Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 43 (1952)

Heft: 16

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: 10.08.2025

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

CIGRE

Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension

14e Session, Paris 1952

061.3 : 621.3 (100)

En 1951, la CIGRE a doublé le cap de ses 30 ans d'existence. Son fondateur est Monsieur J. Tribot Laspière, son délégué-général et vice-président actuel. Elle est née d'une conversation entre M. Tribot Laspière, à l'époque (1921) secrétaire général de l'Union des Syndicats d'Electricité et quelques amis, conversation dont le sujet était les difficultés rencontrées au point de vue technique dans les relations de pays à pays. Donnant suite à ces idées, M. Tribot Laspière réussit à réunir, du 21 au 26 novembre 1921, au siège de l'Union des Syndicats d'Electricité 231 électriciens. Ce fut le début. Se mettant sous les auspices de la Commission Electrotechnique Internationale elle précisa sa tâche vis-à-vis d'elle: fournir à la CEI des renseignements utiles, obtenus par le travail de ses membres CIGREéns.

Comme la CEI, le CIGRE adopta les deux langues, français et anglais, comme langues officielles. Elle chercha à réunir aussi bien les constructeurs de machines que les exploitants et distributeurs d'énergie électrique; son but est de mettre tous les techniciens en contact les uns avec les autres et de favoriser les échanges de vue profitables au développement général.

C'est en 1931 que la CIGRE se transforma en association permanente, avec siège à Paris. Elle se donna un président en la personne de Monsieur Marcel Ulrich (1931...1933). Elle a maintenant son conseil d'administration et son assemblée générale. De ce conseil d'administration firent partie en particulier les Suisses de la première heure, le regretté Monsieur Perrochet et le professeur Bauer. Il y a lieu de relever que la CIGRE est et reste une association de personnes et non d'entreprises. C'est bien cette circonstance qui lui conserve son caractère d'amitié et de courtoisie qui fait le charme de ses sessions.

Monsieur Marcel Ulrich fut enlevé par la maladie en 1933. Son successeur fut Monsieur E. Mercier, qui assura une prestigieuse présidence jusqu'en 1948. Son successeur, président actuel, est Monsieur R. A. Schmidt, président de l'EOS à Lausanne, élu par acclamation par l'assemblée générale de 1950.

La proportion des participants est restée sensiblement la même depuis 1935: constructeurs de machines et de matériel électrique, et entrepreneurs de lignes: 35 à 38 %; producteurs et distributeurs d'énergie électrique: 42 à 45 %; divers: 23 à 17 %.

Dès 1921, les rapports et discussions furent répartis, comme ils le sont toujours, en sections et groupes, la 3e section étant dédoublée en 1946. Depuis le programme est resté sans changement. Le nombre des congressistes allant toujours croissant, il fallut dès 1948 modifier la procédure et prévoir des séances simultanées deux par deux. Les rapports devinrent eux aussi très nombreux. En 1935 leur nombre s'élevait à 176. C'est pourquoi le Conseil d'Administration prit la décision de limiter le nombre de rapports. L'organisation des séances fut également améliorée petit à petit. Dès 1921 un secrétaire de tribune et un secrétaire de section ont assisté à chaque séance afin de laisser aux présidents de séance leur complète liberté d'esprit. Les rapporteurs spéciaux existent définitivement depuis 1931. La liaison du rapporteur spécial avec son président de séance a été reconnue comme essentielle et, depuis 1936, l'étude des rapports à discuter pendant chaque séance et le plan de la discussion sont préparés à l'avance par ces deux personnalités. Quant aux rapporteurs généraux, qui existaient dès 1921 et qui n'avaient pas été maintenus pour quelques-unes des sessions, ils furent rétablis en 1948 par le Conseil d'Administration.

La CIGRE a formé et maintenu 17 comités d'études. Leurs présidents assurent la liaison avec les présidents de séances correspondants. Les traductions, autrefois assurées par des interprètes occasionnels, ont été prises en mains par Monsieur Mac Mahon pendant 9 sessions successives. M. Mac Mahon a été l'un des artisans les plus actifs du succès grandissant de la CIGRE.

Nous avons jugé bon de donner ici un petit aperçu historique de la CIGRE avant de passer à un bref compte rendu de la 14e session de 1952.

L'assemblée générale a lieu le 5 juin 1952. Le président, Monsieur R. A. Schmidt, rappelle à cette occasion la mémoire de feu Monsieur P. Perrochet, un des fondateurs de la CIGRE, et de Monsieur Soleri. Monsieur J. Morse se retire du Conseil d'Administration et est remplacé par Monsieur G. A. Galverty. Le baron Rolin donne sa démission de membre du Conseil d'Administration; il est remplacé par Monsieur Demierbe, Président du Comité national belge pour la CIGRE. L'élection de Monsieur Nimmo est ratifiée. Les dépenses au cours des deux années, soit ffr. 37 866 000.— ont été couvertes par les recettes de la même période. Le nombre des membres permanents atteint le 1er janvier 1952 le chiffre de 1598 et les participants à la 14e session sont au nombre de 1350, venus de 41 pays. Le nombre des rapports est ramené à 121.

Deux grandes réceptions furent offertes par nos amis français aux congressistes: l'une au Cercle interallié le 28 mai et l'autre au Musée du Louvre, le soir du 4 juin. Les salles des Antiquités grecques et romaines étaient éclairées de manière féerique ce qui constituait un spectacle d'une remarquable beauté. Le Comité des dames offrit aux dames accompagnant les congressistes de multiples excursions dans Paris et les environs. Fidèles à une tradition inaugurée par feu Monsieur Perrochet la délégation suisse, se faisant l'interprète de tous les congressistes étrangers, offrit aux Français une petite réception sous la forme d'un «Coktail de revanche», et à cette occasion le 1er délégué suisse, Monsieur Juillard, exprima à nos hôtes français et en particulier à Monsieur Tribot Laspière et à sa dévouée secrétaire Mademoiselle Defrance, les remerciements de tout le Congrès.

La 14e session, comme les précédentes, fut une réussite. Son organisation fut parfaite. Des excursions techniques à Génissiat, à Marseille, à la Centrale Blondel, au massif Central et en Suède terminèrent cette manifestation de façon très heureuse.

Ire section

Groupe 11: Alternateurs

621.313.3

Les rapports de ce groupe traitaient des questions:

1. du dimensionnement et de la construction
2. du fonctionnement sous conditions spéciales
3. du service et de l'entretien
4. des questions d'intérêt plutôt théorique.

Dans la question du choix des tensions normalisées di Vito (Rapport N° 126) arrive à la conclusion que par la mise en œuvre de tous les moyens à la disposition du constructeur, par exemple par le choix de nombres spécifiques fractionnaires d'encoches, de circuits multiples, etc., on trouve toujours une tension normalisée sans une augmentation appréciable du prix. Les avantages principaux de la normalisation sont l'interchangeabilité des transformateurs et du matériel auxiliaire. Tandis que le Comité d'Etudes, en accord avec la pratique récente en France ne jugeait nécessaire l'emploi de tensions non-normalisées que pour les très grandes puissances, au-delà de 125 MVA, les Suédois et les Suisses désiraient au contraire la liberté du choix de la tension à partir d'une puissance de 30 MVA. Les Suédois se basent sur des études approfondies pour leurs centrales hydroélectriques. La normalisation des tensions des turbo-alternateurs n'entraînant pas une augmentation appréciable des prix, on décida de ne proposer cette normalisation que pour ce genre de machines.

Dans une investigation sur le choix des constantes des machines synchrones (Rapport N° 135) Hess démontre d'abord la relation entre poids et temps d'accélération (T_a) d'un

générateur à pôles saillants. Pour chaque puissance et vitesse, il y a un temps d'accélération, dit économique ($T_{a\ \text{econ.}}$), jusqu'auquel on peut aller sans beaucoup de frais additionnels. C'est là le point où le diamètre ne peut plus être augmenté à cause des contraintes mécaniques. Au delà de $T_{a\ \text{econ.}}$ le gradient «poids – T_a» est compris entre 0,5 et 0,7. On peut ajouter ici que dans une étude théorique R. David (Rapport N° 139) donne les relations entre le T_a et les dimensions et les grandeurs électriques des générateurs. La valeur à demander pour T_a est déterminée par la survitesse et par la stabilité hydraulique. Très souvent on peut augmenter la première (survitesse) par exemple à 1,5 par unité ou plus et renoncer aux conditions les plus sévères (réseau séparé en charge ohmique à tension constante sans régulateur de tension dépendant de la fréquence, ou sans utilisation de l'autoréglage du réseau) pour la deuxième (stabilité hydraulique) pour qu'on puisse réduire le T_a. Aux Etats-Unis, il semble qu'il n'y ait pas de problème de stabilité hydraulique. On donne «simplement» au régulateur de turbine un statisme temporaire relativement grand.

La réduction des réactances (synchrone et transitoire) fait aussi croître le poids. Mais cette augmentation est moins forte quand le T_a est grand. En marche sur capacité une réduction de la réactance synchrone n'est pas nécessaire si l'on emploie un réglage approprié. Par contre, pour la stabilité électrique les études dans différents pays, surtout en Suède et aux Etats-Unis ont montré qu'une valeur relativement basse de la réactance transitoire (0,2...0,25 [...0,3] par unité) est nécessaire. Dans les deux pays on a trouvé qu'il est plus économique d'avoir une réactance transitoire (X'_d) faible au lieu d'un temps d'accélération grand. En général, les machines construites avec le X'_d demandé ont un T_a suffisant.

Il est vrai qu'une grande constante d'amortissement est parfois nécessaire (stabilité hydraulique limite, charge dissymétrique), mais souvent les amortisseurs complets ne sont pas nécessaires. Les avis là-dessus sont encore partagés. D'une part on considère les amortisseurs bons et pas chers (par exemple des gens de l'EdF), d'autre part aux Etats-Unis la plupart des générateurs n'ont que des grilles sur les pôles (sans connexions entre pôles) qui ont un amortissement à peu près identique à celui des machines à pôles massifs.

Wust et Dispaux (Rapport N° 106) calculent le courant monophasé admissible pour un turbo-alternateur, en supposant que le courant inverse ne circule que dans les cales. Ils arrivent à un courant statorique admissible entre deux phases égal à l'unité pendant 30 s et à 0,14 p. u. en service continu. Ils en déduisent les courants dissymétriques admissibles. Par un raisonnement sommaire ils démontrent que la marche asynchrone même de durée courte peut conduire à des accidents sérieux. Un représentant de l'EdF constate qu'il manque encore un relais de protection ayant une caractéristique «courant-temps» qui corresponde aux exigences théoriques.

