Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 24 (1933)

Heft: 19

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: 22.08.2025

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

Ohmschen Spannungsabfall des sekundären Nullstromes in der Sekundärwicklung, so erhält man genau Gleichung (39), welche für die Nullimpedanz eines Einphasentransformators abgeleitet wurde. Die Schlussfolgerungen, welche daraus für die Nullimpedanz verschiedener Transformatorenschaltungen gezogen wurden, sind somit direkt auf den Dreiphasentransformator übertragbar.

Von diesen wiederholen wir hier nur die Gleichung, welche für den dreieck-sterngeschalteten Transformator mit Nullpunktserdung gilt. Z_{oa} wird in diesem Falle unendlich, r_A und X_A fallen mit r_a und X_T zusammen; es folgt daher:

$$V_{ob} = -I_{ob} \cdot \left[r_b + (r_a + j \cdot X_T) \cdot \left(\frac{w_b}{w_a}\right)^2 \right] = -I_{ob} \cdot Z_T \qquad (75)$$

Wir greifen zurück auf die Gleichungsgruppen (72) und (73); zerlegt man Spannungs- und Stromglieder in ihre symmetrischen Komponenten, so findet man unschwer für die Spannungsabfälle im Mit- und im Gegensystem die Ausdrücke:

$$V_{db} = V_{da} \cdot \frac{w_b}{w_a} - I_{db} \cdot \left[(r_a + j \cdot X_T) \cdot \left(\frac{w_b}{w_a}\right)^2 + r_b \right] = V_{da} \cdot \frac{w_b}{w_a} - I_{db} \cdot Z_T \qquad (76)$$

$$V_{ib} = V_{ia} \cdot \frac{w_b}{w_a} - I_{ib} \cdot Z_T$$

Man erkennt somit, dass die allgemeine Regel für die Beziehungen zwischen gleichartigen symmetrischen Komponenten der Spannungen, Spannungsabfälle und Ströme auch für Transformatoren gilt.

Da dreieck-sterngeschaltete Transformatoren grosse praktische Bedeutung besitzen, seien schliesslich noch die Beziehungen abgeleitet, welche zwischen den symmetrischen Komponenten der Spannungen und Ströme zu beiden Seiten eines solchen Transformators gelten. Wir machen dabei die Voraussetzung, dass das Uebersetzungsverhältnis des betrach-

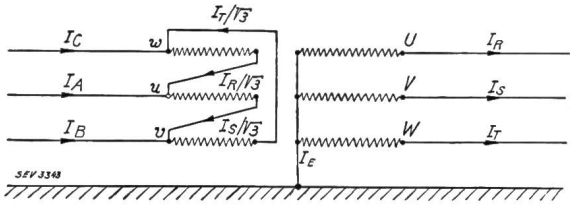


Fig. 20.
Der dreieck-sterngeschaltete Dreiphasentransformator mit Nullpunktserdung der Sternseite.

teten Transformators 1 : 1 sei, dass somit das Windungszahlenverhältnis pro Transformatorenschenkel $\sqrt{3}:1$ betrage, und dass seine Schaltung der Schaltgruppe C2 des VDE entspreche; siehe Fig. 20.

Für die Ströme können wir hinschreiben:

$$I_A = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_S - I_R)$$

$$I_B = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_T - I_S)$$

$$I_C = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_R - I_T)$$

Wählen wir als Bezugsphase auf der Primärseite die Phase A und auf der Sekundärseite R, verwenden wir ferner zur Kennzeichnung der Vektoren auf beiden Wicklungsseiten wieder die Indices a und b, so können wir folgende Gleichungen für die beiderseitigen symmetrischen Komponenten ableiten:

$$I_{oa} = 0$$

$$I_{da} = \frac{1}{3 \cdot \sqrt{3}} \cdot \left[(I_S - I_R) + a \cdot (I_T - I_S) + a^2 \cdot (I_R - I_T) \right]$$

$$= \frac{1}{3 \cdot \sqrt{3}} \cdot \Big[I_{ob} + a^2 \cdot I_{db} + a \cdot I_{ib} - I_{ob} - I_{db} - I_{ib} + a \cdot I_{ob} + a^2 \cdot I_{db} + I_{ib} - a \cdot I_{ob} - I_{db} - a^2 \cdot I_{ib} + a^2 \cdot I_{ob} + a^2 \cdot I_{db} + a^2 \cdot I_{ib} - a^2 \cdot I_{ob} - I_{db} - a \cdot I_{ib} \Big]$$

$$= \frac{(a^2 - 1)}{\sqrt{3}} \cdot I_{db}$$

$$I_{ia} = \frac{(a-1)}{\sqrt{3}} \cdot I_{ib} \qquad (77)$$

In einem dreieck-sterngeschalteten Transformator mit sternseitig geerdetem Nullpunkt wird somit bei beliebiger Belastung das Nullsystem der sekundärseitigen Ströme nicht auf die Primärseite übertragen; gehört der Transformator zu der Schaltgruppe C2 nach VDE, so wird das sekundärseitige Mitsystem der Ströme zum primärseitigen Mitsystem mit einer Drehung von $(180^0 + 30^0)$ und das Gegensystem der Sekundärseite zum primärseitigen Gegensystem mit einer Drehung von $(180^0 - 30^0)$.

Als Ausgangsgleichungen für die Bestimmung der Beziehungen zwischen den beiderseitigen Klemmenspannungen notieren wir:

$$U_{CA} = \sqrt{3} \cdot (V_R + I_R \cdot Z_T)$$

$$U_{AB} = \sqrt{3} \cdot (V_S + I_S \cdot Z_T)$$

$$U_{BC} = \sqrt{3} \cdot (V_T + I_T \cdot Z_T)$$

Zerlegt man beide Seiten in ihre symmetrischen Komponenten mit gleichen Bezugsphasen wie oben und ordnet man das Ergebnis nach den symmetrischen Komponenten der Primärseite, so erhält man:

$$U_{oa} = 0$$

$$U_{da} = \frac{(a^2 - 1)}{\sqrt{3}} \cdot (V_{db} + I_{db} \cdot Z_T) \qquad (78)$$

$$U_{ia} = \frac{(a-1)}{\sqrt{3}} \cdot (V_{ib} + I_{ib} \cdot Z_T)$$

In einem dreieck-sterngeschalteten Transformator bestehen somit zwischen den symmetrischen Komponenten der primären und sekundären Phasenspannungen genau gleiche Beziehungen, wie zwischen den entsprechenden symmetrischen Komponenten der Ströme. *(Fortsetzung folgt.)*

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Ein neuer Erdplatten-Widerstandsmesser.

621.317.734:621.316.995

Das Bedürfnis für einen einfachen, leichten und trotzdem soliden und zuverlässigen Erdplatten-Widerstandsmesser veranlasste die Firma Trüb, Täuber & Cie., einen neuen Apparat zu entwickeln, bei dem in einer einzigen Messung die Messwerte direkt abgelesen werden können. Es wurde eine Nullmethode gewählt, um die Messung von der Drehzahl des Induktors in weiten Grenzen unabhängig zu machen. Fig. 2 erläutert im Prinzip die Arbeitsweise (Kompensationsmethode). Ein Induktor *J* für Wechselstrom schickt durch eine Hilfssonde II, den Erdboden, die zu prüfende Erdplatte *X* und einen Stromwandler *Tr* 1 : 1 einen Wechselstrom. Im Sekundärkreis des Stromwandlers entsteht ein ebenso grosser Strom, welcher im Widerstand *R* einen Spannungsabfall erzeugt. Eine Hilfssonde I ist mit dem Schleifkontakt des geeichten Widerstandes *R* über einen mit dem Induktor syn-

chron laufenden Gleichrichter *K* mit einem robusten Nullinstrument *G* verbunden. Bei Nullanzeige des Instrumentes ist der Spannungsabfall an *r* gleich dem Spannungsabfall an der zu messenden Erdplatte *X*. Der geeichte Widerstand *R*

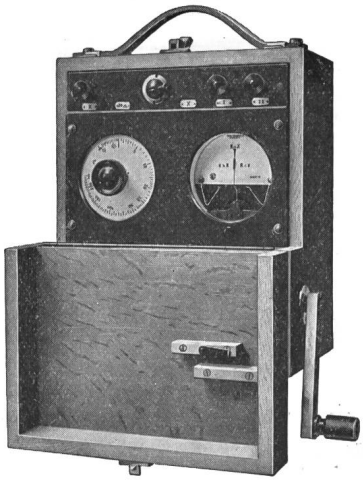


Fig. 1.
Ansicht des Erdwiderstandmessers.

