

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 29 (1938)
Heft: 3

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: 19.04.2026

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

Sonnenstrahlen ausgesetzter Freilufttransformator eine Oeltemperatur von über 70° C bei nur 46° C Lufttemperatur. Dadurch wird die Belastungsfähigkeit der Freilufttransformatoren stark reduziert, was zu besonderen Massnahmen, wie Anwendung von Schattendächern, zwingt.

Die Laboratorien sind mit robusten Laboratoriums-Instrumenten aller Art, metallischen Belastungswiderständen für grosse Leistungen (je mit Ampère- und Voltmeter), eisenlosen Selbstinduktionsspulen und Kondensatorbatterien sehr reichlich ausgerüstet. Diese Apparate sowie die Transformatoren und Einphasen- sowie Drehstrom-Induktionsregler sind auf Gummirädern fahrbar und leicht beweglich (Türschwellen sind nicht vorhanden). Die fahrbaren Ohmschen Widerstände haben pro Stück Leistungen von drei, sechs oder zwölf kW. Mit Induktionsspulen oder Kondensatoren können Belastungen von je 30 kVA und mehr gemacht werden.

Es trägt wesentlich zur Vereinfachung der Vorbereitung umfangreicher Demonstrationen bei, dass alle grösseren Apparate mit kleinen, fest eingebauten Volt- und Ampèremetern ausgerüstet sind. Dies erlaubt dem Professor, eine ausgedehnte Versuchsanordnung ohne Anschluss von Laboratoriumsinstrumenten rasch zu probieren, bevor die Schüler die Uebung anfangen, und die vollständige Versuchsanordnung mit allen Laboratoriumsinstrumenten herstellen. Die genannten grösseren Apparate haben alle mehrere Klemmen, durch wegnnehmbare Kupferstücke verbunden, und besondere Voltmeteranschlussklemmen. Solche mehrfache Klemmen mit isolierten Köpfen bilden feste Stützpunkte für die nötigen flexiblen Verbindungen, so dass Messinstrumentenklemmen nicht für diesen Zweck benützt zu werden brauchen. Es sind infolgedessen fast niemals mehrere Kabelschuhe an der gleichen Klemme erforderlich. Der Laboratoriumspraktiker wird dieses System sehr zu schätzen wissen.

Eine grosse Erleichterung bilden die mit Erfolg eingeführten Schränke mit ultraflexiblen fertigen

Verbindungskabeln in Gummischläuchen von verschiedenen Querschnitten und Längen, für 5 bis 100 A und 0,5 bis 4 m Länge, mit normalisierten

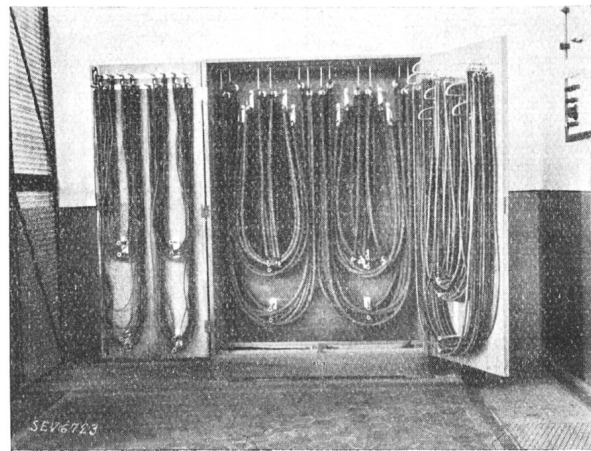


Fig. 20.

Einer der zahlreichen Schränke mit fertigen extra-flexiblen Verbindungskabeln mit verschiedenen Querschnitten und Längen (AEG).

Kabelschuhen. Sie ermöglichen die Herstellung aller Verbindungen, auch für eine grössere Laboratoriumsübung, in wenigen Minuten.

Aus diesen Angaben dürfte hervorgehen, dass das neue elektrotechnische Institut, für welches die Aegyptische Regierung in anerkannter Weise reichliche finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt hat, über manche Versuchsanlagen verfügt, um die andere Schulen froh wären. Nachdem die Aegyptische Regierung beschlossen hat, so rasch als möglich alle ausländischen Beamten durch Aegyptier zu ersetzen, wovon auch die Schweizer Professoren der Technischen Hochschule betroffen werden, wurde nun kürzlich das neue elektrotechnische Institut von den jüngeren Aegyptischen Lehrkräften übernommen. Hoffen wir, dass es ihnen gelingen werde, die geschaffenen Einrichtungen voll auszunützen zum Wohle der Studierenden.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Schweisstrockengleichrichter.

621.791.75 : 621.314.63

Bisher wurden für die elektrische *Lichtbogenschweissung* entweder Schweissumformer oder Schweisstransformatoren verwendet. Die beiden Verfahren weisen kurz folgende Hauptmerkmale auf:

Schweissumformer. Die gute Zündfähigkeit und die leichte Aufrechterhaltung des Lichtbogens und die damit verbundene Möglichkeit der Verwendung blanker Elektroden sind die unbestrittenen Vorzüge der Gleichstromschweissung, die sich grundsätzlich für alle vorkommenden Schweissarbeiten anwenden lässt. Nachteilig wirken sich der hohe Leerlaufverbrauch des Umformers, der schlechte Leistungsfaktor (im Durchschnitt etwa 0,4 bei Einschluss der Leerlaufzeiten) und die für die rotierende Maschine nötige Wartung aus.

Schweisstransformator. Für gewisse Schweissarbeiten wird mit Vorteil über einen Schweissstransformator Wechselstrom verwendet. Der Schweissstransformator hat gegenüber dem Umformer einen um 50 % höhern Wirkungsgrad, minimalen

Leerlaufverbrauch und wegen des einfachen Aufbaus fast keine Unterhalts- und Wartungskosten. Bei Wechselstromschweissung ist es nötig, umhüllte Elektroden zu verwenden, wodurch die Fertigungskosten erhöht werden.

*Schweisstrockengleichrichter*¹⁾. Der Schweisstrockengleichrichter, eine Neuschöpfung des Elektromaschinenbaues, vereinigt die Vorteile der beiden Systeme. Der Metalltrockengleichrichter, der, von der Schwachstromtechnik her entwickelt, sich immer mehr einbürgerte, ist damit in ein neues Anwendungsgebiet eingedrungen. Die AEG bringt ein Gerät auf den Markt, welches folgende *Kennwerte* aufweist:

Schweisleistung 200 A bei 25 V und 100 % Einschaltdauer. Regelbereich stufenlos 17 bis 200 A bei 17 bis 25 V.

Anschlussleistung 9,5 kW/11,5 kVA.

Leistungsfaktor 0,62 bis 0,83 zwischen Leerlauf und Vollast. Gewicht: 320 kg (fahrbare und regensichere Ausführung).

¹⁾ Vgl. über Glasgleichrichter für Schweisszwecke Bull. SEV 1932, Nr. 15, S. 385.

Schaltung (siehe Fig. 1): Anschluss ans Drehstromnetz über Transformator mit regelbarer Streureaktanz. An der Niederspannungswicklung sind die Metalltrockengleichrichter in Grätz-Vollwegschaltung angeschlossen. Die Schaltung er-

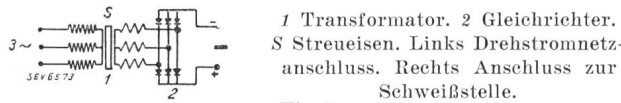


Fig. 1.

Schaltenschema des Schweißstrockengleichrichters AEG. Grätz-Vollwegschaltung.

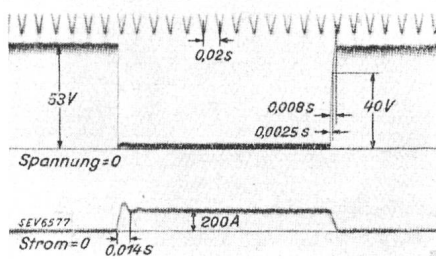


Fig. 2.

Strom- und Spannungsszillogramm bei Kurzschluss und Leerlauf (Dynamisches Verhalten).

gibt wechselstromseitig eine gleichmässige Verteilung der Last auf die drei Phasen und gleichstromseitig eine rechnerische Restwelligkeit des Schweißstromes von 4,2 % ohne irgendwelche zusätzliche Glättungsmittel.

Für die Kühlung der Gleichrichterelemente ist ein (im Schema nicht gezeichneter) Motorventilator eingebaut, wel-

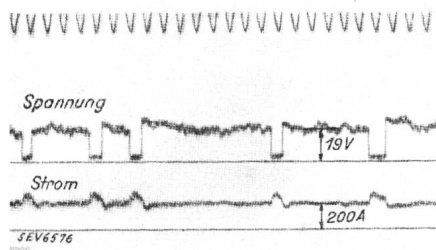


Fig. 3.

Oszillogramm des Schweißvorgangs.

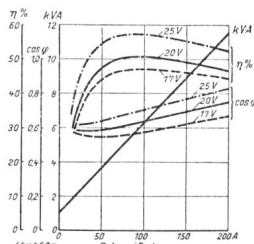


Fig. 4.

Statische Regelkennlinien.

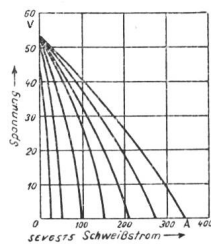


Fig. 5.

Betriebskennlinien.

cher bei Inbetriebnahme der Anlage zwangsläufig eingeschaltet wird.

Infolge Fehlens der magnetischen Trägheit spielen sich alle Strom- und Spannungsänderungen ungemein rasch ab.

Die fast augenblickliche Anpassung von Strom und Spannung an die Aenderung in der Lichtbogenstrecke ermöglichen auch weniger geübten Schweißern leichtes und sicheres Zünden des Lichtbogens ohne Abreissgefahr und ohne Kleben der Elektroden. Der Aufbau der erforderlichen Zündspannung geschieht nach Fig. 2 innert 0,0025 s, der Strom erreicht 0,014 s nach Unterbrechung des Kurzschlusses seinen eingestellten, gleichbleibenden Wert. Der Gleichrichterlichtbogen bleibt auch bei ganz kurzer Lichtbogenlänge vollkommen stabil.

Bleche mit einer Dicke von 0,8 mm an aufwärts können einwandfrei geschweisst werden (auch rostfreier Stahl und Aluminium). Bei Verwendung blanker Elektroden treten keine nennenswerten Spritzverluste auf. Eine grössere Anzahl solcher Schweißstrockengleichrichter steht seit längerer Zeit für Dünn- und Dickblechschweissung in angestrengtem, mehrschichtigem Betrieb und arbeitet überall mit Erfolg. — (R. Hofmann. Elektroschweissung 1936, Heft 11 u. 12.) P. T.

Messung der Einsatzspannung von Gleitendladungen bei Durchführungen in Oel.

621.317.32 : 621.315.625

Die Gleiteinsatzspannung, d. h. die Spannung, bei welcher die ersten Ansätze der Gleitendladungen sichtbar sind, wurde an einfachen Durchführungsanordnungen mit freiliegenden Elektroden in Oel gemessen. Es fehlten bisher in der Literatur solche Messresultate, welche als Grundlage für Berechnungen dienen können. Der Autor zeigt, dass diese Spannung ungefähr proportional mit der Dicke des Dielektrikums wächst. Die Versuchsergebnisse werden ziemlich gut wiedergegeben durch die Formel

$$U_g = k \cdot d + 5$$

U_g Gleiteinsatzspannung in kV.

d Radiale Dicke des in Oel getauchten Isolierkörpers in cm.

k Parameter, der eine Funktion der Dielektrizitäts-Konstante ϵ des Isolierkörpers ist (Tabelle I).

Tabelle I.

ϵ	1,0	1,5	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5
k	14,5	18,0	20,9	22,2	23,2	24,8	25,2
ϵ	4	4,5	5,0	5,5	6	7	8
k	24,8	23,0	18,7	14,0	11,9	9,0	7,0
ϵ	9	10	11	12			
k	5,0	3,5	2,3	1,7			

In Funktion der Dielektrizitäts-Konstanten ϵ wächst also die Gleiteinsatzspannung zunächst und erreicht ein Maximum bei $\epsilon = 3,5$, wonach sie rasch fällt mit weiter wachsendem ϵ . Verunreinigungen im Oel beeinflussen die Gleiteinsatzspannung nicht wesentlich.

