV auftransformiert. Im Apparateraum befindet sich auch die 1000-kVA-Kondensatorbatterie, welche die Magnetisierungsleistung des Strahlentransformators kompensiert. Die Apparate zur Erzeugung der Impulsspannung für die Elektroneneinspritzung befinden sich in der Nähe des Strahlentransformators. Die zu bestrahlenden Patienten werden von einem Kommandopult (*f*) aus durch zwei Beobachtungsfenster überwacht. Damit durch das Fenster keine zu starke Röntgenstrahlung in den Kontrollraum eindringt, wird das Bild des Patienten durch zwei Spiegel periskopartig nach unten projiziert. Vom Kontrollpult aus, das mit den erforderlichen Einstellvorrichtungen und Messinstrumenten ausgerüstet ist, lässt sich die Anlage ein- und ausschalten. Hilfsapparate können überwacht und die Röntgenstrahlintensität eingestellt werden, wobei jeder der beiden Strahlen für sich regulierbar ist. Ein System von Warn- und Signallampen zeigt den jeweiligen Schaltzustand der Anlage an. Der in Betrieb befindliche Strahlentransformator ist ausserdem durch einen tiefen Brummton leicht erkennbar. Die Bedienung der Anlage ist relativ einfach und kann in kurzer Zeit von einer Krankenschwester erlernt werden, die ohne weitere Hilfe das Kontrollpult allein bedienen kann.

b) Anwendung des Betatrons für Materialuntersuchungen

Die grosse Durchdringungsfähigkeit der Betatronstrahlung macht sie auch für die Materialuntersuchungen besonders geeignet. Wie die Praxis gezeigt hat, wird die grösste Durchdringungsfähigkeit des Eisens mit einer Elektronen-Energie von 25...30 MeV erzielt. Auch für die Therapie liegt die günstigste Strahlenenergie bei etwa 30 MeV. Eine weitere Erhöhung bringt nach den bisherigen Erfahrungen offenbar keine besonderen Vorteile. Während mit der 200-keV-Strahlung für eine Untersuchung von maximal 8 cm dicken Eisenplatten eine Bestrahlungszeit von etwa einer Stunde nötig ist, wobei der grösste untersuchbare Dickenunterschied des zu untersuchenden Objektes nur ca. 1,5 cm betragen darf, kann mit der 31-MeV-Strahlung der Dickenunterschied des Materials bis 10 cm betragen. Die Grenze der Eisendurchstrahlung mit 31-MeV-Strahlen liegt bei etwa 50 cm. Vorteilhaft ist noch, dass alle bei der normalen Röntgenstrahlung erforderlichen Abdeckvorrichtungen überflüssig werden. Als Beispiel sei das Bild einer mit 31-MeV-Strahlen durchleuchteten Handbohrmaschine gezeigt (Fig. 6). In der Mitte des Elektromotors beträgt die durchstrahlte Eisendicke ca. 8 cm, trotzdem sind im Originalfilm die Einzelheiten der Welle noch deutlich sichtbar. Eine derart hohe Abbildungsschärfe wird durch die kleine Antikathode, den grossen Abstand vom Film und auch durch die geringe Seitenstreuung der Strahlung am Objekt ermöglicht. Während bei kleineren Materialdicken bis etwa 5 cm die bisherige Röntgenstrahlung eine etwas bessere Fehlererkennbarkeit liefert, wird bei grösseren Materialstärken die 31-MeV-Strahlung stets überlegen sein. Die Fehlererkennbarkeit kann bei grossen Dicken mit weniger als 1 % der Gesamtdicke angenommen werden. An einer 50 cm dicken Eisenplatte konnten mit der 31-MeV-Strahlung noch Fehler von 4 mm Ausdehnung erkannt werden. Im Vergleich zu einer mit einem Kobalt-Präparat von 600 mCurie in 90 cm Abstand vorgenommenen Durchleuchtung einer 11 cm dicken Eisenplatte, die eine Durchleuchtungsdauer von 2 Tagen benötigte, war für die Durchleuchtung der gleichen Platte mit dem 31-MeV-Strahlentransformator in einem ca. dreimal grösseren Abstand (welcher eine grössere Schärfe ergibt) nur eine Belichtung von 4 min nötig. Um einen Begriff von der Intensität der Strahlung der Zürcher Betatronanlage zu geben, sei noch vermerkt, dass deren Strahlungsintensität derjenigen von rund 10 kg Radium entspricht.

Roland Hübner

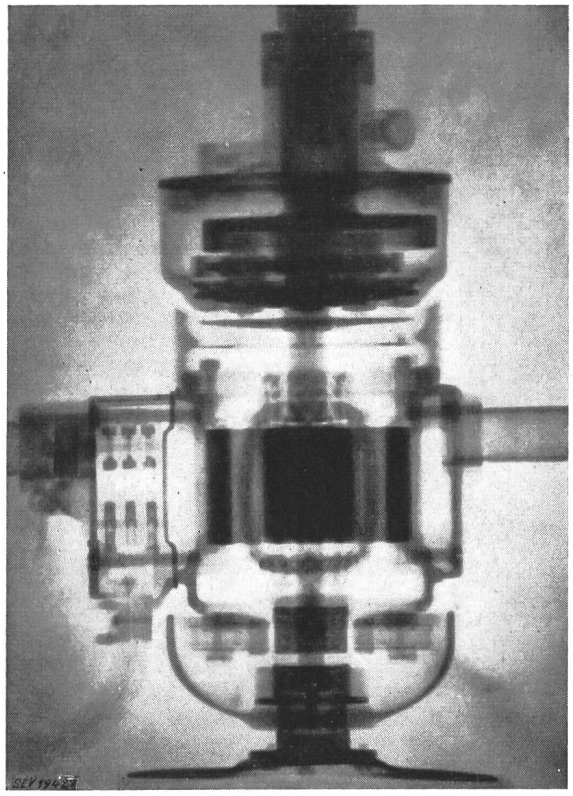


Fig. 6
Durchleuchtung einer Handbohrmaschine mit 31-MeV-Röntgenstrahlen

Fortschritte in der Entwicklung von Ultraviolett-Lampen

621.327.3

[Nach *J. H. Laub:* Advances in Ultraviolett Equipment. Electr. Engng. Bd. 70(1951), Nr. 4, S. 307...310.]

Die Anwendungsmöglichkeiten von Ultraviolett-Strahlungen haben in letzter Zeit in solchem Umfang zugenommen, dass für verschiedene Typen von Ultraviolett-Strahlern samt Zubehör ein wachsendes Interesse vorhanden ist. Von grosser Bedeutung sind die Anwendungen auf den Gebieten der Medizin und der Chemie.

Ultraviolett-Strahlungen können mit Hilfe von Gas- oder Dampfentladungen erzeugt werden. Die Quantität und die Qualität der Strahlung hängen von der Natur und dem Druck des Gases oder des Dampfes ab, in welchem die Entladung stattfindet. Quecksilberdampf ist das heute am häufigsten zur Anwendung kommende Entladungsmedium. Für spezielle Zwecke werden auch Edelgase und Mischungen von Metalldämpfen verwendet. Die Ultraviolett-Strahler werden nach dem Gas- oder Dampfdruck im Entladungsraum klassifiziert. Man unterscheidet dabei drei Typen: Niederdruck-, Hochdruck- und Superhochdrucklampen.

Niederdrucklampen

Der Druck des Quecksilberdampfes bewegt sich bei Niederdruckentladungen ungefähr im Bereiche von 10^{-6} bis 10^{-1} mm Hg und die Leistung des Lichtbogens beträgt einige Zehntel-Watt pro Zentimeter Bogenlänge. Die Entladung, die zwischen zwei festen Elektroden vor sich geht, emittiert sehr stark die Wellenlängen 253,7 nm[1]) und 184,9 nm, die im ultravioletten Bereich liegen. Besteht die Entladungsröhre aus reinem Quarzglas, so machen die beiden ultravioletten Linien zusammen mit der im sichtbaren Gebiet liegenden Strahlung ungefähr 95 % der Gesamtstrahlung aus. Die ultravioletten Strahlen haben eine keimtötende Wirkung. Man verwendet darum solche Quecksilberdampf-Niederdrucklampen in Spitälern, Büros, Schulen usw. zu Desinfektionszwecken. Dabei darf sich aber der Mensch ultravioletten Strahlungen von einer gewissen Stärke nicht allzu lang aussetzen, da sonst Verbrennungen eintreten können. Ein weiteres, wichtiges Anwendungsgebiet für diese Ultraviolett-Strahler sind pharmazeutische Anlagen, wo besonders grosser Wert auf gute Sterilisation der Luft gelegt wird.

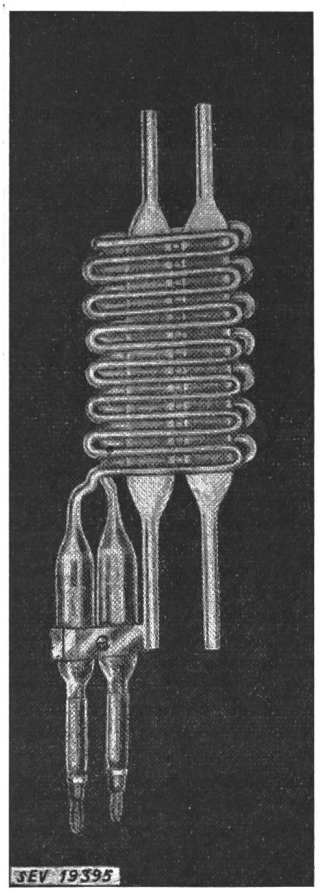


Fig. 1
Spezial-Ultraviolett-Lampe mit Quarzzellen für die Sterilisation von biologischen Flüssigkeiten

Eine grosse Rolle spielen Ultraviolett-Quellen bei der Sterilisation von biologischen Flüssigkeiten, z. B. Blutplasma, die in dünnen Schichten einer intensiven kurzwelligen Ultraviolett-Strahlung ausgesetzt werden. Für diese Zwecke wurden spezielle Strahler gebaut, die eine äusserst gute Ausnützung der Strahlung erlauben (Fig. 1 und 2). An die Lampen werden sehr hohe Anforderungen gestellt in Bezug auf die Konstanz der Quantität und der Qualität der Ultraviolett-Emission. Sie werden in dieser Hinsicht eingehend untersucht und geprüft, bevor sie in den Handel kommen. Das grosse medizinische Interesse bewirkte, dass für die Benutzung dieser Lampen spezielle Regeln herausgegeben wurden.

[1]) 1 nm (Nanometer) = 10^{-9} m = 10^{-6} mm = 10 A.

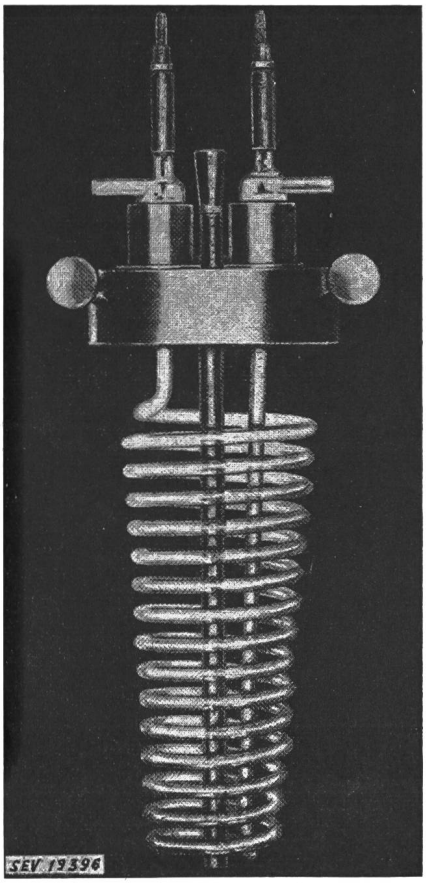


Fig. 2
Spiraltyp einer Niederdruck-Ultraviolett-Quarzlampe

Hochdrucklampen

In diesem Falle variiert der Druck des Quecksilberdampfes von einer Drittelsatmosphäre bis zu einigen Atmosphären. Die Leistung des Entladungsbogens bewegt sich zwischen 8...60 W pro cm Bogenlänge. Die Hochdrucklampen wurden im vergangenen Jahrzehnt sehr stark entwickelt und verbreitet. Am häufigsten findet man die röhrenförmigen Strahler (Soffittenlampen) aus reinem Quarzglas, Vycor- oder Corex-Glas. Sie werden in verschiedenen Längen hergestellt, und ihre Eingangsleistung kann bis 7,5 kW betragen. Man verwendet sie vor allem bei photochemischen Prozessen, da ihre Emission zu einem grossen Teil aus photoaktiver Strahlung besteht. Sehr stark vertreten sind die Wellenlängen 313, 334, 366, 404,5 nm. Sie sind deshalb ideal bei Photoreproduktionen zu verwenden, wo sie zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel geworden sind. Vor allem werden die Photodruckmaschinen vorteilhaft damit ausgerüstet.

Auch in der chemischen Industrie wird bei photochemischen Prozessen immer mehr die Quecksilberdampf-Hochdrucklampe verwendet. Als Beispiel sei die Synthese von Vitamin D erwähnt, wo Sterol einer ultravioletten Strahlung ausgesetzt wird.

Die Hochdrucklampe dient weiter auch zur Sterilisation von Flüssigkeiten und wird zu diesem Zweck vor allem in der Lebensmittelindustrie und in Brauereien verwendet. Fig. 3 zeigt eine komplette automatische Anlage für die Sterilisation von Flüssigkeiten. Sie enthält eine 1200-W-Hochdrucklampe aus Quarzglas und besitzt eine Sterilisationskapazität von ca. 8000 l/h. Automatische Sicherheitsvorrichtungen unterbrechen den Flüssigkeitsstrom, wenn die Lampe nicht funktioniert. Ist das Spektrum der Hochdrucklampe für gewisse Anwendungen unvollständig, so kann man mit bestimmten Zu-

sätzen (z. B. Calzium) zum Quecksilber eine Vervollständigung erzielen. Weiter wurden für die Lampen spezielle Stabilisationsgeräte entwickelt, die auch bei relativ grossen Spannungsschwankungen am Netz eine praktisch konstante Strahlungsleistung der Ultraviolett-Quelle garantieren.

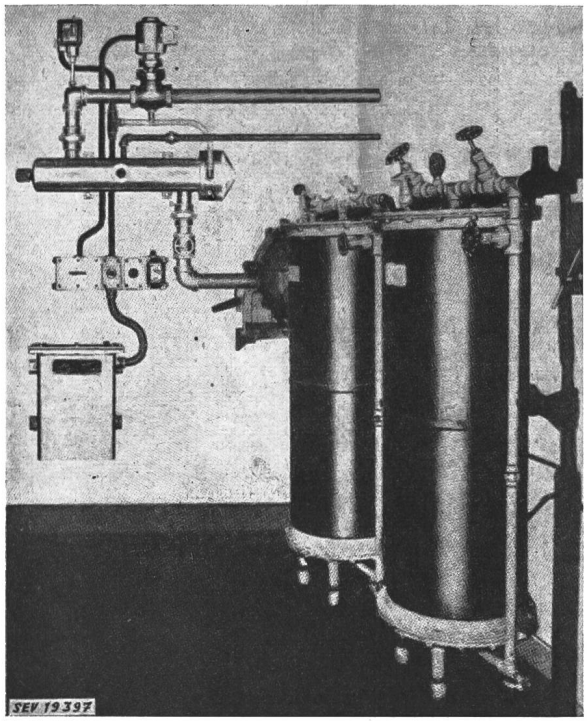


Fig. 3
Automatische Ultraviolett-Sterilisationsanlage

Super-Hochdrucklampe

Der Druck des Quecksilberdampfes kann bis zu 60 kg/cm² betragen. Die Leistung im Lichtbogen erreicht Werte von 400...10 000 W pro cm Bogenlänge. Die Super-Hochdrucklampe ist ferner eine äusserst wirksame Quelle für infrarote, sichtbare und ultraviolette Strahlung. Als Lampenkörper benutzt man vorzugsweise einen Quarzkolben. Die Entladung wird auf eine kurze Strecke (3...10 mm) beschränkt. Die Lampen eignen sich daher gut bei Verwendung von Reflektoren und in Verbindung mit optischen Linsensystemen. Fig. 4 zeigt drei Super-Hochdrucklampen mit Eingangsleistungen von 150, 700 und 1000 W. Die Zündung dieser Lampen erfordert wegen des sehr hohen Innendruckes eine Spannung von mehreren tausend Volt. Sie erfolgt gewöhnlich mit hochfrequenten Impulsen. Eine interessante Möglichkeit ist die Anwendung von Xenon-Glas bei Super-Hochdrucklampen. Man kann damit ein kontinuierliches Spektrum im Ultravioletten erzeugen.