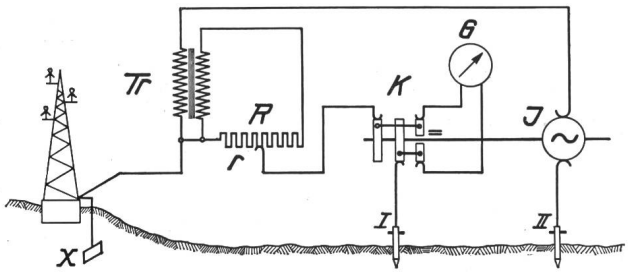


Fig. 2.
Schema des Erdwiderstandmessers.
(Erklärung der Zeichen im Text.)

ist logarithmisch aufgebaut, so dass auch die Skala 0,05 bis 250 Ohm logarithmisch geteilt ist, ähnlich wie bei einem Rechenschieber. Ein eingebauter Schalter verbindet einen Widerstand von 20 Ohm direkt mit den Klemmen und der Apparat kann damit in sich selbst kontrolliert werden, d. h. beim Drehen der Kurbel und Einstellen von *R* auf 20 Ohm muss der Zeiger des Nullinstrumentes auf Null stehen bleiben. Von besonderer Bedeutung an diesem Apparat ist, dass durch eine Spezialschaltung erreicht wird, dass vagabundierende Gleichströme gar keinen Einfluss auf die Messung haben, und ebenso vagabundierende Wechselströme, wenn die Frequenz des Induktors nicht zufällig mit derjenigen dieses Wechselstromes übereinstimmt. Dies kann aber leicht vermieden werden, indem man die Drehzahl etwas ändert. Durch die Spezialschaltung ist der Apparat auch vor Beschädigungen durch starke Erdströme vollkommen geschützt. Er verträgt ohne Schaden 100 bis 150 V Gleich- oder Wechselstrom an den Klemmen. Das Gewicht des Apparates beträgt ca. 7 kg.

Transformatoren für spitze Wellenform [1]).

621.314.21

Ein Transformator für spitze Wellenform liefert eine sekundäre Spannung, die nur eine schmale, wenige elektrische Grade betragende Spitze aufweist, bei Speisung der primären Wicklung mit sinusförmiger Spannung. Solche Spezialtransformatoren wurden von C. A. Nickle (General Electric Company, Schenectady, N. Y.) für stroboskopische Messungen entwickelt. Im Jahre 1928 wurden sie erstmals zur Steuerung einer gittergesteuerten Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre angewendet. Seither kamen solche Transformatoren auch als Zubehör zu Frequenzmessern und Tachometern zur Verwendung.

Die Schwierigkeit beim Bau solcher Transformatoren liegt darin, eine nicht zu hohe primäre Leistung zu benötigen. Es gelang, diese Schwierigkeit durch besondere Konstruktion und Materialauswahl zu beseitigen.

Zunächst ist es nötig, den Eisenquerschnitt des sekundären Teiles bis zu einem gewissen Grad, der abhängig ist von der verlangten Breite der sekundären Spannung, zu sättigen, während der der primären Spannung zugeordnete Eisenquerschnitt noch ungesättigt ist. Um die spitze Wellenform zu erhalten, muss das Material des Kernes für die sekundäre Wicklung eine sehr steile Magnetisierungskurve unterhalb des Knies aufweisen. Oberhalb des Knies soll die Magnetisierungskurve möglichst horizontal verlaufen. Das vom Stromwandlerbau her bekannte Permalloy, eine Legierung aus Nickel und Eisen, entsprechend warm behandelt, hat diese Eigenschaft.

Fig. 1 zeigt schematisch die Konstruktion eines solchen Transformators. Die Bleche bestehen aus Siliciumstahl. Die primäre Wicklung ist auf den mittleren Schenkel gesetzt.

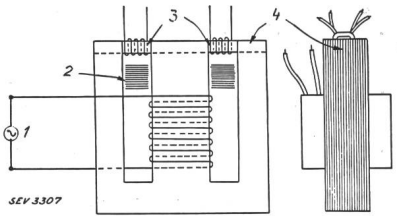


Fig. 1.
Schematische Darstellung eines Transformators für spitze Wellen auf der Sekundärseite.
1 Primärspannung, sinusförmig.
2 Magnetische Nebenschlüsse.
3 Sekundärspulen.
4 Permalloy-Bleche.

Zwischen der primären und sekundären Wicklung, sind magnetische Nebenschlüsse angebracht. Die geeignete Dimensionierung dieser magnetischen Shunts ist für die Erzeugung äusserst schmaler Wellen wichtig. Wenn ihr Querschnitt kleiner als der des Eisenkörpers gemacht wird, so wird der Kern aus Permalloy, der von der sekundären Spule umgeben ist, sehr rasch gesättigt, vorausgestzt, dass der übrige Eisenkörper unter dem Knie der Magnetisierungskurve arbeitet. Da die Magnetisierungskurve von Permalloy über dem Knie ganz horizontal verläuft, ist die sekundäre Spannung während des grössten Teils der Periode Null (Fig. 2). Der Fluss ändert rasch vom positiven Sättigungs-

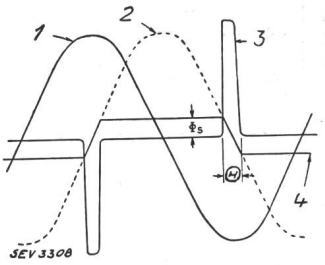


Fig. 2.
Spannungsverlauf im Spitzwellen-Transformator.
1 Primärspannung.
2 Primärfluss.
3 Sekundärspannung.
4 Sekundärfluss.

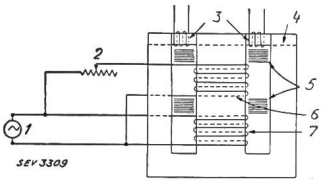
zustand zum negativen, so dass eine Spannungskurve erzeugt wird, deren Breite gleich dem Winkel Θ ist. Dieser hängt ab von den gewählten Sättigungsverhältnissen. Ausserordentlich schmale Spannungskurven können leichter erhalten werden, wenn der primäre Fluss ein flaches Maximum und steile Seiten aufweist, denn es ist dann die Flussänderung rascher als bei einem Fluss von sinusförmigem Verlauf. Eine solche Kurvenform kann leicht durch Vorschalten eines zusätzlichen Transformators erreicht werden. Die Form der erzeugten sekundären Spannungswelle zeichnet sich aus durch ein flaches Maximum und steile Seiten. Aenderungen in der primären Spannung vermögen die Breite der sekundären Spannung nur wenig zu beeinflussen.

Der Leistungsaufwand für einen Transformator für eine spitze sekundäre Welle von nur 2^0 Breite betrug 1,5 W bei 0,15 A Erregerstrom und 110 V, 60 Per./s. Wenn nötig, kann die Breite der sekundären Spannung noch weiter herabgesetzt werden.

Als Anwendungsgebiet ist die Steuerung von Gittern von Quecksilberdampfgleichrichtern zu nennen, sowie ihre Anwendung zu stroboskopischen Messungen.

[1]) O. Kiltie, Electr. Engng., Nov. 1932.

Diese Anwendungsgebiete verlangen eine Veränderung der Lage der sekundären Spannungskurve gegen die primäre. Verschiedene Anordnungen können dazu verwendet werden, doch hat die in Fig. 3 dargestellte Anordnung den Vorteil



1 Primärspannung, sinusförmig.
2 Widerstand.
3 Sekundärspulen.
4 Permalloy-Bleche.
5 Magnetische Nebenschlüsse.
6 Hilfsspule.
7 Primärspule.

Fig. 3.
Schematische Darstellung eines Spitzwellen-Transformators mit Einrichtung zur Regulierung der Phasenverschiebung zwischen Primär- und Sekundärspannung.

der Einfachheit und hat vollständig befriedigt. Die Anordnung unterscheidet sich von der eingangs beschriebenen nur durch die Hilfswicklung auf dem primären Kern. Sie ist zwischen den magnetischen Shunts und zwei zusätzlichen Shunts, die zwischen Haupt- und Hilfswicklung liegen, angebracht. Es ist damit möglich, Verschiebungen der Spitzwelle gegen die Primärwelle bis zu 135° zu erreichen. Kleine Verschiebungen werden erreicht, wenn die Hilfswicklung so geschaltet ist, dass sie die Magnetisierung der Hauptwicklung unterstützt. Die grössten Verschiebungen treten auf, wenn die der Hilfswicklung derjenigen der Hauptwicklung entgegenwirkt und beide an die gleiche Spannungswelle gelegt werden. Die MMK der Hilfswicklung wird mit Hilfe eines vorgeschalteten Widerstandes geändert, um die Phasenverschiebung zwischen der primären Spannungskurve und der Spitzwelle zu verändern. Eine Aenderung der Spannung der Hilfsphase durch den Widerstand verursacht eine Aenderung des Magnetisierungsstromes der Hauptwicklung. Auch der Leistungsbedarf eines solchen Transformators ist nicht erheblich. Ein kürzlich hergestellter Transformator verlangte nur 13,5 VA bei 90 V Spannung und 50 Per./s. Bei der Vergrösserung der verlangten Phasenverschiebung für Werte über 90° wächst der Leistungsbedarf. Es ist aber anzunehmen, dass grössere Verschiebungen als 90° selten benötigt werden. Die Amplitude der sekundären Welle, sowie ihre Breite und ihre Phasenlage gegenüber der primären Spannung ändert sich nur unwesentlich auch bei grösseren Aenderungen der primären Spannung. *K. Werz.*

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Caisse Nationale suisse d'assurance-accident à Lucerne, rapport annuel 1932.

Nous extrayons du rapport annuel de la Caisse Nationale suisse d'assurance-accident à Lucerne les quelques données suivantes, susceptibles d'intéresser nos lecteurs. Les primes touchées en 1932 par la branche «accidents d'exploitation» s'élèvent à 39,7 millions de francs et celles touchées par la branche «accidents en dehors des exploitations», à 13,6 millions de francs. La première branche accuse un excédent des rentrées de 0,575 millions, tandis que la seconde se trouve en face d'un déficit de 1,268 millions.

Sur les primes de la branche «accidents d'exploitations», il sera accordé une ristourne de 10 % à prélever du fonds de ristourne. D'autre part, la direction envisage une augmentation des primes pour la seconde branche.