Bei konstanter Spannung wachsen die Gleitbüschel zunächst mit der Dicke des Dielektrikums und nehmen dann wieder ab. Mit wachsender Spannung wachsen die Gleitbüschel zuerst rasch, dann langsamer.

Aus der Stetigkeit der gefundenen Zusammenhänge darf man jedenfalls schliessen, dass die Leitfähigkeit der verwendeten Isolierstoffe die Resultate nicht stark beeinflusst. — (A. Imhof, Rapport No 220 de la Conf. Int. Grands Réseaux 1937.) Aut.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Fernseh-Pläne

an der Schweizerischen Landesausstellung 1939.

621.397.5(494)

Vor kurzem bildete sich ein «Komitee für Fernsehen an der Schweizerischen Landesausstellung 1939», das in der Schweizerischen Radiozeitung vom 5. Februar folgenden Aufruf erlässt:

«An unsere Hörer!

Wie Ihnen wohl bekannt sein wird, hat sich in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Radio eine neue Möglichkeit entwickelt, das Fernsehen. In Amerika, England, Deutschland und andern europäischen Staaten können heute schon lebende Bilder von aktuellen Ereignissen oder einfacheren theatralischen Darbietungen in Studios drahtlos übertragen werden.

Die in Fernseh-Empfängern gezeigten Bilder geben deutlich und klar, wenn auch noch auf kleinem Formate, die aufgenommenen Ereignisse und Darbietungen wieder. Die Kosten für Sender, Empfänger und Programme sind aber noch hoch, so dass ein allgemeiner Empfang vorläufig nicht in Frage kommen kann. Hingegen glauben wir, dass die Erfindung heute so weit vorgeschritten ist, dass wir auch in der Schweiz das Fernsehen zeigen dürfen. Die günstige Gelegenheit hierfür ist die *Schweiz. Landesausstellung 1939*. Viele unserer Hörer werden dann nach Zürich kommen und mit grossem Interesse die ersten schweizerischen Fernsehversuche verfolgen.

Die Eidg. Techn. Hochschule in Zürich hat, unterstützt durch die Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung und die Radio-Genossenschaft in Zürich, bereits eingehende Versuche gemacht über die Uebertragungsmöglichkeiten. Für weitere Fortschritte sind aber ein Fernseh-Sender und Empfangs-Apparaturen notwendig. Für den Bau von Empfängern haben sich einige schweizerische Radioapparate-Fabrikanten in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Den Bau des Senders wird Herr Prof. Tank von der Eidg. Techn. Hochschule an die Hand nehmen und dabei gleichzeitig einige junge Ingenieure in diesem Fache ausbilden. So soll es gelingen, an der Schweiz. Landesausstellung 1939 ein zum grossen Teil schweizerisches Produkt zu verwenden und Leute heranzuziehen, die später in der Industrie arbeitsschaffend wirken können.

Leider ist aber ein Fernseh-Sender teuer. Wenn er nur einigermaßen leistungsfähig sein soll, so werden um 120 000 Franken dafür ausgelegt werden müssen. Ein solcher Betrag ist bei den kleinen Rentabilitätsaussichten des Fernsehens nur durch freiwillige Spenden erhältlich.

Liebe Hörer, Sie werden alle am Rundspruch schon viel Freude gehabt haben; Sie werden das Fernsehen mit grossem Interesse erwarten.

Die Sammlung hat aber nicht nur den Zweck, an der Landesausstellung das Fernsehen zu zeigen, sondern auch die schweizerische wissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiete zu fördern zur weiteren Entwicklung der Technik und zur Unterstützung unserer Industrie.

Wir dürfen darum hoffen, dass Sie uns mit grösseren oder kleineren Beiträgen unterstützen, um unser Vorhaben verwirklichen zu können. Wir legen zu diesem Zwecke einen Einzahlungsschein, Postcheckkonto Nr. VIII 6522 Radiogenossenschaft in Zürich (Fernsehen für Landesausstellung), bei.

Mit aller Hochachtung

Komitee für Fernsehen an der Landesausstellung:

Prof. Dr. A. Rohn, Präsident des Schweiz. Schulrates.
Prof. Dr. F. Tank, Eidg. Techn. Hochschule.
H. Gualter, Präsident der Radiogenossenschaft in Zürich.
E. Baumgartner, Präsident des Verbandes Schweiz. Radiofabrikanten und der Vereinigung Pro Radio.»

Diesem Aufrufe gingen reife Erwägungen voraus. Sollte man zuwarten, bis die Entscheidungen über das Fernsehproblem endgültig gefallen seien, bis entweder das Fernsehen im Auslande denjenigen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte, der seine allgemeine Einführung sicherstellte, oder bis letzte unüberwindbare Schwierigkeiten das Fernsehen in der technischen Interessenssphäre zurücktreten liessen? Sollte man zu bereits vorhandenen Bestrebungen nicht noch eine Kraftanstrengung hinzufügen und an der Schweizerischen Landesausstellung etwas zeigen? Durfte man dazu unseren Verwaltungsbehörden, die zu Sparmassnahmen verpflichtet sind, oder unserer Industrie, die sich kaum von den Nachwirkungen einer ungewöhnlichen Krise zu erholen beginnt, grössere Opfer zumuten, um die Anteilnahme an der Fernsehentwicklung zu ermöglichen? Es blieb nur der Weg des Aufrufes für eine freiwillige Spende.

Im Grunde geht es um die Förderung unserer Industrie, um die Erwerbung nötiger Erfahrungen und die Ausbildung junger Ingenieure und Techniker auf diesem neuen Gebiete. So umstritten das Fernsehen in Hinsicht auf seine künftige wirtschaftliche Bedeutung noch ist, so wenig abgeklärt es erscheint, ob die Stufe des heute erreichten Könnens schon

eine bleibende Einbürgerung des Fernsehens ermöglichen kann, so gewiss ist es, dass die Forschung auf dem Gebiete des Fernsehens zu ausserordentlich vielen wichtigen und anregenden Problemstellungen geführt hat, und dass heute auf dem Gebiete des elektrischen Nachrichtenwesens nur noch führend sein kann, wer die technischen Anforderungen des Fernsehens beherrscht.

Es möge betont werden, dass der in Aussicht genommene Fernsehsender auf Uto-Kulm die Aufgabe eines wissenschaftlichen Versuchssenders haben soll. Nur so wird es gelingen, den Sender auch nach der Ausstellung seiner richtigen Bestimmung zu erhalten und die in ihm investierten Mittel einer möglichst fruchtbaren Bestimmung zuzuführen. Während der Landesausstellung wird dieser Sender in den Dienst der Ausstellung treten und Filme übertragen, welche Land und Leute, Industrie und Handel, Kunst und Wissenschaft in der Schweiz schildern und so in neuartiger Weise durch das lebende Bild bei der Ausstellungspropaganda mitwirken. Gleichzeitig wird unserer Radioindustrie Gelegenheit zur Vorführung von Fernseh-Empfängern gegeben und dem Ausstellungsbesucher durch das übertragene Bild Unterhaltung und wertvolle Belehrung verschafft.

Der grosse Versuch an der Schweizerischen Landesausstellung soll nicht dazu dienen, die hervorragenden Verdienste des Auslandes auf diesem Gebiete zu beeinträchtigen. Er soll aber von eigenen Bemühungen und eigener Arbeit zeugen. Denn die Forschung auf diesem neuesten Zweige der elektrischen Nachrichtentechnik ist für uns eine Unerlässlichkeit.

Prof. Tank.

Messtechnik in der Fabrikation der Rundfunkempfänger.

621.396.62.0014

E. Mittelmann beschreibt eine Reihe von Prüf- und Abgleichvorrichtungen, die bei der Fabrikation von Rundfunkempfängern Verwendung finden. Es wird eine neue Art der Resonanzmethoden (Fig. 1) zum Abgleich des Gleichlaufes von Mehrfachkondensatoren angegeben. Ein quartzgesteuerter Oszillator erregt einen Kreis, der eine feste Selbstinduktion, die umschaltbaren Elemente des Mehrfachkondensators und parallel dazu eine Reihe von Fixkondensatoren enthält. Mit der Achse des Mehrfachkondensators ist eine mechanische Umschaltvorrichtung derart gekuppelt, dass gerade in den Abgleichstellungen des Kondensators derjenige Festkondensator parallel geschaltet ist, der den Sollwert des Elementes des Mehrfachkondensators so ergänzt, dass der Kreis in Resonanz mit der Frequenz des Quarzoszillators ist.

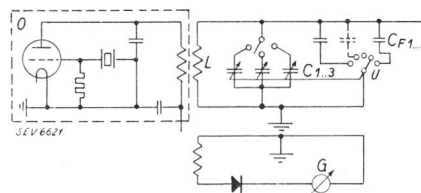


Fig. 1.

Abgleichverfahren nach der Resonanzmethode.
O Quarzgesteuerter Oszillator. L Feste Selbstinduktion.
C_{1...3} Mehrfach(Dreifach-)kondensator. C_{F1...n} Fixkondensatoren, durch die Umschaltvorrichtung U mechanisch mit der Achse des Mehrfachkondensators gekuppelt. G Galvanometer.

Man hat dann in den Abgleichstellungen durch Verbiegen der Abgleichsegmente in den Endplatten der einzelnen Abschnitte nur die Resonanz des Kreises herzustellen, was an einem lose gekoppelten Indikatorkreis festgestellt werden kann. Es wird weiter eine Einrichtung beschrieben, die das Abgleichen der Selbstinduktionswerte von Spulen auf ihren Sollwert erlaubt. Die Methode beruht auf einer Brückenschaltung, die in zwei Zweigen die Anoden-Kathodenstrecke je einer Triode enthält. Die beiden andern Zweige sind durch ohmsche Widerstände so abgeglichen, dass der Brückenstrom verschwindet. Die Gitter der beiden Röhren sind an je einen Schwingkreis induktiv angekoppelt, die ihrerseits symmetrisch durch einen Oszillator, der als frequenzbestimmende Grösse einen festen Kondensator und die abzulegende Selbstinduktion enthält. Die Zwischenkreise sind so abgestimmt, dass sie gegenüber der mit dem Sollwert der

Selbstinduktion bestimmten Oszillatorfrequenz gleiche Verstärkung aufweisen, wobei aber der eine Kreis kapazitiv, der andere induktiv verstärkt ist. Beim Sollwert der Selbstinduktion erhalten dann die Gitter der Brückenröhren gleich-grosse Steuerspannungen und das Brückengleichgewicht wird durch Anlegen der Oszillatorspannung nicht gestört. Bei Abweichungen des Selbstinduktionswertes vom Sollwert erhält die eine Röhre eine grössere Steuerspannung als die andere, so dass ein Brückenstrom auftritt, dessen Sinn, je nachdem der Wert der Meßselbstinduktion grösser oder kleiner als der Sollwert ist, verschieden ausfällt. Die Einrichtung kann auch zum Abgleich von Fixkapazitäten verwendet werden. Die angegebene Messeinrichtung für das «Q» von Spulen ist bekannt. Auch die Beschreibung der Einrichtung zur Messung der Empfindlichkeits- und Selektivitätskurven bietet nichts Neues. — (E. Mittelmann, E. u. M. Bd. 54 [1936], Nr. 45.)

K. B.

Ein neues Netzanschluss-Röhrenvoltmeter grosser Stabilität.