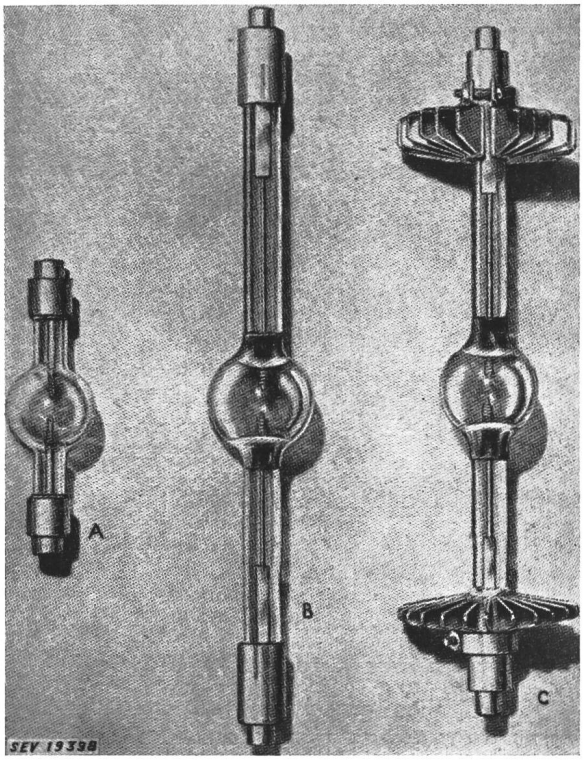


Fig. 4
Super-Hochdruck-Lampen mit Eingangsleistungen
von: (A) 150 W; (B) 700 W; (C) 1000 W

Die Super-Hochdrucklampe verspricht gute Erfolge bei der Anwendung auf therapeutischem und technischem Gebiet.

E. Rohner.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Zur Frage der Bahnstromverteilung in Österreich

621.332(436)

Oberst *Delmas* vom französischen Hochkommissariat in Österreich hielt am 1. Februar 1952 in Wien einen Vortrag über die Elektrifizierung der französischen Eisenbahnen, dem sich am 6. Februar ein Filmvortrag mit Diskussionsabend anschloss. Besonderes Interesse erweckte die Mitteilung, dass das bisher in Frankreich durchwegs im Anschluss an das öffentliche Versorgungsnetz verwendete 1,5-kV-Gleichstromsystem verlassen, und dass die weitere Elektrifikation mit 50-Hz-Wechselstrom erfolgen wird. Dieser Beschluss wurde auch in dem Bestreben gefasst, internationale Zusammenarbeit zu ermöglichen. Sie ist bereits durch die getroffenen Vereinbarungen zwischen der französischen und der deutschen Bahnbehörde, die Strecke Valenciennes–Ruhrgebiet mit 50-Hz-Wechselstrom zu elektrifizieren, eingeleitet. Der erwähnte Beschluss kann nicht ohne Rückwirkung auf die weiteren Entschlüsse in Österreich bleiben.

Vorerst leistet sich Österreich ein Bahnsystem, das heutzutage sehr kostspielig geworden ist, weil es eigene Kraftwerke und Übertragungsleitungen erfordert. Begründet wurde die vollkommene Trennung vom öffentlichen Versorgungsnetz durch die Stromart und eigene Frequenz der Bahn (Wechselstrom 16 ⅔ Hz), die unter den — heute grundlegend geänderten — elektrizitätswirtschaftlichen Gegebenheiten z. Z. des Beginns der Elektrifikation um 1920 noch gerechtfertigt werden konnte. Nach diesem System erfolgte die Elektrifizierung der Hauptstrecke von der schweizerischen Grenze bis Linz. Ihre Fortsetzung bis Wien steht vor der Vollendung. Es ist hiemit wohl die Hauptstrecke des dichtesten Verkehrs elektrifiziert, es müssen jedoch noch weitere Hauptlinien elektrifiziert werden und zwar Wien–Bruck a. d. Mur–Graz und Bruck a. d. Mur–Klagenfurt–Villach, mit den Linien zu den jugoslawischen, bzw. italienischen Grenzstationen, sowie verschiedene Querlinien. Besonders bei diesen kommen dieselben Verkehrsverhältnisse zur Geltung, die in Frankreich den Übergang zu dem in den ortsfesten Anlagen besonders billigen 50-Hz-System herbeigeführt haben.

Das Gebot äusserster Sparsamkeit und die drohende Kürzung der Marshall-Hilfe einerseits, die technische Entwicklung der Bahntraktion anderseits, werfen die Frage auf, ob die Eigenversorgung der Österreichischen Bundesbahnen und das Übertragungsnetz mit der Frequenz von 16 ⅔ Hz noch weiter ausgebaut werden sollen.

Der Einwand, durch die Wahl des 50-Hz-Systems für die weiteren Elektrifikationen werde die Einheitlichkeit des Betriebes zerrissen, trifft nicht zu. Die Lokomotiven und die Triebwagen des 50-Hz-Systems lassen sich so gestalten, dass sie auch unter 16 ⅔-Hz- oder Gleichstromfahrleitungen sich mindestens bewegen und mit voller Zugkraft anfahren kön-

nen; manche Bauarten eignen sich auch für den uneingeschränkten Streckendienst bei zwei oder allen drei Stromarten, wie die Entwicklung der französischen Lokomotiven zeigt. Der Betrieb auf dem Grenzbahnhof zwischen 16 ⅔ und 50 Hz wird damit wesentlich einfacher als auf einem Grenzbahnhof zwischen elektrifizierten und mit Dampf betriebenen Netzteilen.

Es scheint, als dränge vor allem die technische Entwicklung und auch das Gebot der äussersten Sparsamkeit die Österreichischen Bundesbahnen auf neue Wege: Die bisherige Unabhängigkeit vom öffentlichen Netz lässt sich technisch und finanziell nicht mehr verantworten. Es wird der Energiebedarf der in der Zukunft zu elektrifizierenden Bahnstrecken aus dem öffentlichen Netz bezogen werden müssen und damit der Bau bahneigener Kraftwerke und Fernleitungen sich erübrigen lassen. Die im Westen des Staatsgebietes gelegenen Bahnwerke wären durch ihre Lage und die geringe Übertragungsfähigkeit der 110-kV-Einphasenleitungen nicht geeignet, die im Osten und Süden des Staates gelegenen, zu elektrifizierenden Strecken mit Energie zu beliefern. Hingegen ist die öffentliche Energieversorgung durch erfolgte, bzw. bevorstehende Erweiterungen ihrer Kraftwerkleistung hiezu imstande. Das Dampfkraftwerk St. Andrä in Kärnten wurde kürzlich in Betrieb genommen und es wird das bis zu der Verwirklichung der geplanten Elektrifizierung fertigzustellende Kraftwerk Reisseck-Kreuzeck in Kärnten leicht in der Lage sein, den Mehrbedarf an Bahnenergie zu decken.

Bei dem Anteil des Energieverbrauches der Österreichischen Bundesbahnen von nur 8 % des gesamten öffentlichen Verbrauches ist eine Benachteiligung des Betriebes des öffentlichen Netzes durch die Bahnenergieverbrauchsspitzen und die Unvermeidbarkeit unsymmetrischer Belastungen nicht zu gewärtigen.

E. Königshofer

Données économiques suisses

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

N°			Février 1951	Février 1952
1.	Importations . . .	en 10^6 fr.	499,6	458,4
	(janvier-février) . .	en 10^6 fr.	(998,5)	(952,9)
	Exportations . . .	en 10^6 fr.	357,6	382,9
	(janvier-février) . .	en 10^6 fr.	(682,6)	(727,8)
2.	Marché du travail: demandes de places		8673	13 439
3.	Index du coût de la vie*)	août 1939 = 100	163	171
	Index du commerce de gros*)	août 1939 = 100	230	224
	Prix-courant de détail*): (moyenne du pays) (août 1939 = 100)			
	Eclairage électrique	ct./kWh	32 (89)[1]	32 (89)
	Cuisine électrique	ct./kWh	6,5 (100)	6,5 (100)
	Gaz	ct./m³	28 (117)	28 (117)
	Coke d'usine à gaz	fr./100 kg	15,26(196)	19,67(252)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 42 villes .		1690	1381
	(janvier-février)		(3238)	(2551)
5.	Taux d'escompte officiel .	%	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)			
	Billets en circulation	10^6 fr.	4383	4569
	Autres engagements à vue	10^6 fr.	1954	1704
	Encaisse or et devises or	10^6 fr.	6297	6164
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue	%	95,10	93,97
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)			
	Obligations		104	103
	Actions		275	311
	Actions industrielles . . .		406	436
8.	Faillites		62	35
	(janvier-février)		(98)	(76)
	Concordats		18	11
	(janvier-février)		(36)	(29)
9.	Statistique du tourisme		Janvier 1951	Janvier 1952
	Occupation moyenne des lits *existants*, en %		17,8	19,1
10.	Recettes d'exploitation des CFF *seuls*		Janvier 1951	Janvier 1952
	Marchandises . .	en 1000 fr.	29 268	30 161
	(janvier-décembre)	en 1000 fr.	(382 881)	—
	Voyageurs . . .	en 1000 fr.	19 532	21 083
	(janvier-décembre)	en 1000 fr.	(275 865)	—

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

[1]) Le prix-courant de détail pour l'énergie destinée à l'éclairage électrique a été noté, par mégarde, pour février et mars 1951, à 35 ct./kWh à la place de 32 ct./kWh.

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois

Métaux

		Avril	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) [1]) .	fr.s./100 kg	380.—[4])	385.–/400.–[4])	445.—[4])
Etain (Banka, Billiton)[2])	fr.s./100 kg	1180.—	1190.—	1485.—
Plomb [1])	fr.s./100 kg	180.—	185.–/190.–	230.—
Zinc [1])	fr.s./100 kg	195.—	205.—	310.—
Fer (barres, profilés) [3])	fr.s./100 kg	71.—	71.—	62.—
Tôles de 5 mm [3]) . . .	fr.s./100 kg	85.50	85.50	73.—

[1]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t

[2]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t

[3]) Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t

[4]) Prix du «marché gris» (Valeurs limites correspondant à divers termes de vente).

Combustibles et carburants liquides

		Avril	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthylée	fr.s./100 kg	72.95[1])	72.95[1])	72.35[3])
Mélange-benzine, carburants indigènes inclus	fr.s./100 kg	—	70.75[1])	70.15[3])
Carburant Diesel pour véhicules à moteur .	fr.s./100 kg	49.05[1])	53.82[1])	51.75[3])
Huile combustible spéciale	fr.s./100 kg	23.55[2])	23.55[2])	23.90[4])
Huile combustible légère	fr.s./100 kg	21.70[2])	21.70[2])	22.20[4])
Huile combustible industrielle (III) . .	fr.s./100 kg	18.20[2])	18.20[2])	16.05[4])
Huile combustible industrielle (IV) . . .	fr.s./100 kg	17.40[2])	17.40[2])	15.25[4])

[1]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA y compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

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

[3]) Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

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

L'huile combustible spéciale et l'huile combustible légère ne sont pas seulement utilisées pour le chauffage, mais aussi pour les moteurs Diesel de groupes électrogènes stationnaires; dans chaque cas, il y a lieu de tenir compte du tarif douanier correspondant.

Suite voir page 368

Statistique de l'énergie électrique

des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

Elaborée par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers et disposant d'installations de production d'une puissance supérieure à 300 kW. On peut pratiquement la considérer comme concernant *toutes* les entreprises livrant de l'énergie à des tiers, car la production des usines dont il n'est pas tenu compte ne représente que 0,5 % environ de la production totale.

La production des chemins de fer fédéraux pour les besoins de la traction et celle des entreprises industrielles pour leur consommation propre ne sont pas prises en considération. La statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraît une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52		1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52
	en millions de kWh										%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre.....	733	776	9	21	23	23	42	59	807	879	+ 8,9	1034	1066	−158	−192	58	56
Novembre...	666	728	8	17	21	26	61	70	756	841	+11,2	1019	1057	− 15	− 9	37	45
Décembre...	746	727	3	10	19	19	47	88	815	844	+ 3,6	831	891	−188	−166	46	35
Janvier.....	710	730	5	15	19	20	74	104	808	869	+ 7,6	617	641	−214	−250	46	36
Février.....	647	710	2	13	16	19	55	105	720	847	+17,6	409	347	−208	−294	48	59
Mars.....	759		2		19		54		834			250		−159		59	
Avril.....	753		1		29		38		821			264		+ 14		61	
Mai.....	879		1		47		11		938			415		+151		113	
Juin.....	925		1		48		7		981			768		+353		141	
Juillet.....	974		1		43		8		1026			1140		+372		161	
Août.....	1009		1		45		5		1060			1274		+134		178	
Septembre..	915		3		50		4		972			1258		− 16		151	
Année.....	9716		37		379		406		10538							1099	
Oct.-févr....	3502	3671	27	76	98	107	279	426	3906	4280	+ 9,6					235	231

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques [1])		Traction		Pertes et énergie de pompage [2])		Consommation en Suisse et pertes				
													sans les chaudières et le pompage		Différence % [3])	avec les chaudières et le pompage	
	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52	1950/51	1951/52		1950/51	1951/52
	en millions de kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre.....	314	349	136	151	110	128	33	23	50	53	106	119	713	797	+11,8	749	823
Novembre...	321	348	135	146	90	109	14	14	52	55	107	124	700	770	+10,0	719	796
Décembre...	348	372	136	140	89	108	23	7	62	67	111	115	742	798	+ 7,5	769	809
Janvier.....	350	381	140	150	87	106	16	8	61	69	108	119	743	822	+10,6	762	833
Février.....	307	357	127	146	81	101	14	8	51	64	92 (3)	112 (3)	655	777	+18,6 *)	672	788
Mars.....	328		133		118		37		56		103		735			775	
Avril.....	305		130		127		49		50		99		704			760	
Mai.....	298		131		124		112		43		117		699			825	
Juin.....	276		130		118		149		44		123		678			840	
Juillet.....	281		128		123		167		47		119		687			865	
Août.....	293		133		127		162		43		124		711			882	
Septembre..	300		136		124		103		42		116		710			821	
Année.....	3721		1595		1318		879		601		1325		8477			9439	
Oct.-févr....	1640	1807	674	733	457	552	100	60	276	308	524 (18)	589 (25)	3553	3964	+11,6	3671	4049

[1]) Chaudières à électrodes.
[2]) Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.
[3]) Colonne 15 par rapport à la colonne 14.
[4]) Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1951 = 1310 Mio kWh.