La somme des salaires assurés par le groupe 55, entreprises de production et de distribution d'énergie électrique, s'élève à 31,7 millions de francs; pour les services des eaux et du gaz, la dite somme se monte à 15,9 millions.

Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

Elektrizitätswerk der Stadt Basel, pro 1932.

An den Erzeugungs- und Bezugsstellen gemessen betrug die Energielieferung	kWh
des Kraftwerkes Augst	148 622 314
der Kraftwerke Oberhasli A.-G.	29 653 075
der Bernische Kraftwerke A.-G.	4 953 568
des EW Olten-Aarburg A.-G.	2 401 000
der Dampfanlagen	3 112 000
Total	188 741 957
Von diesem Total wurden verwendet	
nutzbar für die städtische Versorgung	132 284 523
an den Kanton Baselland	26 241 064
an andere Elektrizitätswerke	110 500
an Elektrokesselanlagen	4 786 800
für Eigenverbrauch	1 232 065
Die Uebertragungsverluste betrugen	24 087 005

Von der von Baselstadt absorbierten Energie wurden verwendet	kWh
zu Beleuchtungs- und Haushaltzwecken	22 104 069
für öffentliche Beleuchtung	2 735 800
zu Kraftzwecken	59 512 081
zu Wärmezwecken	47 932 573

Die Einnahmen aus dem Energieverkauf betrugen:

	Fr.
Beleuchtungs- und Haushaltzwecke (im Mittel 26,0 Rp./kWh)	5 753 838
öffentliche Beleuchtung (im Mittel 14,0 Rp./kWh)	383 023
Kraftzwecke (im Mittel 6,69 Rp./kWh)	3 978 987
Wärmezwecke (im Mittel 3,92 Rp./kWh)	1 879 081

Der Anschlusswert betrug Ende 1932 für

	kW
Beleuchtung	28 740
Motoren	60 799
Wärmeapparate	54 942

Die Betriebseinnahmen betrugen (worunter aus Energieverkauf 12,37 Millionen)	13 593 319
Die Betriebsausgaben betrugen für:	
Energiebezug	933 814
Betrieb und Unterhalt der Kraftwerke	569 859
Betrieb und Unterhalt der Verteilanlagen	658 976
Unterhalt der Verwaltungs- und Dienstgebäude	78 804
Unterhalt und Neuerstellung von Abonnentenzuleitungen, Zähler- und Schaltapparate	735 122
Werkzeug und Mobiliar	144 482
Erweiterung u. Unterhalt der öffentl. Beleuchtung	371 252
Erweiterung u. Unterhalt d. öffentl. Uhrenanlage	37 695
Verwaltung und allgemeine Unkosten	1 762 498
Passivzinsen	663 333
Einlagen in den Erneuerungs- und Reservefonds	826 622
Abschreibungen	3 092 830
An die Stadtkasse abgelieferter Reinertrag	3 718 029

Der Buchwert aller Anlagen, inklusive Materialvorräte und Beteiligungen betrug Ende 1932 17,79 Millionen Fr.

Die Schuld an die Stadtkasse betrug noch 13,649 Millionen Franken.

Miscellanea.

Voyage d'après-session dans le Massif Central [1]).

Comme à l'occasion des sessions précédentes, la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension avait organisé des voyages de deux à quatre jours, pour permettre aux congressistes de visiter certaines régions françaises offrant à la fois «un intérêt technique de premier ordre et un haut agrément touristique». Cette année-ci, on avait le choix entre l'Alsace, le Massif Central et les Pyrénées. L'Alsace n'attira personne; les Pyrénées obtinrent un nombre si restreint d'inscriptions que ce voyage faillit ne pas avoir lieu et que les organisateurs durent en restreindre au dernier moment la durée et notamment le coût pour recueillir le

[1]) Voir compte-rendu de la 7e session de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension, Bull. 1933, No. 18, p. 447 et suiv.

minimum d'adhésions nécessaire. En revanche, le Massif Central exerça de prime abord un attrait évident sur les congressistes et c'est ainsi qu'une trentaine d'entre eux, y compris quelques dames, prenaient le train de nuit à la gare d'Orsay samedi soir 24 juin, à destination de l'Auvergne.

Pour comprendre l'intérêt de ce voyage, il est nécessaire de connaître dans ses grandes lignes l'aménagement hydroélectrique de la région montagneuse dénommée Massif Central, ainsi que le rôle de premier plan et sans cesse croissant que joue celle-ci depuis quelques années dans le ravitaillement de la France — et de Paris en particulier — en énergie électrique. Nos voisins possèdent en effet à la fois des mines de houille et des cours d'eau, sources d'énergie thermique et d'énergie hydraulique, mais leur situation en grande partie à proximité des frontières du pays — mines à l'est et au nord, disponibilités hydrauliques dans les Alpes ou les Pyrénées — est malheureusement défavorable, parce que très éloignée en général des gros centres urbains de consommation de l'intérieur. Aussi comprend-on sans peine l'intérêt qui s'attachait à la mise en valeur des ressources hydrauliques d'une région intermédiaire comme le Massif Central, situé d'une part à peu près à égale distance entre Paris, les Alpes et les Pyrénées, et bénéficiant d'autre part — puisqu'il ne dépasse nulle part 1800 m d'altitude — d'un régime hydraulique différent, heureusement complémentaire, de celui des régions de haute montagne. En dotant cette contrée de bassins d'accumulation de grosse capacité, tout en poursuivant l'interconnexion de ses centrales avec les sources d'énergie du nord, de l'est et du sud, les ingénieurs français réalisent un rendement global extrêmement intéressant de leurs ressources nationales, tout en assurant la sécurité de la fourniture d'énergie aux centres vitaux du pays.

Dans la réalisation de ce programme, la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans (PO) a joué indirectement un rôle capital. Appelée dès 1917 à étudier l'électrification de son réseau pour économiser le combustible, elle fut amenée tout naturellement à prévoir une interconnexion, d'une part entre les usines du Massif Central dont elle devait tirer l'énergie nécessaire à la traction, soit Eguzon sur la Creuse et Coindre sur un affluent de la Dordogne, et la région parisienne d'autre part, laquelle présentait le double avantage d'offrir une clientèle susceptible d'absorber les excédents d'énergie de rivières à débit aussi variable que celles en question, tout en étant à même d'intervenir en sens inverse en cas de pénurie d'eau, au moyen de ses puissantes usines thermiques. Ainsi naquit la conception d'un réseau de transport d'énergie de grosse capacité aboutissant aux portes de Paris et permettant d'assurer la liaison du plus gros centre consommateur de France avec une région des plus riches en énergie hydraulique. Le développement de cette idée aboutit en 1930, à l'instigation de la Cie PO, à la constitution de la Société de Transport de l'Energie du Massif Central à Paris (TEMAC), dont font partie les principaux producteurs du Massif Central et les consommateurs de la Région Parisienne. L'objectif principal de cette Société est une puissante artère double à 220 kV Massif Central-Paris, ou plus exactement Marèges-Chevilly, réalisée en partie déjà par la Cie PO mais dont la TEMAC assume l'exploitation, comme aussi celle du réseau à 90 kV amenant l'énergie des diverses usines du Massif Central au poste de Marèges.

Il n'entre pas dans nos intentions de donner ici un aperçu complet des ressources hydrauliques du Massif Central, de leur mise en valeur et des transports d'énergie sous forme de courant à haute tension qui en découlent. On aboutirait à une longue énumération de cours d'eau avec leurs débits et régimes, d'usines exploitées ou prévues avec puissances et quantités d'énergie, où les m^3, les kW et les kWh danseraient une ronde vite fastidieuse. D'ailleurs, les revues techniques et ouvrages spéciaux ne manquent pas où ces données sont à la portée des intéressés. Nous nous bornerons ici à décrire brièvement le voyage aussi pittoresque qu'instructif organisé par la Conférence des Grands Réseaux, qui donna aux participants une image typique de cette intéressante contrée, caractérisée au point de vue technique par son état de développement permanent. Car l'intérêt d'une excursion dans le Massif Central réside actuellement pour beaucoup dans la possibilité d'y visiter à la fois des aménagements en pleine exploitation remontant à plusieurs années, comme d'autres aussi de date toute récente, ainsi que des ouvrages en construction, ou des emplacements encore vierges mais destinés à être prochainement mis en valeur. Les progrès constants de la technique sont excellemment mis en évidence grâce à ces réalisations successives, et permettent une étude comparative des plus instructives.

Le voyage organisé par la CIGRE, fort judicieusement combiné à cet égard, devait embrasser dans le temps restreint de deux journées, deux régions distinctes du Massif Central: la première dans le bassin de la Dordogne, sur le versant sud du Plateau de Millevaches, entre l'Auvergne et le Limousin, la seconde plus au sud, sur le versant méridional du Cantal, dans le bassin de la Truyère, affluent du Lot.

Arrivés au petit jour à Ussel, station campagnarde du Paris-Orléans, par un ciel maussade qui venait d'arroser copieusement la région, les excursionnistes se pressaient frileusement au modeste buffet de la petite gare grise en pataugeant dans les flaques d'eau. Frugalement restaurés d'une tasse de café chaud, ils prenaient place ensuite dans un confortable autocar qu'on eût dit fait sur mesure car, rempli jusqu'à la dernière place, il eût été impossible d'y faire entrer un voyageur de plus. Et la pittoresque excursion commença, à travers une contrée verdoyante, boisée, coupée de ruisseaux et de ravins, en suivant une route jamais monotone qui semblait vouloir embrasser dans ses méandres le plus possible de paysage. De belles éclaircies alternaient avec de violentes averses, dont on se riait d'ailleurs derrière les glaces hermétiques du véhicule.