Dans la question du fonctionnement d'une installation de turbo-alternateurs (Horsley, Rapports N°s 119 et 119bis), la discussion du préchauffage des rotors de turbo-alternateurs fait apparaître une grande différence de points de vue. La difficulté réside dans l'impossibilité d'imiter les conditions de service en dehors du service. Il semble que le préchauffage est plutôt pratiqué en Angleterre.

Ni la résistance d'isolation, ni l'angle de perte ne sont une indication de la durée de service encore possible d'un enroulement statorique. D'autre part, on a constaté que la dérivée $\mathrm{d}\mathrm{tg}\delta/\mathrm{d}U$ varie dans le même sens que les autres qualités de l'enroulement. Par exemple, une épreuve annuelle à 1,5 U_n est un procédé correct, mais un peu sévère «parce qu'on ne sait jamais si l'enroulement n'aurait pas encore tenu longtemps sans cet essai». L'adaptation du procédé dépend entre autre des probabilités de surtension, des réserves disponibles, du type d'enroulement, etc. Son avantage principal est que l'exploitant peut choisir le moment d'un défaut éventuel.

Dans la question de la mesure de la température des enroulements statoriques, on compare les mérites des sondes à thermocouples et à résistances et propose d'adopter la méthode Dietsch (Rapport N° 142) pour les machines synchrones.

Strömberg et Knudsen (Rapport N° 127) étudient le comportement d'une machine synchrone, chargée sur capacités. En marche avec un régulateur de tension le fonctionnement est stable tant que la tension interne (f. é. m. dans l'entrefer) reste positive. La saturation permet encore d'aller au delà de ces limites. Mais cet avantage est plutôt théorique à cause de la variabilité de la tension.

On a aussi attiré l'attention sur le rapport du Dr Lavanchy (Rapport N° 331) discuté plus tard dans le groupe de stabilité. L'auteur décrit un réglage de compensateurs synchrones en fonction de la tension et de l'angle polaire qui permet de pousser la contre-excitation sous charge capacitive jusqu'à la limite théorique. De plus, en cas de décrochage le réglage empêche un réaccrochage en sens inverse.

Darrieus (Rapport N° 319) décrit un dispositif pour enregistrer sur l'écran d'un tube cathodique des diagrammes vectoriels, par exemple le diagramme du cercle d'un moteur asynchrone. On montre encore un film donnant quelques applications de ce procédé.

Il était encore présenté trois rapports d'un intérêt plutôt théorique qui passaient sans discussion. Hamdi-Sepen (Rapport N° 107) recherche avec quelles réactances (Potier, Transversale) on arrive à la meilleure coïncidence de calcul et de mesure pour le courant d'excitation et l'angle polaire. Grabscheid (Rapport 335) démontre comment on peut arriver à la f. é. m. et la puissance active d'une machine synchrone en régime transitoire par des considérations de nature physique. Marenesi (Rapport N° 319) enfin discute les erreurs qui peuvent se glisser dans la mesure quand on enregistre des courants transitoires au moyens de transformateurs de courants au lieu de shunts non inductifs. *O. Hess*

Groupe 12: Transformateurs

621.314.21

Transformatorenprobleme wurden an der CIGRE 1952 behandelt in 17 der eingereichten Rapporte, ferner an der ganztägigen Diskussionsversammlung sowie an der ebenfalls ganztägigen Zusammenkunft des Studienkomitees für Transformatoren.

Ein sehr grosser Teil der Zeit wurde verwendet zur Abklärung der Stoßspannungsprüfungen und der Ionisationserscheinungen. Die Grundlage hiefür bildeten die Rapporte E. Stenkvist, Nr. 129, und R. Langlois-Berthelot, Nr. 132, basierend auf den Arbeiten des Studienkomitees für Transformatoren. Die Feststellung eines während der Stossprüfung entstandenen Fehlers geschieht heute mit ziemlich grosser Sicherheit. Bedeutende Schwierigkeiten bereitet aber immer noch die Fehlerortsbestimmung. Es stehen verschiedene Schaltungen zur Verfügung, um mit Hilfe von Oszillogrammen das Vorhandensein eines Fehlers nachzuweisen. Windungsschlüsse, welche nur etwa 1% der Windungszahl umfassen, können noch mit ziemlich grosser Sicherheit nachgewiesen werden. Je nach Grösse des Transformators und Ausführungsart der Wicklungen ist die eine oder andere Schaltung für die Stossprüfung besser geeignet. Die Wahl derselben soll daher dem Prüffeldingenieur überlassen werden. In gewissen Fällen mag es angezeigt erscheinen, die von F. Beldi in Rapport Nr. 112 beschriebene akustische Methode beizuziehen. Falls Zweifel bestehen bezüglich der Auslegung des erhaltenen Oszillogramms, wird empfohlen, mit 5 rasch hintereinander folgenden Spannungsstößen von nur 90% des Sollwertes nachzuprüfen. Wenn dabei nichts Abnormales sich zeigt, wird der Prüfling als gut erachtet.

Umstritten ist die Frage, ob man sich mit der Prüfung mit voller Welle begnügen soll, oder ob eine Erweiterung zweckmässig sei durch Einführung der Stoßspannungsprüfung mit abgeschnittener Welle. Es muss zugegeben werden, dass die Prüfung mit abgeschnittener Welle den Betriebsbedingungen besser entspricht. Anderseits ist es aber schwierig, mit der oszillographischen Methode nachzuweisen, ob während der Stossprüfung mit abgeschnittener Welle ein Defekt aufgetreten ist. In der Diskussion wurde von Versuchen berichtet, welche zeigten, dass auch bei abgeschnittenen Wellen mit Hilfe von Oszillogrammen nachgewiesen werden konnte, ob ein Defekt aufgetreten ist. Diese Fragen wurden im Studienkomitee nochmals eingehend erörtert. Man ist aber, wie schon im Rapport Nr. 129 dargelegt ist, zum Schluss gekommen, dass eine allgemeine Einführung der Stossprüfung mit abgeschnittener Welle noch verfrüht

ist. Das Studienkomitee wird sich bemühen, weiteres Erfahrungsmaterial zu sammeln, um die Frage der Anwendung von abgeschnittenen Wellen zur Abklärung zu bringen.

Mit Nullpunktsproblemen an sterngeschalteten Transformatoren befassen sich zwei Rapporte, Dr. Wellauer, Nr. 117, und B. Sollengren, Nr. 134. Wenn der Nullpunkt starr geerdet ist, ergeben sich keinerlei Nullpunktsprobleme und es kann abgestufte Isolation angewendet werden. Falls der Nullpunkt isoliert ist, oder wenn er über eine verhältnismässig grosse Reaktanz geerdet ist, kann derselbe jedoch zu ganz bedeutenden Überspannungen aufschwingen, insbesondere, wenn ein dreipoliger Spannungsstoss auf den Transformator trifft. Es ergibt sich dann die Frage, wie soll die Wicklung nullpunktseitig isoliert werden, und ist ein Schutz des Nullpunktes erforderlich? Interessant sind die im Rapport Nr. 134 enthaltenen Messresultate. Bei dreipoligem Spannungsstoss wurden am Nullpunkt Überspannungen gemessen, die etwa den doppelten Wert der applizierten Stossspannung erreichten. Bei isoliertem, oder über grosse Reaktanz an Erde gelegtem Nullpunkt sollte dieser daher unbedingt durch einen Überspannungsableiter geschützt werden. Es dürfte genügen, die Überspannungsableiter am Nullpunkt nur für die Phasenspannung zu bemessen.

Bezüglich der Ionisationserscheinungen sind Versuche mit Stoßspannungen an einfachen Modellen durchgeführt worden, die im Rapport von R. Langlois-Berthelot, Nr. 132, behandelt sind. Danach konnte der Beginn der Ionisation deutlich festgestellt werden. Es ist aber eine offene Frage, ob ähnliche Resultate auch an einem komplizierten Gebilde wie einem Transformator erreichbar sind. Auch die Untersuchungen über den Beginn der Ionisationserscheinungen bei 50 Hz sind noch nicht über das Anfangsstadium hinausgekommen. Hier stören oft parasitäre Erscheinungen, deren Ursache nicht im Transformator selbst liegt, die Versuche in hohem Masse.

Einem erheblichen Interesse begegneten auch die thermischen Probleme in Transformatoren. Die Arbeiten des CIGRE-Studienkomitees wurden durch H. B. Chevalier zusammengefasst und niedergelegt im Rapport Nr. 108. Darin wird kurz eingegangen auf die fundamentalen Grössen wie maximale und mittlere Öltemperatur, mittlere Wicklungstemperatur, Erwärmung des heissesten Punktes, Zeitkonstanten, Überlastungsmöglichkeit und Alterung. Ausführlich wird die Messung der Wicklungtemperatur im Betrieb behandelt. Hiefür stehen zwei Wege zur Verfügung, die Temperaturbestimmung mittels des thermischen Abbildes und die Temperaturmessung mit überlagertem Gleichstrom. Die erstere Methode, behandelt im Rapport W. Kamber, Nr. 116, stellt keine direkte Messung der Wicklungstemperatur dar, ergibt aber ausserordentlich einfache und betriebssichere Apparate und Einrichtungen. Die zweite Methode von C. Dietsch, H. Larue, M. Régent, Nr. 142, erlaubt hingegen die mittlere Wicklungstemperatur durch Bestimmung der Widerstandszunahme direkt zu messen. Hiefür ist allerdings eine recht komplizierte und teure Apparatur erforderlich. Pendelungen in den Ausschlägen des Messinstrumentes können leicht vorkommen und es erscheint fraglich, ob diese, an und für sich interessante Methode, auch für den praktischen Betrieb geeignet ist.

Zur Bestimmung der Alterung der Isolationen unter dem Einfluss von Temperatur und zugehöriger Zeit wendet man zur Zeit das 8°-Gesetz von Montsinger an. Es wurde ein Apparat der Société des Compteurs erläutert, welcher auf dem Montsinger-Gesetz basierend den Lebensdauerverlust automatisch summiert.