621.317.725 : 621.385.8

E. Mittelmann beschreibt ein Röhrenvoltmeter (siehe Fig. 1), das als Messröhre eine Hochfrequenzpentode enthält. Da bei Pentoden infolge des geringen Durchgriffes der Anodenstrom in weiten Grenzen von der Anodenspannung unabhängig ist, zeigt diese Anordnung eine sehr weitgehende Unabhängigkeit von den Betriebsspannungen, so dass man ohne Glimmstreckenstabilisierung bei Netzbetrieb auskommt. Die an dem Arbeitswiderstand der Pentode auftretende Wechselspannung wird in einer angekoppelten Dio-

denstrecke gleichgerichtet und der entstehende Gleichstrom mit einem Drehspul-Instrument gemessen. Die Gittervorspannung der Pentode wird durch einen Kathodenwiderstand erzeugt, so dass infolge der Konstanz des Anodenstromes

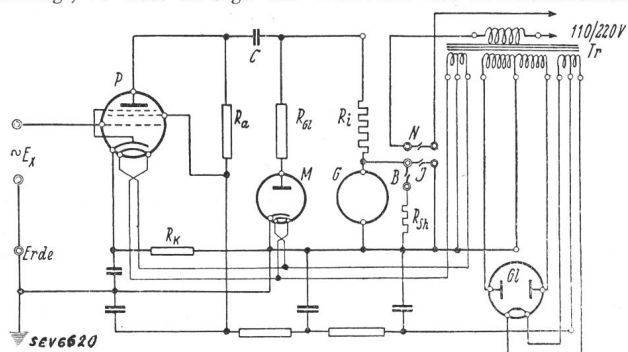


Fig. 1.

Prinzipschaltbild des Netzanschluss-Röhrenvoltmeters. P Hochfrequenzpentode. M Messgleichrichter. G Drehspulgalvanometer. Ra Anodenwiderstand. C Kopplungskondensator. Rgl, Ri Vorwiderstände. Rsh Nebenschlusswiderstand. Rk Kathodenwiderstand für die Gittervorspannung. N, J und B Schalter. Tr Netztransformator. Gl Netzgleichrichter.

auch eine weitgehende Unabhängigkeit der Gittervorspannung und damit der Verstärkung von Netzschwankungen erreicht ist. Die Anordnung ist sehr einfach und scheint nach den Angaben einwandfrei zu arbeiten. — (E. Mittelmann, E. u. M. Bd. 55 [1937], Nr. 17.)

K. B.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Elektrizität und Gas in Innsbruck.

621.364 : 665.7

Zur Abgrenzung der Arbeitsgebiete zwischen Elektrizitätswerk und Gaswerk fasste der Verwaltungsausschuss der städtischen Lichtwerke von Innsbruck am 12. Dezember 1933 folgenden grundlegenden Beschluss:

«Ein zukünftiger Energiebedarf der Gemeinde wird so lange nicht durch Vermehrung der Anlagewerte, d. h. durch Neuinvestitionen beim Gaswerk, zu decken sein, solange er sich ohne kaufmännische, technische und rechtliche Schwierigkeiten aus den bereits investierten Anlagewerten des Elektrizitätswerkes decken lässt.»

Dieser Beschluss gründete sich auf Ueberlegungen im Hinblick auf die Interessen der Volkswirtschaft, der Stadt und der Abnehmer. Näheres hierüber enthält Heft 1 vom Januar 1934 der VEW-Nachrichten (Wien).

Am 12. Dezember 1933 fasste der gesamte Verwaltungsausschuss gemäss diesen Richtlinien Beschlüsse, die wir hier wiedergeben:

1. Die bis heute erreichte Energieleistung des Gaswerkes Innsbruck ist nach Möglichkeit aufrecht zu erhalten. Gegen den Anschluss neuer Abnehmer an bereits bestehende Steigleitungen für Gas und gegen eine sich daraus ergebende Stei-

gerung der bisherigen Energieleistung des Gaswerkes wird so lange kein Einspruch erhoben, als eine solche Steigerung unter Wahrung der gebotenen Betriebsreserve ohne Neuinvestitionen noch möglich erscheint.

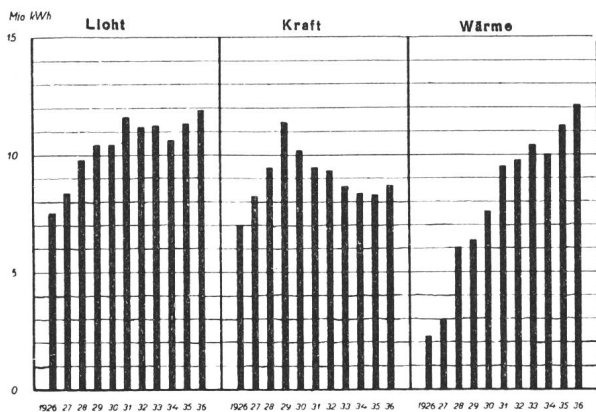


Fig. 1.

Entwicklung des Energieverbrauchs in 10⁶ kWh beim EW Innsbruck, unterteilt nach Licht, Kraft und Wärme.

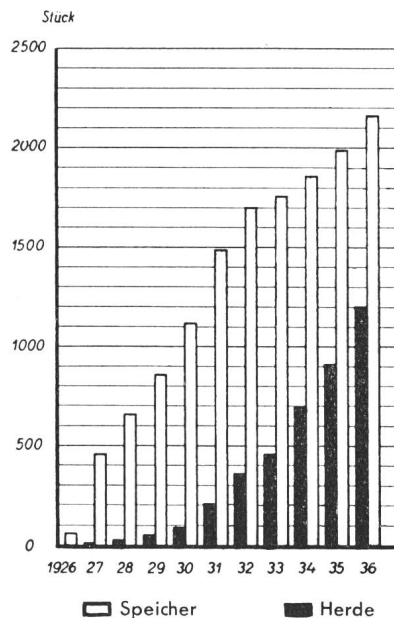


Fig. 2.

Zahl der angeschlossenen Herde und Heisswasserspeicher von 1926 bis 1936.

Ein Ersatz der bereits bestehenden Gasversorgung durch elektrische Versorgung ist also nicht beabsichtigt.

2. Die Ausdehnung der Gasversorgung im Wege einer Erweiterung der Fabrikanlage und des Rohrnetzes durch Legen neuer Strassenrohrleitungen und durch den Anschluss von Neubauten wird so lange eingestellt, solange die elektrischen Anlagen für eine Energieversorgung vorhanden sind und keine Investitionen erfordern.

Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Bewilligung des Verwaltungsausschusses.

3. Der Anschluss neu zu versorgender Objekte ist bis auf weiteres mit Elektro-Energie durchzuführen.

Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Bewilligung des Verwaltungsausschusses.

4. Für den Zeitpunkt, in dem die Anlagen des EW Innsbruck durch die Abgabe von Wärmeenergie voll ausgenutzt

und daher Neuinvestitionen erforderlich sein werden, behält sich der Verwaltungsausschuss die Beschlussfassung darüber vor, ob solche Investitionen beim Elektrizitätswerk oder beim Gaswerk durchzuführen sind.

5. Die Werbetätigkeit beim EW Innsbruck und Gaswerk Innsbruck wird unter einem geregelt.

Nachdem diese Regelung einige Jahre bestanden hat, ist es von Interesse, die Entwicklung beim Elektrizitätswerk Innsbruck zu verfolgen, was an Hand des Geschäftsberichtes für das Jahr 1936 geschehen kann.

Die Anschlussbewegung seit 1933 für Speicher und Herde zeigt folgendes Bild:

Zuwachs im Jahre	Hausanschlüsse	Speicher	Herde
1933	45	62	101
1934	99	99	231
1935	159	134	219
1936	157	170	283

Zu den grösseren Neuanschlüssen im Jahre 1936 gehören drei Grossküchen:

	Anschlusswert:
Café «München»	33,5 kW
Sanatorium der Kreuzschwern	88,8 »
Artilleriekaserne, Reichenau	130,0 »

Von 1933 bis Ende 1936 erhöhte sich die Zahl der elektrischen Haushaltsküchen (Vollherde) von 496 auf 1131 und die Zahl der elektrischen Grossküchen von 15 auf 22.

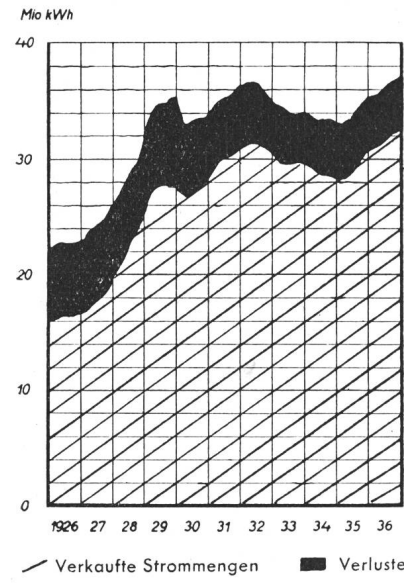


Fig. 3. Energieabsatzentwicklung (10⁶ kWh) von 1926 bis 1936.

Nach dem Verwendungszweck gliedert sich die Energieabgabe in Innsbruck im Jahre 1936 folgendermassen:

	Abgegebene kWh	Verkaufte kWh	Kostenlos abgegebene kWh
Licht	11 901 530	10 870 577	1 030 953
Kraft	8 664 595	8 364 848	299 747
Wärme	12 142 850	11 472 961	669 889
Zusammen . .	32 708 975	30 708 386	2 000 589

Die höchste Belastung, am 17. Dezember 1936, betrug 7700 kW, die Benützungsdauer der Höchstlast, bezogen auf die den Verteilanlagen zugeführte Arbeit betrug 4800 Stunden.

Drei graphische Darstellungen zeigen die Entwicklung des Energieabsatzes für die Jahre 1926 bis 1936. In Fig. 3 über die verkauften Energiemengen ist für jeden Monat der Verkauf in den jeweils letzten 12 Monaten dargestellt. Der auf diese Weise ermittelte Linienzug schaltet jahreszeitliche und

sonstige Schwankungen aus, verläuft ohne Sprünge und gibt ein anschauliches Bild der Entwicklung.

Wie die Direktion des EW Innsbruck mitteilt, wirkte sich die Regelung vom Jahre 1933 durchaus befriedigend aus. Die krisenhafte Wirtschaftsentwicklung liess diese Auswirkung allerdings nicht voll in Erscheinung treten; immerhin besserte sich durch den Entfall der Investitionen beim Gaswerk dessen Gebarung wesentlich. HARRY.

Gleichstromverwendung in England.

621.316.12(42)

In England erreicht der Anteil der Gleichstromversorgung am gesamten Energieverbrauch die beträchtliche Höhe von 20%. Rund 85% dieses Bedarfes werden aus dem in Kraftwerken erzeugten Drehstrom umgeformt. Man kann annehmen, dass die installierte Leistung dieser Umformer im Jahre 1936 rund 1,3 Millionen kW betrug. Die umfangreiche Verwendung des Gleichstromes in England hat nicht nur historisch-konservative Gründe (man erinnere sich an die Zeiten, wo der ursprünglich allein vorherrschende Gleichstrom vom Wechselstrom mit Rücksicht auf dessen Transformierbarkeit verdrängt wurde), sondern ist auch sachlich, insbesondere durch die Verkehrsverhältnisse, bedingt; denn für Stadt- und Strassenbahnen, die also einen dichten Verkehr auf relativ gedrängtem Gebiet zu bewältigen haben, ist das Gleichstromsystem vorteilhafter. Um sich ein Bild über die englischen Verkehrsverhältnisse zu machen genügt es, einen Blick in die Statistik des Londoner Verkehrsamtes zu tun. Es wurden beispielsweise im Jahre 1936 ohne Hinzurechnung der Vorortsbahnen 3,5 Milliarden Personen befördert, das heisst, statistisch gesprochen, innerhalb dieses Jahres wurde die gesamte Londoner Bevölkerung (rund 8 Millionen) 420 Mal befördert, also jeder Einwohner mindestens etwa einmal täglich.

Bei der Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom spielt neben den älteren rotierenden Umformern der moderne Quecksilberdampfgleichrichter eine immer grössere Rolle. In England fand insbesondere der Glasgleichrichter grosse Verbreitung. Neuerdings wird er häufig zur Speisung von Trolleybussen verwendet. Es scheint, dass dieses seit längerer Zeit bekannte Verkehrsmittel gegenwärtig — nicht nur in England — wieder an Bedeutung gewinnt und sich zweifellos am Ausgangspunkt einer neuen Entwicklung befindet, die auch vom Standpunkt der Gleichstromversorgung bemerkenswert ist. H. R.

Wasserkraftwerke in Italien.