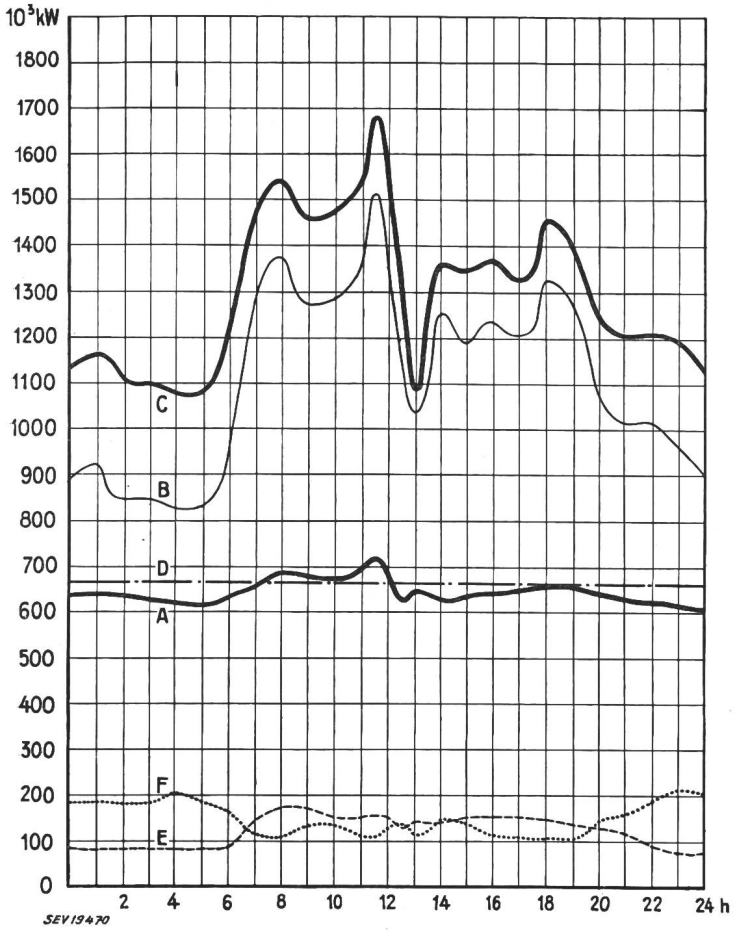


Diagramme de charge journalier du mercredi

13 février 1952

Légende:

1. Puissances disponibles: 10^3 kW

Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (0—D)	666
Usines à accumulation saisonnière (au niveau maximum)	1090
Puissance totale des usines hydrauliques	1756
Réserve dans les usines thermiques	155

2. Puissances constatées:

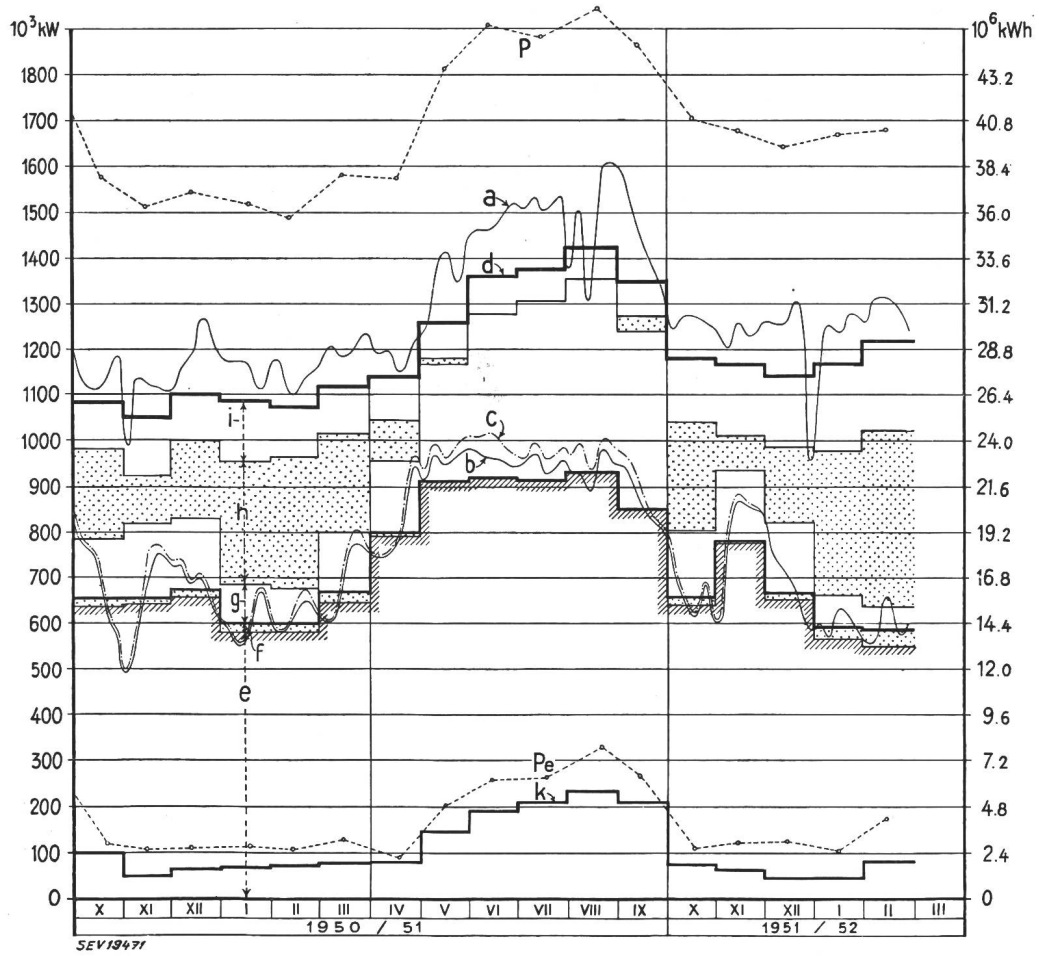
0—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire).
A—B Usines à accumulation saisonnière.
B—C Usines thermiques + livraisons des usines des CFF, de l'industrie et importation.
0—E Exportation d'énergie.
0—F Importation d'énergie.

3. Production d'énergie 10^6 kWh

Usines au fil de l'eau	16,0
Usines à accumulation saisonnière	11,4
Usines thermiques	0,2
Livraison des usines des CFF et de l'industrie	0,6
Importation	3,5
Total, mercredi, le 13 février 1952	31,7
Total, samedi, le 16 février 1952	29,0
Total, dimanche, le 17 février 1952	25,5

4. Consommation d'énergie

Consommation dans le pays	28,8
Exportation d'énergie	2,9



Production du mercredi et production mensuelle

Légende:

1. Puissances maxima:
(chaque mercredi du milieu du mois)
P de la production totale;
P_e de l'exportation.

2. Production du mercredi:
puissance ou quantité d'énergie moyenne)
a totale;
b effective d. usines au fil de l'eau;
c possible d. usines au fil de l'eau.

3. Production mensuelle:
(puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)
d totale;
e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;
f des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;
g des usines à accumulation par les apports naturels;
h des usines à accumulation par prélèvement s. les réserves accumul.;
i des usines thermiques, achats aux entreprises ferrov. et indust. import.:
k exportation;
d—k consommation dans le pays.

Charbons

		Avril	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I/II	fr.s./t	121.—	121.—	105.50
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II	fr.s./t	120.50	131.50	118.50
Noix III	fr.s./t	116.50	126.90	114.—
Noix IV	fr.s./t	114.50	125.20	109.50
Fines flambantes de la Sarre	fr.s./t	94.—	95.—	90.—
Coke de la Sarre . . .	fr.s./t	139.—	144.40	120.50
Coke métallurgique français, nord . . .	fr.s./t	139.30	164.30	122.50
Coke fonderie français	fr.s./t	140.50	165.50	124.30
Charbons flambants polonais				
Noix I/II	fr.s./t	119.50	123.50	123.50
Noix III	fr.s./t	115.—	120.50	120.50
Noix IV	fr.s./t	113.—	119.50	119.50
Houille flambante criblée USA	fr.s./t	110.—	130.—	136.—

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

Miscellanea

In memoriam

Oscar Ganguillet †. C'est un des derniers pionniers de notre industrie et de notre économie électriques qui nous a quittés en la personne d'Oscar Ganguillet, membre de l'ASE depuis 1890 (membre libre), décédé en son domicile de Zurich, le 9 novembre 1951, après quelques semaines d'une maladie qui fut plutôt un déclin progressif de ses forces vitales. Oscar Ganguillet, né à Berne le 25 août 1863, d'origine jurassienne, était fils d'Emile Ganguillet, ingénieur des ponts et chaussées du canton de Berne et spécialiste de l'étude des cours d'eau. La formule de Ganguillet et Kutter, qui donne une relation entre le débit d'un cours d'eau et la vitesse de l'eau en son milieu, est encore bien connue des ingénieurs hydrauliciens, du moins de tous les anciens.

Après avoir fait ses études primaires et secondaires à Berne, Oscar Ganguillet entra en 1880 au Polytechnicum à Zurich, d'où il sortit en 1884 avec le diplôme d'ingénieur mécanicien, bien qu'il se fût déjà intéressé particulièrement à la branche naissante de l'électrotechnique. Il faut se souvenir, en effet, qu'à cette époque, et jusqu'en 1912, le Polytechnicum n'avait pas de section spéciale pour ingénieurs électriciens et ne décernait donc pas de diplômes en cette branche. Oscar Ganguillet fit ses études supérieures à une époque où l'électricité n'était encore enseignée que dans les cours de physique et où ceux qui s'y intéressaient d'une façon particulière étaient rares. C'est ce qui explique que d'autres ingénieurs électriciens d'alors, tels que Wyssling, aient fait leurs études dans la section des sciences de mathématique et de physique. Tout comme la plupart des ingénieurs électriciens de son temps (Blattner, Bitterli, Dr. Denzler, Largiadèr, Lorenz d'Interlaken, Wagner, Wyssling, Zaruski, etc.) Oscar Ganguillet fit ses débuts dans le courant faible.

Après avoir été, de 1885 à 1887, au service de l'administration fédérale des télégraphes et des téléphones, il passa, comme tant d'ingénieurs électriciens, à la Compagnie Zurichoise des Téléphones. En 1889 il entra au service de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (SACM), à Belfort, où il s'occupa de la construction des machines et du matériel électriques. Pendant 25 années consacrées à la SACM, en dernier lieu comme ingénieur en chef du service électriques, Oscar Ganguillet développa une grande activité, qui le conduisit, tant pour des études d'installations nouvelles que pour la surveillance de montages, dans toute la France et dans plusieurs pays d'Europe, spécialement en Espagne et en Crimée. Il eut à s'occuper tout particulièrement du chemin de fer électrique de Bourg-Madame, dans les Pyrénées.

Cette féconde activité fut interrompue brusquement par la première guerre mondiale, déclarée alors qu'il se trouvait, avec sa famille, en vacances en Provence. Comme étranger, il n'obtint pas de l'autorité militaire française la permission de retourner à Belfort, place forte située en zone de guerre. Très démoralisé par l'inactivité à laquelle il se trouvait ainsi condamné, il rentra en Suisse en 1916 et vécut à Berne avec sa famille jusqu'en 1920, date à laquelle son ami Wyssling l'appela à Zurich, au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, en qualité de «secrétaire économique de l'UCS». Il succéda dans ces fonctions à l'ingénieur Cagianut, nommé directeur des Forces Motrices Bernoises. Lors de la réorganisation de 1925, Oscar Ganguillet fut désigné pour occuper le poste, alors nouveau, de secrétaire de l'UCS. Dès cette époque, et particulièrement pendant les années de crise de l'après-guerre, il sut résoudre seul, toujours sans ostentation, des problèmes économiques nombreux et souvent difficiles, surtout dans le domaine de la «section des achats» et des contrats avec les fournisseurs de lampes à incandescence. C'est sur son initiative que toute la question des dispenses militaires du personnel nécessaire à l'exploitation des centrales et réseaux électriques en cas de mobilisation générale fut revue et réglée en temps utile. Esprit mathématique, il n'acceptait de s'engager que vers les buts qui lui paraissaient, du point de vue économique, rationnels et utiles à la collectivité. Il était ennemi de toute pompe, comme aussi de toute propagande et de tout compromis. Sa façon de s'exprimer, toujours précise et correcte, mais parfois incisive, lui valut quelques inimitiés, dont il se souciait d'ailleurs fort peu.

C'est de son temps que fut fondée la Caisse de Pensions de Centrales suisses d'électricité (CPC), due à l'initiative de M. Dubochet (Clarens) et à l'appui prêté en Suisse alémanique par M. le professeur Wyssling et par M. Bertschinger, directeur des EKZ. Là encore, Ganguillet effectua avec promptitude et modestie tout le menu travail nécessité par

Oscar Ganguillet
1863—1951

l'organisation de la caisse. En fait, le mérite de sa création lui revient en grande partie. Il organisa aussi, en collaboration avec M. Zangger, l'établissement des premiers rapports statistiques périodiques sur l'économie électrique suisse (rapports qui sont établis maintenant par l'office fédéral de l'économie électrique et qui le furent dès le moment où M. Zangger passa au dit office). Oscar Ganguillet remplit ainsi simultanément, pendant de nombreuses années et de la manière la plus économique possible, les deux fonctions de secrétaire de l'UCS et de la CPC, jusqu'au jour où le développement de ces institutions obligea à confier ces fonctions à deux personnes distinctes.

En 1935 il prit sa retraite, non sans amertume. La CPC le chargea d'ailleurs encore, pendant plusieurs années, de missions spéciales, jusqu'au jour où les atteintes de l'âge lui interdirent toute activité professionnelle, même réduite. L'UCS, l'ASE et l'économie électrique suisse en général doivent beaucoup de reconnaissance à ce pionnier et à cette forte personnalité. *A. K.*

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Hoover-Apparate-Aktiengesellschaft, Zürich. E. Siebenhüner und A. Hengartner wurden zu Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Europäisches Treffen für chemische Technik in Frankfurt a. M. Vom 18. bis 25. Mai 1952 finden in Frankfurt a. M. statt die 27. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für chemisches Apparatewesen (Dechema), die Hauptversammlung 1952 der Gesellschaft Deutscher Chemiker und die Achema X, Ausstellungstagung für chemisches Apparatewesen. Die Sté de Chimie Industrielle, Paris, hält zur gleichen Zeit ihren 25. Internationalen Kongress in Frankfurt ab. Auskunft erteilt und Anmeldungen nimmt entgegen die Dechema-Geschäftsstelle, Postfach 13, Frankfurt a. M.

Industrielle Kautschukforschung *(Kolloquium in der Rubber-Stichting in Delft, Juli 1952).* In Zusammenarbeit mit ihren Zweiginstituten, den Internationalen Kautschukbüros in Brüssel, Frankfurt a. M., Stockholm und Zürich veranstaltet die Rubber-Stichting in Delft (Holland) im Juli 1952 ein technisch-wissenschaftliches Kolloquium über «Fortschritte auf dem Gebiete der industriellen Kautschukforschung». Dieses Kolloquium wird Fachleuten der Kautschukindustrie Gelegenheit bieten, sich mit neuesten Forschungsergebnissen vertraut zu machen.

An dieser internationalen Veranstaltung können sich bis zu 120 Interessenten aus folgenden Ländern beteiligen: Belgien, Deutschland, Finnland, Holland, Luxemburg, Österreich, Skandinavien und *Schweiz.* Nähere Auskunft erteilen die Rubber-Stichting (Postbus 66), Delft (Holland) und ihre Zweigstellen (für die Schweiz: Internationales Kautschukbüro, Sektion Schweiz, Tödistrasse 9, Zürich 2).

Studienreise nach den Vereinigten Staaten des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA). Der SIA beabsichtigt, vom 15. August bis 15. September 1952 eine Studienreise nach den USA durchzuführen. Sie soll einen allgemeinen Überblick über den heutigen Stand der amerikanischen Baukunst und Technik vermitteln.