Einige Rapporte, die von weniger allgemeinem Interesse sind und in der Diskussion nicht zur Sprache kamen, behandeln Überspannungen an frei schwingenden Wicklungsenden, schwingungsfreie Transformatorenwicklungen, mechanische Beanspruchung von symmetrischen Wicklungen im Kurzschlussfall. In drei Rapporten werden interessante Spezialausführungen beschrieben, 380-kV-Transformatoren für das schwedische 380-kV-Netz, Transformatoren mit Hochspannungs-Kabelendverschlüssen, Lastregulierschalter für Transformatoren. *H. Schneider*

Groupe 13: Interrupteurs

621.316.54

Dans le groupe 13, disjoncteurs, éléments essentiels dans les réseaux et toujours beaucoup discutés, trois problèmes surtout étaient à l'ordre du jour:

Le premier, mainte fois discuté déjà, soit dans les sessions précédentes de la CIGRE, soit dans les divers Comités d'Etudes, concerne la tension de rétablissement, s'exprimant par sa fréquence propre (ou vitesse d'accroissement) et son facteur d'amplitude. Plusieurs rapports étaient consacrés à ce sujet apportant surtout de nouvelles valeurs mesurées dans les réseaux et dans les stations d'essais de différents pays (Angleterre, Suède, Belgique). Les méthodes de mesure mêmes (par court-cricuit, par injection de courant, par la table à calcul) sont encore discutées.

Mais, la principale discussion portait sur la standardisation des fréquences propres et des facteurs d'amplitude dans le règlement des disjoncteurs de la CEI. La plupart des représentants était pour la standardisation, même au prix d'un certain compromis. Cependant des divergences appréciables existent sur la grandeur des valeurs à standardiser. Tandis que les propositions des Continentaux se rapprochent plus ou moins des valeurs proposées dans le règlement suisse, les Anglais et les Américains exigent des valeurs plus élevées. M. Cliff propose même d'établir deux séries de ces valeurs (ce qui serait très regrettable), l'une pour le continent européen, l'autre pour l'Amérique et l'Angleterre, estimant que cette différence serait justifiée par les conditions particulières dans les réseaux de ces pays.

Par contre M. de Zoeten estime qu'on pourrait certainement trouver une base commune en se mettant d'accord, au préalable, sur les conditions normales de circuit les plus sévères, sur lesquelles ces valeurs devront être basées (p. ex. des transformateurs avec une seule ligne de départ, etc.). Les puissances de court-circuit et les fréquences propres devront être fixées en tenant compte d'un développement futur raisonnable. Des bobines de réactance en amont ou en aval du disjoncteur seraient à considérer comme cas spéciaux.

Un second problème, également bien discuté, concerne les surtensions internes c.-à-d. de coupure. Quatre rapports sont consacrés à ce sujet. Dans l'un d'eux M. St-Germain fait remarquer que les surtensions internes ne sont pas considérées dans les présentes règles de la coordination et qu'il faudrait compléter aussi les règles pour les appareils en question. Les opinions sur les meilleurs moyens de résoudre le problème de ces surtensions sont partagées: Doit-on demander des appareils de coupure (disjoncteurs et fusibles) limitant les surtensions en eux-mêmes, ou doit-on employer des parafoudres pour limiter des surtensions de coupure éventuelles à des valeurs acceptables? La première solution semble tout d'abord être la plus logique. Cependant il faut se rendre compte que d'une part les résistances dans les disjoncteurs (qui servent à limiter les surtensions de coupure) seront toujours des éléments délicats et coûteux, et que d'autre part les parafoudres modernes peuvent fort bien être construits pour protéger le matériel aussi bien contre les surtensions de coupure que contre celles dues à la foudre. Si l'on conçoit encore assez facilement de réglementer la façon de vérifier relativement à ce genre de surtensions les qualités des parafoudres et peut-être des fusibles, il sera probablement plus difficile de faire la même chose pour les disjoncteurs à cause de l'influence des caractéristiques des circuits à couper.

Le rapport de M. Pichard analyse le phénomène de la coupure lors du déclenchement d'une ligne à vide en se basant sur des mesures faites dans des réseaux suisses. Entre autres, il donne des courbes de probabilité de l'apparition de chaque valeur des surtensions sollicitant le transformateur, qui montrent que la probabilité d'atteindre des valeurs élevées est fort petite. M. Cliff discute les surtensions causées par les fusibles en vue d'une réglementation internationale. Il propose une gamme complète de valeurs limites de surtensions pour les différentes tensions.

Un autre point discuté concerne la mesure exacte des surtensions internes, problème qui est reconnu comme assez difficile. M. de Zoeten propose de le renvoyer à une Commission d'Etudes de la CIGRE. MM. Lane et Amer rapportent sur l'emploi d'éclateurs de protection sur les transformateurs dans le système 132 kV en Grande-Bretagne. Les éclateurs

sont réglés à 26 in. (660 mm). Des essais de coupure avec des disjoncteurs à volume d'huile réduit et à air comprimé n'ont pas provoqué des amorçages sur ces éclateurs. D'après l'avis de ces Messieurs, il faudrait éviter ces amorçages à cause du danger de court-circuit pouvant en résulter.

Un troisième problème — nouveau à la CIGRE — est traité dans le rapport de MM. Tetzner et collaborateurs; il concerne les courants post-arc. Il est indiscutable, qu'un éclaircissement des phénomènes qui se produisent dans le voisinage de l'extinction du courant, nous avancerait beaucoup dans la compréhension du comportement des différents disjoncteurs envers la tension de rétablissement, de la répartition de cette tension sur plusieurs coupures en série, et dans la question sur les possibilités des méthodes d'essais indirectes. Aussi ressortait-il de la discussion que ce problème est étudié un peu partout depuis un certain temps. La difficulté de ces recherches réside dans le fait que les mesures sont très délicates, de sorte que les résultats sont bien discutables aujourd'hui encore. Il importe du reste de connaître non seulement la grandeur, mais aussi la constante de temps du courant post-arc. D'après M. Hochrainer le problème des courants post-arc est dans une certaine mesure même accessible par le calcul et ses courbes calculées semblent concorder assez bien avec les résultats des essais de M. Tetzner.

Une quatrième catégorie de rapports traite des essais récents avec disjoncteurs dans des réseaux de grande concentration de puissance, en particulier avec des disjoncteurs Brown Boveri à Grand-Coulée et avec des disjoncteurs Sprecher & Schuh à Fontenay. Différents orateurs — entre autre le président M. Schiller — soulignent l'importance de tels essais et souhaitent vivement, que d'autres pays suivent l'exemple de la France et de l'USA.

Un autre rapport, intéressant sous plusieurs aspects, fut édité par l'EdF en collaboration avec les fournisseurs de disjoncteurs français. Il est intéressant avant tout, parce qu'il essaie de montrer des voies nouvelles dans la conception des disjoncteurs. Ces disjoncteurs décrits dans le rapport, ont été fournis par quatre constructeurs différents et montés à la station d'essais de l'EdF à Fontenay, où les participants de la CIGRE eurent l'occasion de les apprécier. Il est incertain que ces idées révolutionnaires (les disjoncteurs sont suspendus par des isolateurs de chaînes et — contrairement à la pratique actuelle — toutes les parties du mécanisme, les réservoirs à air comprimé inclus, se trouvent sous tension) fassent leur chemin. Cependant il est certain que cet essai se révélera — comme toujours — fertile pour la technique des disjoncteurs.

E. Scherb

Groupe 14: Matériaux isolants

621.315.615.2
621.315.616.96

Les rapports suivants ont été présentés:

N° 105: Rapport sur les travaux du comité d'études des huiles isolantes par H. Weiss.

N° 110: Comparaison du point d'éclair de l'huile en vase clos et en vase ouvert comme une des méthodes du contrôle de l'état de l'huile isolante, par J. Skowronski et B. Drys.

N° 124: Nouvelles méthodes de fabrication d'isolants à base de résines synthétiques coulées, par H. Koller.

Le sujet du rapport N° 124 a déjà été traité dans le bulletin ASE [1]). L'utilisation des résines coulées dans la construction d'appareils électriques, spécialement des transformateurs de mesure, a rencontré un très grand intérêt. Néanmoins les expériences en service pratique ne sont pas assez nombreuses pour juger définitivement la qualité de ces résines. Il est certainement prématuré de vouloir utiliser ces résines pour le service extérieur, malgré que certains essais permettent de prévoir un emploi même dans des conditions difficiles auxquelles les matériaux isolants organiques ne pouvaient pas résister jusqu'à présent.

La discussion des rapports N°s 105 et 110 s'est concentrée autour des problèmes de l'utilisation des huiles inhibées et des essais chimiques et électriques pour déterminer le comportement de l'huile isolante en service.

[1]) A. Imhof, Kunstharztrockenwandler, Bull. ASE vol. 43 (1952), n° 12, p. 508, avec liste des publications.

Plusieurs utilisateurs ont fait appel aux fabricants d'huile pour dévoiler le secret des inhibiteurs afin de pouvoir mieux juger leur fonctionnement. Il semble que les résultats obtenus jusqu'à présent avec les huiles inhibées laissent prévoir une augmentation sensible de la durée de vie en service. Néanmoins la discussion relève clairement que le mélange d'huiles inhibées de provenances différentes présente encore plus de difficultés que celui d'huiles normales.

Pour la définition de la durée de vie de l'huile, les mesures de la résistance et de la tangente de l'angle de pertes donnent probablement des indications plus sensibles que les essais chimiques classiques. Les expériences pratiques ne sont pas encore assez nombreuses pour donner une appréciation définitive de la valeur de ces mesures.

En ce qui concerne le mélange d'huiles neuves et d'huiles neuves et usagées, des règles simples ont pu être établies:

Deux huiles de même provenance et raffinage peuvent être mélangées sans difficulté, l'huile neuve jouissant du rôle de diluant de la vieille huile. Dans le mélange de deux huiles de provenances ou raffinages différents, l'huile de qualité mauvaise dominera pratiquement toujours.

A. F. Métraux

Groupe 15: Postes et sous-stations

621.316.26

Dans le rapport N° 118 les auteurs M. S. Margoulies et A. Huskin décrivent la réalisation et les premiers résultats d'exploitation d'une salle de commande de conception entièrement nouvelle dont les principes ont été énoncés dans le rapport N° 106 de la session CIGRE 1950.

La discussion ouverte au sujet du dit rapport provoque les commentaires suivants. Un des auteurs précise que la construction des salles de commande d'installations d'une certaine envergure (usine génératrice ou postes de transformateurs et de couplage) réalisée selon les méthodes habituelles entraîne des installations et des locaux correspondants de grandes dimensions. Au contraire, si l'on adopte les principes énoncés au rapport N° 118 c'est-à-dire système à commande unique avec appareillage de sélection, les dimensions des salles de commande se réduisent dans une notable proportion. A l'appui de ces dires, le rapporteur rappelle l'exemple décrit dans le rapport en question qui se rapporte à la centrale thermique d'Awirs de l'UCE LINALUX de Liège. Dans cette centrale qui est prévue pour 6 unités génératrices de 50 000 kW (chaudières, turbo-alternateur), la salle de commande ne mesure que 10 × 10 m. Autre avantage d'une installation très ramassée: les distances à parcourir par le personnel lors des différentes manœuvres sont courtes. En effet au centre de la salle de commande de la centrale d'Awirs, se trouve un petit pupitre de commande portant les appareils principaux nécessaires aux manœuvres et de ce point, sans pratiquement se déplacer, le personnel peut donner les ordres et exécuter les mesures et couplages.