621.311.21(45)

Eine ganze Reihe neuer Wasserkraftwerke wurden im Laufe der letzten Zeit in Italien dem Betriebe übergeben oder befinden sich im Bau und vor ihrer Fertigstellung. Im Frühjahr 1939 dürfte das neue grosse Kraftwerk am Isonzo in Betrieb kommen, während die Società Adriatica di Elettricità am Cordevole ein neues Wasserkraftwerk ausführt. Zur Errichtung verschiedener Kraftwerke in der Provinz Savona hat die Montecatini Co. in Mailand mit der Cokitalia eine neue Gesellschaft unter dem Namen Società Anonima Consorzio Centrale Elettrica mit einem vorläufigen Kapital von 10 Millionen Lire gebildet.

Die Elektrifizierung der Eisenbahn Salerno-Reggio-Calabria sowie die Errichtung einer grossen Zellulosefabrik in Foggia und einer Raffinerie in Bari wird — so hofft der Konzern der Società Meridionale di Elettrica, Neapel — für diesen einen grossen Bedarf an Energie bedeuten, und es wird daher beabsichtigt, in diesem Bezirke eine Anzahl neuer hydroelektrischer Werke zu bauen.

Mit einem Fassungsvermögen von je 140 Millionen m³ werden zwei grosse Speicherbecken, das eine im Turanotale mit einem Damm von 70 m Höhe, das andere am Saltoflusse, errichtet. Beide Becken sind durch einen 9 km langen Stollen miteinander verbunden. Diese Arbeiten stehen im Zusammenhang mit den Ausbauplänen der Società Meridionale, welche die Leistung der Galletto-Kraftwerke bedeutend erhöhen will.

Ein grosser Kraftwerkbau wurde durch die Società Elettrica Alto Adige am Ponto Isarco, etwa 25 km von Bozen entfernt, in Angriff genommen. Seine zukünftige Jahres-

erzeugung soll rund 230 Millionen kWh betragen. Die genannte Gesellschaft hat für diese neuen Baupläne ihr Kapital von 50 auf 150 Millionen Lire erhöht.

Von Interesse ist ein kürzlich erscheinener Bericht des italienischen Ministers für öffentliche Arbeiten, in welchem dargelegt wird, dass sich die gegenwärtige Abgabe an Energie aller italienischen Wasserkraftwerke auf rund 14 Milliarden kWh beläuft. Diese Ziffer könnte aber leicht um 60 % erhöht werden.

Das italienische Ministerium für öffentliche Arbeiten hat in der letzten Zeit 90 Konzessionen für die Errichtung neuer Wasserkraftwerke in Italien erteilt mit einer Gesamtleistung von 1,5 Millionen kW, von denen 33 Werke sofort gebaut werden sollen. Die restlichen würden in naher Zukunft entstehen.

Obwohl im eroberten Abessinien grosse Wasserkraft vorhanden sind, ist man in Italien der Meinung, dass deren Ausnützung nicht ein Problem der unmittelbaren Gegenwart, wohl aber der nahen Zukunft sei. Für Beleuchtungszwecke und Fabrikanlagen benötigt Aethiopien momentan nicht viel Energie; die Bedürfnisse können am zweckmässigsten durch kalorische Anlagen befriedigt werden, da reiche Kohlen- und Lignitlager zur Verfügung stünden. Auch die Errichtung grösserer Ueberland-Hochspannungsleitungen bildet kein Gegenwartsproblem. Anders wäre dies freilich, wenn die im sogenannten Magi-Distrikt vorgefundenen Kupferlager einen grösseren Ausbau erforderten; dann wäre nämlich die Anlage von Verhüttungsanlagen mit den erforderlichen Kraftwerken nötig. — (Electrician, Heft 3086 und 3096 [1937].) G. W. K.

Die Entwicklung der Starkstromleitungen in Ungarn im Jahre 1936 ¹⁾. 621.315.1(439)

Die Bautätigkeit zeigt bei sich stetig bessernden wirtschaftlichen Verhältnissen einen bedeutenden Rückgang gegenüber 1935. Im Berichtsjahre wurden 558 km Drehstrom- (im Vorjahre 841 km), 38 (30) km Einphasenstrom- und 1 (9) km Gleichstrom-, insgesamt 597 (880) km Leitungen errichtet. Der Rückgang gegenüber dem Vorjahre beträgt demnach rund 32 %. 80 % der errichteten Leitungslänge waren Freileitungen und 20 % unterirdische Kabel.

240 km (40 %) der im Berichtsjahre erstellten Leitungslänge sind für die Spannung 380/220 V und 168 km (28 %) für 20 000 V gebaut. Sämtliche Neuerrichtungen (98 % aller Leitungen, im Vorjahre 96 %) wurden für 50 Hz gebaut.

Ende 1936 war die Länge der Hoch- bzw. Niederspannungsleitungen 11 577 bzw. 11 641 km (im Jahre 1922 4410, bzw. 4245 km), die Gesamtlänge also 23 218 km (8655 km). Gegenüber Ende 1935 ist die gesamte Leitungslänge um 2,6 % gewachsen.

Ende 1936 waren die Leitungslängen der wichtigsten Spannungsstufen:

V bzw. kV	380/220	5	10	15	20	30	60	100
km	5516	548	812	1768	2252	463	230	125

Die Ursache der geringen Entwicklung im Jahre 1936 war der Umstand, dass die Ende 1935 elektrifizierten 1074 Gemeinden mit rund 70 % der Landesbevölkerung verhältnismässig gute Verbraucher sind, die noch zu elektrifizierenden 2316 Gemeinden mit rund 30 % der Landesbevölkerung hingegen eine nutzbringende Kapitalanlage — wenigstens während der ersten Betriebsjahre — nicht gestatten. Der Staat und die Privatwirtschaft müssen daher gemeinsam die eine beschleunigte Elektrifizierung ermöglichende finanzielle Lösung suchen. E. W.

Die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung von Budapest. 621.311(439)

In Anbetracht der natürlichen Entwicklung der Elektrizitätserzeugung der Hauptstadt Ungarns (307 Mill. kWh im Jahre 1935 und 337 Mill. kWh im Jahre 1936, bei 76 000 bzw. 82 000 kW Höchstlast) müssen innerhalb 2...3 Jahren mindestens weitere rd. 150 000 kWh, also ungefähr 40 000 kW Werksleistung bereitgestellt werden.

(Fortsetzung auf Seite 66)

¹⁾ Vgl. Bull. SEV 1936, S. 784.

Données économiques suisses. (Extrait de «La Vie économique», supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce).

No.		Décembre	
		1936	1937
1.	Importations	175,4	163,9
	(janvier-décembre)	(1266,3)	(1807,2)
	Exportations	99,0	122,7
	(janvier-décembre)	(881,6)	(1286,1)
2.	Marché du travail: demandes de places	104 842	87 311
3.	Index du coût de la vie	132	138
	Index du commerce de gros	107	110
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique		
	cts/kWh	37,4 (75)	36,7 (74)
	Gaz	27 (125)	27 (125)
	Coke d'usine à gaz	6,08 (124)	8,06 (165)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes	336	335
	(janvier-décembre)	(3163)	(6360)
5.	Taux d'escompte officiel .%	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation	1482	1530
	Autres engagements à vue	1363	1716
	Encaisse or et devises or ¹⁾	2762	3170
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . %	95,19	82,53
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	125	137
	Actions	160	178
	Actions industrielles	238	255
8.	Faillites	72	52
	(janvier-décembre)	(967)	(614)
	Concordats	37	27
	(janvier-décembre)	(429)	(328)
9.	Statistique du tourisme ²⁾		
	Occupation moyenne des lits, en %	18,2	18,9
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises	15 139	14 534
	(janvier-novembre)	(142 861)	(174 560)
	Voyageurs	8 076	8 624
	(janvier-novembre)	(110 356)	(121 454)

¹⁾ Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.
²⁾ Base nouvelle à partir de février 1937.

Prix moyens (sans garantie) le 20 du mois.

		Janv.	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars)	Lst./1016 kg	46/10/0	40/2/6	59/5/0
Etain (Banka)	Lst./1016 kg	186/7/6	190/5/0	231/10/0
Plomb	Lst./1016 kg	15/17/6	15/10/0	28/11/3
Fers profilés	fr. s./t	176.—	194.—	121.60
Fers barres	fr. s./t	177.—	205.—	133.25
Charbon de la Ruhr gras ¹⁾	fr. s./t	46.80	46.80	46.40
Charbon de la Saar ¹⁾	fr. s./t	41.95	41.95	41.05
Anthracite belge 30/50	fr. s./t	70.—	69.—	65.80
Briquettes (Union)	fr. s./t	46.90	46.90	46.90
Huile p. mot. Diesel ²⁾ 11 000 keal	fr. s./t	129.50	129.50	95.50
Huile p. chauffage ²⁾ 10 500 keal	fr. s./t	128.—	128.—	105.50
Benzine	fr. s./t	196.—	196.—	161.—
Caoutchouc brut	d/lb	?	7 ¹ / ₁₆	10 ⁷ / ₈

Les prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

¹⁾ Par wagon isolé.
²⁾ En citernes.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité.

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

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

	Licht- und Wasserwerke Interlaken		EW Horgen		EW Burgdorf		EW Stäfa	
	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935
1. Production d'énergie . . kWh	2 933 900	2 698 400	—	—	183 142	139 745	—	—
2. Achat d'énergie . . . kWh	1 487 100	1 331 700	4 237 443	4 324 913	4 118 175	4 209 675	?	?
3. Energie distribuée . . kWh	4 421 000	4 030 100	4 037 764	4 105 368	3 859 931	3 911 258	1 777 800	1 836 340
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	+ 9,7	— 2,9	— 1,64	— 3,4	— 2,07	— 1,79	— 5,8	0
5. Dont énergie à prix de déchets kWh	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Charge maximum . . kW	1 079	1 026	991	1 094	975	960	427	455
12. Puissance installée totale kW	5 533	5 400	8 320	8 223	8 177	7 920	5 411	5 280
13. Lampes {								
nombre	36 098	35 929	40 210	40 138	34 400	33 700	21 030	20 694
kW	935	926	1 407	1 405	1 727	1 687	796	781
14. Cuisinières {								
nombre	6	6	132	134	138	119	576	567
kW	41	41	665	648	824	704	1 303	1 256
15. Chauffe-eau {								
nombre	232	212	372	353	640	603	248	236
kW	379	356	453	443	798	756	275	264
16. Moteurs industriels . . {								
nombre	763	738	841	815	1 170	1 150	529	520
kW	1 640	1 613	2 438	2 430	2 274	2 270	1 194	1 171
21. Nombre d'abonnements . . .	2 700	2 680	3 244	3 284	4 124	4 042	2 110	2 104
22. Recette moyenne par kWh cts.	10,8	11,63	10,1	10,5	12,34	12,26	?	?
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	77 000	77 000	349 236	345 970	152 175	181 466	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	755 100	803 500	193 509	194 009	170 511	251 976	—	—
36. Portefeuille et participat. »	10 500	10 500	—	—	—	—	—	—
<i>Du Compte Profits et Pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	504 000	497 500	409 592	432 879	500 914	503 422	188 439	199 825
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	517	573	—	—	—	—	—	—
43. Autres recettes »	7 576	4 822	5 715	6 244	100	0	42 796	65 155
44. Intérêts débiteurs »	34 650	36 575	11 210	11 849	4 229	6 991	—	—
45. Charges fiscales »	2 130	2 130	764	764	—	—	—	—
46. Frais d'administration . . . »	51 450	54 270	29 755	27 218	52 349	48 422	38 958	39 153
47. Frais d'exploitation »	53 000	54 000	59 154	62 678	30 179	22 055	39 808	45 823
48. Achats d'énergie »	73 800	71 500	171 418	191 538	141 158	139 196	80 486	87 345
49. Amortissements et réserves »	91 100	96 600	16 605	21 298	123 708	162 165	—	—
50. Dividende »	39 000	19 670	—	—	—	—	—	—
51. En % %	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques fr.	156 000	150 000	109 406	111 598	149 088	124 690	28 000	35 000
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	2 625 100	2 592 200	1 532 802	1 516 727	2 087 498	2 405 708	1 100 000	1 100 000
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	1 870 000	1 788 700	1 339 292	1 322 718	1 916 987	2 153 732	1 099 996	1 099 996
63. Valeur comptable »	755 100	803 500	193 510	194 099	170 511	251 976	4	4
64. Soit en % des investisse- ments	28,7	31	12,6	12,8	8,17	10,47	0	0

Am 1. Juni 1937 wurde das 1909 errichtete, seitdem zweimal erweiterte Strassenbahnkraftwerk (3 ~ 50, 10 kV) in das Betriebssystem der Hauptstädtischen Elektrizitätswerke eingegliedert. Die vorhandene Kesselanlage entspricht 14 000 kW Maschinenleistung, die Maschineneinrichtung des Kraftwerkes hat aber eine Leistung von 21 800 kW. Um den Betrieb den neuzeitlichen Anforderungen entsprechend wirtschaftlich zu gestalten, beabsichtigen die Elektrizitätswerke nicht nur die Gleichstellung der Leistung der beiden Anlagenteile, sondern wünschen gleichzeitig die ganze Anlage mit den neuesten Erfahrungen in Einklang zu bringen. Es wurden mehrere Entwürfe ausgearbeitet. Der Grundgedanke

sämtlicher Entwürfe ist die Einstellung einer Vorschaltturbogruppe. Diese Gruppe würde mit hochgespanntem Dampf beliefert, der Abdampf wäre zur Speisung der vorhandenen Einheiten geeignet. Die Abweichungen der Entwürfe sind hauptsächlich dampftechnischer Art. Die Leistung des umgeschalteten Kraftwerkes würde, je nach der zur Ausführung gelangenden Lösung, 34 000 ... 43 000 kW betragen (die Leistung des Grosskraftwerkes in Kelenföld ist rund 190 000 kW, bzw 235 000 kVA). Vom Standpunkte des Wärmeverbrauches würde das umgestaltete Kraftwerk den neuesten Erfordernissen vollkommen entsprechen. E. W.