Das definitive Programm wird je nach Beteiligung der Angehörigen der verschiedenen Disziplinen auf die besonderen Interessen abgestimmt. Die Kosten werden sich auf etwa 5000...6000 Franken pro Teilnehmer belaufen, je nach Zahl der Teilnehmer.

Nähere Auskunft erteilt das Sekretariat des SIA, Beethovenstrasse 1, Zürich 2, Tel. (051) 23 23 75.

Literatur — Bibliographie

621.316.933 *Nr. 10 907*

Blitzschutz. Bearb. u. hg. vom *Ausschuss für Blitzableiterbau ABB*, vertreten durch den *Ausschuss f. Blitzableiterbau f. das Vereinigte Wirtschaftsgebiet e. V. ABBW in Wuppertal* u. durch den Fachausschuss «*Gebäudeblitzschutz*» bei der Kammer der Technik in Berlin. Berlin, Ernst, 5. Aufl. 1951; 8°, 84 S., Fig., Tab., 1 Beil. — Preis: geb. DM 6.50.

Ohne Zweifel besteht schon lange das Bedürfnis nach einer dem heutigen Stand der Technik entsprechenden Darstellung des Gebäudeblitzschutzes. Das vorliegende Buch ist geeignet, denjenigen, die sich mit Gebäudeblitzschutzanlagen befassen, das Wissenswerte über dieses Gebiet, vor allem aber auch die in den letzten Jahrzehnten gewonnenen Erkenntnisse, zu vermitteln.

Das Buch gibt zunächst einen Überblick über den Stand unserer heutigen Kenntnisse von Entstehung und Folgen des Blitzschlages, ferner über den grundsätzlichen Schutz des menschlichen Lebens und der Gebäude. Dieser Teil des Buches ist nicht nur für Fachleute, sondern auch für Nichtfachleute aussergewöhnlich lehrreich, fasst es doch oft schwierige meteorologische und technische Probleme in einer populär verständlichen Art zusammen, so dass auch der einfache Handwerker, der Blitzschutzanlagen erstellt, eine Erklärung über gewisse einzuhaltende Richtlinien erhält.

Im zweiten Teil werden die z. Z. gültigen Grundsätze, die bei der Erstellung einer Gebäudeblitzschutzanlage zu beachten sind, zusammengefasst. Der dritte Teil wertet diese Grundsätze in Form von Anforderungen aus, denen eine Blitzschutzanlage zu genügen hat. Diese Abschnitte sind mit einer grossen Gründlichkeit ausgearbeitet. Trotzdem sie vielerorts von den Leitsätzen für Gebäudeblitzschutz des SEV abweichen, sind sie für den Schweizer Leser, wenn er die Ausführungen mit gewissen Vorbehalten verfolgt, lehrreich. Es fragt sich allerdings, ob der mit der geforderten und bis in die letzten Details gehenden Planung von Blitzschutzanlagen zusammenhängende Aufwand bzw. die Kosten in einem vertretbaren Verhältnis stehen zu dem vielleicht etwas verminderten Schadenrisiko gegenüber der in der Schweiz befolgten Praxis. Im allgemeinen erscheinen uns die Vorschriften zu streng. Als Beispiel sei erwähnt, dass für Fang- und Ableitungen von Blitzschutzanlagen von gewöhnlichen Gebäuden ein Kupferdraht von mindestens 8 mm Durchmesser zulässig ist gegenüber 6 mm Durchmesser in der Schweiz. Bei den in der Schweiz während der Jahre 1925—1947 beobachteten rund 12 400 Blitzschlägen konnte in keinem Fall festgestellt werden, dass ein unbeschädigter 6-mm-Cu-Leiter durch den Blitzstrom geschmolzen worden wäre.

Man findet auch im Buch Vorschriften, die nach schweizerischer Auffassung die Sicherheit vor elektrischen Unfällen vermindern. Als Beispiel sei erwähnt die Verbindung der Dachständer und der Blitzschutzanlage durch eine Funkenstrecke von 3 cm Schlagweite, wobei die Funkenstrecke unmittelbar beim Austritt des Dachständers aus der Dachfläche angeordnet ist (s. Tafel 6).

Im Anhang des Buches sind Richtlinien für den Anschluss der Blitzableitungen an Wasser- und Gasleitungen aufgeführt sowie 18 zweifarbige Tafeln mit Beispielen von Blitzschutzanlagen auf Gebäuden und Bauwerken. Diese Tafeln geben auch dem schweizerischen Blitzschutzanlagebauer, wenn er sie mit den schweizerischen Vorschriften in Einklang bringen kann, wertvolle Anregungen.

Das Taschenbuch kann allen, die sich mit Gebäudeblitzschutz befassen, zum Studium empfohlen werden.

E. Schiessl

621.317.7.082.72. *Nr. 10 892*

Elektrostatische Messgeräte. Von *A. Palm.* Karlsruhe, Braun, 1951; 8°, VI, 78 S., 84 Fig. — Bücher der Messtechnik, Abt. V: Messung elektrischer Grössen, Bd. V C 4 — Preis: geb. DM 12.50; brosch. DM 10.50.

In den bisherigen Lehrbüchern der elektrischen Messtechnik wurde den elektrostatischen Messgeräten im allgemeinen nur ein verhältnismässig bescheidener Raum zugeteilt. Es darf daher begrüsst werden, wenn in der im Erscheinen begriffenen Reihe der Bücher der Messtechnik diesen speziellen Messinstrumenten ein eigenes Bändchen reserviert worden ist. Wie der Verfasser, ein zu ihrer Behandlung in besonderem Masse berufener Fachmann, einleitend erwähnt, beruhen zwar nur etwa 1% aller elektrischen Messgeräte auf dem elektrostatischen Prinzip. Zu Unrecht begegnen solche Instrumente in der Praxis vielfach mancherlei Vorurteilen, hauptsächlich wegen der ihnen aus Prinzip fehlenden Robustheit. Andererseits haben aber elektrostatische Instrumente gegenüber solchen anderer Messprinzipien wiederum eine Reihe von Vorzügen, so vor allem ihr nicht ins Gewicht fallender Eigenverbrauch, dass ihre praktische Verwendung in einem weit grösseren Umfange gerechtfertigt wäre. Diesem Zwecke dient das vorliegende Bändchen in vorzüglicher Weise, indem darin wohl alle bisher bekannt gewordenen elektrostatischen Messgeräte eine ausführliche Darstellung erfahren, ergänzt von zahlreichen, guten Abbildungen.

In einem ersten Kapitel werden bei minimalem theoretischen Aufwand in Kürze die Grundlagen erörtert. Im nächsten Abschnitt folgen die elektrostatischen Voltmeter für nie-

dere Spannungen, wobei die eigentlichen Elektrometer aber nur gestreift werden, da derselbe Autor solche in einem besonderen Bändchen ausführlich behandeln will. Es folgen Geräte für Hochfrequenz und eine interessante Neukonstruktion als Schattenzeiger-Voltmeter. Der nächste Abschnitt ist den Instrumenten für mittlere und hohe Spannungen gewidmet. In einem grösseren Kapitel werden dann die wichtigen Geräte für absolute Spannungsmessungen behandelt. Schliesslich folgen noch Abschnitte über Anwendung von Spannungsteilern, über Spannungsmessungen vermittelst der Durchbruchsfeldstärke in Gasen und über die Anwendung des elektrostatischen Messprinzipes zur Messung anderer Grössen als der Spannung. Ein ausführliches Literaturverzeichnis ergänzt das hübsch ausgestattete Bändchen.

Sowohl Studierenden wie dem praktischen Messtechniker jeder Richtung kann das vorliegende Werkchen bestens empfohlen werden. *E. Offermann*

62.00722.8–7 *Nr. 10 897*

Ingenieure gezaust und gezeichnet. Gezaust von *Fritz Wellmann*, gezeichnet von *Konrad Wiesner*. Düsseldorf, Marklein, 1951; 8°, 252 S., Fig. — Preis: geb. DM 9.60.

Man ist beim Lesen des Buchtitels darauf gespannt, ob es dem Verfasser gelungen sei, den Humor in der technischen Sphäre festzuhalten.

Wenn man das Buch aus der Hand legt, so wird man das Gefühl nicht los, als habe die Lektüre nicht das geboten, was man eigentlich erwartete. Wohl gebricht es dem Verfasser nicht an der Fähigkeit, einzelne überall vorkommende Typen der menschlichen Spezies auf Grund scharfer Beobachtungen treffend darzustellen und im Rahmen der Organisation eines industriellen Betriebes zur Wirkung zu bringen. Je länger man aber liest, um so mehr wirken die Mittel der Darstellung ermüdend und erzeugen den Eindruck der Konstruktion, was vielleicht einer gewissen «déformation professionnelle» des Verfassers, der selber Ingenieur ist, zugute gehalten werden kann. Das befreiende Lachen oder eher noch das verzeihende Lächeln, das sich beim Geniessen des wirklichen, des goldenen Humors von selbst einstellt, überkommt den Leser dieses Buches aber selten. Es scheint, als sei es für Autoren germanischer Zunge nicht leicht, das Unbeschwerte, Schwebende der Darstellung zu erreichen, das unseren Nachbarn des romanischen Kulturkreises scheinbar so mühelos gelingt.

Der technisch Gebildete wird trotzdem in dem Buche manches finden, was ihn an Erlebnisse in seiner eigenen beruflichen Umgebung erinnert und ihm Vergnügen bereitet. Als Ferienlektüre beispielsweise wird es gute Dienste leisten. *H. Marti*

621.327.43 *Nr. 526 011*

Hochspannungs-Leuchtröhrenanlagen, Errichtung und Betrieb. Von *Herbert Kullack*. Berlin, Verlag Technik, 1951: 8°, 80 S., 38 Fig., Tab. — Schriftenreihe des Verlages Technik Bd. 15 — Preis: brosch. DM 2.80.

Wer sich mit der Projektierung von Hochspannungs-Leuchtröhrenanlagen zu befassen hat, findet zur Zeit in der deutschsprachigen Fachliteratur kaum etwas passenderes als diesen Leitfaden aus der Schriftenreihe des Verlages «Technik». Die physikalischen und technischen Grundlagen sind übersichtlich, in knapper Form und klar dargestellt. Besonders interessant ist die Berechnung der Leerlaufspannung des zum Betrieb der Hochspannungs-Leuchtröhrenanlagen notwendigen Streufeld-Transformators. Der Verfasser gibt Richtlinien, nach welchen die Leerlaufspannung dieser Transformatoren bestimmt wird. Sie setzt sich aus zwei Komponenten zusammen; dem Spannungsverbrauch pro Elektrodenpaar und dem Spannungsverbrauch pro Meter Lichtsäule. An Beispielen werden konkrete Fälle berechnet. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die angegebenen Spannungswerte nach dem Fabrikat richten, worauf der Verfasser auch hinweist. Ein interessantes Kapitel betrifft die Lesbarkeit von Schriften. Leider ist das Kapitel über die Berechnung von Hochspannungs-Innenraum-Beleuchtungen etwas knapp ausgefallen; vor allem fehlt der Hinweis auf Leuchtstoffröhren (Fluoreszenzröhren) von Belastungen von über 100 mA, wie sie in der Schweiz und im Ausland mehr und mehr zur Verwendung kommen. Weiter ist zu bemerken, dass (entgegen der Meinung des Autors) die notwendigen Unterlagen und Erfahrungen für Raumbeleuchtungen mit Hochspannungsleuchtröhren heute in reichem Masse zur Verfügung stehen.

Die Vorschriften für die Errichtung von Hochspannungs-Leuchtröhrenanlagen, die das Ende der Publikation darstellen, sind nur für deutsche Verhältnisse gültig (VDE), doch sind diese Vorschriften und Regeln interessant genug, um auch in der Schweiz beachtet zu werden. *W. Gruber*

621.317.081 *Nr. 10 885*

Kurze Zusammenfassung der Elektrizitätslehre. Eine Einführung des rationalisierten Giorgischen Maßsystems. Von *P. Cornelius*. Wien, Springer, 1951; 8°, VIII, 89 S., 11 Fig., Tab. — Preis: brosch. Fr. 10.40.

Das Buch von Cornelius versucht in origineller Weise, die Grundzüge der Elektrizitätslehre zu geben, bei konsequenter Benützung des Giorgi-Systems. Diese Grundhaltung des Buches ist sehr begrüssenswert, denn es bestehen nur wenige Darstellungen der Elektrizitätslehre, die das Giorgi-System durchwegs benützen und dadurch dem Lernenden das Eindringen in diese Lehre wesentlich erleichtern. Im übrigen verlangen ja auch die neuen gesetzlichen Bestimmungen der elektrischen Einheiten eine Neubesinnung über eine geeignete Darstellung der Elektrizitätslehre. Da das Buch für technisch gebildete Leser gedacht ist, beginnt es mit dem elektrischen Strom und führt die Parallele zwischen dem Stromfeld, dem elektrischen und dem magnetischen Feld durch, ähnlich dem bekannten Werk von Küpfmüller. Zahlreiche Vergleichstabellen für Formeln und Einheiten geben die Beziehungen und Koeffizienten für alle gebräuchlichen Maßsysteme und erleichtern jedem Leser elektrotechnischer Literatur das Umdenken und Umschreiben von Formeln in das Giorgi-System. Obwohl der Physiker der elektrischen Ladung ein grösseres Gewicht beimessen würde, als es Cornelius tut, so darf das Bändchen doch als eine gelungene Skizze der Elektrizitätslehre gelten, der nur zu wünschen ist, dass sie an möglichst vielen Lehrstühlen der Elektrotechnik und Physik (sogar der theoretischen Physik) befolgt und ausgebaut werde. *H. Schilt*

6213 *Nr. 10 900*

Applied Electricity. By *H. Cotton*. London, Cleaver-Hume Press, 1951; 8°, XII, 451 p., fig., tab. — Price: cloth £ —.17.6.

Das vorliegende Buch kann als einfach gehaltene Einführung in die theoretische Elektrotechnik gewertet werden. Dieser, bekanntlich sehr umfangreiche Stoff ist hier in 20 Kapitel gegliedert, in welchen alle Grundprobleme der Starkstromtechnik in knapper und sehr leicht verständlicher Art behandelt sind. Neben rein analytischer Rechnung kommt auch die graphische Darstellung und das Rechnen mit komplexen Zahlen zu ihrem Recht.

Eine kurze Übersicht gibt folgendes Bild: Nach den vorbereitenden Kapiteln über den elektrischen Stromkreis, das magnetische und elektrische Kraftfeld folgen je ein Kapitel über die Elektrolyse und die Thermoelektrizität. In 3 weitern Kapiteln wird die Gleichstrommaschine mit Anlasser und Regulatoren eingehend, allerdings unter Weglassung konstruktiver Angaben, behandelt. Die Kapitel über die Grundlagen des Wechselstromes und der Wechselstromsysteme führen zur theoretischen Betrachtung der Transformatoren, der Generatoren, der Synchronmotoren inklusive Einankerumformer und der Induktionsmotoren. Die 4 letzten Kapitel befassen sich mit den Dioden als Gleichrichter, mit der elektrischen Beleuchtung, mit den Messinstrumenten und kurz mit den Einheiten und Maßsystemen. Angefügt ist ein nahezu 30 Seiten umfassender Abschnitt «Beispiele», worin eine Unzahl von einschlägigen englischen Examenfragen mit den richtigen Antworten zusammengestellt sind.

Es ist klar, dass bei der skizzierten Fülle der Probleme nirgends von einem tiefern Eindringen in den Stoff die Rede sein kann; das Niveau des Buches dürfte etwa den Anforderungen einer technischen Mittelschule genügen. Die gut ausgewählten Bilder, meistens Skizzen und richtigerweise nicht Photographien, und die jedem Kapitel beigegebenen Zahlenbeispiele begünstigen das Buch für Selbststudium. Die in den Beispielen durchwegs gebrauchten englischen Spezialmasse wie Fuss, Zoll, Pfund und Gallone dürften der grösseren Verbreitung des sonst vortrefflichen Buches bei uns entgegenstehen. *Dünner*

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

I. Marque de qualité

A. Appareils destinés aux ménages et à l'artisanat.

[voir Bull. ASE t. 37(1946), n° 20, p. 607...608]

Appareils électriques

A partir du 1er avril 1952.