En réalité, le pupitre présenté comporte deux ensembles de mesure et commande (2 tranches complètes), ce qui permet d'effectuer deux manœuvres différentes en même temps. D'autre part, en cas de dérangement dans un des systèmes de commande unique, l'autre système peut, grâce à des commutations adéquates, intervenir comme réserve.

Au point de vue coût, ces systèmes ne conduisent pas à des installations moins chères, mais beaucoup plus ramassées. En résumé, on peut dire que grâce au système à commande unique, les vastes salles de commande des grandes centrales modernes sont ramenées à l'échelle humaine. Dans ce sens, on peut confirmer que la réaction du personnel a été très favorable.

Au point de vue exploitation, les résultats obtenus sont excellents et l'on n'a pas enregistré d'ennui avec les sélecteurs type téléphonique utilisés en grand nombre. Du côté lampes de signalisation à 24 volts (600 pièces en service quand le tableau de signalisation est allumé on a effectué très peu de remplacements (20) durant l'année écoulée. Il est vrai que les lampes ne sont pas très poussées, la tension d'alimentation ne dépassant pas 18...20 volts (suivant la saison), alors que la tension nominale des ampoules est 24 volts.

Des félicitations sont adressées aux réalisateurs de la salle de commande de l'usine d'Awirs par un des ingénieurs en chef de l'EdF qui déclare en même temps qu'à sa connaissance, il n'existe pas ailleurs d'autres salles de com-

mande réalisées selon les principes de la commande unique.

En réponse à quelques demandes de renseignements, les auteurs précisent qu'à part les 3 ampèremètres appartenant au système de commande unique et commutés avec ce dernier, sur chaque ligne sont montés en permanence 1 ampèremètre, 1 wattmètre, 1 phasemètre. Dans les circuits d'alternateurs, il y a un ampèremètre sur chaque phase. Ces instruments sont montés sur les côtés. Les instruments enregistreurs sont placés dans une salle voisine, avec les compteurs et les relais.

Le rapport N° 229 a été soumis à la discussion avec quelques autres traitant de questions similaires. Il n'a pas été posé de question particulière au sujet du réseau britannique de transport à 275 kV et les auteurs se sont bornés à souligner que les principales difficultés rencontrées en cours de réalisation ont été des questions d'isolement provoquées principalement par l'air marin ainsi que les poussières et fumées au voisinage des agglomérations industrielles.

L. Chioléro

2e section

Groupe 21: Câbles à haute tension

621.315.2.027.3

1. Les types de câbles et leur développement

621.315.21

Le câble à pression en tube d'acier se généralise en Amérique, tandis qu'en Europe, la préférence est donnée au câble à pression sous gaine de plomb frettée, posé directement dans le sol. Le câble en tube d'acier se construit en plusieurs variantes: soit que la pression exercée sur l'isolant du câble est produite par un gaz ou par de l'huile, soit que ces deux agents de compression sont en contact direct avec l'isolant, ou séparés par une gaine souple en plomb ou en produit synthétique appliquée sur l'isolant. Chacune de ces variantes possède des avantages particuliers répondant aux diverses conditions techniques d'exploitation. Le câble à pression sous gaine de plomb frettée se construit en deux types, dont la différence principale réside dans le fait que le gaz exerçant la pression est en contact ou non avec le diélectrique.

Il est remarquable de constater que la technique du câble à pression a contribué dans une large mesure au développement des revêtements étanches contre les corrosions des canalisations souterraines.

En Amérique, le principe du câble à remplissage gazeux à basse pression a été appliqué aux câbles de tensions moyennes, 15 à 40 kV, dans le but de contrôler en permanence l'étanchéité de la gaine de plomb. La pression du gaz dans le câble, limitée à 1 kg/cm² env., empêche l'entrée de l'humidité en cas de perforation de la gaine.

L'installation de câble à huile 380 kV à Harsprånget, en Suède, fait l'objet d'un rapport intéressant. Les câbles, posés verticalement dans un puits de 65 m, ont une capacité de transport de 360 MVA. A l'extrémité inférieure, la pression de l'huile est voisine de 10 kg/cm², à l'autre extrémité de 4 kg/cm². L'isolant, d'une épaisseur de 33 mm, a été réalisé en prenant des précautions spéciales décrites dans le rapport. Pour assurer une imprégnation parfaite et garantir la sécurité exigée en service, des canaux d'huile supplémentaires ont été amenagés à la surface intérieure de la gaine de plomb. Au régime de 380 kV, la contrainte maxima atteint 13 kV/mm env. Une valeur inférieure conduirait à des dimensions prohibitives du câble. C'est grâce au choix judicieux du papier et aux dimensions des rubans que cette contrainte a pu être admise. Ce fait constitue un progrès dans la technique du câble à haute tension à huile ou à pression. Les expériences récentes permettent d'envisager des contraintes en service encore plus élevées. Le câble à huile du type «plat» a trouvé une application heureuse dans le câble sous-marin. Cela est dû à son principe de construction, qui permet au câble de compenser lui-même les variations de volume d'huile aux différents régimes de charge. Ainsi, la suppression des réservoirs de compensation donne la possibilité de poser des câbles sous-marins de plus de 5 km en une seule longueur.

2. Accessoires de câbles

621.315.68

Ce chapitre important est traité dans 4 rapports. Les boîtes d'extrémité de câble à haute tension décrites sont de conceptions différentes. Toutefois, les expériences récentes font ressortir l'intérêt actuel porté aux boîtes d'extrémité condensateurs, dont une étude théorique détaillée a été établie.

Certains constructeurs préfèrent encore les «déflecteurs de champ» aux condensateurs demandant plus de minutie et de temps pour le montage. La construction des joints normaux, joints d'arrêt et boîtes d'extrémité en service en Amérique fait l'objet d'un compte rendu détaillé qui donne une idée précise de l'évolution des accessoires de câbles à haute tension dans ce pays. Les éléments ne sont pas suffisants pour établir maintenant une comparaison entre cette technique et celles préconisées en Europe.

3. Câbles sous-marins

621.315.28

Les rapports et les films présentés à la séance montrent l'importance croissante des câbles haute tension pour installations sous-marines de transport d'énergie. La discussion a mis en évidence les questions importantes dont l'étude doit être poursuivie. Il s'agit en effet de déterminer si, parmi les types de câbles, il en existe qui sont particulièrement appropriés aux besoins des installations sous-marines. Dans quelle mesure peut-on envisager un transport par câbles sous-marins monophasés avec grand écart entre phases, provoquant des pertes importantes dans les gaines de plomb? Les deux méthodes de pose, celle utilisant un navire câblier ou celle avec tambour flottant, ont chacune leurs avantages. Dans les deux cas, le problème de la confection des joints reliant les tronçons de câbles est la même. Ils peuvent être faits à terre, avant chargement sur le navire, ou en mer, pendant les opérations de pose.

4. Questions théoriques et spéciales

621.315.2

Un rapport mentionne les résultats du contrôle de l'échauffement de câbles 66 kV monophasés en exploitation. Un autre est consacré à l'étude du drainage de la matière visqueuse d'imprégnation dans un câble de tension moyenne.

Le Comité d'Etudes des câbles à haute tension a présenté une spécification pour câbles à huile à basse pression, jusqu'à 250 kV. Aucune objection n'étant faite, elle est qualifiée pour être transmise à la CEI, comme base de normalisation internationale des essais de câbles à très haute tension.

Au nom des Commissions des prescriptions électrotechniques suédoises, un rapport décrit les raisons qui ont dicté l'adoption des essais de contrôle des câbles sous tension continue, en excluant tout essai sous tension alternative.

La protection des câbles souterrains contre la corrosion est traitée dans un rapport qui résume les résultats acquis dans ce domaine jusqu'à maintenant. Dans ce rapport, les recommandations adoptées par le Comité consultatif international téléphonique (CCIF) sont commentées en détail, en tenant compte des théories modernes de l'électrochimie et des perfectionnements récents pour protéger les câbles souterrains.

Un vœu a été formulé pour que la CIGRE s'occupe activement de la protection de l'aluminium utilisé comme gaine de câbles souterrains.

R. Bernard

Groupe 22: Pylônes et massifs de fondation

621.315.66

Groupe 23 et 24: Lignes aériennes

621.315.1

In den Rapporten und Diskussionen dieser drei Gruppen, die am besten als Ganzes behandelt werden, war als wichtigster Zug die Tendenz zur Verbilligung der Leitungen zu spüren. Als Mittel dazu wurden Reduktion der bisher angenommenen Windbelastungen, d. h. also Revision der Belastungsvorschriften, Herabsetzung der bisherigen Isolationsniveaux, Verringerung der Phasenabstände und damit der Mastköpfe, Verkleinerung der Beton-Fundamente oder Fundierung ohne Beton in Rapporten und Diskussionen angeführt. Diese Tendenz deutet darauf hin, dass die Erfahrungen mit den heutigen Leitungen gut sind und dass mit der Erhöhung der Sicherheit der Leitungen in den letzten Jahren z. T. über das nötige Ziel hinaus gegangen wurde. Diese Umkehr in der Tendenz ist vielleicht eine Folge der nun möglich gewordenen sehr raschen Ab- und wieder Einschal-

tung von gestörten Teilen eines Netzes sowie der zunehmenden Vermaschung. Am auffälligsten in dieser Beziehung ist die Einstellung der französischen Vertreter, die bisher z. B. in den Phasenabständen sehr weit gingen und jetzt eine sehr wesentliche Reduktion als möglich erachten.

Poyart beschreibt Messungen, die von der EdF durchgeführt werden, um die maximale durch Wind verursachte Auslenkung von Isolatorenkette und Leiter im Betrieb zu registrieren. Bei den Bündelleitern ist von besonderem Interesse die Abklärung der Vereisung. Wenn das Eis der beiden Leiter zu einem Körper zusammenwachsen würde, so könnten sehr grosse Zusatzlasten und Seilzüge auftreten. In der Diskussion kam die Frage der Verwicklung der Leiter und der Einfluss der elektromagnetischen und elektrostatischen Felder zur Sprache. In Schweden ist nach Meldung von Zetterholm bisher eine Verwicklung des Zweier-Bündels einer Leitung aufgetreten, die von Monteuren behoben werden musste. Es traten dabei keine Schäden auf. Nach Angaben von Jobin, hat das Wechselstromfeld keinen, das Gleichstromfeld dagegen einen die Bildung von Rauhreif begünstigenden Einfluss [1]).