Miscellanea.

In memoriam.

Edmond Regli †. Die Trauerbotschaft, dass am 3. Dezember letzten Jahres Edmond Regli, Mitglied des SEV von 1928 bis 1934, in Nazeing (England) verschieden war, kam den Studien- und Berufskollegen ganz überraschend, obwohl man wusste, dass er sich schon seit mehreren Jahren keiner guten Gesundheit erfreuen durfte.

Edmond Regli von Bern, geboren 1897, verbrachte seine Jugend bis zur Maturität in seiner Heimatstadt, um alsdann die ETH in Zürich zu beziehen, wo er 1922 die Abschlussprüfung als Elektro-Ingenieur bestand. Nach praktischer Betätigung an verschiedenen Stellen in der Heimat, u. a. bei den Bernischen Kraftwerken, und in Belgien siedelte er 1924 nach Australien über, wo er, wie viele andere, erst einige Zeit das «Pflaster» treten musste, bis er eine Stellung in einer Zählerfabrik finden konnte. Später wurde er Prüffeld-Ingenieur bei einer Grossfirma, und alsdann betätigte er sich als Konstrukteur für Krane und Förderanlagen. Den wachsenden beruflichen Erfolg krönte seine letzte Stellung, wo er Leiter der Transformatoren-Abteilung einer Elektrofabrik wurde und viele interessante Konstruktionen verwirklichte. Seine Aufbaupläne wurden aber zunichte, als gegen 1930 die Krisis tiefe Wunden in das Wirtschaftsleben Australiens schnitt. Berechtigte Hoffnungen wurden plötzlich vereitelt, und schweren Herzens musste sich Edmond Regli entschliessen, diese ihm liebgewordene zweite Heimat zu verlassen. Damals schlichen sich bereits die ersten Anzeichen einer heimtückischen Krankheit in seinen Körper ein; mit viel Mut und Ausdauer hat er ihr getrotzt.

Er gründete in Australien seine Familie, und in glücklicher Gemeinschaft hat er mit Frau und Kind gelebt.

In die Schweiz zurückgekehrt, hatte er wegen der misslichen Wirtschaftsverhältnisse nicht wenig Mühe, überhaupt eine Stellung zu finden. Er betätigte sich als Berechnungs-Ingenieur für Transformatoren, später als Verkaufs-Ingenieur in einer Instrumentenfabrik, und schliesslich war er noch Montageinspektor beim Bau der Hochspannungsleitung Wettingen-Zürich. Damit gelangte er in ein Gebiet, das von jeher sein Steckenpferd gewesen war. Immer hatte er die Kettenlinie und ihre Bedeutung für den Bau von Hochspannungsleitungen unter neuen Gesichtspunkten zu bearbeiten versucht und hierüber in der Fachliteratur auch Veröffentlichungen erscheinen lassen¹⁾.

Vom August 1932 an musste Edmond Regli mit grosser Besorgnis auf jede berufliche Tätigkeit verzichten und sich nur noch der Pflege seiner stark erschütterten Gesundheit widmen; in den letzten Jahren war er nach England übersiedelt.

Jetzt ist er von seinen Leiden erlöst worden; Gattin und Kind und seine betagten Eltern trauern um einen anhänglichen, ehrlichen und aufrichtigen Menschen; seine Freunde und Studienkollegen bewahren ihm ein gutes Andenken.

J. G.

¹⁾ Siehe z. B. ETZ 1925, S. 1225; 1929, S. 702; 1931, S. 1174, ferner Bull. SEV 1933, Nr. 16, S. 368.

Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

VSM-Normalienkommission. Der Vorstand des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller wählte am 14. Januar 1938 Herrn Oberingenieur *F. Streiff*, Brown, Boveri & Cie. A.-G., Baden, zum Vorsitzenden der VSM-Normalienkommission als Nachfolger des zurücktretenden Herrn Dr. h. c. M. Schiesser. Herr Streiff ist Mitglied des SEV seit 1921 und wirkt in verschiedenen Fachkollegien des CES und der Normalienkommission des SEV und VSE mit.

Schweiz. Bundesbahnen. Der Bundesrat wählte am 25. Januar 1938 Herrn Nationalrat Dr. *W. Meile*, bisher Direktor der Schweizer Mustermesse Basel, zum Generaldirektor der SBB, als Nachfolger des zum Direktor des Zentralamtes für die internationale Eisenbahnbeförderung gewählten Herrn Dr. h. c. A. Schrafl. Zum Präsidenten der Generaldirektion wurde gewählt Herr Generaldirektor *H. Etter*, Ingenieur.

Leumann & Uhlmann A.-G., Basel. Unter der Firma Leumann & Uhlmann A.-G. bildete sich laut Statuten vom 7. Dezember 1937 mit Sitz in Basel eine Aktiengesellschaft zur Fabrikation und zum Verkauf elektrischer Maschinen, Apparate, Transformatoren und Ventilatoren in Fortführung der Geschäfte der aufgelösten Firma «Leumann & Cie. vorm Dr. Albert Leumann». Das Grundkapital beträgt Fr. 100 000.—, wovon Fr. 70 000.— einbezahlt sind.

Kleine Mitteilungen.

Der 7. internationale Rationalisierungskongress wird vom 19. bis 23. September 1938 in Washington stattfinden. Das Betriebswissenschaftliche Institut an der Eidg. Technischen Hochschule steht Interessenten für jede weitere Auskunft über den Kongress gerne zur Verfügung.

Die drehbare Mehrfach-Skala Toroid für Messgeräte. Die Firma Trüb, Täuber & Cie. A.-G. in Zürich teilt uns mit, dass sie das Ausführungsrecht für die Schweiz auf die im Bull. SEV 1938, Nr. 1, S. 18, beschriebene drehbare Skala besitzt und deshalb in der Lage ist, Messinstrumente mit solchen Toroidskalen zu liefern.

Ein International Engineering Congress findet vom 21. bis 24. Juni 1938 in Glasgow statt, aus Anlass der Empire Exhibition, die vom Mai bis Oktober 1938 in Bellahouston Park, Glasgow, veranstaltet wird. Nähere Auskunft beim Hon. General Secretary, International Engineering Congress, 39, Elmbank Crescent, Glasgow C 2. Mitglieder des SEV, die an dem Kongress teilnehmen möchten, sind gebeten, sich mit dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in Verbindung zu setzen.

Marque de qualité, estampille d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE.

I. Marque de qualité pour le matériel d'installation.



pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de dérivation, transformateurs de faible puissance.

----- pour conducteurs isolés.

A l'exception des conducteurs isolés, ces objets portent, outre la marque de qualité, une marque de contrôle de l'ASE, appliquée sur l'emballage ou sur l'objet même (voir Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31).

Sur la base des épreuves d'admission subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

Coupe-circuit.

A partir du 1^{er} janvier 1938.

Société d'Exploitation des Câbles Electriques, Cortaillod.

Marque de fabrique:



Coffrets d'abonné (boîtes d'extrémité avec coupe-circuit).

Utilisation: dans locaux secs et temporairement humides.

Exécution: carcasse en fonte munie de 3 éléments de coupe-circuit et d'un sectionneur pour le neutre.

Type No. 25. III/0: pour 500 V, 25 A, avec éléments de coupe-circuit à filetage E 27, fabrication Voigt & Haefner (No. 25 SEK).

Prises de courant.

A partir du 1^{er} janvier 1938.

Press-Harz Aktiengesellschaft, Emmenbrücke.

Marque de fabrique:



Fiches bipolaires «Simultan» pour 250 V, 6 A.

Utilisation: dans locaux secs.

Exécution: corps de la fiche plat, en résine synthétique moulée noire. En enlevant les tiges, on transforme la fiche en prise mobile.

No. 150: Type 1, Norme SNV 24505.

Renoncement au droit à la marque de qualité de l'ASE pour boîtes de dérivation.


La maison

H. Kùpfer-Baumann, Entreprises Electriques, Bienne, renonce, à partir du

1^{er} janvier 1938

au droit à la marque de qualité pour

boîtes de dérivation.

La maison susmentionnée n'a donc plus le droit de mettre en vente ses boîtes de dérivation munies de la marque de fabrique  et de la marque de qualité de l'ASE.

Communications des organes des Associations.

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

Appel.

L'Institut de Physique de l'EPF (Monsieur le professeur D^r P. Scherrer) nous communique qu'il entreprend une action qui lui permettra de se procurer un

Cyclotron

l'appareil le plus moderne pour la transformation des atomes. Afin d'orienter les différents cercles du commerce, de l'industrie et de la science sur la portée extraordinaire de ces recherches sur la physique nucléaire, une

conférence expérimentale

a eu lieu le samedi, 5 février 1938 à l'Institut de Physique de l'EPF, Gloriastrasse 35, Zurich.

Les orateurs suivants prirent la parole:

Monsieur le professeur D^r Scherrer, sur le Cyclotron et le rôle qu'il est appelé à jouer dans la physique,

Monsieur le professeur D^r Karrer, sur son importance pour la chimie,

Monsieur le professeur D^r Schinz, au point de vue de la radiothérapie.

Nous reviendrons dans ces colonnes sur ces conférences.

Chaque technicien, ingénieur, industriel ou savant se rend parfaitement compte du renversement complet que peut entraîner la transformation artificielle des

atomes. Ce serait par trop regrettable de devoir négliger en Suisse ce vaste domaine et de voir comment à l'étranger on pousse les recherches dans ce sens avec tous les moyens disponibles.

Pour cette raison, nous invitons cordialement tous les membres de l'ASE et de l'UCS à participer à l'effort commun qui permettra de dresser les installations nécessaires pour ces recherches d'importance fondamentale.

Cette

action

exige la collaboration de toutes les associations intéressées et de leurs membres; un grand nombre d'autres associations appuieront également l'appel de l'Institut de Physique.

Association Suisse des Electriciens,
le président:

sig. M. Schiesser.

Union des Centrales Suisses d'électricité,
le président:

sig. A. R. Schmidt.

Le secrétaire général:

sig. A. Kleiner.

Comité Technique 8 du CES.

Tensions et courants normaux; isolateurs.

Le CT 8 du CES a tenu sa 7^e séance le 7 janvier 1938 à Langenthal, sous la présidence de Monsieur A. Roth, Aarau. Il examina un 3^e projet de «nombres normaux pour installations électriques». Cette publication remplacera en partie les anciennes normes de tensions de l'ASE. Elle contiendra les tensions normales en-dessous de 100 V, celles entre 100 et 1000 V et celles en-dessus de 1000 V, en outre les tensions normales pour la traction, les fréquences normales et les courants normaux. Le CT 8 examina ensuite un projet de règles pour la mesure des tensions à l'éclateur à sphères qui remplacera également une partie des anciennes normes de tensions de l'ASE.