La première étape nous mena jusqu'au *poste de transit de Marèges* de la Cie du chemin de fer de Paris à Orléans, l'un des plus importants de la France. Celui-ci reçoit actuellement sous 90 kV l'énergie des centrales de Coindre (Chemin de fer du PO), de Roche-le-Peyrou (Société hydro-électrique de la Diège) et de la Mativie (Société hydro-électrique de la Cère), ainsi que l'énergie de la centrale souterraine de Brommat (Forces motrices de la Truyère) sous 220 kV. Les usines projetées du PO, à Marèges et à la Cellette, viendront ultérieurement y ajouter leur apport. A l'heure actuelle, l'énergie centralisée au poste de Marèges est transportée vers la région parisienne par une ligne de 510 km de long, après transformation de 90 à 220 kV par un groupe de 60 000 kVA. La capacité de transport de la ligne en service est de 120 000 kW et sera doublée en 1935 par une seconde artère identique, au moment où la centrale de Marèges sera mise en service; de même, un second groupe de transformation va être installé. Dès 1935 enfin, un départ à 90 kV alimentera directement les sous-stations de la ligne Vierzon-Brive du PO, en cours d'électrification.

La tension de 220 kV impose à la partie extérieure du poste de Marèges de grandes hauteurs et de larges distances, ce qui donne à l'ensemble de la construction métallique un aspect léger et aérien qui s'inscrit discrètement dans le paysage. Le bâtiment de commande du poste et le bâtiment de découvage des transformateurs sont en béton armé et d'une grande sobriété de lignes. La salle des tableaux de commande et de contrôle, vitrée de haut en bas sur trois façades, est extrêmement claire, spacieuse et peu encombrée, et les schémas de connexions sur la paroi surmontant les panneaux de manœuvre d'une grande simplicité.

Du poste de Marèges, l'autocar nous transporta au *barrage du Moulinard* sur la Diège, un affluent de la Dordogne qui présente un certain nombre de chutes, dont la Société hydro-électrique de la Diège, créée en 1924 par la Société des hauts-fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson, s'est proposée la mise en valeur. Le barrage du Moulinard fait partie de l'aménagement de la chute de *Roche-le-Peyroux*. Il a 35 mètres de hauteur et crée un réservoir de 8 millions de m^3 de capacité, dont les eaux sont déviées par une galerie souterraine de 2,6 km de longueur jusqu'à la vallée de la Dordogne, où elles actionnent sous 130 m de chute les turbines de l'usine du Val Beneyte, que nous allons visiter tout à l'heure.

Avant de quitter le barrage du Moulinard, gracieusement arqué dans une gorge de la Diège aux rives boisées, nous nous penchons sur les quatre vannes automatiques à contrepoids, qui laissent s'écouler sagement une large nappe liquide, limpide et d'une curieuse coloration ambrée, qui se pulvé-

rise en bouillonnant sur le fond rocheux du canal de décharge et va rejoindre en bruissant le lit aval de la rivière. Après une courte visite à la prise d'eau, où nous avons vu fonctionner le «dégrilleur» automatique chargé d'évacuer les impuretés susceptibles d'obstruer les grilles protégeant les vannes-chariot de la galerie d'amenée en charge (nous avons fait en passant la remarque que les engins de levage et les vannes sont de fabrication suisse), nous regagnons notre autocar qui stationne sur le plateau, non sans avoir admiré les diamants irisés dont le soleil métamorphosait les gouttelettes que l'averse précédente avait accrochées aux pointes des fougères, de même que les superbes digitales violettes poussant en liberté entre les pierres du talus.

L'*usine du Val Beneyte* où nous arrivons une demi-heure plus tard, achevée sauf erreur en 1927, est actionnée comme nous l'avons dit par les eaux de la Diège, dérivées dans la Dordogne. Quatre conduites forcées, capables de débiter ensemble 25 m^3/sec, relient la galerie d'amenée arrivant du Moulinard au bâtiment des machines, où elles actionnent quatre groupes à axe vertical d'une puissance de 9000 chevaux chacun. L'énergie produite est transportée à haute tension, sous 70 000 V, à Clermont-Ferrand d'une part (100 km) et à la centrale thermique des mines de Champagnac d'autre part (9 km), tandis qu'une ligne à 90 000 V aboutit au poste de Marèges, déjà décrit, et que trois artères à 20 000 V alimentent les réseaux de la Corrèze. Ce qui frappe surtout le visiteur de l'usine du Val Beneyte, par ailleurs d'un agencement simple et bien conçu, sans caractéristiques spéciales, c'est de voir cette centrale accrochée à mi-côte, à une cinquantaine de mètres au-dessus du lit de la Dordogne. C'est que le niveau de cette dernière va être surélevé dans un avenir prochain par le barrage de Marèges, de sorte que le canal de fuite de l'usine du Val Beneyte, qui déverse actuellement le débit des conduites forcées sous forme de torrent à ciel ouvert, sera noyé par les eaux du lac artificiel projeté, qui viendra baigner le pied de l'usine.

Mais le temps presse et nous n'avons pas le loisir de nous attarder, car l'heure du repas est arrivée et pas mal de kilomètres nous séparent encore du lieu prévu pour la halte de midi, où l'autocar doit nous déposer.

Mise en appétit par une longue matinée bien remplie, l'escouade descendait vers 1 h et demie seulement à l'Hôtel du Cantal, dans la petite ville de Bort-les-Orgues, département de la Corrèze, qui doit son nom et sa célébrité à un remarquable fronton de roches basaltiques en forme de colonnades, semblables à des orgues géantes, dominant la ville. Un succulent dîner — pardon «déjeuner» puisque nous sommes en France — nous y attendait, offert gracieusement par la Société hydro-électrique de la Diège. Les convives firent gaiement honneur à la bonne chère — truites de la Rhue, canetons à l'orange, foie gras — et au dessert M. Uytborck de Belgique remercia en leur nom les hôtes qui les avaient si galamment reçus; l'heure avancée ne permit pas de s'attarder au champagne, au café et aux liqueurs. Notre vaillant chauffeur était à son poste et, plus sobre que les mortels confiés à ses soins, reprenait le volant d'une main sûre à destination de l'usine de Coindre, entre trois et quatre heures de l'après-midi.

L'*usine hydro-électrique de Coindre* dans le département du Cantal est la première — Eguzon sur la Creuse, en service depuis 1926, appartenant à l'«Union Hydroélectrique» — édifiée par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour l'électrification de son réseau. Achevée en 1927, elle utilise les eaux de la Grande Rhue et de la Petite Rhue, deux rivières à régime torrentiel accusé, avec une période de hautes eaux de novembre à mai et une période d'étiage de juin à octobre; en outre, étant donné l'étroitesse des vallées, la quantité d'eau accumulable par les barrages établis sur ces deux cours d'eau est limitée. Pour utiliser le plus rationnellement possible l'énergie hydraulique disponible, l'usine génératrice de Coindre est appelée à fonctionner à pleine charge durant les hautes eaux, permettant ainsi aux autres usines de la Haute Dordogne, avec lesquelles elle est interconnectée et qui disposent de bassins d'accumulation de grande capacité, le remplissage de ces derniers en vue de la période d'étiage.

Le bâtiment de l'usine de Coindre, édifié au bord de la Grande Rhue, svelte et ramassé, d'une architecture harmonieuse avec ses larges baies vitrées en plein cintre et son toit incliné à 45 degrés, abrite principalement trois groupes à axe vertical comprenant chacun une turbine Francis de 11 500 chevaux fonctionnant sous une chute de 120 m environ, commandant un alternateur de 9 500 kVA sous 5500 V. Un corps de bâtiment en appentis, adossé à l'édifice principal, est destiné à l'appareillage à haute tension ainsi qu'aux tableaux et pupitres de manœuvre. L'énergie engendrée sous 5500 V est conduite par câbles souterrains au poste en plein air, édifié à flanc de coteau à 100 m environ et au-dessus du bâtiment de l'usine génératrice, dont il est séparé par la route. Elle y est transformée à 90 000 V pour être transportée par l'intermédiaire du poste de Marèges vers Paris et les sous-stations de la ligne Paris-Vierzon du PO. Les dix transformateurs monophasés à refroidissement naturel, trapus avec leur cuve à radiateur tubulaire et leur conservateur d'huile, les disjoncteurs à huile munis de résistances de protection et de chauffage, montés par groupes de trois et commandés à distance par servo-moteurs, les sectionneurs rotatifs montés sur colonnes isolantes à triple cloche avec leurs tringles et volants, les parafoudres auto-valve avec leur ferblanterie encombrante, coiffés d'une espèce de casserole retournée qu'on prend pour un pluviomètre, enfin les innombrables isolateurs et le treillis serré de la charpente métallique, donnent à l'ensemble l'aspect d'un taillis impénétrable.

D'une façon générale, l'équipement électrique de l'usine de Coindre fait date et l'on a l'impression qu'actuellement, six ans après son achèvement, on simplifierait bien des choses, à commencer par les multiples jeux de bobines d'inductance et de parafoudres à cornes avec résistances métalliques, dont les connaissances acquises entre temps — notamment à l'aide de l'oscillographe cathodique — font considérer l'efficacité comme moyen de protection contre les surtensions avec un scepticisme croissant.