Sondyna S. A., Zurich.

Marque de fabrique: Sondyna

Appareil de radiophonie Sondyna.
Piccolo E 5201.
220 V 50 ~ 60 VA.

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

pour conducteurs isolés.

Interrupteurs

A partir du 15 janvier 1952.

S. A. pour la vente des produits Klöckner-Moeller, Zurich.

(Repr. de la maison Klöckner-Moeller, Bonn, Allemagne.)

Marque de fabrique:

Touches de contact pour 500 V ~, 6 A.
Utilisation: dans des locaux secs.
Exécution: Socle et boîtier en matière isolante moulée. Touches de contact en argent.
Types AK 31/43/55, ATK, ATL: à incorporer, sans boîtier.
Types AK 1...5: avec 1 à 5 boutons-poussoirs, dans boîtier.
Types AKE 1...5: avec 1 à 5 boutons-poussoirs, boîtier et plaque frontale en matière isolante moulée, à encastrer.
Types DSK..., DSKL...: avec 4 à 12 boutons-poussoirs et 6 lampes-témoins au maximum, dans boîtier.
Types AT 1 et 2–i/50, Types ATR 1 et 2–i/50: contacts de fin de course, dans boîtier, avec 1 et 2 éléments, respectivement.
Type FAK 1: pour actionnement avec le pied, dans boîtier.

A partir du 15 mars 1952.

Spälti Fils & Cie., Zurich.

Marque de fabrique:

Interrupteurs tripolaires à boutons-poussoirs, pour 15 A, 500 V. Contacts en argent.
a) pour locaux secs
Type 30–A–15: Interrupteurs nus, sans coffret, ni plaque frontale.
Type 31–A–15: Interrupteurs à incorporer, avec plaque frontale en tôle.
Type 35–A–15: Interrupteurs à adosser, avec coffret en matière isolante moulée.
b) pour locaux secs ou mouillés
Type 34–A–15: Interrupteurs à adosser, avec coffret en tôle.

Transformateurs de faible puissance

A partir du 15 février 1952.

H. Graf, Hedingen a. A.

Marque de fabrique: Hegra

Appareils auxiliaires pour lampes fluorescentes.
Utilisation: montage à demeure dans des locaux secs ou temporairement humides.
Exécution: Appareil auxiliaire surcompensé sans coupe-circuit thermique, ni starter. Condensateur en série avec bobine de réactance. Enroulement en fil de cuivre émaillé. Condensateur antiparasite. Plaque de base et couvercle en tôle d'aluminium. Livrable également sans couvercle, pour montage dans des armatures en tôle.
Pour lampe de 40 W. Tension: 220 V, 50 Hz.

A partir du 1er avril 1952.

Rauscher & Stoecklin S. A., Sissach.

Marque de fabrique: Plaque signalétique.

Transformateurs de faible puissance à basse tension.
Utilisation: Montage à demeure, dans des locaux humides.
Exécution: Transformateurs monophasés, non résistants aux courts-circuits, classe 2b, sans boîtier. Protection par fusibles normaux de 10 A au secondaire.
Puissance: 700 VA.
Tension primaire: 125, 145 et 220 V.
Tension secondaire: 110 V.

Prises de courant d'appareils

A partir du 15 mars 1952.

Tschudin & Heid S. A., Bâle.

Marque de fabrique:

Prises mobiles 2 P + T pour 10 A, 250 V.
Utilisation: dans des locaux humides.
Exécution: Corps isolant en matière isolante moulée noire.
N° 1550 M: type 2, Norme SNV 24 507.

Condensateurs isolés

A partir du 15 mars 1952.

E. A. Schürmann, Zurich.

(Représentant de la Maison Kabel- und Metallwerke Neumeyer S. A., Nürnberg.

Fil distinctif de firme: Vert-rouge-bleu, torsadé.

Cordon léger, méplat, Cu-Tlf 2 × 0,5 mm² et 7 × 0,75 mm². Cordons souples à deux conducteurs avec isolation en matière thermoplastique à base de chlorure de polyvinyle.

Boîtes de jonction

A partir du 15 mars 1952.

Oskar Woertz, Bâle.

Marque de fabrique:

Pièces porte-bornes 500 V, 10 et 25 mm².
Exécution: Socle en porcelaine.
N° 5612: avec 4 bornes 10 mm².
N° 5613: avec 4 bornes 25 mm².

III. Signe «antiparasite» de l'ASE

Sur la base de l'épreuve d'admission, subie avec succès, selon le § 5 du *Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE* [voir Bull. ASE t. 25(1934), n° 23, p. 635...639, et n° 26, p. 778], le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 1er mars 1952.

G. Naef, Im langen Loh 160, Bâle.

(Repr. de la maison Holland Electro C. V., Marconistraat 10, Rotterdam.)

Marque de fabrique:

Aspirateurs de poussière HOLLAND ELECTRO.
Type US3 220 V 330 W.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1766.

Objet: **Plaque de cuisson**

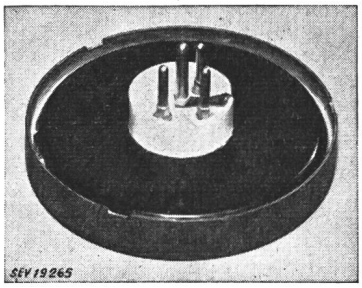
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 041, du 4 mars 1952.
Commettant: Salvis S. A., Fabrique d'appareils électriques, Lucerne-Emmenbrücke.

Inscriptions:

Salvis
380/1200

Description:

Plaque de cuisson de 180 mm de diamètre, selon figure, pour cuisinières normales. Le dessous est muni d'une tôle de fermeture émaillée. Poids 2,6 kg.



Cette plaque de cuisson est conforme aux «Prescriptions et règles auxquelles doivent satisfaire les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f).

Valable jusqu'à fin mars 1955.

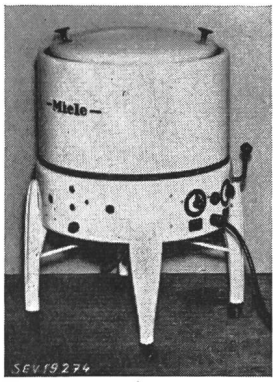
P. N° 1767.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 27 062 du 8 mars 1952.
Commettant: P. Aerni, Waschmaschinen, Zurich-Seebach.

Inscriptions:

MIELE
Elektro-Heizung Motor nur für Drehstrom
Betriebsspannung 220/380 V Nr. 533226 Type M 67/26
Masch.-Nr. 4093 kW 5,8 kW 0,33 n 2820
Schalter-Nr. 3025 V 220/380 50 ~



Description:

Machine à laver avec chauffage, selon figure. Tubes chauffants placés au fond du récipient émaillé destiné à recevoir le linge. Le mécanisme effectue un mouvement de rotation à sens alternatif. Commande par moteur triphasé à cage d'écureuil. Interrupteurs pour moteur et chauffage encastrés. Cordon à 5 conducteurs (3 P + N + T). Amenée de courant fixée à la machine par presse-étoupe. Poignées isolées.

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

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1768.

Objet: **Radiateur**

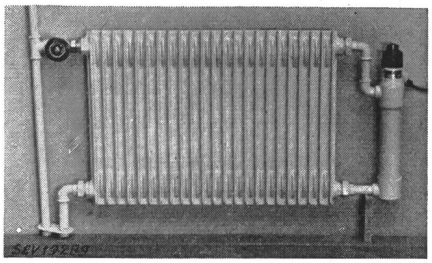
Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 27 012 du 11 mars 1952.
Commettant: JEGA Elektro-Mechanik G. m. b. H., Bäch am Zürichsee.

Inscriptions:

JEGA-
Elektro-Mechanik G. m. b. H.
Bäch a/Zürichsee
Typ NR 1 F. No. 222 18 Volt 220 Watt 800

Description:

Corps de chauffe pour le montage sur des radiateurs de chauffages centraux selon figure. Tube chauffant avec enveloppe métallique, monté sur conduite de circulation, branchée elle-même sur le radiateur de façon à ce que l'eau circule



dans ce dernier. Commutateur pour 3 degrés de chaleur, monté sur le corps de chauffe. Prise de courant 6 A 250 V 2 P + T pour le branchement de l'amenée de courant.

Le corps de chauffe a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin mars 1955.

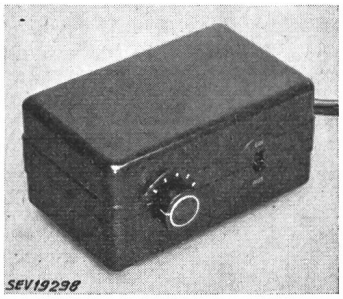
P. N° 1769.

Objet: **Appareil auxiliaire pour télédiffusion à haute fréquence**

Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 25 622a, du 11 mars 1952.
Commettant: Autophone S. A., Soleure.

Inscriptions:

Autophon A. G. Solothurn
HF-TR-Vorsatzgerät Type E 74 V
Anschlusswert: 6,5 VA Wechselstrom: 220 V 50 Hz
Sicherung: FST No. 500/20 60 mA
Röhrenbestückung: ECH 21 App. No. 15019
T+T



Description:

Appareil auxiliaire selon figure pour télédiffusion à haute fréquence permettant l'emploi d'appareils de télédiffusion à basse fréquence par téléphone, ou d'appareils de radio et haut-parleur séparés. Commutateur d'ondes pour fréquences de 175, 208, 241, 274 et 307 kHz. Translateurs d'entrée et de sortie. Transformateur de réseau à enroulements séparés. Redresseur à sec pour la tension d'anode. Protection contre les surcharges par petits fusibles dans le circuit primaire. Côté primaire du translateur d'entrée relié au châssis. Fiche à 4 pôles pour la sortie de la basse fréquence. Cordons de raccordement au réseau et au téléphone fixés à l'appareil. Boîtier en matière isolante moulée.

L'appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunications» (Publ. n° 172 f).

P. N° 1770.

Objet: **Aspirateur de poussière**

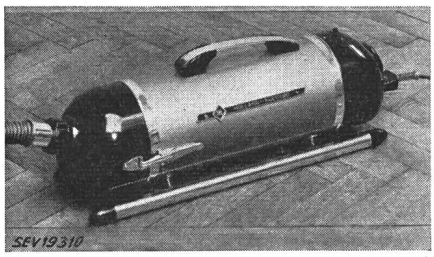
Procès-verbal d'essai ASE: A. Nr. 27 047, du 11 mars 1952.
Commettant: G. Naef, Im langen Loh 160, Bâle.

Inscriptions:

HOLLAND — ELECTRO
Rotterdam
Made in Holland
No. 238075 Type US 3
W 330 V ≅ 220

Description:

Aspirateur de poussière suivant figure. Ventilateur centrifuge actionné par moteur série monophasé. Carcasse du moteur isolée par rapport aux parties métalliques à portée de main. Poignée isolée. Appareil avec tuyau flexible, tubes



rigides et divers accessoires pour aspirer et souffler. Interrupteur à bascule unipolaire et fiche encastrés. Cordon de raccordement en caoutchouc, avec fiche à 2 P et fiche pour appareil.

L'aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques» (Publ. n° 139 f) et au règlement pour l'octroi du signe «Antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1771.

Objet: **Casque à vapeur**

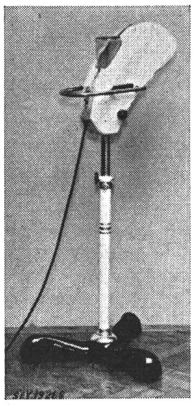
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 883, du 11 mars 1952.

Commettant: L'Oréal S. A., 2, rue Michel Roset, Genève.

—

Inscriptions:

ORÉOL
Breveté S. G. D. G.
Appareil No. 286 Volts 220 Watts 350



Description:

Casque à vapeur pour le traitement de la chevelure, selon figure. Chaudière à thermoplongeur logée dans un casque, monté sur un trépied mobile. Thermoplongeur constitué par un élément chauffant blindé enroulé en spirale. Encastrement pour loger un vase d'alimentation. Interrupteur et voyant lumineux à l'arrière du casque. Poignées isolées. Cordon de raccordement à trois conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T.

Ce casque à vapeur est conforme aux «Prescriptions et règles pour les appareils électriques pour le traitement des cheveux et pour les massages» (Publ. n° 141 f).

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1772.

Objet: **Machine à laver**

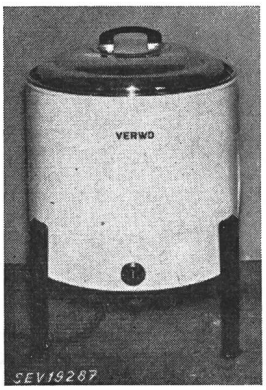
Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 27 016, du 14 mars 1952.

Commettant: Verwo A.-G., Blechwarenfabrik, Pfäffikon (SZ).

—

Inscriptions:

VERWO
Verwo AG, Pfäffikon Sz.
Waschmaschine
Typ 212 Fabr. No. 21210
Motor
Mot. No. 32642 Volt 220/380
Phs 3 kW 0,3
Heizung
kW 4 Volt 3 × 380



Description:

Machine à laver selon figure, avec chauffage. Barres chauffantes au bas de la cuve à linge. Agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur triphasé ventilé à induit en court-circuit. Commutateurs pour le chauffage et le moteur. Cordon de raccordement à 4 conducteurs isolés au caoutchouc, fixée à la machine. Poignée isolée.

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

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1773.

Objet: **Cuisinière**

Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 26 985a, du 17 mars 1952.

Commettant: *Krebs & Co.*, Kochherd- und Boilerfabrik, Oberhofen/Thun.

—

Inscriptions:

GEKO
Watt 6600 L. No. 610
Volt 380 F. No. 13171

Description:

Cuisinière ménagère selon figure avec trois foyers de cuisson et four. Corps de chauffe disposés à l'extérieur du four. Cuisinière électrique avec bac collecteur et plaque de recouvrement relevable. Prises pour plaques de cuisson normales de 145 à 220 mm. Bornes prévues pour différents couplages.

La cuisinière est conforme au point de vue de la sécurité aux «Prescriptions et règles pour les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. N° 126). Utilisation: avec des plaques de cuisson conformes aux Prescriptions ci-dessus.

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1774.

Objet: **Radiateur**

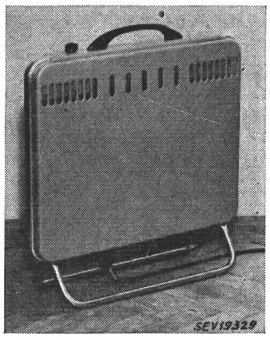
Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 27 045 du 17 mars 1952.

Comettant: FAEL Degoumois & Cie S. A., St-Blaise.

—

Inscriptions:

FAEL BIJOU
FAEL St Blaise No. 510 75 60 Type BJ
V 220 ~ W 1500



Description:

Radiateur selon figure. Deux éléments chauffants avec isolation en céramique, montés horizontalement dans la partie inférieure d'une protection en tôle. Commutateur de réglage à 3 degrés. Poignée en matière moulée isolante. Fiche noyée pour cordon de raccordement.

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

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1775.

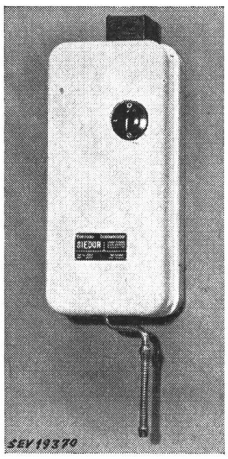
Objet: **Chauffe-eau instantané**

Procès-verbal d'essai ASE: A. N° 25 023e du 17 mars 1952.