Comité Technique 20 du CES.

Câbles électriques.

Le 7 juillet 1937 s'est constitué à Zurich le Comité Technique 20 du CES, qui traite la question des câbles à haute tension. Il se compose de délégués des trois câbleries à haute tension. Il se compose de délégués des trois câbleries de Brougg, Cortaillod et Cossonay, des Services de l'électricité de Bâle, Lausanne et Zurich, des CFF, de la S. A. Motor-Columbus, de la Station d'essai des matériaux de l'ASE, ainsi que du secrétaire du CES. Monsieur P. E. Schneberger, des Câbleries de Brougg, en fut nommé président et Monsieur P. Müller, de la Station d'essai, secrétaire. Après s'être constitué, le CT 20 prit connaissance des Règles de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) pour

câbles électriques à haute tension (fascicule 55), ainsi que de l'avis de différents pays. Il décida en principe de préparer l'adoption par l'ASE des règles de la CEI.

Dans la seconde séance, qui eut lieu le 21 janvier 1938 à Bâle, le CT 20 examina un projet de directives de l'ASE, basées sur les règles de la CEI pour câbles électriques à haute tension, projet rédigé par le président. Il examina également quelques points à l'ordre du jour de la CEI.

Conditions techniques pour interrupteurs de protection;

Normes pour prises de courant d'appareils, 2 P + T, 10 A, 250 V.

La commission des normes de l'ASE et de l'UCS a élaboré des projets de «conditions techniques pour interrupteurs de protection» et de «normes pour prises de courant d'appareils 2 P + T, 10 A, 250 V». Avant que ces deux projets soient transmis à la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS pour approbation et mise en vigueur, les intéressés peuvent encore s'exprimer à leur sujet. Les membres de l'ASE que ces nouvelles prescriptions intéressent sont priés de se procurer les projets auprès du secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, et de remettre au dit secrétariat, jusqu'au 26 février au plus tard, les observations que la lecture de ces projets pourrait leur suggérer.

Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les interrupteurs de protection pour moteurs.

Dans sa séance du 17 décembre 1937, la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a approuvé les «Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les interrupteurs de protection pour moteurs» reproduites

ci-après, qui entreront en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1938, à titre provisoire. Lorsque toutes les expériences nécessaires auront été réunies, ces conditions techniques seront transformées par la suite en normes définitives.

Remarque préliminaire.

Jusqu'à l'établissement des «Normes pour interrupteurs de protection pour moteurs» définitives, les interrupteurs de protection pour moteurs doivent satisfaire aux conditions techniques suivantes.

Les différents caractères du texte ont les significations suivantes:

- a) Normal: Conditions proprement-dites.
- b) Italique: Prescriptions pour les essais permettant de constater le maintien des conditions.
- c) Petit: Commentaires.

Les interrupteurs de protection pour moteurs sont simplement désignés dans ce qui suit par interrupteurs.

§ 1. Domaine d'application.

Ces conditions techniques concernent les interrupteurs qui protègent les moteurs contre tout échauffement dangereux par un déclenchement automatique et omnipolaire du réseau.

Les dispositifs d'interruption unipolaire ayant, par exemple, la forme de bouchons, qui sont parfois utilisés dans les installations de moteurs à la place de fusibles, ne sont pas considérés comme des interrupteurs de protection dans le sens de ces conditions techniques; ces automates peuvent néanmoins être essayés conformément à ces conditions techniques.

§ 2. Exigences d'ordre général.

a) Les interrupteurs doivent être construits et dimensionnés de façon que leur service ne puisse faire courir aucun danger à l'entourage, ni porter préjudice à leur fonctionnement et à leur manipulation.

b) Les fusibles jusqu'à 200 A intensité nominale logés dans les interrupteurs doivent satisfaire aux Normes de l'ASE pour coupe-circuit à fusible.

§ 3. Genres d'exécution.

Les exécutions normales des interrupteurs sont les suivantes:

- Tension nominale: courant continu 220, 440 V; courant alternatif 250, 380, 500 V,
- Intensité nominale de l'interrupteur (6), 10, (15), 25, (35), 60, (100), 125, (160), 200 A.
- Bipolaire ou multipolaire.

Il est recommandé de ne construire et de n'utiliser autant que possible que des interrupteurs pour les intensités nominales qui ne sont pas entre parenthèses.

Les interrupteurs peuvent être destinés uniquement au courant continu ou au courant alternatif, ou encore à ces deux genres de courants.

Les interrupteurs doivent être munis d'un dispositif de déclenchement thermique réglable; ils peuvent être munis en outre d'un dispositif électromagnétique de déclenchement instantané.

§ 4. Généralités sur les essais.

a) Les interrupteurs sont essayés à l'état normal et dans leur position normale d'utilisation, à une température ambiante de $20 \pm 5^\circ \text{C}$ (§ 12: $20 \pm 2^\circ \text{C}$).

b) Les essais ont lieu dans l'ordre des paragraphes suivants.

c) Les interrupteurs sont raccordés par des conducteurs correspondant à la limite supérieure des déclencheurs thermiques.

d) L'essai n'a lieu que sur un seul exemplaire, lorsque l'interrupteur n'est destiné qu'à un seul genre de courant; lorsque les interrupteurs sont prévus aussi bien pour courant continu que pour courant alternatif, un exemplaire est essayé sous courant continu et un second exemplaire sous courant alternatif.




e) Lors de l'essai des interrupteurs, les déclencheurs thermiques ne sont pas réglés pour des intensités de déclenchement dépassant l'intensité nominale de l'interrupteur. Exception est faite pour les interrupteurs de 15, 35 et 60 A d'in-

intensité nominale, pour les réglages suivants: 16, 40 et 64 A, pour autant que des marques de réglage correspondantes soient prévues sur les déclencheurs.

f) L'épreuve est considérée comme ayant réussi, lorsque tous les exemplaires à essayer ont subi tous les essais avec succès.

§ 5. Désignations.

a) Les désignations doivent être durables et bien lisibles.
 b) L'intensité nominale en ampères de l'interrupteur (pas du déclencheur), la tension nominale en volts, la marque de fabrique du constructeur, ainsi que, le cas échéant, le symbole du courant alternatif ou du courant continu doivent être apposés sur l'interrupteur, de façon qu'ils soient facilement et distinctement reconnaissables lorsque l'interrupteur est monté et branché.

En outre, les interrupteurs pour locaux humides seront affectés du signe , les interrupteurs pour locaux mouillés du signe . ( est le symbole d'une goutte d'eau.)

c) Les échelles des déclencheurs doivent porter au moins l'indication en ampères de la limite supérieure et de la limite inférieure des intensités réglables.

Les intensités des déclencheurs thermiques correspondent à l'intensité de pleine charge du moteur à protéger; les intensités du déclenchement instantané se rapportent aux courants de déclenchement.

d) L'intensité nominale maximum admissible du coupe-circuit à fusible à insérer en avant du dispositif de couplage d'un interrupteur doit être indiquée à un endroit bien visible (par exemple à l'intérieur du couvercle). En outre, pour les interrupteurs dans lesquels différents déclencheurs peuvent être montés, le plus grand coupe-circuit de protection de chaque déclencheur doit être inscrit (par exemple sous forme de tableau).

e) Les interrupteurs qui ne sont utilisables que pour le courant alternatif doivent être désignés par le symbole ~; ceux pour courant continu seulement, par le symbole ——. Les interrupteurs ne portant pas la désignation du genre de courant doivent être utilisables pour les deux genres de courant.

f) La position de couplage doit être nettement reconnaissable dans tous les cas, c'est-à-dire aussi bien pour l'actionnement à la main que pour le déclenchement automatique.

Les interrupteurs qui ne peuvent être actionnés que par un circuit auxiliaire ne sont pas soumis à cette obligation. Par contre, les désignations de l'interrupteur du circuit auxiliaire doivent être dans ce cas nettement indiquées (par exemple 0—I).

g) Les bornes de raccordement pour la ligne de terre ou pour le neutre mis à la terre doivent être désignées par une couleur jaune ou par le symbole \perp .

§ 6. Dispositifs de raccordement des interrupteurs.

a) Les bornes de raccordement des interrupteurs doivent permettre la fixation d'au moins un conducteur selon le tableau I.

Tableau I.

Intensité nominale de l'interrupteur en A	(6)	10	(15)	25	(35)	60	(100)	125	(160)	200
Section du cond. mm ²	1,5	2,5	4	10	16	25	35	35	50	70
Fil ϕ mm	1,4	1,8	2,3	3,6	4,5	—	—	—	—	—
Câble rigide ϕ . mm	—	—	—	—	—	6,8	7,9	7,9	9,5	11,6
Câble souple ϕ . mm	1,8	2,2	2,9	5,3	6,7	7,2*	—	—	—	—

*) correspond à une section de conducteur de 20 mm².

Les bornes de raccordement au réseau doivent également permettre la fixation des conducteurs correspondant aux coupe-circuit entrant en ligne de compte (voir § 5d). Les bornes de raccordement au moteur doivent en outre permettre la fixation du conducteur correspondant à la plus faible intensité de déclenchement.

b) Les bornes et les boulons de raccordement doivent être conçus de telle sorte qu'un dégagement pendant le service ou un déplacement sous l'effet de contraintes exercées lors du raccordement soient impossibles.

c) Les interrupteurs doivent être construits et dimensionnés de telle sorte que les enveloppes protectrices des con-

ducteurs puissent être introduites dans les interrupteurs et que l'isolation des conducteurs ne soit endommagée ni lors du tirage des fils, ni lors de la fixation de l'interrupteur. L'espace libre ménagé dans l'interrupteur doit permettre de tirer facilement et de fixer solidement les conducteurs.

d) Les couvercles des bornes ne doivent pouvoir être enlevés qu'à l'aide d'un outil.

§ 7. Mécanisme de couplage.

a) Les interrupteurs doivent être munis d'un dispositif de déclenchement libre; c'est-à-dire que l'interrupteur doit pouvoir également déclencher lorsque l'organe de commande est maintenu dans une position quelconque.

b) Les interrupteurs doivent être construits de façon à ne pas rester dans une position intermédiaire, lorsque leur actionnement est correct.

c) Les pôles de l'interrupteur doivent être accouplés mécaniquement.

d) Les interrupteurs doivent posséder des déclencheurs thermiques dans chaque conducteur polaire.

e) Le réglage des déclencheurs ne doit pouvoir se faire qu'à l'aide d'un outil. Il ne doit pas être possible de régler les déclencheurs à une valeur plus élevée que la limite supérieure (voir § 5c).

f) Au cas où un dispositif de déclenchement à régression de tension est prévu, il suffit de prévoir pour tous les systèmes de courant un déclenchement à tension nulle entre 2 conducteurs polaires.

g) Lorsque des déclencheurs électromagnétiques instantanés sont prévus, ceux-ci doivent l'être dans chaque conducteur polaire.

§ 8. Mise à la terre et dispositif de sectionnement du conducteur médian ou neutre.

a) Les parties métalliques qui peuvent se trouver sous tension par suite d'un défaut d'isolement ou que les besoins du service obligent à prendre en main, doivent être soigneusement reliées à une borne de terre.

b) Les bornes de terre doivent être disposées à un endroit facilement accessible et ne doivent pas pouvoir être desserrées sans l'aide d'un outil.

c) Les interrupteurs ne doivent pas être munis d'un dispositif de sectionnement du conducteur neutre ou du conducteur médian.

§ 9. Protection contre les contacts accidentels.

a) Un contact accidentel avec les parties sous tension ne doit pas être possible lorsque l'interrupteur est en état de service.

L'essai a lieu à l'aide du doigt métallique représenté sur la figure 1.