Les organisateurs du voyage avaient tenu sans doute à nous mettre en présence d'une installation quelque peu démodée, pour accuser le contraste que nous ne manquerions pas d'éprouver le lendemain à l'usine ultra-moderne de Brommat. Mais n'anticipons pas.

Par égard sans doute pour nos gracieuses compagnes, qui n'avaient d'autres ressources après un coup d'œil à ces ouvrages — intéressants je veux bien, mais tout de même un peu prosaïques — que de flâner aux abords de l'autocar en attendant le bon plaisir de la gent masculine, le ciel avait eu jusqu'alors la courtoisie de retenir ses bondes à chaque halte, et d'écarter même devant un soleil radieux mais fugitif le vélum importun qui s'obstinait depuis la veille à voiler le firmament. En réintégrant une fois de plus notre fidèle véhicule pour la dernière étape de la journée, qui devait aboutir au Lioran, on espérait que l'éclaircie se stabiliserait pour permettre d'admirer la région caractéristique de l'Auvergne que nous allions traverser. Hélas, il fallut vite déchanter. La pluie ne tarda pas à rayer les vitres de l'autocar et à noyer peu à peu le paysage dans une brume uniforme. L'absence de perspective, les cahots du chemin, la digestion aidant, une douce somnolence ne tarda pas à engourdir les voyageurs. Cependant, au bout d'une heure ou deux, la température de plus en plus fraîche à mesure qu'on montait finit par les réveiller.

Sans avoir aperçu malheureusement un seul des fameux «puys» en pain de sucre, volcans éteints qui donnent paraît-il à cette région de pâturages élevés un cachet particulier, nous arrivions à la nuit tombante au Lorian, vallon boisé dans les monts du Cantal, qui a beaucoup d'analogie avec notre Jura... un soir d'octobre, quand les brouillards se traînent à la pointe des sapins et qu'on sort la garde-robe d'hiver! Le fait est que le grand feu de bûches allumé dans le salon de l'Hôtel des Touristes — propriété de la Cie PO — attira tout de suite un cercle de frileux, en quête de calories avant d'affronter la nuit.

Le lendemain matin le tableau n'avait pas changé. C'est donc encore sous la pluie que le lourd véhicule s'ébranla, ayant pour objectif la vallée de la Truyère, dans le département de l'Aveyron, avec ses fameux aménagements de Sarrans et de Brommat. Heureusement l'éclaircie ne se fit pas

trop attendre et le trajet de trois heures parut bref à travers cette région montagneuse si pittoresque, accidentée à souhait, où l'on découvre à chaque détour du chemin une perspective nouvelle.

Coupant court aux digressions, passons sans plus aux visites techniques de cette journée, qui devaient laisser aux participants une impression indélébile de majestueuse grandeur. Une description sommaire de l'aménagement de la Truyère et de la Bromme, avec les *ouvrages de Sarrans et de Brommat,* indiquant toutes les données numériques essentielles d'après un article du Génie civil, a paru dans le Bulletin ASE 1933, No. 4, p. 73—75, aussi renvoyons-nous expressément le lecteur à cette note, qui nous dispense d'énumérer à nouveau les chiffres concernant ces ouvrages.

Toutefois, il est indispensable de rappeler ici en quelques mots que les usines hydro-électriques de Sarrans (en construction) et de Brommat (en service depuis 1932) font partie d'un ensemble cohérent fort ingénieux: pour capter le plus rationnellement possible l'énergie hydraulique de la Truyère, rivière à débit très irrégulier susceptible d'être retenue à *Sarrans* dans un bassin de grosse capacité à régularisation saisonnière (172 millions de m^3 utilisables), il s'agissait d'utiliser en outre en aval de celui-ci la chute importante que présente ce cours d'eau jusqu'à son confluent avec la Bromme, mais sans nouvelle possibilité d'accumulation importante. En établissant un barrage-déversoir de 600 000 m^3 à *la Cadène,* à 2 km en aval du barrage de Sarrans, et en le reliant par un tunnel d'amenée de 5,7 km à un réservoir de 200 000 m^3 créé par un barrage sur la Bromme, à 2,7 km en amont de son confluent avec la Truyère, on obtenait ici un débit susceptible d'actionner une grande usine génératrice édifiée au niveau de ce confluent — celle de *Brommat* — avec une capacité de réserve suffisante pour couvrir les brusques variations quotidiennes de puissance qu'elle pourrait être appelée à fournir, tout en utilisant largement la puissance de l'usine de Sarrans, sans perte d'eau au barrage de la Cadène.

Sous la conduite experte et complaisante de M. Duval, Directeur des services électriques à la Société Générale d'Entreprises, qui fut chargée par la Société des Forces Motrices de la Truyère des projets et de l'exécution des travaux, nous nous arrêtons d'abord au barrage intermédiaire de la Cadène, pour remonter ensuite au gigantesque *barrage de Sarrans,* dont la crête est en voie d'achèvement. Au pied de cette masse de 450 000 m^3 au profil triangulaire, avec tracé légèrement incurvé, dont la crête de 220 m de longueur se profile entre les deux versants de la gorge à plus de 100 m de hauteur, on éprouve vraiment une sensation de grandiose. Et derrière cette muraille, où serpente aujourd'hui dans un lit rocailleux un maigre cours d'eau détourné provisoirement de l'obstacle par un canal latéral, va s'accumuler dans deux ans une masse d'eau de 300 millions de m^3, formant un lac artificiel s'étendant à perte de vue sur 35 km de longueur! Du côté aval du barrage, les fondations de la centrale qui viendra s'y adosser sont terminés, et certaines grosses pièces de turbines et de génératrices déjà à pied d'œuvre. Le chantier de Sarrans — comme celui de Brommat — étant situé à une soixantaine de km, par la route, de la gare de chemin de fer la plus proche (Aurillac), il a fallu établir pour l'approvisionnement en matériaux de construction un téléférage d'une capacité de 25 tonnes à l'heure, qui réduisit à une vingtaine de km la distance en ligne droite à la station de Polminhac du PO, la plus voisine à vol d'oiseau. Si l'on songe qu'il y eut en pleine période de construction jusqu'à 1400 hommes sur ces chantiers perdus dans une région peu habitée, on imagine les travaux accessoires que nécessita l'aménagement à leur intention de colonies autonomes.

Nous quittons à regret ce chantier imposant où règne, quoique réduite vis-à-vis de ce qu'elle était au gros de l'œuvre, une activité encore remarquable dans les travaux de bétonnage, puis nous allons faire honneur à un menu aussi succulent que celui de la veille (où figurent entre autres de délicieuses truites de la Truyère), servi tout simplement dans l'un des rustiques barraquements tenant lieu de cantine. Si le cordon bleu auquel nous dûmes chère tant excellente — et qui n'en était pas à son coup d'essai, puisque le Président de la République nous avait précédés dans le même local quinze jours auparavant — fait aussi bénéficier de sa cuisine le personnel occupé à Sarrans, la nécessité de vivre là-bas en marge du monde civilisé doit en être singulièrement adoucie!

La route qui mène à l'*usine de Brommat* continue à travers les verdoyants domaines d'une nature maîtresse des lieux, sans que rien laisse soupçonner qu'au cœur de ce pays sauvage l'homme a réalisé un chef-d'œuvre qui allie parfaitement le bon goût aux nécessités techniques.

L'approche en est signalée peu avant par les élégants pylônes des transports d'énergie à grande distance qui rayonnent du *poste de Rueyres* vers Paris et les régions de l'Ouest (ligne à 220 kV), St-Etienne, Lyon, Marseille (ligne à 220 kV), Clermont-Ferrand et le Nord-Est (ligne à 150 kV). A partir du poste de Rueyres, qui reçoit tout le courant de Brommat — et plus tard celui de Sarrans — sous 220 et 150 kV, la route qu'il a fallu construire exprès pour accéder aux ouvrages solidaires de Brommat descend en zig-zag les pentes du Brézou, d'où huit lignes triphasées, dont sept à 220 kV et une à 150 kV, viennent à sa rencontre en majestueuses guirlandes, que des grappes d'isolateurs à treize éléments tiennent finement suspendues aux consoles de pylônes géants, édifiés sur rangs de quatre. Après la traversée de la cité ouvrière et un dernier tournant à donner le vertige aux occupants de l'autocar, où l'arrière-train du véhicule surplombe le ravin pendant la manœuvre délicate obligeant le conducteur à prendre le contour en deux fois, la route finit en cul-de-sac sur la vaste terrasse où s'élève l'atelier du *poste de transformation du Brézou,* adjacent lui-même au bâtiment de la direction et du poste de commande des usines, construit en contre-bas. Nous sommes au bout du monde; pas moyen d'aller plus loin. On n'en éprouve d'ailleurs nulle envie, car la plate-forme où s'allonge, face à la vallée, le poste à la fois très vaste (vu sa puissance) et très léger (à cause des larges espaces et des grandes hauteurs dictés par la tension fondamentale de 220 000 V) du Brézou est un belvédère superbe au milieu de cette région abrupte. Mais l'œuvre de l'homme est digne du cadre que la nature a mis à sa disposition. Il faut l'avoir vue pour comprendre, et une description ne saurait en donner qu'un pâle reflet. L'étonnement se mêle à l'admiration devant ce poste harmonieusement ordonné, dernier cri de la technique au sein d'une nature que l'homme a su asservir sans la profaner. On s'étonne de voir ce départ gigantesque de quelque 180 000 kW jaillir littéralement du sol, sans autre bruit que le fredonnement léger des transformateurs. Car le Brézou n'est pas un poste de transit mais un point de départ, et l'énergie qu'il dispense à la capitale de la France, c'est Brommat qui la lui fournit à 300 mètres sous terre.