Man hofft, dass mit besserer Kenntnis der wirklichen Leiterauslenkungen wesentliche Einsparungen möglich werden. Wichtig ist, dass diese Messungen im Massif Central durchgeführt werden, wo starke Rauhreif- und Eisbildungen auftreten und wo man die Einwirkung des Windes auch unter diesen Verhältnissen bestimmen kann. Die Versuche werden mit Bündelleitern und Einfachleitern durchgeführt.

Mjelstad schlägt in seinem Rapport vor, für die Berechnung des Winddruckes auf kreisrunde Bauelemente, Leiter, Stangen usw., die Ergebnisse von Windkanalmessungen in Göttingen zu berücksichtigen und demzufolge drei Gebiete zu unterscheiden:

1. $Vd < 2{,}6$ (V Windgeschwindigkeit in m/s, d Durchmesser der Bauelemente in m)
2. $2{,}6 < Vd < 9$
3. $Vd > 9$

Im Bereich $Vd < 2{,}6$ gilt für den Winddruck die Formel $P = kSV^2$

P Winddruck in kg
S vom Wind getroffene Fläche in m²
V Windgeschwindigkeit in m/s
k Konstante 0,125

Der effektive Winddruck ist im Bereich $2{,}6 < Vd < 9$ kleiner als bei diesen beiden Grenzwerten. Mjelstad macht aber den Vorschlag, den Winddruck in diesem Bereich für eine gegebene Windgeschwindigkeit, unabhängig vom Durchmesser des Bauelementes, gleich gross anzunehmen wie bei $Vd = 2{,}6$. Im Bereich $Vd > 9$ käme die Formel $P = 0{,}125\, d_1V^2 + 0{,}03125\, (d_1 - d_2)\, V^2$ zur Anwendung, wobei $d_1 = \phi$ des Elementes, das ein $Vd_1 = 2{,}6$ ergibt und $d_2 = \phi$ des Elementes, das $V_1d_2 = 9$ ergibt. Für die den schweizerischen Vorschriften zu Grunde gelegte Windgeschwindigkeit von 30 m/s würde sich dies auf Bauelemente zwischen ca. 9 und 30 cm Durchmesser beziehen.

In der Diskussion wurde die Bedeutung dieser Formel besonders für die wachsenden Leiterdurchmesser hervorgehoben, weil dabei evtl. der Winddruck nicht proportional dem Leiterdurchmesser angenommen werden muss. Der Abklärung bedarf noch die Wirkung der Vergrösserung der Leiterdurchmesser durch Eis und Rauhreif auf den Winddruck.

Diskutiert wurde ferner die Möglichkeit der Reduktion der Isolation. Berichtet wird über den Übergang auf einer Leitung in Frankreich von 150 kV auf 220 kV ohne Verstärkung der Isolation und ebenfalls über den Übergang von 110 kV auf 150 kV in Italien.

Als Argumente für die Reduktion der Isolation wurden angegeben:

1. Schlechte Feldverteilung auf langen Ketten und daher Gefahr des Durchschlages bei Kappen-Bolzen-Isolatoren.

2. Auf einer 150-kV-Leitung mit 9...10 Elementen Kappen-Bolzen-Isolatoren wurden Ketten mit bis 50 % durchschlagenen Isolatoren gefunden. Die Leitung blieb trotzdem in Betrieb.

3. Die rasche Abschaltung verhindert Ausdehnung der Störung.

Als Argumente dagegen wurden erwähnt:

1. Verbindung von niedrig und hoch isolierten Leitungen ist für die Betriebssicherheit gefährlich.

2. Gefährdung der Kappen-Bolzen-Isolatoren in langen Ketten ist kein gutes Argument, es gibt auch durchschlagssichere Isolatoren (Vollkerntypen).

3. Von Leitungen höherer Spannung erwartet man im allgemeinen eine erhöhte Betriebssicherheit, also sollte man die Isolation nach dem Bedürfnis dieser Sicherheit richten.

Besonders interessant für die Schweiz mögen die Betriebserfahrungen auf einer in Kanada von 165 kV auf 220 kV umgebauten Leitung werden. Der Rapport von Leipoldt berichtet über diesen Umbau, der durch Vergrösserung des Durchmessers der Stahlaluminium-Leiter von 18,9 auf 26,3 mm durch Bewicklung mit einer neuen Lage Al-Drähte erfolgte. Zudem wurden auf den Abspannmasten die Isolatoren ausgewechselt und von 12 auf 14 Elemente erhöht. An den Masten wurden die Ausleger und Diagonalen verstärkt. Der Bodenabstand der Leiter braucht nach kanadischen Vorschriften für Übergang von 165 auf 220 kV Betriebsspannung nicht vergrössert zu werden, was den Umbau wesentlich vereinfachte.

Interessant ist ferner, dass man auf dieser Leitung im Betrieb mit 165 kV die Isolation von anfänglich 10 auf 12 Elemente (Kappen-Bolzen) erhöhte und zur Verbesserung der Erdung auf der ganzen Länge der Leitung zwei Bodenseile verlegte, womit eine beträchtliche Reduktion der Ausschaltungen erreicht wurde. Beim Übergang auf 220 kV wird nur auf den Abspannmasten die Isolation erhöht, während man auf den Tragmasten wohl des Platzmangels wegen bei 12 Elementen bleibt. In der Diskussion berichtet Dr. Oertli über eine ähnliche Vergrösserung des Durchmessers und Wiederverwendung von Stahlaluminium-Leitern.

Frühere Verwendung: 150 kV Innertkirchen–Bickigen.
Neue Verwendung: 225 kV Innertkirchen–Mettlen.

Gebrochene Adern wurden hier verschweisst und zur Vermeidung von Schwierigkeiten beim Aufbringen der neuen Lage die Bobinen mit den alten Seilen auf der Verseilmaschine gedreht.

Der Bericht Dassetto über die Leiterverdrehung während des Seilzuges zeigt in der Diskussion, dass dieses Problem nur bei Leitungen im Gebirge auftritt, wo die Leiter unter hohen Zügen ausgezogen werden müssen.

Peterson & Kanouse geben eine empirische Formel zur Bestimmung von Mastgewichten $W = C H_1 \sqrt[3]{P^2}$

W Gewicht in engl. Pfund
H_1 Höhe über Boden des Angriffspunktes der Resultierenden der Seilzüge in Fuss
P Max. resultierende Kraft in Pfund der Leiter, für welche der Mast berechnet wird
C Konstante, die je nach Leitungsklasse zwischen 0,25 und 0,35 variiert.

Goldschmidt zeigt, dass für bestimmte wechselweise verseilte Leiter die Magnetisierungsverluste in der Stahlseele von Stahl-Aluminium-Seilen vernachlässigt werden können.

Der Rapport Lone & Gibbons gibt interessante Angaben über das in Bildung begriffene englische 275-kV-Netz.

Brunetti zeigt eine Möglichkeit zur Verbindung von Rohren durch Pressen der Rohrenden zu einem Winkel.

Lombard berichtet über die erfolgreiche Anwendung von vorgespannten Betonmasten in seinem Lande. Diese widerstehen dem Angriff durch feuchte Meerluft sehr gut.

Die Rapporte Schofield und Maggi behandeln den Unterhalt und die Störungsstatistiken von Leitungsnetzen. Von grossem wirtschaftlichem Interesse ist der Bericht von Furlong über die amerikanische Praxis in der Fundierung von Leitungen. Diese erfolgt in Amerika meist ohne Beton, mittels in der Erde vergrabener Eisenpyramiden. Es wird interessant sein, zu verfolgen, ob genügend sichere Rostschutzmittel zur Verfügung stehen, um Schäden zu vermeiden. Auch Pfahlfundamente aus Betonpfählen werden verwendet. Der Rapport berichtet über die angestellten Versuche zur Bestimmung der Verankerungseigenschaften von Eisenbetonpfählen.

R. Vögeli

[1]) Vgl. hierzu *D. Melcher:* Bull. SEV Bd. 43(1952), Nr. 7, S. 286.

Groupe 25: Isolateurs

621.315.62

3 rapports étaient en discussion dans ce groupe.

1. Johnston. Les isolateurs en verre trempé pour lignes d'énergie.

Depuis quelques années, des isolateurs en verre pour lignes d'énergie sont en exploitation en France, en Angleterre et en Suède. Les qualités du verre ont pu être améliorées par variation rapide de la température, de l'état mou à l'état dur. Des tensions internes en résultent. La surface est partout sous pression et offre une résistance accrue à la traction et à la flexion. Toutefois, pour peu que cet état précontraint subisse des perturbations en n'importe quel endroit, le corps de verre se brise instantanément en petits morceaux.

Ceci est décrit comme un avantage par les fabricants, car les isolateurs perforés sont facilement repérables sur la ligne, les armatures métalliques seules restant suspendues à la ligne.

L'on fait ressortir dans la discussion, l'expérience relativement courte que l'on a de ces isolateurs trempés. Il est indéniable que les déchets sont petits; pour la porcelaine, la courbe parabolique ascendante de déchets (après env. 10 ans d'usage) est connue. Pour les isolateurs en verre, l'on ne connaît pas de telles courbes.

2. Schuepp, Gion. Etude sur les variations périodiques et accidentelles des efforts mécaniques subis par les isolateurs dans les conditions réelles d'utilisation.

Afin de mesurer les contraintes mécaniques des isolateurs de chaîne en exploitation, ces auteurs ont développé une installation d'essai qui, placée dans la chaîne, enregistre (côté mise à terre) les charges mécaniques. On observe en même temps les conditions atmosphériques. L'installation d'essai est décrite exactement, de sorte qu'il devrait être possible — comme cela serait généralement souhaité — d'exécuter de semblables essais dans d'autres pays également. A une ligne d'énergie 150 kV au pied des Pyrénées (450 m d'altitude) les charges suivantes ont été mesurées: A la charge normale (2800 kg) s'ajoutent des vibrations de différentes fréquences. Par un vent de côté d'env. 100 km/h, on n'a observé une charge supplémentaire que de 230 kg. Par une tempête de 150 km/h, des charges supplémentaires de 600 kg furent mesurées. Par de fortes chutes de neige, la charge supplémentaire s'éleva de 2850 kg à 6750 kg. Durant les périodes de décharge l'on n'observa aucune impulsion mécanique.