(Fig 1, voir p. ex. § 36 des normes de l'ASE pour boîtes de dérivation.)

b) Lorsqu'un interrupteur renferme des coupe-circuit ou autres appareils dont le service ne peut se faire que quand la porte du coffret est ouverte ou le couvercle enlevé, ces derniers devront être verrouillés avec l'interrupteur, de telle sorte qu'ils ne puissent s'ouvrir ou s'enlever que dans la position de déclenchement de l'interrupteur et que, lorsque le coffret est ouvert, un enclenchement ne soit pas possible sans autre. Lorsque le coffret est ouvert, les parties encore sous tension dans la position de déclenchement de l'interrupteur doivent en outre être protégées contre tout contact accidentel par un revêtement approprié. Si le mécanisme de verrouillage se détériore, aucune connexion dangereuse ne doit se produire. Ce verrouillage n'est pas nécessaire, lorsqu'aucune partie sous tension ne peut être touchée accidentellement, même à la position d'enclenchement de l'interrupteur, lorsque le coffret est ouvert; il en est de même, lorsque le coffret est vissé (et que son démontage ne peut se faire qu'à l'aide d'un outil) et que les coupe-circuit peuvent être manipulés sans nécessiter l'ouverture du coffret.

Les déclencheurs thermiques ou magnétiques à surintensité et autres, qui n'ont besoin d'être actionnés que lors de l'installation de l'interrupteur, ne sont pas considérés comme des appareils à actionner en service. Les interrupteurs qui ne renferment que des appareils de ce genre peuvent être vissés, à condition que leur démontage ne puisse se faire qu'à l'aide d'un outil. Dans la position de déclenchement de

l'interrupteur, les parties sous tension ne doivent pas pouvoir être touchées accidentellement lorsque la porte est ouverte ou le couvercle enlevé. En particulier, les échelles réglables doivent pouvoir être modifiées sans qu'un contact accidentel avec les parties sous tension puisse être possible lors d'une manipulation correcte.

c) Les organes de commande (poignée, levier ou poussoir) peuvent être en matière isolante ou en métal. S'ils sont en métal, ils doivent être séparés des parties sous tension par un double isolement, de façon à exclure tout passage de tension à l'organe de commande au cas où l'un des isolements serait défectueux.

Quand l'organe de commande est défectueux ou qu'il a été enlevé, aucune des parties sous tension ne doit pouvoir être touchée par le doigt métallique représenté sur la figure 1. Les organes de commande doivent faire partie intégrante de l'interrupteur, ou ne pas pouvoir être enlevés sans l'aide d'un outil.

§ 10. Résistance à la chaleur.

Les interrupteurs doivent être, dans leur ensemble, résistants à la chaleur. Les matières isolantes supportant les parties sous tension dans l'air ou l'huile, ainsi que les matières isolantes pour coffrets d'interrupteurs, doivent présenter à 120° C une dureté d'au moins 400 kg/cm², les matières isolantes pour poignées de service une dureté d'au moins 200 kg/cm².

Dans les interrupteurs à boîtier en matière isolante comprimée pour emploi dans des locaux humides et mouillés, les supports des parties sous tension dans l'air doivent être en matière céramique.

La résistance à la chaleur est essayée en maintenant pendant une heure l'appareil dans un thermostat à 100 ± 5° C. Durant cet essai, l'interrupteur ne doit subir sous l'effet de la chaleur aucune modification susceptible de troubler son bon fonctionnement.

Pour en déterminer la dureté, les matières isolantes sont soumises pendant 24 heures dans un thermostat à 120 ± 5° C à l'épreuve suivante: Une bille d'acier de 5 mm de diamètre, chargée d'un poids de 2 kg, est posée sur une face horizontale de la matière isolante et l'on mesure l'empreinte laissée par la bille. La dureté se détermine d'après la formule suivante:

$$H = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot h} \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} F = \text{Charge de la bille en kg,} \\ D = \text{Diamètre de la bille en cm,} \\ h = \text{Profondeur de l'empreinte en cm.} \end{matrix}$$

Pour les matières en céramique, il n'est pas nécessaire d'en déterminer la dureté.

La fig. 2 représente un appareil utilisé pour cet essai de compression.

(Fig. 2, voir p. ex. § 30 des normes de l'ASE pour interrupteurs.)

§ 11. Lignes de fuite et distances minima.

Les lignes de fuite entre les parties sous tension de polarités différentes, les lignes de fuite et les distances dans l'air entre les parties sous tension et les parties métalliques accessibles, ainsi que les vis de fixation, ne doivent pas être inférieures à $1 + \frac{U}{125}$ mm, les distances dans l'air vers les supports de fixation à $4 + \frac{U}{125}$ mm, lorsque les parties sous tension ne sont pas protégées et à $2 + \frac{U}{125}$ mm, lorsque les parties sous tension sont protégées. Dans ces formules, U représente la tension nominale en volts, mais au moins 250 V.

§ 12. Caractéristique de déclenchement.

L'intensité de déclenchement des interrupteurs doit être choisie de telle façon qu'il ne puisse d'une part se produire aucune surélévation de température dangereuse pour le moteur et que, d'autre part, sa capacité de surcharge admissible soit aussi pleinement utilisée que possible.

a) Les interrupteurs ne doivent pas déclencher lorsqu'ils sont soumis pendant une heure à une charge sous 1,05 fois l'intensité nominale, en partant de l'état chaud de service (charge sous courant nominal).

b) Chargés ensuite sous 1,2 fois l'intensité nominale, les interrupteurs doivent interrompre le circuit en une heure au plus.

c) En partant de l'état chaud de service (charge sous courant nominal), les interrupteurs doivent déclencher en 2

minutes au plus sous une charge de 1,5 fois l'intensité nominale.

d) Sous une charge de 6 fois l'intensité nominale, les interrupteurs ne doivent pas déclencher en moins de 1 s, en partant de la température ambiante (20° C), mais ils doivent par contre déclencher dans les 12 s suivantes.

e) Lors des essais exécutés selon a) à d), seuls les déclencheurs thermiques doivent fonctionner. Au besoin, les déclencheurs électromagnétiques instantanés seront bloqués.

f) Les essais a) à d) sont exécutés sous charge omnipolaire; les essais c) et d) pour interrupteurs tripolaires en plus sous charge bipolaire, en partant de l'état chaud de service.

g) Ces essais sont exécutés au moins pour les deux valeurs extrêmes de réglage du déclencheur le plus grand et d'un autre déclencheur.

h) Ces essais ont lieu à une température ambiante de 20 ± 2° C.

§ 13. Echauffement.

L'interrupteur ne doit subir aucune modification préjudiciable du fait de l'échauffement normal de service.

a) Pour vérifier cette exigence, l'interrupteur est chargé pendant 48 heures sous 1,05 fois l'intensité nominale; au besoin, les déclencheurs sont bloqués.

b) L'essai se fait avec du courant alternatif à 50 pér./sec., sauf pour les interrupteurs prévus pour courant continu seulement, qui sont essayés sous courant continu.

§ 14. Puissance de coupure.

La puissance de coupure des interrupteurs doit être suffisante.

L'interrupteur doit déclencher normalement, sans qu'il ne se produise de flamme dangereuse pour le service, ni aucune autre avarie de l'appareil essayé. En outre, un coupe-circuit à fusible 6 A, inséré dans la ligne de connexion entre la base métallique et la source de courant selon fig. 3, ne doit pas fonctionner.

a) L'interrupteur est inséré dans un circuit d'essai sous une tension de 1,1 fois la tension nominale, dans lequel les intensités du courant sont réglées à 0,1, 0,3, 0,5, 1, 2, 4 et 6 fois l'intensité nominale la plus élevée de l'interrupteur, celui-ci étant shunté. L'interrupteur est enclenché et déclenché à trois reprises sous chacune de ces charges. Pour cela, il est actionné lentement à la main jusqu'à l'établissement du contact, puis déclenché, le cas échéant. Entre chacun des trois déclenchements de chaque échelon de courant, on prévoit un arrêt de 10 s, et avant de passer à l'échelon supérieur un arrêt de 2 min. Au cas où ces arrêts ne suffiraient pas pour obtenir un refroidissement suffisant, ils peuvent être prolongés en conséquence.

Cet essai doit être exécuté en utilisant le plus grand déclencheur thermique qu'il est possible de monter dans l'interrupteur. Le déclencheur thermique est réglé à l'intensité

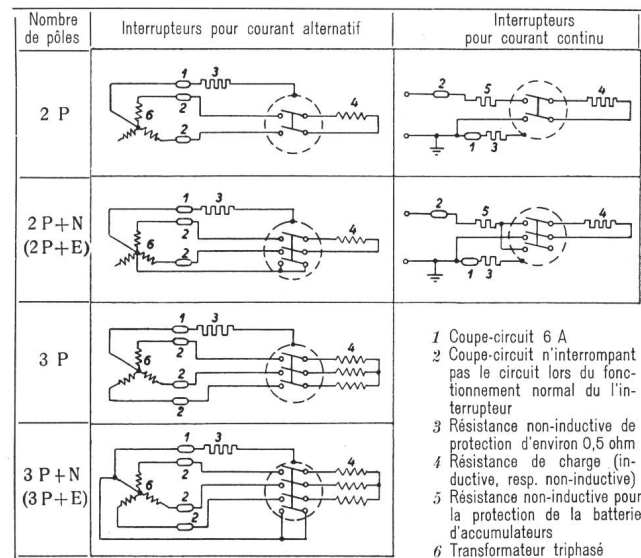


Fig. 3.

Schéma des connexions pour l'essai de la puissance de coupure (§ 14) et l'essai de tenue en service (§ 16).

nominale maximum; au besoin, les déclencheurs électromagnétiques instantanés sont bloqués et les coupe-circuit logés dans l'interrupteur sont shuntés.

b) Les interrupteurs prévus pour courant alternatif sont essayés sous un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,3$; les interrupteurs pour courant continu le sont sous courant continu (charge non-inductive).

c) Le couplage d'essai est conforme à la figure 3, les interrupteurs étant montés sur une base métallique, reliée à la borne de terre de l'interrupteur. Pour l'essai sous courant alternatif ou triphasé, le transformateur doit débiter en permanence 10 A environ sur une résistance non-inductive.

§ 15. Essai de résistance aux courts-circuits.

En cas de court-circuit, l'interrupteur muni des coupe-circuit conformes aux inscriptions doit déclencher normalement sans qu'il se produise de flamme dangereuse pour le service, ni aucune autre avarie de l'appareil essayé. En outre, un coupe-circuit à fusible 6 A, inséré dans la ligne de connexion entre la base métallique et la source de courant selon fig. 4, ne doit pas fonctionner.

a) L'essai est exécuté sous 1,1 fois la tension nominale et sous charge pratiquement non-inductive.

b) Pour les essais sous courant continu, la source de courant est une batterie d'accumulateurs d'une capacité d'au moins 1000 Ah (pour une décharge d'une heure). Pour les essais sous courant alternatif ou triphasé, on se sert d'un transformateur monophasé d'au moins 200 kVA ou d'un transformateur triphasé d'au moins 300 kVA, dont la tension aux bornes à charge nominale correspond à la tension d'essai, tandis que l'impédance du transformateur et du réseau d'alimentation ne doit atteindre au maximum qu'une valeur correspondant à une tension de court-circuit de 5 % pour les puissances mentionnées. L'alimentation du transformateur doit être telle que la tension qui se rétablit immédiatement après l'extinction de l'arc ne s'écarte pas de plus de 5 % de la tension prescrite.

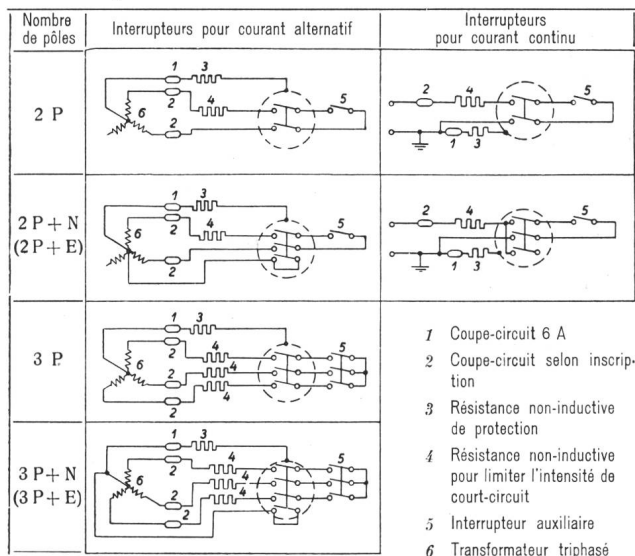


Fig. 4.