On conçoit sur les lieux que l'édification d'une centrale hydro-électrique au confluent de la Bromme et de la Truyère n'eût pas été avantageuse, à cause des coûteuses conduites forcées qu'il aurait fallu prévoir le long de l'éperon saillant du Brézou, qui sépare le ravin de la Bromme et la vallée profonde de la Truyère. D'où la solution d'une usine souterraine, avec conduites forcées établies dans des puits verticaux.

Et voilà pourquoi, comme pour ne pas empiéter sur le paysage, l'*usine de Brommat* accomplit loin du monde, au cœur de la montagne, sa mission sans vain tapage, au seul bourdonnement de ses machines, tel un ermite égrenant son chapelet. Seulement, elle n'est pas habillée de bure... et si l'on est tenté au premier abord de voir un symbole de modestie dans cette retraite cachée, c'est au contraire l'idée de luxe qu'on associera désormais au souvenir de ce merveilleux palais de l'électricité, dès qu'on en a franchi le seuil. Eclairée à giorno par des sources lumineuses invisibles, sous une voûte blanche éblouissante qui diffuse la clarté dans les moindres recoins, la salle des machines aux tons chauds pourpre et ocre, avec son plancher de mosaïque, ses colonnes polygonales et ses larges panneaux, harmonieux équilibre de lignes simples, droites ou brisées, mais sans dureté, évoque l'impression d'une résidence cossue et hospitalière. Les deux escaliers d'accès donnent sur une large espace libre, qu'on dirait réservé pour la danse, de chaque côté duquel émergent à distance respectable l'un de l'autre les excitatrices des 6 groupes de 32 500 kVA. La génératrice elle-même se trouvant en sous-sol, la salle est très peu encombrée

et le bruit très atténué, de sorte qu'on peut y causer sans élever la voix et qu'on se croirait plutôt dans un vaste hall de réception, où les machines font l'effet de pièces d'eau ou d'autres massifs décoratifs accessoires, entre lesquels on s'attend à voir déambuler des smokings!

Pour ne pas allonger, nous ne dirons rien des installations de machines proprement dites et de leurs accessoires, la figure 3 de la note rappelée plus haut donnant d'ailleurs leur disposition générale dans une coupe schématique à travers la centrale souterraine. Il nous paraît toutefois intéressant de signaler qu'à la merveilleuse usine de Brommat, la plus grande centrale hydro-électrique de France et l'une des plus importantes d'Europe, la technique de plusieurs pays a été appelée à collaborer. Ainsi, par exemple, trois groupes de machines françaises — turbines Neyret et Pic-Pic, alternateurs Als-Thom — fraternisent sur pied d'égalité avec trois groupes allemands — turbines Voith et alternateurs AEG — tandis que les transformateurs du Brézou proviennent les uns de la Société Savoisienne de constructions électriques, les autres de la maison Siemens. Bien que la place importante occupée par le matériel allemand (à Sarrans comme à Brommat, où nous avons vu une équipe d'Outre-Rhin procéder à des travaux préliminaires de montage de turbines) soit à mettre au compte des prestations en nature pour compenser les dommages de guerre, nous voulons y voir néanmoins aussi un symbole de libre rapprochement international. N'oublions pas, enfin, quant à l'aménagement hydraulique, la part prépondérante qui revient à la maison Escher Wyss, ainsi qu'à la Société des barrages automatiques de Zurich.

Comme pour nous permettre d'examiner à loisir les parois brutes de la galerie d'accès, taillée dans le granit compact, le petit funiculaire nous ramène à la surface du sol à l'allure sage de 1 mètre par seconde. Sous le beau ciel de France, qui daigne enfin sourire, nous passons en revue le majestueux alignement des 8 transformateurs encadrés par les portiques géants du poste du Brézou, d'où partent les lignes aériennes à 220 et 150 kV vers Rueyres; puis, après une visite aux services extérieurs, à l'atelier et au bâtiment pour le montage et le décuvage des transformateurs, nous achevons notre inspection par le bâtiment à quatre étages, siège du cerveau de tout l'ouvrage, puisqu'il abrite à côté des bureaux de la direction la salle du tableau de commande et la salle du répartiteur ou «dispatcher», où sont centralisés tous les appareils de contrôle de la marche des usines de Sarrans et de Brommat, ainsi que du poste de départ de Rueyres. Ici comme à l'usine de Brommat, on a adopté comme couleur fondamentale un ton rouge-foncé, mat et chaud, du plus heureux effet sur les panneaux et pupitres, dans les locaux clairs aux planchers en bois jaune. L'éclairage du tableau de commande est remarquable aussi; il s'effectue par une verrière à carreaux légèrement bleutés, embrassant tout le plafond, qui dispense à profusion une lumière très douce, derrière laquelle sont dissimulées les sources lumineuses destinées à suppléer la lumière du jour sans modifier l'éclairage. Tel un poste de vigie, la salle du répartiteur domine par ses larges baies le poste de transformation avec ses câbles aériens rappelant le gréement d'un navire, et les pentes sauvages qui dévalent vers la vallée de la Truyère.

Un dernier coup d'œil à ce spectacle unique, avant de prendre congé de nos aimables cicerones, puis nous confions une fois encore nos destinées au conducteur de l'autocar, pour gravir en sens inverse la route en lacet qui nous avait déjà donné la chair de poule à la descente. Le beau temps est entièrement revenu, mais, à la suite d'un retard imprévu pour tirer notre car d'un embourbement intempestif dans le terrain ramolli, notre chauffeur poursuit inexorablement sa route à toute allure, sans daigner faire halte dans le hameau original et vieillot de Mur-de-Barrez, ni ralentir aux endroits charmants qui accrochent le regard à tout moment et où l'on voudrait s'attarder — dans la campagne où alternent bosquets, prairies et ruisseaux — à contempler tel ancien manoir, telle ferme vétuste ou telle gentilhommière émergeant d'arbres séculaires, à l'ombre desquels il ferait si bon flâner... L'horaire est inflexible; à 18 h le train doit nous prendre en gare d'Aurillac et nous arrivons juste à temps pour sauter dans les voitures de première classe, où l'agence de voyage qui préside à nos déplacements a fait déposer à la place de chaque participant un excellent dîner froid. Car nous ne sortirons du PO qu'à Paris demain matin à 6 h, un peu courbaturés par une nuit passée à demi-étendus sur des banquettes qui, si moelleuses soient-elles, ne vaudront cependant jamais un vrai lit!

Nous nous en voudrions de clore ce compte-rendu sans remercier ici encore les personnes, compagnies et sociétés qui contribuèrent à la réussite et à l'agrément de ce voyage hautement instructif dans le Massif Central. Sans les énumérer, contentons-nous d'associer au succès le nom du Délégué général de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension, car c'est M. Tribot-Laspière qui eut l'art de combiner, d'entente avec la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans, itinéraire et horaire de façon à permettre aux excursionnistes de visiter sans hâte ni fatigue, dans le temps-record de deux journées, une demi-douzaine d'ouvrages techniques de première importance, disséminés dans trois départements, la Corrèze, le Cantal et l'Aveyron, ce qui représente plus de trois cents kilomètres en autocar! La France est en train de réaliser là-bas — et c'est l'impression qui domine de notre trop bref passage dans cette région pittoresque encore peu connue — un plan grandiose d'aménagement de ses ressources hydrauliques, qui fait le plus grand honneur à ses ingénieurs . *Bq.*

Literatur. — Bibliographie.

537.1 : 537.5 *Nr. 741*

Einführung in die Elektronik. Von Dr. *Otto Klemperer.* 303 S., 17 × 25,5 cm, 207 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1933. Preis: brosch. RM. 18.60; geb. RM. 19.80.

Im Vorwort des Buches schreibt der Verfasser: «Es ist das Endziel dieses Buches, ein einheitliches Bild vom Elektron zu entwerfen, soweit es sich auf Erfahrungen begründen lässt.» Dieses Ziel hat Klemperer restlos erreicht. Trotz des umfangreichen Materials, das hier verarbeitet wurde und zu dem der Verfasser selbst wesentliche Beiträge geliefert hat, hat man beim Lesen nie das Gefühl, einer Kompilation von Tatsachenmaterial gegenüber zu stehen. Ueberall finden sich logische Zusammenhänge, die sich zu einem abgerundeten Bild zusammenfügen.

Im ersten Teil wird das freie Elektron als Korpuskel und als Welle behandelt. Wichtige experimentelle Methoden zum Nachweis freier Elektronen, zur Bestimmung ihrer Ladung und Masse sind eingehend und kritisch gewürdigt. Auch die Elektronenstrahloptik erfährt eine eingehende Behandlung. Ein Kapitel über das Elektronengas leitet über zum zweiten Teil, der sich mit der Elektronenemission beschäftigt. Glühemission, Photoeffekt, Comptoneffekt, Sekundärstrahlung und Ionisation werden klar und umfassend behandelt. Der dritte Teil befasst sich mit den Wechselwirkungen zwischen freien Elektronen und Atomen, wie sie in der Elektronenstreuung und -brechung und der Elektronenabsorption zum Ausdruck kommen. In diesen Teil ist ein grosses Gebiet der Atomphysik klar und übersichtlich mit hinein verarbeitet worden.