Commettant: O. & O. Voser, Chivon-Produkte, Neuenhof (AG).

Inscriptions:

Elektrischer - Durchlauferhitzer
SIEDOR
Chivon - Produkte O. & O. Voser
Neuenhof/AG.
Fabr. No. 00017 Volt 3 × 380 ~
Watt 9000 Pat. angem.



Description:

Chauffe-eau instantané selon figure. Trois barres chauffantes dans gaine méplate en méal léger coulé. Interrupteur rotatif tripolaire et coupe-circuit thermique. Le chauffe-eau est monté dans un bâti en tôle. Sur ce bâti se trouve un boîtier pour le raccord de la tubulure et pour une borne quadripolaire. Tubulure d'amenée d'eau froide et tuyau pivotant pour eau chaude.

L'appareil est conforme aux «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les chauffe-eau instantanés» (Publ. N° 133 f).

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1776.

Objet: **Avertisseur d'incendie antidéflagrant**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 863, du 14 mars 1952.

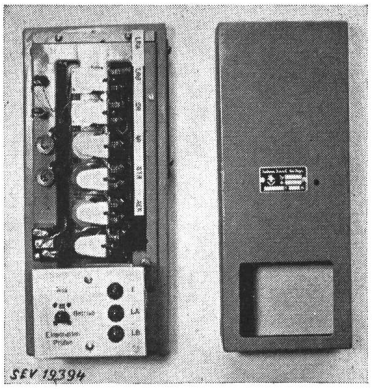
Commettant: Cerberus S. à r. l., 9, Nordstrasse, Zurich.

Inscriptions:

Cerberus GmbH. Bad-Ragaz
Typ TM/TM 36 V

Description:

Avertisseur d'incendie, selon figure, avec contacts s'ouvrant sous l'effet de la chaleur, destiné à être placé dans le local à protéger. Amenée de courant par l'intermédiaire d'un jeu de relais disposés en dehors du local présentant des dangers d'explosion. Deux boucles de courant pénètrent dans le



local en question et provoquent le fonctionnement de signaux ou d'extincteurs en cas de coupure du circuit par l'avertisseur d'incendie.

Epreuve de comportement antidéflagrant: L'arc de coupure des boucles de courant n'est pas capable d'allumer un mélange gazeux explosif.

Utilisation: pour locaux présentant des dangers d'explosion.

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1777.

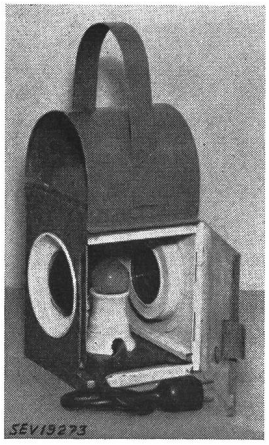
Objet: **Falot de chantier**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 921a, du 24 mars 1952.

Commettant: S. A. Christen & Cie, 28, Marktgasse, Berne.

Inscriptions:

CHRISTEN
CHRISTEN & Co. A.-G.
BERN



Description:

Falot pour la signalisation de chantiers, selon figure. Plaque amovible en tôle, portant une douille de lampe E 27 en porcelaine. Cordon d'environ 0,5 m de longueur à trois conducteurs, fixé à la douille, avec fiche vulcanisée 2 P + T. Corps du falot en tôle laquée rouge, avec trois verres jaunes.

Ce falot a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: en plein air.

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1778.

Objet: **Calandre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 25 861b, du 19 mars 1952.

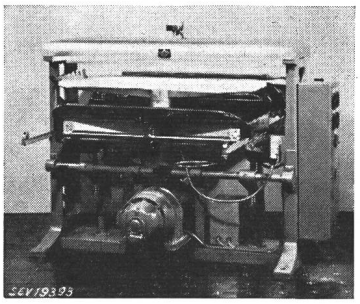
Commettant: Textus S. A., Horn.

Inscriptions:

KANNEGIESSER
Kannegiesser u. Co. Maschinenfabrik G.m.b.H.
Vlotho/Weser
Nr. 30/7/50 Type RP1
Heizung 3 × 380 V 5000 Watt
Hubgerät 3 × 380 V 2900 Watt

Description:

Calandre, selon figure, pour fabriques de textiles et buanderies. Plaque chauffante avec résistances enrobées de masse réfractaire, disposée à la partie supérieure de la machine. Deux tables de repassage avec barre chauffante incorporée, sur rails de guidage. Déplacement vertical des tables par



moteur à bagues, avec résistances de réglage dans le circuit rotorique. Commande par contacteurs, inverseur, régulateur de température, relais temporisé et interrupteur à boutons-poussoirs. Tension de manœuvre 220 V. Jeu de bornes pour

le raccordement des lignes d'amenée de courant. Borne de mise à la terre.

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

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1779.

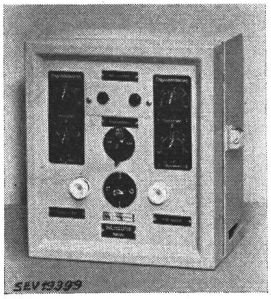
Objet: **Régulateur de trafic routier**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 943, du 25 mars 1952.

Commettant: Hans Lüthi, ingénieur, 44, Philosophenweg, Aarau.

Inscriptions:

Ing. H. Lüthi, Aarau
220 Volt 50 ~ 4 Amp. Nr. 711



Description:

Appareil, selon figure, pour donner alternativement le droit de passage au croisement de deux rues. Fonctionnement manuel et fonctionnement automatique selon un programme modifiable à volonté pour trafic individuel ou de pointe. Commande manuelle par interrupteurs pneumatiques, permettant de placer l'appareil à un endroit protégé, éloigné de celui où se tient le servant. Conjoncteur-disjoncteur horaire, jeux de relais et interrupteurs pneumatiques dans un coffret en tôle, aisément interchangeables. Dans les réseaux mis à la terre par le neutre, un coupe-circuit est remplacé par un sectionneur de neutre. Presse-étoupe pour l'entrée des amenées de courant. Borne de mise à la terre.

Cet appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunication» (Publ. n° 172 f). Pour le montage en plein air, il est nécessaire de prévoir un boîtier protégé contre les projections d'eau.

Valable jusqu'à fin mars 1955.

P. N° 1780.

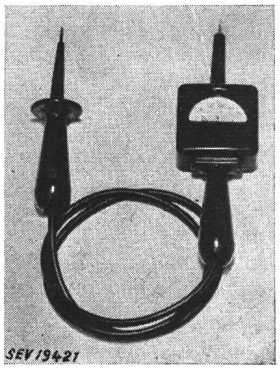
Objet: **Voltmètre**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 174, du 26 mars 1952.

Commettant: J. Kastl, Articles d'électricité et de radio en gros, Dietikon.

Inscriptions:

N ≂ 250 — 750 V



Description:

Voltmètre, selon figure, avec touches d'essais et cordon isolé au caoutchouc. Echelle 0 à 500 V. Boîtier et poignées en matière isolante moulée.

Ce voltmètre a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: par un personnel ayant reçu les instructions nécessaires.

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 *Fritz Gubler*, ingénieur, membre de l'ASE depuis 1907 (membre libre), décédé à Baden le 30 janvier 1952, à l'âge de 68 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Nous déplorons la perte de Monsieur *Alois Nideröst*, ingénieur, membre de l'ASE depuis 1917, décédé à Baden le 5 avril 1952, à l'âge de 70 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Comité de l'UCS

Le Comité de l'UCS a tenu sa 186e séance le 12 mars 1952, sous la présidence de M. H. Frymann, président. Il s'est occupé de différentes propositions du Conseil fédéral concernant des modifications à apporter à des lois, notamment du projet du Département fédéral de l'économie publique relatif à une adjonction à la Constitution fédérale au sujet du maintien du contrôle de prix au-delà du 31 décembre 1952, ainsi que de la revision de l'article 49 de la loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques (relèvement du taux maximum des redevances hydrauliques), envisagée par le Conseil fédéral. Le Comité a en outre examiné à nouveau le projet d'un additif à la loi fédérale sur la police des eaux.

Il s'est occupé des nominations devenues nécessaires en son sein, à l'intention de l'Assemblée générale, et a fixé le thème de la prochaine assemblée de discussion de l'UCS consacrée à des questions d'exploitation. Il s'occupa ensuite de la question des autorisations d'installer, puis accepta les entreprises électriques de Safien-Platz et de Vals dans l'UCS.

Le Comité de l'UCS a tenu sa 187e séance le 1er avril 1952, sous la présidence de M. H. Frymann, président. Il approuva le rapport annuel 1951, qui sera présenté à l'Assemblée générale du 14 juin 1952, ainsi que les comptes pour 1951 et les budgets pour 1953 de l'UCS et de sa Section des achats. Lors de la mise au point de l'ordre du jour de l'Assemblée générale et des propositions à soumettre à celle-ci, il s'occupa à nouveau des nominations à proposer en son sein. Il examina ensuite les répercussions du renchérissement intervenu depuis la fin de 1951 et fixa, conformément aux recommandations de la Commission pour les questions de personnel, de nouvelles directives pour le versement d'allocations de renchérissement au personnel actif et aux pensionnés. Il entendit des rapports sur l'état de différentes affaires dont l'UCS s'occupe activement, notamment au sujet de la responsabilité des entreprises électriques fournissant de l'énergie à des ouvrages militaires, de la prorogation de la durée de validité du poinçonnage officiel des compteurs et de l'évolution des prix de ces appareils. Il s'occupa en outre de diverses demandes de contributions à des organisations suisses et étrangères.

Commission d'études pour la régulation des grands réseaux

Comité d'action de la sous-commission de la nomenclature de la technique de la régulation

Le Comité d'action de la sous-commission de la nomenclature de la technique de la régulation a tenu sa 7e séance le 21 mars 1952, à Berne, sous la présidence de M. H. Oertli, président de la sous-commission. Il a pris position au sujet du récent projet allemand DIN 19 226, relatif aux définitions et désignations dans le domaine de la technique de la régulation, et achevé provisoirement les travaux concernant les

sections «Notions et désignations générales», «Constitution du circuit de réglage» et «Constitution de l'installation de réglage». Cette première partie de la nomenclature a été distribuée aux personnes intéressées, lors de l'assemblée de discussion de l'ASE du 3 avril 1952, à Lausanne. L'élaboration de la section suivante «Fonctionnement du circuit de réglage; grandeurs caractéristiques» a déjà commencé.

Comité Technique 1 du CES

Vocabulaire

Le CT 1 du CES a tenu sa 9e séance le 25 mars 1952, à Zurich, sous la présidence de M. M. Landolt, président.

Le compte rendu de la réunion du Comité d'Etudes n° 1 de la CEI, à Estoril, du 1er au 7 juillet 1951, n'a pas donné lieu à des observations. Le CT a discuté de la question de la traduction en langue allemande des documents du Secrétariat concernant le Vocabulaire Electrotechnique International et décidé de procéder à cette traduction, à titre d'essai, afin de se rendre compte si les délais fixés par la CEI seront de ce fait dépassés sensiblement ou non. Une Commission présidée par M. M. Landolt a été chargée de la composition d'autres sous-comités ayant à s'occuper de l'élaboration des groupes du Vocabulaire qui entrent encore en ligne de compte.

Comité Technique 24 du CES

Grandeurs et unités électriques et magnétiques

Le CT 24 du CES a tenu sa 12e séance le 25 mars 1952, à Zurich, sous la présidence de M. M. Landolt, président.

Il s'est occupé principalement de l'examen d'une proposition de M. M. Landolt, relative à la réponse à une enquête internationale concernant la désignation de la puissance réactive. La discussion ayant fait apparaître de très grandes divergences d'opinion, M. M. Landolt a accepté d'élaborer une proposition de compromis, qui sera examinée à la prochaine séance. Le CT 24 a en outre pris connaissance de quelques documents de la CEI.

Commission des règlements concernant le signe distinctif de sécurité

La Commission des règlements concernant le signe distinctif de sécurité (voir Bull. ASE 1951, n° 24, p. 982) a tenu deux nouvelles séances les 27 février et 11 mars 1952, sous la présidence de M. W. Werdenberg, Cossonay, auxquelles assista également un représentant du Département fédéral des postes et des chemins de fer. Elle s'est surtout occupée en détail des objections formulées à la suite de la publication du projet de Règlement concernant l'exécution des épreuves et des vérifications du matériel d'installation et des appareils électriques (Règlement concernant le signe distinctif de sécurité), dans le Bull. ASE 1951, n° 24 (texte allemand dans le numéro 23). De nombreuses observations se rapportent à l'Ordonnance fédérale sur les installations électriques à fort courant, qu'il n'est naturellement pas possible de modifier. Le projet remanié tient déjà compte de certaines observations. Dans une prochaine assemblée, à laquelle tous les milieux intéressés seront invités, on aura d'ailleurs l'occasion d'examiner d'une façon générale les diverses objections formulées.

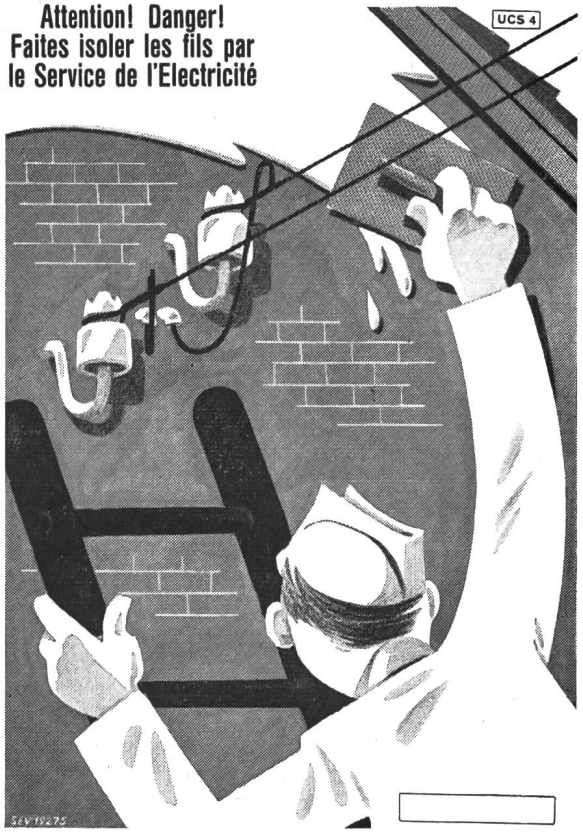
Communication aux abonnés aux compléments du recueil des prescriptions de l'ASE

De nouvelles Prescriptions seront envoyées prochainement aux abonnés. Nous attirons l'attention de ceux-ci sur le fait que les diverses Prescriptions doivent être placées dans le tome correspondant, **conformément aux indications qui figurent sur le bulletin de livraison bleu**, joint à chaque envoi, et que les publications périmées doivent être enlevées. Par cette communication, nous espérons recevoir de moins nombreuses demandes concernant l'emplacement des diverses Prescriptions dans le recueil, demandes qui nous parviennent encore trop souvent après chaque envoi de ce genre.

Administration Commune de l'ASE et de l'UCS

Affiche UCS n° 4 pour la prévention des accidents lors de travaux dans le voisinage des raccordements d'immeubles

Vu l'intérêt que nos trois premières affiches ont suscité auprès de nos membres, nous avons décidé d'en établir une nouvelle destinée à mettre en garde contre les accidents survenant lors de travaux dans le voisinage des raccordements d'immeubles. Cette affiche, de format normal A 4 (210 × 297 mm), est à dessin rouge, noir et blanc. Une place est prévue pour l'étiquette portant le numéro de téléphone de l'entreprise.