Schéma des connexions pour l'essai de résistance aux courts-circuits.

c) Le couplage d'essai est conforme à la figure 4, les interrupteurs étant montés sur une base métallique, reliée à la borne de terre de l'interrupteur. Pour l'essai sous courant alternatif, le transformateur doit débiter en permanence 10 A environ sur une résistance non-inductive.

d) Au cours de cet essai, l'interrupteur est précédé des coupe-circuit à fusible les plus grands prévus selon les inscriptions et constitués par des fils en argent fin des diamètres indiqués au tableau III.

L'interrupteur doit déclencher 9 courts-circuits à 5 min. d'intervalle; 6 courts-circuits sont enclenchés par un interrupteur auxiliaire, 3 par l'interrupteur lui-même. Les intensités de court-circuit doivent varier entre 6 fois l'intensité nominale du déclencheur thermique et l'intensité la plus faible à laquelle le coupe-circuit fonctionne encore avant

l'interrupteur. Ces intensités de court-circuit sont réglées par des résistances ohmiques, conformément au couplage d'essai de la figure 4.

Cet essai est exécuté avec le plus grand des déclencheurs qui puisse être logé dans l'interrupteur et avec au moins un autre déclencheur. Le déclencheur doit être réglé de façon que l'interrupteur soit essayé sous la contrainte la plus élevée.

e) Un autre essai est effectué, l'interrupteur étant précédé de coupe-circuit, comme indiqué sous d) et ceci de façon que, dans le circuit de court-circuit, il se produise les intensités suivantes (tableau II):

Tableau II.

Intensité nominale de l'interrupteur A	Intensité d'essai A
jusqu'à 10	400
de 10 à 25	750
de 25 à 60	1500
de 60 à 200	3000

L'interrupteur équipé du plus grand déclencheur est enclenché à 3 reprises. Le coupe-circuit peut fonctionner. A la suite de cet essai, les contacts de l'interrupteur doivent déclencher correctement et l'interrupteur ne doit pas subir d'avaries. Au cas où, lors de l'essai sous d), les enclenchements ont eu lieu à des intensités de court-circuit dépassant ces valeurs, l'essai e) n'est pas nécessaire.

f) Les fils fusibles sont des fils en argent fin (titrant au moins 99 %) de 85 mm de longueur et présentant les diamètres indiqués au tableau III.

Tableau III.

Intensité d'essai A	Intensité nom. du coupe-circuit à fusible en A														
	6	10	15	20	25	35	50	60	80	100	125	160	200		
	Diamètre du fil d'argent équivalent en mm														
25	0,25	0,4													
50	0,2	0,3	0,4	0,8	1,0										
75	0,2	0,25	0,35	0,6	0,7	1,2									
100	0,2	0,25	0,35	0,5	0,6	0,9									
150	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,8	1,2								
300	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,6	1,0	1,2	2,2	2,8					
500			0,25	0,3	0,35	0,5	0,9	1,1	1,7	2,3	3,0				
750					0,3	0,45	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1			
1000						0,4	0,9	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8			
1500							0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3	3,0		
2000								0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	2,1	2,8	
2500									0,7	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9	2,6
3000										0,9	0,9	1,1	1,4	1,8	2,4

Lorsque les valeurs nominales des coupe-circuit dépassent 200 A, on utilise les coupe-circuit indiqués par le constructeur.

§ 16. Essai de tenue en service.

L'interrupteur doit pouvoir supporter les contraintes auxquelles il est soumis en service normal. Au cours de l'essai suivant, il ne doit subir aucune modification préjudiciable et doit déclencher normalement. Après cet essai, il doit pouvoir satisfaire aux conditions relatives à l'intensité du courant de déclenchement (§ 12).

a) Sous une charge à intensité nominale (intensité nominale de l'interrupteur) sous tension nominale, l'interrupteur est enclenché et déclenché 20 000 fois, à la cadence d'environ 500 changements de position à l'heure. Au cours de cet essai, les déclencheurs thermiques sont shuntés.

Au cas où la température des pièces de contact dépasserait 100° C, on peut prévoir des arrêts pour le refroidissement.

b) Le couplage d'essai est exécuté selon la figure 3, les interrupteurs présentant extérieurement des parties en matière isolante étant montés sur une base métallique.

L'essai des interrupteurs pour courant alternatif se fait sous un $\cos \varphi = 0,6$ inductif; celui des interrupteurs à courant continu a lieu sous charge non-inductive.

§ 17. Essai de résistance à l'humidité.

Au cours d'un essai de résistance à l'humidité conforme à leur construction (exécution pour locaux secs, humides ou mouillés), les interrupteurs ne doivent subir aucune modification préjudiciable.

Leur couvercle étant ouvert ou leur capot enlevé, les interrupteurs sont soumis à un essai de résistance à l'humidité

- pour locaux secs, selon l'échelon 1,
- pour locaux humides, selon l'échelon 2,
- pour locaux mouillés, selon l'échelon 2, suivi d'un essai d'aspersion (à l'état fermé).

Echelon 1:

Les interrupteurs sont conservés pendant 24 heures dans une caisse fermée, d'un volume au moins quatre fois supérieur à celui des objets à examiner. Le fond de la caisse est recouvert d'eau. Au début de l'essai, pendant 2 minutes environ, on insuffle dans la caisse, au moyen d'un vaporisateur et sous forme de brouillard, une quantité d'eau égale à $\frac{1}{800}$ du volume de la caisse. Un panneau interposé sur le parcours du jet empêche celui-ci de frapper directement les objets à essayer (voir figure 5). Les interrupteurs et l'eau utilisée doivent être à la température ambiante.

Echelon 2:

Les interrupteurs échauffés préalablement à 50° C sont conservés dans une caisse fermée, de la même façon que pour l'essai selon l'échelon 1. De l'eau chaude à 50° C est introduite et maintenue pendant 24 heures à cette température. Un ventilateur assure une circulation d'air régulière dans la caisse d'essai.

Essai d'aspersion:

L'interrupteur est arrosé dans sa position naturelle, du côté le plus défavorable, par un jet d'eau incliné à 45° de haut en bas, pendant 5 minutes. On bouchera les ouvertures destinées au passage des fils, comme c'est le cas une fois le montage terminé. Le bec du vaporisateur utilisé pour cette épreuve (voir figure 6) doit se trouver à 40 cm de l'interrupteur. La pression dans le vaporisateur doit être telle que l'interrupteur soit arrosé par un jet d'eau de 0,2 g par cm² et par minute. Pour mesurer la quantité d'eau, on se sert d'un récipient, tenu à la place de l'interrupteur, de telle sorte que le plan de l'ouverture soit perpendiculaire à l'axe du jet.

(Fig. 5 et 6, voir p. ex. § 32 des normes de l'ASE pour interrupteurs.)

§ 18. Essai d'isolement.

On soumet les interrupteurs à l'essai d'isolement immédiatement après l'essai de résistance à l'humidité (§ 17). L'essai est considéré comme ayant réussi, lorsqu'il ne s'est produit ni perforation, ni contournement, ni décharge superficielle.

Dans l'état où il était lors de l'essai de résistance à l'humidité, l'interrupteur est soumis à une tension d'essai de 4 fois la tension nominale + 1000 V (au moins 2000 V), 50 pér./sec.:

a) Entre les parties sous tension de polarités différentes, l'interrupteur étant enclenché;

b) Entre ces parties d'une part et, d'autre part, les vis de fixation, les parties métalliques accessibles en service, une feuille de papier d'étain enveloppant l'appareil et l'organe de commande, et la plaque métallique sur laquelle l'appareil est monté. Ces dernières sont mises à la terre.

c) Entre les dispositifs de raccordement qui sont reliés entre eux en position de couplage fermée, l'interrupteur étant déclenché.

Pour les interrupteurs à boîtier métallique avec couche isolante en vue d'éviter un contact accidentel avec le boîtier, cette couche est essayée séparément par l'interposition d'une feuille de papier d'étain.

Il en est de même pour les plaques de base éventuelles.

§ 19. Essai de résistance mécanique des vis de contact.

Toutes les vis de contact qui doivent être manipulées lors du raccordement des conducteurs d'amenée ne doivent subir, au cours de l'essai suivant, aucune modification préjudiciable à l'emploi ultérieur de l'interrupteur (par exemple une rupture de la tête ou du filetage, un écartement des bornes, une déformation ou une déprédation du guidage des bornes libres).

Les vis et les écrous, auxquels les plus grands conducteurs selon le § 6 ont été branchés, sont serrés et desserrés à la main (sans à-coup) à l'aide d'un tournevis ou d'une clé

appropriés, à 10 reprises à intervalles de 10 s avec le couple indiqué au tableau IV. Pour les bornes à bride munies d'au moins 2 vis, les couples d'essai selon le tableau IV sont réduits de 25 %.

Les baguettes taraudées (prisonniers) mentionnées au tableau IV sont des vis sans tête filetées sur toute leur longueur, qui ne dépassent pas l'écrasement lorsqu'un conducteur du plus grand diamètre est branché, c'est-à-dire que la vis ne peut être raccordée qu'à l'aide d'une tournevis qui n'est pas plus large que le diamètre du noyau de la baguette taraudée.

Tableau IV.

		Couple d'essai en kgcm									
Intensité nom. A		(6)	10	(15)	25	(25)	60	(100)	125	(160)	200
Vis Ø mm		Vis ou écrous									
jusqu'à 3	3,5	7	9	12							
	4	9	9	12	18						
	4,5	12	12	12	18	25					
	5	17	17	17	18	25	45				
	5,5	18	20	24	24	25	45	67	77		
	6	18	20	24	32	32	45	67	77	88	95
	6,5	18	20	24	33	40	45	67	77	88	95
	7 et plus	18	20	24	33	40	50	67	77	88	95
		Baguettes filetées									
jusqu'à 3	3,5	5	6,5								
	4	6,5	6,5	9							
	4,5	9	9	9	14						
	5	11	11	11	14						
	5,5	14	14	14	14	19					
	6	18	18	18	18	19	34				
	6,5	18	20	23	23	23	34	50			
	7 et plus	18	20	24	29	29	34	50	58	66	
		18	20	24	33	36	36	50	58	66	71

§ 20. Essai de résistance au feu.

Les matières isolantes comprimées ne doivent pas s'enflammer jusqu'à 300° C.

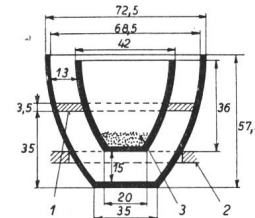


Fig. 7.

Creuset pour l'essai de résistance au feu.

- 1 Anneau d'amiante à 3 encoches
 - 2 Plaque d'amiante.
 - 3 Matière isolante pulvérisée.
- Cotes en mm.

1 à 2 g de matière isolante pulvérisée sont chauffés à 300° C dans un creuset conforme à la disposition d'essai de la figure 7. Les gaz qui s'échappent de la matière isolante ne doivent pas s'enflammer sous l'action d'une flamme.

§ 21. Essai de porosité.

Les parties en céramique d'un interrupteur, qui servent de supports aux parties sous tension, ne doivent pas présenter d'augmentation de poids de plus de 0,5 % au cours de l'essai suivant. Cette prescription ne s'applique pas à l'ardorite, l'augmentation de poids de cette matière pouvant atteindre pour l'instant 1 % au maximum.

Les parties en céramique, libérées de toute trace de ciment, de masse de remplissage ou autres parties non-céramiques, sont séchées pendant plusieurs heures dans un thermostat à une température d'env. 150° C, pesées, trempées à froid dans une solution de 1 g de fuchsine dans 100 g d'alcool méthylique et soumises pendant une heure à une pression de 50 kg/cm² (sans vider préalablement le récipient de pression). Les pièces sont ensuite sorties de la solution de fuchsine, rincées à l'eau, soigneusement séchées superficiellement et immédiatement pesées. Le séchage à la sortie de la solution de fuchsine se fait en roulant à plusieurs reprises les pièces dans de la sciure sèche. La sciure humide qui adhère à la pièce est complètement enlevée par un jet d'air comprimé à la température ambiante.

La solution de fuchsine sert également à se rendre compte de la répartition des parties poreuses de la pièce.