Das Buch wird für jeden experimentell und theoretisch arbeitenden Physiker von unschätzbarem Nutzen sein, nicht zuletzt wegen dem mit äusserster Gründlichkeit durchgearbeiteten Literaturnachweis, der sofort eine ins Einzelne gehende Beschäftigung mit den Teilgebieten ermöglicht. Auch der reine Ingenieur wird viel Nützliches finden.

Wir wünschen dem Buche nur, dass es das wird, was es verdient: das Standardwerk der Elektronik. Die Ausstattung in Druck und Bild ist hervorragend. Dr. *Karl Baumann.*

Schaltlehre (Wege zum Schaltplan). Von Prof. Ing. *Robert Edler*, Honorardozent an der Technischen Hochschule Wien. 2. Aufl. 1927. 346 Fig. im Text. Verlag Dr. Max Jänecke, Leipzig. Preis geb. RM. 19.75.

Der Grundgedanke der Schaltlehre des Verfassers besteht darin, dass man aus den Schaltbedingungen durch Ausscheidung der unveränderlichen (festen) Verbindungen eine Uebersicht der wechselnden Verbindungen ableitet, die durch geschickte Umformungen in eine solche Form gebracht werden kann, dass sich daraus die Lösung (der Schaltplan) ohne Schwierigkeiten ergibt. Für die verschiedenen Bauformen der Schaltgeräte werden mehrere passende Wege zur Lösung entwickelt und sehr ausführlich erklärt. Bemerkenswert ist dabei, dass sich im Laufe der Entwicklungen sehr häufig mehrere Lösungen ergeben und dass man feststellen kann, welche Lösung die einfachste ist.

Nach einleitenden Bemerkungen über die Aufgabe und das Wesen der Schaltlehre werden die allgemeinen Regeln der Schaltlehre entwickelt. Zahlreiche Beispiele aus der Installationstechnik, ferner Schaltungen für Beleuchtungsanlagen und für Versuchsanlagen sowie für besondere Zwecke, dann Gruppenschaltungen für Akkumulatoren lassen die vielseitige Anwendbarkeit der Grundregeln der Schaltlehre erkennen. Einige Schaltvorrichtungen für Messgeräte, Wendeanlasser, Schaltwalzen, Anlaßschalter und Polumschalter für Drehstrommotoren geben weitere Anwendungsmöglichkeiten der Schaltlehre. Endlich werden die grundsätzlichen Schaltungen für Blockwerke und für elektrische Kraftstellwerke im Eisenbahnsicherungswesen entwickelt.

In einer sehr ausführlichen Literaturübersicht, die zugleich die geschichtliche Entwicklung der Schaltlehre kennzeichnet, werden alle wichtigen Veröffentlichungen angeführt und durch kurze kritische Bemerkungen bewertet.

Das Buch wird jedem Fachmanne viele Anregungen bieten; besonders wertvoll ist es für den Unterricht, weil die Schaltlehre geeignet ist, dem Studierenden begreiflich zu machen, wie sich die Lösung aus den Schaltbedingungen finden lässt; das Auswendiglernen von Schaltplänen und das Herumprobieren wird überflüssig, weil sich jede Schaltung planmässig entwickeln lässt.

Druck und Ausstattung des Buches befriedigt in jeder Hinsicht.

621.3(007)(437) : 389.6(437) *Nr. 788*

Vorschriften des Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky 1933. 419 S., A5. Zu beziehen vom Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky, Vocelova 3, Praha XII. Preis der autorisierten deutschen Uebersetzung ca. Fr. 13.—.

Der authentische tschechische Text (letzte Ausgabe 1931) ist wegen der schwierigen wirtschaftlichen Lage 1932 nicht erschienen. In die vorliegende Ausgabe der deutschen Uebersetzung wurden die von der CEI angenommenen Symbole für Pläne und Schaltbilder neu aufgenommen; die Regeln für elektrische Maschinen wurden mit den Regeln der CEI in Einklang gebracht. Neu aufgenommen bzw. neu bearbeitet wurden weiter: Installationsmaterial, insbesondere Schalter und Steckvorrichtungen (mit Schutzkontakt), Rohrdrähte und Bleimantelleitungen, Glühlampen und Fassungen, Betriebs- und Schutzerdungen, Vorschriften für Theater und ähnliche Räume, Leuchtröhren für Hochspannung. Der Abschnitt über Blitzableiter wurde dem heutigen Stand der Kenntnisse über den Blitzschutz angepasst. Die Vorschriften sind vom Ministerium für öffentliche Arbeiten genehmigt.

Neue Kataloge.

Die Firma *Walter Stahel*, Fabrik elektrischer Apparate, Baden, gab kürzlich ihren Katalog 1933 mit Preisliste heraus, aus dem besonders auch die Angaben über den STABA-Motorschutz-Druckknopfschalter mit Bimetallauslösevorrichtung ersichtlich sind.

Normalisation et marque de qualité de l'ASE.

Marque de qualité de l'ASE.

Fil distinctif de qualité de l'ASE.

En vertu des normes pour le matériel destiné aux installations intérieures, et sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, il a été accordé aux maisons mentionnées et pour les produits désignés ci-dessous, le droit à la marque de qualité de l'ASE, resp. au fil distinctif de qualité de l'ASE.

Les objets destinés à être vendus en Suisse sont reconnaissables aux désignations suivantes:

Les transformateurs de faible puissance portent la marque de qualité de l'ASE, reproduite ci-dessus. Les conducteurs isolés présentent, au même endroit que le fil distinctif de firme, le fil distinctif de qualité, déposé, portant en noir sur fond clair les signes Morse reproduits ci-dessus. Les interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles et boîtes de dérivation portent la marque de qualité ci-dessus; en outre, soit leur emballage, soit une partie de l'objet lui-même est muni d'une marque de contrôle de l'ASE. (Voir publication au Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31.)

Interrupteurs.

A partir du 15 août 1933.

Remy Armbruster jun., Bâle (Représentant de la maison Busch-Jaeger, Lüdenscheider Metallwerke A.-G., Lüdenscheid).

Marque de fabrique:

II. Interrupteur à bascule pour 250 V, 6 A.

A. pour montage sur crépi dans locaux secs.

a) avec cape en résine artificielle moulée brune, noire ou blanche.

68° No. 222/1J, interrupteur ordinaire, unipol. 0
69° No. 222/6J, inverseur, unipolaire III

B. pour montage sous crépi dans locaux secs.

a) avec plaque protectrice ronde ou carrée, en résine artificielle moulée brune: J.

b) avec disque en résine artificielle moulée brune et anneau en verre: Gl.

70° No. 222/1Sp, interrupteur ordin., unipol. 0
71° No. 222/6Sp, inverseur, unipolaire III

V. Interrupteur à poussoir pour 250 V, 6 A.

A. pour montage sur crépi dans locaux secs.

a) avec cape en résine artificielle moulée brune, noire ou blanche.

72° No. 232/1J, interrupteur ordinaire, unipol. 0
73° No. 232/6J, inverseur, unipolaire III

B. pour montage sous crépi dans locaux secs.

a) avec plaque protectrice ronde ou carrée, en résine artificielle moulée brune: J.

b) avec disque en résine artificielle moulée brune et anneau en verre: Gl.

74° No. 232/1Sp, interrupteur ordin., unipol. 0
75° No. 232/6Sp, inverseur, unipolaire III

A partir du 1er septembre 1933.

UNROC S. A., Fabrique d'interrupteurs, commutateurs et tous appareils électriques, La Chaux-de-Fonds.

Fabrikmarke:

I. Interrupteur rotatif sous boîte, 250 V, 6 A ~ (pour courant alternatif seulement).
A. pour montage sur crépi dans locaux secs.
1° No. 1000: interrupteur ordin., unipol., schéma 0
2° » 1001: interrupt. à gradation, unipol. » I
3° » 1002: commutateur, unipolaire, » II
4° » 1003: inverseur, unipolaire, » III
B. pour montage sous crépi dans locaux secs, avec plaque protectrice en résine artificielle moulée.
5° No. 1100: interrupteur ordin., unipol., schéma 0
6° » 1101: interrupt. à gradation, unipol., » I
7° » 1102: commutateur, unipolaire » II
8° » 1103: inverseur, unipolaire » III

Prises de courant.

Selon la publication parue dans le numéro 298 du 20 décembre 1932 de la Feuille Officielle Suisse du Commerce, la Câblerie Flexo S. A. à St-Gall s'est dissoute.

Par conséquent, la

Kabelfabrik Aktiengesellschaft Bratislava

représentée en Suisse par la Câblerie ci-dessus a renoncé au contrat du 30 mai 1931 entré en vigueur le 1er juin 1931, donnant droit à apposer sur ses prises de courant la marque de qualité de l'ASE.

De ce fait, à partir du 1er juillet 1933, la Kabelfabrik Aktiengesellschaft Bratislava n'a plus le droit de munir de la marque de qualité de l'ASE les prises de courant selon la liste: Marque de qualité de l'ASE, état au 1er juillet 1932, page 18.

A partir du 15 août 1933.

A. Grossauer, Fabrication d'articles électriques, St-Gall.

Marque de fabrique: AGRO

5. Prise de courant bipolaire pour fixation à la paroi, 250 V, 6 A,
pour montage sur crépi dans locaux humides,
pour fiches avec tiges de 4 mm, resp. une tige de 4 et une de 5 mm. Cape en porcelaine.

Coupe-circuit.

A partir du 1er septembre 1933.