Texte allemand:
Achtung! Gefahr! Vom Werk Isolierung anbringen lassen.

Texte italien:
Attenzione! Pericolo! Fate isolare i fili dall'Azienda Elettrica.

Deux exécutions sont prévues: sur papier fort et sur carton. Cette affiche est destinée à être remise aux entrepreneurs, peintres, ferblantiers, ouvriers du bâtiment, etc., et exposée sur les chantiers et aux places d'affichage officielles, etc.

Cette fois aussi, des vignettes du format ci-dessus, gommées et non-gommées, ainsi que des étiquettes indiquant le numéro de téléphone de l'entreprise sont livrables. Nous tenons également à disposition des vignettes sur carton, format carte postale, qui conviendraient mieux pour être distribuées aux peintres, entrepreneurs, etc., à l'intention de leurs ouvriers.

Les prix sont sensiblement les mêmes que pour les affiches précédentes.

Les commandes doivent être adressées au Secrétariat de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

Secrétariat de l'UCS

Complément aux Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension

(Publication nº 185 f)

A la demande du CES, le Comité de l'ASE publie ci-après le projet de Complément aux Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension (Publ. nº 185f), élaboré par le CT 33, Condensateurs.

Les membres de l'ASE sont invités à examiner ce projet et à adresser leurs observations éventuelles, par écrit, en deux exemplaires, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, *jusqu'au 26 mai 1952.* Si aucune objection n'est formulée dans ce délai, le Comité de l'ASE admettra que les membres sont d'accord avec ce projet et décidera de la mise en vigueur de ce Complément.

Projet

Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension

F. Télécommandes centralisées par ondes porteuses à fréquence audible

12. Généralités

Le poste émetteur d'une installation de télécommande centralisée lance dans le réseau de distribution d'énergie des impulsions à fréquence musicale, qui agissent sur les récepteurs branchés à ce réseau et provoquent ainsi l'exécution de couplages déterminés. Afin que ces récepteurs puissent fonctionner sans défaillance, les impulsions à fréquence musicale doivent présenter, à chaque endroit du réseau, une certaine tension minimum, qui ne doit pas être inférieure à la tension de fonctionnement des récepteurs, compte tenu d'une marge appropriée.

Or, les condensateurs de déphasage installés dans un réseau de distribution présentent, aux fréquences musicales, une impédance nettement plus faible que les inductances du réseau, de sorte qu'il apparaît à leurs bornes des tensions à fréquence musicale relativement basses, tandis que les courants à fréquence musicale sont relativement intenses. Il en résulte non seulement une surcharge notable de la machine d'émission, mais aussi une baisse inadmissible de la tension à fréquence musicale dans le réseau, à tel point que cette tension risque de ne plus atteindre la valeur minimum de la tension de fonctionnement dans une large zone autour d'un tel condensateur. Par suite de phénomènes de résonance, il peut d'autre part arriver que la tension à fréquence musicale soit inadmissiblement augmentée en certains points du réseau.

Dans un cas comme dans l'autre, il est donc nécessaire d'augmenter l'impédance d'entrée des condensateurs, de telle sorte que l'intensité des courants à fréquence musicale soit limitée à une valeur admissible.

Remarque:

L'établissement de circuits de blocage en amont d'installations complètes ou de parties d'installation n'est pas considéré dans ce qui suit, car ce système est peu économique.

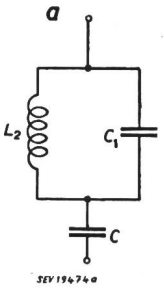
Cette augmentation de l'impédance d'entrée d'un condensateur peut s'obtenir par les moyens suivants:

a) Montage d'une bobine d'inductance en amont du condensateur (fig. 1).
b) Montage d'un circuit de blocage, composé d'une bobine d'inductance avec condensateur auxiliaire en parallèle (fig. 2a) ou établissement d'un couplage équivalent avec un transformateur en série (fig. 2b).
c) Etablissement d'un circuit de blocage par subdivision du condensateur principal, une partie de celui-ci étant reliée directement au réseau, l'autre l'étant par l'intermédiaire d'une bobine d'inductance (fig. 3).

$$L_1 = q_1 \frac{10^{-6}}{C} \qquad q_1 = \frac{10^6}{4\pi^2 f_s^2}$$

Fig. 1

L_1 Inductance de la bobine, en H
C Capacité par phase de la batterie de condensateurs à neutraliser, en F
f_s Fréquence de résonance en série, en Hz
q_1 Paramètre, en s²

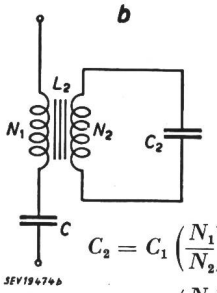


$$L_2 = q_2 \frac{10^{-6}}{C}$$

$$q_2 = \left(\frac{1}{f_s^2} - \frac{1}{f_p^2}\right)\frac{10^{-6}}{4\pi^2}$$

$$C_1 = mC$$

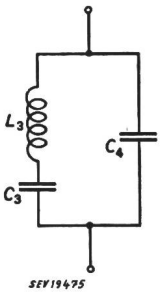
$$m = \frac{1}{\left(\frac{f_q}{f_s}\right)^2 - 1}$$



$$C_2 = C_1\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = mC\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$$

Fig. 2

L_2 Inductance de la bobine (fig. 2a) au inductance au primaire du transformateur (fig. 2b), en H
C_1, C_2 Capacité du condensateur de blocage, en F
f_p Fréquence de résonance en parallèle, en Hz
N_1, N_2 Nombres de spires du transformateur
q_2 Paramètre, en s²
Autres désignations, voir figure 1



$$L_3 = q_3 \frac{10^{-6}}{C} \qquad q_3 = \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{10^{-6}}{f_s^4\left(\frac{1}{f_s^2} - \frac{1}{f_p^2}\right)}$$

$$p = \left(\frac{f_s}{f_p}\right)^2$$

$$C = C_4 + C_3 \text{ d'où } C_3 = (1-p)\,C \text{ et } C_4 = pC$$

Fig. 3

L_3 Inductance de la bobine, en H
C_3, C_4 Capacités partielles de la batterie de condensateurs, en F
p Rapport de répartition
q_3 Paramètre, en s²
Autres désignations, voir figure 1

L'ensemble constitué par une bobine d'inductance et un condensateur est un circuit électrique susceptible d'entrer en résonance, selon son dimensionnement, avec la fréquence fondamentale de 50 Hz, les harmoniques de celle-ci ou la fréquence musicale de l'émetteur. En outre, il y a lieu de remarquer qu'avec des ensembles de ce genre, il se produit aux bornes du condensateur de déphasage une augmentation plus ou moins importante de la tension du réseau à 50 Hz. Ces deux phénomènes d'ordre physique montrent que l'impédance d'entrée ne peut pas être augmentée à volonté. D'autre part, la solution à rechercher doit être aussi économique que possible.

Lorsqu'une entreprise électrique a déjà décidé d'adopter une certaine fréquence musicale, désignée dans ce qui suit par «fréquence de commande», le choix ne présente pas de difficultés spéciales. Par contre, lorsque le choix de la fréquence de commande n'est pas encore fixé, il est possible de prévoir des dispositifs de blocage capables d'augmenter suffisamment l'impédance d'entrée pour plusieurs fréquences de commande voisines, voire même pour toutes les fréquences entrant en considération. Des études détaillées ont montré qu'une telle solution est parfaitement économique dans le cas de condensateurs de faible puissance (par exemple pour les appareils auxiliaires de lampes à décharge gazeuse). Mais, quand il s'agit de grands condensateurs de

déphasage, il est recommandable d'examiner tout d'abord s'il ne vaudrait pas mieux n'entreprendre l'établissement de circuits de blocage que lorsque la fréquence de commande sera définitivement fixée, ceci afin d'éviter des installations inutiles et par conséquent des frais élevés.

13. Choix de la fréquence de commande

Les points de vue essentiels, dont les entreprises électriques doivent tenir compte lors du choix de la fréquence musicale, sont indiqués dans la publication de l'UCS intitulée: Recommandations de l'UCS au sujet de l'aménagement d'installation de télécommande centralisée par courants à fréquences musicales [1]).

En principe, aucune des fréquences comprises dans le domaine de certains harmoniques de la fréquence du réseau ne peut entrer en considération.

Afin d'obtenir une certaine unification, l'UCS et les fabricants suisses d'installations de télécommande centralisée ont convenu ce qui suit:

Lors de l'établissement de projets d'installations de télécommande centralisée, seules les fréquences de commande suivantes devront désormais être prévues:

475, 600, 725 (750), 1050, 1350, 1600, 1800, 2000, 2400, 3000 Hz.

Dans le cas d'entreprises régionales, qui fournissent de l'énergie électrique non seulement directement, mais aussi à des intermédiaires (entreprises communales), il est nécessaire que les entreprises intéressées s'en tiennent aux fréquences suivantes, en Hz:

Entreprises régionales 475 725 (750) 1350 2400
Entreprises communales 600 1050 1800 3000

Commentaires:

La fréquence de 475 Hz est prévue de préférence pour les réseaux dont les tensions d'exploitation sont élevées et qui comportent plusieurs postes de transformation. Lorsque l'entreprise régionale fournissant l'énergie, ou une entreprise régionale voisine fournissant de l'énergie de secours en cas de perturbation, ne fait pas usage de l'une des deux fréquences de 475 ou 725 (750) Hz, l'autre fréquence pourra être alors utilisée par les entreprises communales.

La fréquence de 600 Hz sera utilisée de préférence pour un couplage en série de réseaux à basse tension, où les 11e et 13e harmoniques ne sont pas particulièrement prononcés.

Les fréquences de 2400 et 3000 Hz sont prévues pour des cas spéciaux.

Des dérogations à ce plan des fréquences ne pourront avoir lieu qu'après entente entre les entreprises électriques intéressées et après que les conditions auront été soigneusement examinées.

Remarque:

Une extension de ce plan des fréquences vers le haut demeure réservée. Il n'est pas prévu d'extension vers le bas.

14. Conditions techniques à observer pour l'augmentation de l'impédance d'entrée

L'impédance d'entrée à 50 Hz d'un condensateur donné étant désignée par Z_{50}, il s'agit de déterminer l'impédance d'entrée à fréquence musicale Z_f de l'ensemble constitué par la bobine d'inductance et le condensateur, en appliquant l'une des trois méthodes indiquées au chiffre 12, de sorte que le rapport $Z_f/Z_{50} = n_z$, nommé facteur d'impédance ne soit pas inférieur à une valeur minimum considérée comme indispensable par le fabricant de l'installation de télécommande centralisée. Lorsque la capacité des condensateurs dépend fortement de la température, on se basera sur la valeur de la capacité à la température stationnaire.

Il faudra en outre faire en sorte que:

a) l'élévation de tension à 50 Hz du condensateur ne dépasse pas le 5 % de la tension nominale de celui-ci (cf. Publ. N° 187 de l'ASE, chiffre 25). Lorsque cette exigence ne peut pas être satisfaite pour les condensateurs existants, ou lorsque la tension d'exploitation dépasse déjà la tension nominale du condensateur non neutralisé, il sera nécessaire de s'entendre avec le fabricant des condensateurs au sujet des mesures de blocage à prendre. La tension nominale de nouveaux condensateurs doit être choisie en tenant compte de l'augmentation à venir de la tension à 50 Hz;

b) aucune résonance ne se produise, pour les condensateurs existants ou à installer, avec un harmonique d'amplitude prononcée de la tension à 50 Hz (par exemple le 5e ou le 7e harmonique).

La valeur minimum de n_z doit être majorée en fonction de la fréquence. Il est par conséquent nécessaire de fixer une valeur spéciale pour chacune des fréquences musicales qui entrent en considération. Ces valeurs sont indiquées dans la première rangée du tableau I (colonnes 9 à 18). Elles doivent également être considérées comme des valeurs minima dans le cas de réseaux câblés à basse tension urbains. Pour les réseaux aériens, notamment pour les longues lignes fortement chargées, ces valeurs devront être augmentées en conséquence, selon les indications du fournisseur de

[1]) Ces Recommandations sont en préparation.

Tableau I

N° des rangées	Fréquences de résonance	q_1	q_2	q_3	m	p	1-p	Facteur d'impédance $nz = Z_f/Z_{50}$ pour les fréquences de commande										Augm. de la tension à 50 Hz, en C, en %, selon Fig.	
	f_s/f_p	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3				475	600	725	750	1050	1350	1600	1800	2000	2400	1 ou 3	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Valeur minimum admissible du facteur d'impédance:							0,350	0,370	0,400	0,400	0,450	0,570	0,670	0,750	0,830	1,000		
2	229/ –	0,484						**0,365**	**0,513**	**0,620**	**0,681**	**1,001**	**1,312**	**1,569**	**1,772**	**1,976**	**2,381**	5,00	
3	320/ –	0,248						0,129	0,215	0,284	0,307	**0,476**	**0,637**	**0,766**	**0,871**	**0,974**	**1,173**	2,50	
4	229/475		0,371	0,629	0,315	0,233	0,767	**>2,000**	**0,856**	**0,466**	**0,451**	0,254	0,183	0,150	0,131	0,117	0,096	5,00	3,85
5	229/725		0,436	0,537	0,111	0,100	0,900	**0,608**	**1,560**	**>2,000**	**>2,000**	**0,866**	0,509	0,387	0,327	0,284	0,227	5,00	4,50
6	229/750		0,437	0,532	0,103	0,093	0,907	**0,606**	**1,420**	**>2,000**	**>2,000**	**1,040**	**0,584**	0,440	0,371	0,322	0,257	5,00	4,50
7	229/1050		0,459	0,507	0,050	0,048	0,952	**0,458**	**0,757**	**1,190**	**1,380**	**>2,000**	**>2,000**	**1,180**	**0,913**	0,752	0,573	5,00	4,77
8	320/475		0,135	0,453	0,830	0,454	0,546	**>2,000**	0,351	0,214	0,201	0,119	0,088	0,072	0,063	0,057	0,047	2,50	1,38
9	320/725		0,200	0,308	0,242	0,195	0,805	0,221	**0,664**	**>2,000**	**>2,000**	0,425	0,253	0,194	0,165	0,144	0,115	2,50	2,01
10	320/750		0,202	0,302	0,222	0,182	0,818	0,215	**0,594**	**>2,000**	**>2,000**	**0,495**	0,283	0,216	0,182	0,159	0,127	2,50	2,04
11	320/1050		0,224	0,273	0,103	0,093	0,907	0,162	0,317	**0,545**	**0,624**	**>2,000**	**0,975**	0,580	0,448	0,370	0,278	2,50	2,28
12	320/1350		0,233	0,262	0,060	0,056	0,944	0,146	0,263	**0,400**	**0,436**	**1,185**	**>2,000**	**1,870**	**1,103**	0,804	0,537	2,50	2,37
13	400/475		0,046	0,550	2,460	0,710	0,290	**>2,000**	0,174	0,119	0,112	0,072	0,054	0,045	0,040	0,036	0,030	1,58	0,47
14	500/725		0,053	0,194	0,910	0,475	0,525	0,019	0,116	**>2,000**	**1,190**	0,147	0,095	0,074	0,064	0,057	0,046	1,00	0,53
15	500/1050		0,079	0,131	0,294	0,227	0,773	0,013	0,055	0,145	0,172	**>2,000**	0,361	0,221	0,174	0,144	0,110	1,00	0,78
16	500/1350		0,087	0,117	0,159	0,137	0,863	0,012	0,049	0,107	0,125	0,415	**>2,000**	**0,720**	0,432	0,317	0,215	1,00	0,87
17	500/1800		0,093	0,110	0,084	0,077	0,923	0,011	0,042	0,090	0,101	0,248	0,538	**1,380**	**>2,000**	**1,575**	0,598	1,00	0,93
18	500/2000		0,095	0,108	0,067	0,062	0,938	0,010	0,041	0,087	0,098	0,226	0,432	**0,811**	**1,767**	**>2,000**	**1,055**	1,00	0,95
19	800/1050		0,016	0,094	1,380	0,580	0,420	0,085	0,055	0,024	0,016	**>2,000**	0,097	0,071	0,058	0,050	0,039	0,39	0.16
20	800/1350		0,026	0,061	0,544	0,352	0,648	0,078	0,046	0,017	0,012	0,087	**>2,000**	0,232	0,145	0,110	0,077	0,39	0,25
21	800/1600		0,030	0,053	0,333	0,250	0,750	0,075	0,043	0,016	0,010	0,061	0,236	**>2,000**	0,426	0,234	0,134	0,39	0,29
22	800/1800		0,032	0,049	0,246	0,197	0,803	0,073	0,041	0,015	0,010	0,053	0,157	0,445	**>2,000**	0,550	0,215	0,39	0,31
23	800/2000		0,033	0,047	0,191	0,160	0,840	0,073	0,040	0,014	0,010	0,048	0,126	0,257	0,594	**>2,000**	0,380	0,39	0,33
24	1100/2000		0,011	0,028	0,570	0,028	0,973	0,094	0,069	0,050	0,047	0,015	0,018	0,068	0,183	**>2,000**	0,143	0,21	0,14
25	1200/1800		0,010	0,032	0,800	0,444	0,556	0,095	0,070	0,052	0,049	0,017	0,023	0,115	**>2,000**	0,190	0,081	0,17	0,10

l'installation de télécommande centralisée, qui déterminera cette majoration dans chaque cas particulier.