Ces mesures démontrent pour la première fois les différentes variations de la charge; leur amplitude, par un vent très fort également, n'atteint pas et de loin la valeur que, jusqu'à maintenant, on avait attribuée aux calculs. Ce fait fut vivement discuté et on expliqua en partie que la force du vent n'a pas la même valeur sur toute la portée. Des mesures de vibrations d'isolateurs ont démontré que seules les parties métalliques portaient des traces de rupture de fatigue. Toutefois, comme de pareilles ruptures caractéristiques ne sont pas connues, il faut en conclure que les vibrations constatées sont inoffensives pour les isolateurs, que les déchets constatés doivent plutôt être attribués à de courts dépassements de la résistance maximale ou à des fatigues thermiques.

3. 2 autres rapports (N°s 224 et 203) traitent de longues années d'expérience, en Angleterre et au Canada, avec des isolateurs capot et tige.

Les chaînes d'isolateurs sont contrôlées en exploitation par les méthodes connues, afin de repérer les isolateurs perforés. On a établi des courbes de déchets caractéristiques qui, avec les années, s'élèvent paraboliquement (en moyenne env. 0,6 % par an).

Un dérangement survenu en Hollande prouve cependant que cette méthode n'est pas tout à fait sûre. Un isolateur a fait explosion dans une chaîne de suspension de 130 kV, au cours d'une surtension interne.

Des essais effectués au laboratoire ont démontré que l'on peut faire exploser des isolateurs perforés, sous l'effet d'un courant de court-circuit. C'est pourquoi, l'Electricité de France retire systématiquement ses isolateurs des lignes et les contrôle au laboratoire. Lors de ces essais, des chaînes furent repérées dans lesquelles la moitié des isolateurs étaient perforés et qui, malgré tout, possédaient une résistance suffisante à la tension de service. On en a tiré la conclusion logique que l'on a isolé trop richement jusqu'à présent et que l'on peut élever la tension — aussi bien au Canada qu'en France — de 150 kV à 220 kV, sans augmenter le nombre des isolateurs. Un contrôle plus sévère des isolateurs est toutefois nécessaire maintenant.

Comme installations de protection, les cornes sont préférées aux anneaux. Toutefois, la distance entre la pointe des cornes et le fil conducteur ne doit pas dépasser une valeur minimale, si l'on veut empêcher l'arc électrique de sauter sur le fil conducteur.

$d \geqq 17\,I\,t$ — d distance pointe des cornes — fil conducteur en cm
I courant de court-circuit en kA
t temps d'interruption en s

En outre, le contournement — en cas d'ondes très raides — ne doit pas s'effectuer le long de la chaîne. *H. Kläy*

3e section

Groupe 30: Questions générales

621.3

Ont été examinés, dans ce groupe, 4 rapports. Chacun de ces rapports traitait des problèmes particuliers et l'on ne peut pas considérer que certains points de ces rapports pouvaient être groupés pour la discussion. Ce ne fut pas le cas. Il vaut la peine de relever ce qui suit:

Rapport N° 315. Fait l'historique du développement de l'électrification en Californie, son évolution technique, administrative et économique qui peut se résumer par l'augmentation des puissances des centrales, de la tension des transports et de la fusion de différentes entreprises en une seule. Le processus présente un caractère de généralité; un point particulièrement intéressant était l'examen de la production mixte de l'énergie, thermique et hydraulique.

Rapport N° 317. Traitait un problème particulier, l'alimentation en énergie de l'équipement auxiliaire des centrales et des postes modernes, ceci particulièrement pour le matériel de communication, la signalisation à distance, la production, etc. Des sources de courant continu à différentes tensions sont nécessaires. Ce sera en général des redresseurs, complétés par des batteries. Pour certaines opérations, par exemple le chauffage des lampes, du courant alternatif est indispensable. Il est nécessaire de prendre toutes dispositions utiles pour assurer une alimentation suffisante, même lorsque la défaillance de la source côté alternatif dure plusieurs heures.

Rapport N° 329. Les interruptions de fourniture sont toujours onéreuses pour le fournisseur et pour l'usager. Ce rapport s'est efforcé d'évaluer les inconvénients qui en résultent pour l'usager. Il est proposé que la base d'estimation soit le kW, en cas de longue durée, un supplément étant ajouté, calculé par kWh. De telles bases d'appréciation ne sont pas, semble-t-il, utilisées dans d'autres pays, et il est difficile de comparer les différents modes d'évaluation de frais pour en tirer une méthode utilisée de façon générale. On peut cependant constater que, dans toute étude de construction, il y a lieu de tenir compte, dans les facteurs de comparaison, de la sécurité d'exploitation.

Rapport N° 338. Il s'agit là d'une mise au point des principes de base appliqués lors de la réalisation de grands réseaux et à leur extension et qui sont de pratique courante un peu partout.

Est relevée la diversité des cas suivant la nature du réseau existant:

1. Lorsque une nouvelle usine est reliée à un réseau de distribution, le problème sera de limiter les courants de court-circuit à une valeur admissible pour l'appareillage.

2. Lorsque la liaison est effectuée sur les lignes de transport, il s'agit de répartir les charges sur celles-ci avec un régime stable.

S'il est question d'un ensemble complexe, il s'agira de tenir compte des deux conditions ci-dessus et de faire face à des conditions souvent contradictoires, ce qui conduira à des solutions de compromis. *P. Meystre*

Groupe 31: Protection et relais

621.316.925

Le groupe 31 a commencé ses travaux par la discussion de 5 rapports, présentés au congrès du groupe les 1er, 2 et 3 octobre 1951 à Bruxelles. Ces rapports ont porté sur:

1. Protection des alternateurs et des groupes alternateurs-transformateurs.
2. Relais de distance.
3. Protection des artères avec dérivation.
4. Protection des lignes aériennes contre les surcharges.
5. Protection de réserve.

Un résumé de ces cinq rapports et de la discussion y relative est réuni dans le rapport N° 332 à la session 1952 de la CIGRE.

Le rapport sur la protection des alternateurs et des groupes alternateurs-transformateurs reflète les tendances de l'AIEE. La discussion met en vedette une protection de terre spéciale qui limite le courant de défaut et porte le neutre au potentiel d'environ 0,1 U_n.

Le rapport sur les relais de distance fait voir le problème de devoir choisir éventuellement pour le deuxième stade et les stades ultérieurs entre le risque des fonctionnements intempestifs ou celui des fonctionnements retardés. La discussion met l'accent sur le problème de la non-mise en route d'une protection si on veut éviter les mises en route pour une forte charge.

Le rapport sur la protection des artères avec dérivation relate les difficultés qu'il y a de concilier les exigences dictées par la protection sélective et le souci de maintenir les frais d'installation dans le cadre d'une solution économique. La discussion met en valeur les dépenses supplémentaires pour parfaire les équipements de protection.

Le rapport sur la protection des lignes aériennes contre les surcharges émane des milieux de l'EdF. Le but est d'éviter les déclenchements par surcharge non indispensables et de permettre au dispatching de prendre les mesures nécessaires. La discussion fait voir que la surcharge admissible est modifiée par beaucoup d'éléments inconnus ou mal connus (état des manchons, conditions atmosphériques variables le long de la ligne et dans le temps). Ainsi on cherchera à éviter la surcharge en dimensionnant plus largement le réseau.

Le rapport sur la protection de réserve arrive à la conclusion que la variation brusque de puissance inactive constitue un excellent critère sur lequel la protection de réserve peut être établie aux bornes des générateurs alimentant le réseau. La discussion constate qu'une protection de réserve est nécessaire et doit couvrir les défaillances de l'équipement de protection principale et de tout matériel d'alimentation (réducteurs, filerie, batterie) et de coupure (disjoncteurs).

Le groupe 31 a discuté à la session de la CIGRE 1952 le 3 juin 1952 huit rapports (N°s 118, 303, 310, 316, 317, 318, 325, 332), dont les deux derniers proviennent du comité protection et relais. La discussion était introduite par le rapport spécial du groupe 31. Les questions traitées sont groupées autour de l'interférence émanant des défauts avec les courants porteurs utilisés pour la protection sélective, le temps d'extinction d'arc dans le cas de réenclenchement unipolaire, l'alimentation des appareils auxiliaires, une nouvelle conception d'une salle de commande et de contrôle et la statistique des fonctionnements.

Quant aux interférences, les milieux de l'EdF font savoir qu'ils ont résolu le problème. Quant au réenclenchement, les milieux de l'EdF assurent leurs collègues que le réenclenchement monophasé ultrarapide, rapide et lent, donne de bons résultats à chacun des trois stades du réenclenchement. L'influence d'une ligne saine sur une phase avariée d'une ligne parallèle mais déclenchée est signalée à propos de fortes brûlures constatées sur un câble en aluminium-acier. Quant à l'alimentation en énergie des appareils auxiliaires, la discussion en montre l'importance dans la mesure où les moyens de protection deviennent plus raffinés. Ainsi les équipements à onde porteuse sont dotés de deux sources d'énergie indépendantes. Il est rappelé que le réglage des groupes turbines-générateurs pourrait tirer avantage d'une fréquence pilote transmise à tout le réseau. Quant à la nouvelle conception d'une salle de commande et de contrôle, l'accord unanime se fait sur l'opportunité du principe et la qualité de sa réalisation. Les principes selon lesquels la statistique des fonctionnements est établie demandent à être revus pour que les résultats de la statistique puissent être comparés entre eux. Le saut de puissance inactive est analysé en rapport avec la perte d'excitation: la protection de réserve distinguera ce cas d'un défaut extérieur.

Ch. Jean-Richard

Groupe 32: Stabilité des réseaux

621.3.016.35 : 621.311.1

Les discussions eurent lieu au cours de deux séances sous la présidence de M. S. B. Crary. Le rapporteur spécial M. R. Robert avait groupé les diverses questions soulevées par les rapports présentés en trois subdivisions, soit: amélioration de la stabilité des réseaux proprements dits; méthodes de calcul capables de faciliter l'étude des problèmes de stabilité; amélioration de la stabilité des machines synchrones elles-mêmes.

Les rapports concernant la première de ces subdivisions sont au nombre de 3. Le rapport de MM. S. B. Crary et L. E. Saline, intitulé «Comparaison des méthodes d'amélioration de la stabilité dans les réseaux de transmission à haute tension» examine successivement les divers moyens à disposition en vue de l'amélioration de la stabilité, soit: l'emploi des stations de coupure intermédiaires avec ou sans compensation de la réactance des lignes par des condensateurs série; le raccordement du grand réseau considéré aux réseaux adjacents capables de le doubler ainsi sur une partie de son parcours; le rétablissement automatique des circuits déconnectés par suite d'une coupure consécutive à une perturbation; la modification momentanée de la charge des machines soit par insertion de résistances de freinage, soit par coupure de certaines charges (délestage); la commutation de condensateurs shunt ou de réactances shunt insérés dans la ligne; enfin le réglage de l'excitation des machines synchrones.