Rudolf Schmidt, Fabrique d'articles électrotechn., Stein (Arg.).

Marque de fabrique: R.S.

I. Tête à vis pour 500 V (système D), filetage E 33.

II. Tête à vis pour 250 V (système D), filetage SE 21.

Conducteurs isolés.

Selon la publication parue dans le numéro 298 du 20 décembre 1932 de la Feuille Officielle Suisse du Commerce, la Câblerie Flexo S. A. à St-Gall s'est dissoute.

Par conséquent, la

Kabelfabrik Aktiengesellschaft Bratislava

représentée en Suisse par la Câblerie ci-dessus a renoncé au contrat daté du 6/14 mai 1930, entré en vigueur le 1er avril 1930, donnant droit à munir ses conducteurs isolés du fil distinctif de qualité de l'ASE.

De ce fait, à partir du 1er juillet 1933, la Kabelfabrik Aktiengesellschaft Bratislava n'a plus le droit de munir du fil distinctif de qualité de l'ASE les conducteurs isolés selon la liste: Marque de qualité de l'ASE, état au 1er juillet 1933, page 9.

La maison Kabelwerk Duisburg n'est plus représentée par la firme

Levy fils, Bâle,

mais par la maison

Walter O. M. Schröder, Thalwil,

et ceci à partir du 1er août 1933.

Boîtes de dérivation.

A partir du 15 août 1933.

Roesch frères, Fabrik elektrotechn. Bedarfsartikel, *Koblenz.*

Marque de fabrique:

II. Boîtes de dérivation ordinaires pour 380 V, 6 A.
Couvercle et socle en porcelaine, bornes fixées au mastic, pour tube isolant de 11 mm.

Genre d'exécution:	Listes No.
Boîte de dérivation ronde, 3 bornes à manteau	715
Boîte de dérivation ronde, 4 bornes à manteau	716
Boîte de dérivation en forme de U, 3 bornes à manteau	745
Boîte de dérivation en forme de U, 4 bornes à manteau	746

A partir du 1er septembre 1933.

Otto Fischer S. A., Zurich (Représentant de la maison Fritz Wieland, Elektrische Industrie, Bamberg in Bayern).

Marque de fabrique:

I. Boîtes de dérivation pour montage sous crépi, pour 380 V, 6 A (exécution ordinaire).
a) socle et couvercle en porcelaine avec bornes (4 au max.) fixées au mastic, avec places amincies pour faciliter une cassure éventuelle.
OF-No. 495 type No. 6 F: forme ronde.
OF-No. 490 type No. 14 F: forme carrée.

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.

Ordonnance du département fédéral des postes et des chemins de fer

approuvant

les prescriptions relatives aux installations électriques établies par l'association suisse des électriciens.

(Du 26 août 1933.)

Le département fédéral des postes et des chemins de fer,

vu l'article 2, chiffre 2, et l'article 44, chiffre 2, de l'ordonnance du Conseil fédéral du 7 juillet 1933 sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à faible courant,

vu l'article 120, chiffre 3, et l'article 131, chiffre 2, de l'ordonnance du Conseil fédéral du 7 juillet 1933 sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à fort courant,

arrête:

Article unique.

Sont approuvées, à titre provisoire, les prescriptions du 19 juin 1927 relatives à l'établissement, à l'exploitation et à l'entretien des installations électriques intérieures établies par l'association suisse des électriciens, ainsi que les modifications apportées par le comité de direction de cette association en septembre 1929.

Berne, le 26 août 1933.

Département fédéral des postes et des chemins de fer:
Pilet-Golaz.

Assemblées annuelles de l'ASE et de l'UCS 22—25 septembre 1933 à Lugano.

Délai d'inscription. Comme nous l'avons déjà dit au No. 17 du Bulletin 1933, les dispositions nécessaires ne peuvent être prises que si le délai d'inscription est strictement respecté. C'est pourquoi nous répétons que les inscriptions doivent être expédiées de façon à ce qu'elles parviennent au plus tard

samedi, le 16 septembre 1933,

au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstr. 301, Zurich 8. Pour le programme détaillé et le bulletin de commande, voir au Bulletin 1933, No. 17.

Excursions. Le grand nombre des inscriptions parvenues jusqu'à aujourd'hui nous contraint, pour des raisons techniques, à procéder à une division en groupes.

a) Monte Generoso. Les cartes de fête expédiées jusqu'à aujourd'hui et dont le coupon No. 3 ne porte aucune observation sont valables pour le groupe (II) prévu au programme, avec départ en bateau de Lugano à 8.02 h.

Pour les inscriptions qui suivront, il a été prévu un groupe I avec le programme suivant:

départ de Lugano *en chemin de fer*	6.20	départ de Monte Generoso	10.30
arrivée à Capolago	6.41	arrivée à Capolago	11.40
départ de Capolago	6.50	départ de Capolago, en bateau	11.50
arrivée au Monte Generoso	8.00	arrivée à Cavallino	12.20

Les participants de ce groupe pourront prendre le lunch (dont le prix est compris dans celui du coupon) à Cavallino ou à Caprino (dans les célèbres grottes en face de Lugano). Départ pour Lugano à 15 h 30.

Si le nombre d'inscriptions dépasse encore la limite prévue pour ce groupe, il en sera fait un troisième, avec lunch à Lugano ou à Cavallino et montée au Monte Generoso au début de l'après-midi.

b) Excursion Gothard-Andermatt. Il est également nécessaire de diviser en deux groupes les participants à la variante *b)* de l'excursion. Le premier groupe quittera Airolo par autocars postaux sitôt après l'arrivée du train (11 h 30) et prendra le lunch à Andermatt, tandis que le second groupe ne partira d'Airolo qu'à 14 h 30. Les deux groupes partiront ensemble d'Andermatt pour atteindre, à 16 h 40, le train spécial des CFF à Göschenen.

La répartition en groupes se fera dans le train entre Lugano et Airolo.

c) L'affluence pour l'excursion à *l'usine de Ritom* nécessite une limitation à 100 personnes du nombre de participants à l'ascension au lac de Ritom. Les autres participants auront l'occasion de visiter plus en détail la centrale de Ritom. La répartition en groupes se fera également dans le train entre Lugano et Ambri.

Propositions aux assemblées générales de l'ASE et de l'UCS.

a) Assemblée générale de l'UCS, le 23 septembre 1933.

Pour le point 15: divers, de l'ordre du jour, l'usine électrique de Schuls (Grisons) a fait au comité de l'UCS la proposition suivante:

«La 41me assemblée générale de l'UCS charge le comité de faire étudier par le secrétariat général une nouvelle répartition des cotisations de l'UCS, c'est-à-dire une augmentation du nombre de catégories et un échelonnage plus régulier des cotisations, et de soumettre à l'assemblée générale de 1934 la modification des statuts y relative.»

L'auteur de la proposition en donnera oralement les raisons.

b) Assemblée générale de l'ASE, le 23 septembre 1933.

Pour le point 16: divers, de l'ordre du jour, le comité de l'ASE a reçu les propositions suivantes.

1. *de l'Usine électrique de Schuls:*

«La 48me assemblée générale de l'ASE charge le comité de faire étudier par le secrétariat général un nouveau plan pour les cotisations des membres de l'ASE, de faire reviser les taxes d'abonnement des Institutions de contrôle par celles-ci, dans le sens d'une augmentation du nombre de catégories et d'un échelonnage plus régulier des cotisations, ainsi que de préparer la modification éventuellement nécessaire des statuts pour la soumettre à l'assemblée générale de 1934.»

L'auteur de la proposition en donnera les raisons oralement.

2. *du secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.*

«La 48me assemblée générale de l'ASE autorise le comité de l'ASE à mettre en vigueur les *«Règles pour machines électriques (y compris les transformateurs)»* préparées par le Comité Electrotechnique Suisse (CES) et de procéder aux modifications des normes de tension de l'ASE que l'adoption de ces règles nécessiteront. Les propositions du CES relatives à l'introduction de ces règles seront auparavant mises à l'enquête publique au Bulletin ASE.

Raisons: Le Comité Electrotechnique Suisse (CES) a décidé dans sa séance du 3 juillet 1931 de préparer l'adoption par l'ASE des «Règles pour machines électriques» de la Commission Electrotechnique Internationale. Depuis, les travaux ont été poussés de telle sorte qu'autour du Nouvel-An 1934 le CES pourra, sauf imprévu, proposer au comité de l'ASE de faire déclarer en vigueur par l'assemblée générale de l'ASE les «Règles de la CEI pour machines électriques» et de modifier ou de supprimer les articles des normes de tension de l'ASE qui seraient en contradiction avec ces règles.

Comme les règles pour machines électriques seront prêtes environ une demi-année avant l'assemblée générale de 1934, nous faisons, dans l'intérêt d'un prompt règlement de la question, la proposition ci-dessus à l'assemblée générale de l'ASE du 23 septembre 1933 à Lugano.

Ordonnances fédérales sur les installations électriques.

La brochure contenant:

- La loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques) (Du 24 juin 1933),
- L'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à faible courant (Du 7 juillet 1933),
- L'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à fort courant (Du 7 juillet 1933),
- L'ordonnance sur les parallélismes et les croisements de lignes électriques entre elles et avec les chemins de fer (Du 7 juillet 1933),
- L'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques des chemins de fer (Du 7 juillet 1933)

est maintenant sortie de presse. On peut l'obtenir auprès du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, au prix de fr. 1.50 pour les membres et de fr. 2.— pour les autres personnes.