Le tableau I indique en outre, pour une série d'exemples, les paramètres concernant l'augmentation des impédances d'entrée pour les trois méthodes mentionnées au chiffre 12. Les colonnes 9 à 18 renferment les valeurs de n_Z, qui en résultent pour chacune des fréquences musicales normalisées. Lors du calcul du tableau I, les pertes ohmiques ont été négligées (facteur de qualité $= \infty$).

Commentaire:

Le facteur de qualité est égal au rapport entre la puissance réactive absorbée par la bobine d'inductance et les pertes totales de celle-ci et du condensateur de blocage C_2 à la fréquence de résonance en parallèle.

Les valeurs de n_Z indiquées en chiffres gras sont encore conformes aux exigences minima pour un facteur de qualité de 12. Font exception les rangées 19, 24 et 25, où il a été nécessaire de se baser respectivement sur des facteurs de qualité de 13, 19 et 21.

Les indications de ce tableau I sont basées sur la capacité C par phase en couplage étoile du condensateur à neutraliser. Cette capacité se calcule en partant de sa puissance, en cas de couplage triangle du condensateur à neutraliser.

Pour les trois méthodes de blocage, les équations sont celles qui sont indiquées sur les figures 1, 2 et 3.

La colonne 2 du tableau I indique les fréquences de résonance pour les différents circuit de blocage. Il n'a pas été tenu compte des fréquences de résonance inférieures à 229 Hz, car l'augmentation de tension à 50 Hz du condensateur dépasserait le 5,0 % de la tension nominale. Des fréquences de résonance en série plus faibles peuvent être adoptées lorsque les condensateurs sont dimensionnés pour une tension nominale plus élevée. Afin de permettre de mieux juger de ce qui en est, on a indiqué dans les colonnes 19 et 20, pour chacun des exemples, l'augmentation de la tension à 50 Hz qui en résulte, en pourcent de la tension nominale.

Commentaire: Exemple d'emploi du tableau I:

Une entreprise électrique n'a pas encore pris de décision au sujet de la fréquences de commande à adopter, mais elle tient à ce que les condensateurs à installer soient pourvus d'un blocage efficace pour toutes les fréquences normalisées. Il lui faudra par conséquent trouver une solution grâce à laquelle toutes les valeurs minima indiquées à la rangée 1 du tableau soient observées. Un examen de ce tableau montre que cette exigence n'est satisfaite que par la solution comportant une bobine d'inductance (fig. 1), indiquée à la rangée 2. Dans ce cas, le paramètre q_1 a la valeur de 0,484 (colonne 3), c'est-à-dire que pour une capacité C donnée (en farads) du condensateur, l'inductance de la bobine est:

$$L_1 = 0{,}484 \frac{10^{-6}}{C} \text{ Henry}$$

Par contre, si l'entreprise électrique peut exclure d'emblée une certaine gamme de fréquence, il y aura toujours un exemple comportant un plus petit paramètre q et par conséquent des bobines d'inductance meilleur marché. Ainsi, lorsque les fréquences comprises entre 475 et 750 Hz ne peuvent pas entrer en considération, on pourra choisir une bobine d'inductance avec le paramètre $q_1 = 0{,}248$, selon la rangée 3. L'inductance de cette bobine n'est à peu près que la moitié de celle d'une bobine selon la rangée 2. Inversément, si une fréquence comprise entre 475 et 750 Hz doit être utilisée, on pourra prévoir un circuit de blocage selon la rangée 4, ce qui donne un paramètre $q_2 = 0{,}371$, au lieu de 0,484 selon la rangée 2.

Cet examen du tableau I montre qu'il est possible, dans chaque cas, de prévoir des inductances d'autant plus faibles que la gamme des fréquences à bloquer est plus étroite. Cela ne s'entend pas seulement pour les fréquences supérieures à 1050 Hz, mais également pour les fréquences moins élevées selon les rangées 8 à 14.

15. Montage et exécution de bobines d'inductance et de circuits de blocage

Tant qu'il n'existe pas de prescriptions pour les bobines d'inductance et les circuits de blocage, les conditions suivantes doivent être stipulées lors de la commande:

a) L'emploi de bobines d'inductance à noyau de fer fermé doit être proscrit. Pour éviter des phénomènes de saturation, les bobines doivent comporter un entrefer.

b) Les inductances effectives du réseau à l'endroit de montage des circuits de blocage ne pouvant pas toujours être déterminées d'avance, il est préférable que les bobines d'inductance soient construites de telle sorte que leur inductance puisse être modifiée sur place. Dans ce but, elles seront munies de prises additionnelles ou d'un entrefer ajustable. Lors de la construction, il faut en outre considérer que ces ajustages sont généralement rares et qu'ils ne doivent être exécutés que par le personnel de l'entreprise électrique ou du fabricant de l'installation de télécommande centralisée, de sorte qu'une construction simple et bon marché est suffisante.

c) Les enroulements des bobines d'inductance et des transformateurs en série doivent être dimensionnés de façon à pouvoir supporter sans échauffement inadmissible, non seulement en permanence l'intensité nominale du courant du condensateur correspondant, mais aussi la charge supplémentaire due à des courants d'harmoniques supérieurs. Les limites d'échauffement sont analogues à celles qui figurent dans les Règles suisses pour les machines électriques (RSME) (Publications N°s 108 et 108a de l'ASE, chiffres 306, 308 et 309).

Remarque:

Selon la pratique actuelle, on peut tenir compte des courants d'harmoniques supérieurs, lors du dimensionnement des enroulements, en introduisant dans les calculs le courant nominal à 50 Hz du condensateur multiplé par le facteur 1,50 (en cas de résonance en série à une fréquence inférieure à 350 Hz) ou par le facteur 1,41 (en cas de résonance en série à une fréquence supérieure à 350 Hz).

d) Pour la protection contre les surtensions de couplage, il est recommandé de monter un éclateur convenable au secondaire du transformateur en série, dans le cas de circuits de blocage selon la figure 2b, c'est-à-dire en parallèle avec les bornes du condensateur C_2.

e) Les bobines d'inductance et les circuits de blocage associés doivent être munis d'une plaque signalétique, indiquant non seulement le nom du fabricant, le type et le numéro de fabrication, mais également:

la tension nominale d'isolement, en V
l'intensité nominale du courant à 50 Hz du circuit de blocage, en A
l'inductance, en mH } de la bobine d'inductance
la résistance, en Ω }
les nombres de spires au primaire et au secondaire (lors de l'emploi d'un transformateur en série)
l'intensité nominale du courant à 50 Hz de la bobine d'inductance ou du transformateur en série, en A
la tension nominale, en V } du condensateur (s'il y a lieu)
la capacité, en μF }

En ce qui concerne le montage et les mesures de protection, se référer en outre aux dispositions analogues des Prescriptions pour les installations intérieures (VIe édition, 1946), notamment à celles des paragraphes 15, 53, 58, 75, 78 et 116 à 120.

Prescriptions pour le montage et l'exploitation d'installations d'éclairage par lampes fluorescentes à basse tension

Le Comité de l'ASE publie ci-après le projet de Prescriptions pour le montage et l'exploitation d'installations d'éclairage par lampes fluorescentes à basse tension, élaboré par la Commission de l'ASE et de l'UCS pour les installations intérieures et approuvé par la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS. Ces Prescriptions sont destinées à remplacer les «Prescriptions provisoires pour les installations d'éclairage par lampes fluorescentes tubulaires à basse tension à cathode froide» (Publ. n° 193 f).

Les membres de l'ASE sont invités à examiner ce projet et à adresser leurs observations éventuelles, par écrit, en deux exemplaires, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, *jusqu'au 30 mai 1952*. Si aucune objection n'est formulée dans ce délai, le Comité de l'ASE admettra que les membres sont d'accord avec ce projet et décidera de la mise en vigueur de ces Prescriptions.

Projet

Prescriptions pour le montage et l'exploitation d'installations d'éclairage par lampes fluorescentes à basse tension [1])

1. Domaine d'application

Les présentes Prescriptions concernent toutes les installations d'éclairage par lampes fluorescentes à basse tension branchées à des réseaux de distribution

a) par l'intermédiaire de transformateurs à enroulements séparés ou d'autotransformateurs ou

b) par l'intermédiaire de stabilisateurs, par exemple des bobines d'inductance ou des résistances.

2. Tensions admissibles

Aux endroits accessibles lors d'un remplacement de parties constitutives, par exemple aux douilles de lampes et de starters, la tension ne doit pas dépasser 1000 V en régime permanent, ni à vide.

3. Matériel

Toutes les parties constitutives, telles que transformateurs, bobines d'inductance, résistances, condensateurs, douilles et starters, doivent être conformes aux prescriptions de l'ASE en vigueur, se rapportant à la sécurité; il en est de même pour l'ensemble du montage. Pour les appareils dont la tension nominale ou la tension à vide dépasse 250 V, il y a lieu d'indiquer sur la plaque signalétique la tension nominale U, la tension à vide U_0 et la tension maximum par rapport à la terre U_{Tmax}.

4. Protection contre les contacts fortuits

Les parties sous tension doivent être soustraites à tout contact fortuit.

Aux douilles et culots des lampes, cette protection doit être efficace

a) lorsque la lampe est en place,

b) lorsque la lampe est enlevée,

c) lorsque l'on met la lampe en place ou qu'on l'enlève, sauf dans le cas où des tensions supérieures à 250 V ne peuvent se présenter ni en régime permanent, ni à vide, ni dans des cas de perturbation prévisibles.

Cette protection contre les contacts fortuits peut être réalisée soit par une construction appropriée, soit par des mesures de couplage (voir les exemples suivants).

Exemple de couplage pour installations dont la tension nominale et la tension à vide ne dépassent pas 250 V par rapport à la terre

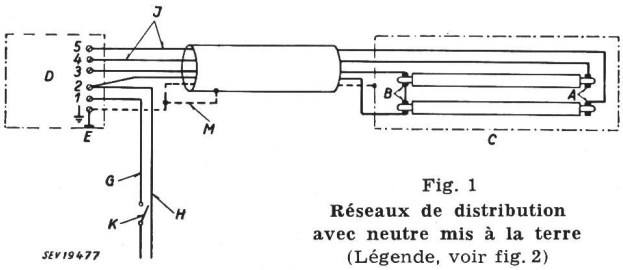


Fig. 1
Réseaux de distribution avec neutre mis à la terre
(Légende, voir fig. 2)

[1]) Pour le branchement de lampes fluorescentes, il y a lieu en outre de tenir compte, cas échéant, des dispositions prescrites par les fournisseurs d'énergie électrique, en ce qui concerne le facteur de puissance et la neutralisation de la capacité des condensateurs par des bobines de réactance agissant dans la gamme des fréquences audibles.

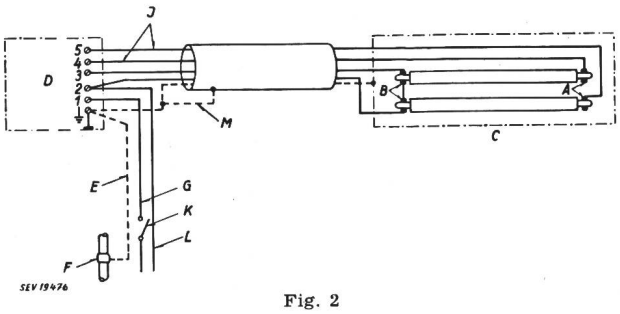


Fig. 2
Réseaux de distribution avec mise à la terre de protection

A, B Douilles
C Armature de luminaires
D Transformateur, bobine d'inductance
E Fil de terre [section et désignation selon § 19 des Prescriptions sur les installations intérieures (PII)]
F Canalisation d'eau (voir § 22 PII)
G Conducteur de pôle
H Conducteur neutre (section selon § 19 PII)
J Conducteur d'une section de cuivre de 1,5 mm², à isolation renforcée (voir chiffre 5 b des présentes Prescriptions)
K Interrupteur (bipolaire dans les réseaux monophasés sans conducteur neutre)
L Conducteur neutre (conducteur de pôle dans les réseaux monophasés)
M Mise à la terre par le neutre ou directe (voir chiffre 5 a des présentes Prescriptions)

Commentaire de l'exemple de couplage:

Les douilles désignées par la lettre «B» dans les schémas sont équipées d'un contact en deux parties, qui ne se ferme que lorsque la lampe a été mise en place. La construction des douilles doit être prévue de telle sorte que la lampe doive être introduite tout d'abord dans la douille «A».

5. Montage

Le montage dépend de la tension nominale et de la tension à vide de l'installation. Il y a lieu de tenir particulièrement compte des dispositions des Prescriptions sur les installations intérieures concernant le mode de montage des conducteurs, transformateurs, bobines d'inductance, résistances (§§ 74 et 116), luminaires, ainsi que les mesures de protection contre l'apparition de tensions de contact dangereuses, notamment de ce qui suit:

a) Pour la mise à la terre des parties métalliques accessibles et des gaines métalliques des conducteurs dans des installations où *la tension nominale et la tension à vide dépassent 250 V contre la terre, mais ne dépassent pas 500 V*, il y a lieu d'observer les dispositions du § 15, chiffre 1a, et du § 16, chiffre 1a. Dans les installations où *la tension nominale et la tension à vide dépassent 500 V*, il y a lieu de tenir compte des dispositions du § 15, chiffre 1a, et du § 16, chiffre 1b.

b) Les conducteurs des parties de l'installation où la tension nominale et la tension à vide dépassent 250 V contre la terre doivent présenter une section de cuivre d'au moins 1,5 mm² (§ 131 PII). Lorsque la tension nominale ou la tension à vide dépasse 500 V, il y a lieu d'utiliser des conducteurs prévus pour supporter une tension d'essai de 4000 V.

6. Dispositions spéciales pour les lampes fluorescentes à basse tension, branchées en série à des circuits dont la tension dépasse 1000 V

Pour le montage et l'exploitation de ces lampes, il y a lieu de tenir compte non seulement des dispositions des chiffres 3 et 4 des présentes Prescriptions, mais aussi des dispositions des Prescriptions pour les installations de tubes luminescents à haute tension (Appendice II des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures).

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.