De tous ces moyens, le premier paraît être le plus efficace et le plus économique. Il est utilisé actuellement sur quelques transmissions de très grande longueur aux Etats-Unis et en Suède. Les perturbations que l'on aurait pu craindre du fait de l'emploi des condensateurs en série (surtensions, pompages, etc.) peuvent être évitées par la protection convenable de ceux-ci, et par la limitation du degré de compensation des réactances qui ne dépasse pas 60 à 75 %.

Cette même solution a été développée aussi dans le rapport de MM. A. A. Johnson, J. E. Barkle jr. et D. J. Povejsil, intitulé «Condensateurs série pour lignes à haute tension» qui donne des indications sur l'emploi des condensateurs série non seulement pour l'amélioration de la stabilité des très grands réseaux, mais aussi pour d'autres applications, telles que l'amélioration de la régulation des réseaux de distribution radiaux ou, en association avec un compensateur synchrone, la régularisation de la charge de fours à arc. Les auteurs donnent des renseignements intéressants sur les moyens de protection préconisés.

Les mêmes questions sont traitées dans le rapport de M. B. G. Rathsman, intitulé «Stabilité des réseaux et réglage de tension, puissance, fréquence». Ce rapport est suivi d'annexes résumant des données sur les installations avec condensateurs série et sur le réenclenchement appliqué au réseau de transport d'énergie à 150 et 220 kV de l'Electricité de France.

Les rapports relatifs à la seconde subdivision sont au nombre de 5. MM. J. M. Bennett, P. V. Dakin et U. G. Knight exposent dans leur rapport intitulé «Les Calculateurs arithmétiques et leur application à certains problèmes électrotechniques» les recherches sur le calculateur arithmétique électronique de l'Université de Manchester. Ce calculateur peut être appliqué aux calculs des réseaux maillés, des régimes transitoires ou des phénomènes oscillatoires. La vitesse du calcul tient du prodigue: 30 minutes pour le calcul d'un réseau de 50 mailles indépendantes et de 10 machines connectées!

Le Rapport de M. I. Obradovic intitulé «Calcul électronique pour la résolution des problèmes de stabilité électrique et en particulier pour les études de régulation» décrit la solution d'un analyseur différentiel électronique, constitué par 12 éléments universels, capables de représenter chacun l'un des éléments d'un circuit de réglage.

Deux rapports décrivent des méthodes expérimentales d'«auscultation» des réseaux; celui de M. I. Slettenmark intitulé «Une méthode pour la mesure des impédances de court-circuit dans les réseaux» expose le procédé de cette mesure dans les conditions même de fonctionnement, tandis que celui dû à MM. G. Darrieus et J. Favereau, intitulé «Enregistrement oscillographique des diagrammes vectoriels» décrit une méthode très ingénieuse pour cet enregistrement.

Citons, à titre d'exemple, le tracé du vecteur tension d'un alternateur au cours de son décrochage ou l'enregistrement du vecteur courant d'un moteur asynchrone au cours de son démarrage. Le rapport de M. J. Grabscheid intitulé «La force électromotrice induite et la puissance active du régime transitoire d'un alternateur synchrone relié à un réseau de puissance infiniment grande à travers des impédances extérieures» montre comment des raisonnements physiques permettent de se passer de la résolution d'équations différentielles.

Les rapports groupés dans la troisième des subdivisions sont au nombre de 3. Celui de MM. M. Cuénod et A. Gardel intitulé «Stabilisation de la marche de centrales hydroélectriques au moyen d'un asservissement de la charge électrique à la charge hydraulique» étudie les conditions de cet asservissement et donne les critères de stabilité correspondants en cas de marche sur réseau séparé pour les deux hypothèses chambre d'équilibre ou canal à écoulement libre. Le rapport de M. F. Friedlander intitulé «Système de contrôle pour l'amélioration de la stabilité des alternateurs sous faible excitation» décrit un dispositif agissant par renforcement de l'excitation de l'alternateur quand celui-ci s'approche de la limite de stabilité, et basé sur l'utilisation de l'angle interne de la machine. Enfin, le rapport du Dr Ch. Lavanchy ayant pour titre «Réglage des compensateurs synchrones en contre-excitation; solution nouvelle» indique que, moyennant une excitation combinée, l'excitation habituelle et une excitation de stabilisation fonction du déphasage interne du compensateur, on peut réaliser une machine capable d'absorber sa pleine puissance réactive sans risque d'inversion de polarité.

Au dernier moment, la délégation soviétique remit 3 rapports dont on n'eut connaissance que par des résumés très sommaires et relatifs au projet du transport à 400 kV Kouibicheff–Moscou (1000...1200 MVA sur une distance de 900 km), à l'emploi de modèles réduits pour l'étude des réseaux, et à divers systèmes de compoundage des alternateurs appliqués en URSS.

La discussion des divers rapports fut principalement limitée d'une part aux questions soulevées par l'emploi des condensateurs série, d'autre part à l'opportunité de l'emploi du réenclenchement rapide.

Au sujet des condensateurs série, chacun reconnaît que cette solution, relativement nouvelle, offre de nombreux avantages; mais on ne peut guère établir une règle générale en ce qui concerne leur emplacement dans le réseau, la distance à partir de laquelle leur emploi est désirable, et leur meilleur mode de protection. C'est une question à examiner dans chaque cas, suivant les circonstances locales. On compte aussi sur l'expérience de ces années prochaines pour préciser les règles de construction et de protection des condensateurs. Au sujet du réenclenchement rapide, il existe deux tendances. Alors qu'aux USA, on envisage surtout le réenclenchement triphasé, en France, l'Electricité de France considère plutôt le réenclenchement monophasé, étant donné qu'une forte proportion des incidents sont de nature monophasée.

L'ampleur de ces sujets ne permit pas de consacrer tout le temps désirable aux discussions des deuxième et troisième subdivisions du programme général proposé, et qui, de ce fait, furent très brèves. La discussion du rapport N° 331, figurant au groupe 17 a été groupée avec celle des rapports figurant à la section 32.

C. Lavanchy

Groupe 33: Foudre et surtensions

551.594.2 : 621.315.1

Les rapports présentés à la session 1952 ont été groupés dans l'ordre suivant:

1. Comportement des réseaux de lignes aériennes vis-à-vis de la foudre;
2. Parafoudres et protection contre les surtensions;
3. Mise à la terre;
4. Surtensions internes, coupure des courants inductifs.

La discussion portait sur les points 1 à 3. Le point 4 avait déjà été discuté au sein du groupe des transformateurs, ayant à faire en premier lieu avec la coupure des courants à vide des transformateurs.

1. Comportement des réseaux de lignes aériennes vis-à-vis de la foudre (rapports N°s 302, 308, 309)

Le Comité international d'Etudes de la Foudre et des Surtensions a recueilli, pendant plusieurs années, des renseignements sur le comportement des lignes aériennes, un questionnaire à ce sujet a été envoyé aux exploitants de réseaux électriques dans divers pays. Les renseignements statistiques les plus utiles ont été obtenus d'Europe, d'Afrique du Sud et du Canada; ils sont résumés dans le rapport N° 302, présenté par le Président du Comité. Aux Etats-Unis, l'Edison Electric Institute et l'American Institute of Electrical Engineers ont effectué également une révision du comportement des lignes de transport; cette révision, qui était limitée aux tensions de 100 kV et au-dessus, englobait toutes les causes de disjonction de lignes et non seulement celles résultant de la foudre. Néanmoins, ces résultats, qui sont récapitulés dans le rapport N° 308, présentent un intérêt particulier étant donné que dans le nombre d'interruptions de lignes, la foudre est intervenue dans plus de 65 % des cas. Dans ce rapport, les interruptions dues à la foudre sont mises en corrélation avec la résistance de pied de pylône et l'isolement de la ligne.

Le rapport N° 309 décrit une méthode d'estimation du comportement des lignes de transport vis-à-vis de la foudre et compare les résultats calculés avec les chiffres réels relevés en service et indiqués dans le rapport N° 308.

L'objet final de ce travail est de déterminer une construction de ligne donnant le meilleur comportement au minimum de prix dans les conditions données, telles que la violence de la foudre et la résistivité du sol en question.

La discussion révélait deux points de vue en ce qui concerne les perturbations des lignes par orage. Le premier prétend que ces perturbations se concentrent dans certaines régions («nids d'orages») dont il faudrait trouver alors les qualités spécifiques, comme p. e. nature du sol et de l'air. L'autre prétend que la répartition des perturbations suit une loi statistique, c.-à-d. que, sous les mêmes conditions topographiques, la répartition devient de plus en plus uniforme, lorsque la période d'observation augmente. On n'a pas réussi, jusqu'à présent, à trouver des caractéristiques physiques spécifiques pour les endroits de chute de la foudre.

2. Parafoudres et protection contre les surtensions (rapports N°s 322, 324, 333)

Le rapport N° 322 attire l'attention sur les variations de la tension d'amorçage au choc des parafoudres et souligne la nécessité d'employer les méthodes statistiques en définissant les caractéristiques des parafoudres et en considérant les questions de coordination d'isolement. Le rapport N° 330 décrit l'expérience suédoise avec les parafoudres pour tensions allant jusqu'à 380 kV et discute les conditions de fonctionnement et les problèmes de construction. Les caractéristiques des parafoudres sont discutées également dans le rapport N° 333 qui donne un aperçu général du problème de protection contre les surtensions. Le rapport N° 324 concerne principalement l'effet de protection assuré par les câbles et comporte le traitement mathématique de deux problèmes, notamment l'effet du câble seul, et l'effet du câble et des parafoudres en combinaison.

La discussion de ces questions portait surtout sur la dispersion des caractéristiques des parafoudres (tensions d'amorçages et résiduelles) et sur la protection des transformateurs qui sont branchés directement sur un câble sans que les bornes du transformateur soient accessibles. L'importance d'un interval supplémentaire entre le niveau de protection des parafoudres et le niveau des transformateurs a été démontré par les Suédois. La discussion portait aussi sur les difficultés mathématiques de ce problème.

3. Mise à la terre (rapports N°s 222, 305)

Le rapport N° 222 donne un intéressant compte rendu des mesures effectuées en Italie sur des pylônes métalliques érigés sur un sol de résistivité relativement faible. Il est démontré qu'un tuyau de terre ne produit pratiquement aucune réduction de la résistance de pied du pylône.

Le rapport N° 305 discute la mise à la terre dans un sol de haute résistivité, où des électrodes supplémentaires de mise à la terre sont nécessaires. Il démontre qu'un contrepoids continu est meilleur qu'un réseau de terre en patte d'oie, à égalité de prix. En ce qui concerne les stations, et

notamment dans le cas des grandes stations, il est démontré que la mise à la terre ne présente pas un problème sérieux.

La discussion démontrait plusieurs aspects intéressants: La variation des résistances de terre devient très petite si les électrodes de terre sont enfoncées de plus de 2 m, comme c'est le cas pour les pieds des gros pylônes. Dans presque tous les pays on fait usage de un ou plusieurs fils de terre sur les lignes à très haute tension. Mais au moment ou l'on fait usage du réenclenchement rapide des lignes la question si ces fils de terre sont économiques se pose. En France on cherche aujourd'hui à les éviter en utilisant des éclateurs pour protéger alors les stations contre ces surtensions atmosphériques. Nos collègues français ont communiqué les résultats de mesure de la distribution du potentiel autour des mises à la terre très complexes d'un grand poste, ceci pour démontrer qu'il est presqu'impossible de limiter les chutes de tension accessibles à des valeurs non dangereuses, mais qu'il s'agit plutôt de les placer à des endroits pas ou mal accessibles.

4. La discussion de plusieurs points de vue fut poursuivi après session dans le Comité d'Etudes. On y décida de continuer le travail de la statistique, en plus d'étudier la question de la protection des transformateurs contre les surtensions de coupure à vide à l'aide de parafoudres, et celle de l'état de la technique de protection contre les surtensions et l'expérience acquise dans plusieurs pays. *K. Berger*

Groupe 34: Télétransmissions

621.395.44

Lors de la CIGRE 1952 le Comité des Télétransmissions a tenu deux séances:

1. La séance publique du jeudi 29. 5. 1952 et
2. la séance à huis clos du vendredi 30. 5. 1952.

Les sujets de discussion de ces deux séances seront traités séparément ci-après:

1. Séance publique du 29 mai 1952.

Le fait que la discussion a porté en premier lieu sur des questions spéciales ayant trait à la téléphonie par ondes porteuses et non sur des questions de principe, montre clairement à quel point cette technique est devenue courante de nos jours. Parmi les questions discutées nous relèverons spécialement les suivantes:

De nos jours les canaux haute fréquence sont de plus en plus utilisés pour la transmission de signaux servant à actionner les dispositifs de protection. Cette exigence est inextricablement liée aux problèmes suivants:

La transmission des signaux ne doit pas être troublée par les ondes de choc dues à l'ouverture ou la fermeture de disjoncteurs. De plus les dispositifs de protection et les canaux de transmission doivent fonctionner sans interruption lors de pannes du réseau.

Les rapports N°s 303 de MM. Elmund, Engström et Hollner et 337 de MM. A. Chevallier et R. André traitent avant tout la première question. Les deux rapports montrent comment les ondes de choc provoquées par des dérangements ou coupures de lignes influencent les circuits haute, moyenne et basse fréquence des récepteurs, ainsi que l'allure du spectre des fréquences perturbatrices à travers les différents filtres et limiteurs éventuels. Il apparaît en général que le déclenchement d'un disjoncteur provoque des niveaux de perturbations beaucoup plus considérables que l'arc électrique de court-circuit.

Plus la largeur de bande du récepteur est petite, moins l'effet des perturbations se fait sentir, mais plus le temps de transmission est long. On admet aujourd'hui que la transmission de signaux sur des lignes jusqu'à 200 km de long doit s'effectuer en un temps moyen de 15...20 ms. Des temps de transmission plus courts sont désirables en principe, mais ils exigent une plus grande largeur de bande et sont par là d'autant plus sensibles aux perturbations. Pour une transmission extrêmement sûre, employant toutefois un temps élevé d'environ 70 ms MM. A. Chevallier et R. André ont proposé dans le rapport N° 337 un système utilisant comme critère de déclenchement le déphasage de deux tensions basse fréquence différentes de 50 Hz seulement.

La sécurité de transmission lors de pannes du réseau est en général assurée par une source d'alimentation de secours. On doit distinguer entre les dispositifs de transmission pour lesquels une courte interruption jusqu'à 5 s est admissible et d'autres dont le fonctionnement permanent doit être assuré en toutes circonstances. Font partie du premier groupe: les canaux de téléphonie avec appareillage automatique et les canaux de télémesure d'importance secondaire. Les canaux de téléprotection se rattachent au deuxième groupe. A ce sujet des divergences d'opinion se sont manifestées. Alors qu'en France on utilise, pour assurer la continuité du service, des groupes à marche permanente se composant d'un moteur asynchrone, d'un alternateur et d'un moteur à courant continu, on préfère utiliser en Angleterre des groupes Diesel. Si la continuité de service ne doit être assurée que pour quelques appareils on peut aussi utiliser des batteries de condensateurs de grande capacité permettant de maintenir les tensions pendant la durée de lancement des groupes. Pour des durées de lancement dépassant une certaine limite cette méthode n'est toutefois pas économique. Bien qu'officiellement le Comité des Télétransmissions ne soit pas compétent pour ce genre de questions, celles-ci sont traitées dans le rapport N° 317 qui a été l'objet d'une discussion étendue lors de cette séance. L'importance d'un service d'entretien sûr pour le bon fonctionnement d'appareils électroniques a été sans cesse mentionné au cours des différentes discussions et en fin de séance le président du Comité n'a pas manqué de le rappeler une fois de plus à toute l'assistance.

2. Séance à huis clos du Comité des Télétransmissions le 30 mai 1952.

Le Comité des Télétransmissions comprenant un représentant par pays interessé à ces questions, tient deux sessions annuelles. Les travaux de ses membres ayant entrepris l'étude de questions spéciales y sont discutés et mis à jour. Comme à l'ordinaire la dernière session a eu lieu à l'occasion de la CIGRE à Paris.

Les tâches suivantes que le Comité s'était fixées y furent approfondies et partiellement menées à bien:

L'EdF a établi une bibliographie de toutes les publications se rapportant à la téléphonie par ondes porteuses. Cette bibliographie est disponible au secrétariat permanent de la CIGRE à Paris.

Le délégué de la Suède et ses collaborateurs ont établi une statistique des perturbations permettant le contrôle et la surveillance de la sécurité de service d'installations de télécommunications. Les résultats de cette statistique peuvent être obtenus à l'aide d'une machine Hollerith. Ce procédé sera adopté prochainement par l'EdF et le State Power Board Suédois.

L'auteur de ce rapport a étudié des directives concernant les dimensions et l'essai des circuits-bouchons. La version définitive des directives sera terminée sous peu. Un ouvrage contenant l'ensemble des données concernant les lignes, intéressant spécialement les techniciens des télécommunications, est en voie de préparation. Il en est de même pour les méthodes de mesure concernant l'essai d'appareils de télécommunications. A ces problèmes s'ajouteront plus tard, après règlement de divers points, d'autres tâches telles que la recherche de méthodes de localisation des perturbations sur une ligne, installations pour l'alimentation de secours, etc. Nous reviendrons à ces problèmes dès que des résultats définitifs seront disponibles. *A. de Quervain*

Groupe 36: Calcul électrique des réseaux

621.316.313

On peut classer, dans ce groupe, deux rapports:

N° 304 J. M. Bennett, F. V. Dakin et U. G. Knight (Grande-Bretagne). — Les calculateurs arithmétiques et leur application à certains problèmes électrotechniques.

N° 320 I. Obradovic (Serbie). — Calculateur électronique pour la résolution des problèmes de stabilité électrique et en particulier pour les études de régulation.

Le rapport N° 304 donne les résultats actuels de recherches en cours à l'Université de Manchester, plus particulièrement dans l'application des calculateurs à la résolution de problèmes concernant les réseaux d'énergie électrique (débits, défauts, oscillations pendulaires, etc.). Le processus de travail de la machine est décrit et des éléments à donner à la machine, celle-ci effectuant ensuite tous les calculs.

Le calcul des courbes relatives aux oscillations pendulaires constitue un développement de la technique des problèmes plus simples.

On peut conclure, d'après les auteurs, que les possibilités de ces instruments seront de plus en plus utilisées dans le calcul des réseaux, ce qui conduira à des économies de temps considérables, tout en encadrant les problèmes posés dans des limites beaucoup plus étroites que par les méthodes habituelles.

Rapport N° 320. Le calcul électronique décrit s'attaque à un problème tout autre que le rapport précédent; il s'attaque à la résolution des équations linéaires différentielles de régulation. Le calculateur décrit est adapté à l'étude des problèmes de régulation complexe de grands réseaux interconnectés de transmission d'énergie. Il permet le contrôle direct et de s'assurer que les avantages relevés, notamment celui de ne nécessiter que peu de calculs préalables, conduisent cependant à une précision du résultat suffisante.

P. Meystre

4e section

Groupe 40: Questions générales
et
Groupe 42: Transport en courant alternatif à très haute tension

621.315.027.8

Rapport Nr. 404.
Le réseau Suédois à 380 kV.

Im Frühjahr 1952 wurde die erste 380-kV-Übertragung von Harsprånget nach Hallsberg über 900 km Länge in Betrieb genommen. Über die Einzelheiten wurde in den beiden vorangehenden Sessionen eingehend berichtet. Der vorliegende Bericht befasst sich hauptsächlich mit dem weiteren Ausbau dieses Netzes. In erster Linie soll das 380-kV-Netz bis zum südlichsten Teil von Schweden erweitert werden. Des weitern soll eine dritte Nord-Süd-Leitung gebaut werden. Gegenüber der ersten Leitung sind wichtige Änderungen vorgesehen.

Erstens soll das Isolationsniveau teilweise von 1775 kV (Stoßspannung) auf 1500 kV heruntergesetzt werden.

Zweitens: Es ist vorgesehen, eine neue Leitung mit dreifachen Bündelleitern auszurüsten, statt mit Doppelbündelleitern. Im ersten Ausbau werden nur zwei Leiter verlegt, der dritte Leiter kann bei Bedarf zugefügt werden. Man glaubt, dass dazu die Tragwerke nicht verstärkt werden müssen.

Drittens: Die 380-kV-Leitung soll mit Seriekondensatoren teilweise kompensiert werden. Bis jetzt wurde nur eine 220-kV-Leitung so kompensiert.

Bisher war das 380-kV-Netz nur mit dem 220-kV-Netz direkt zusammengeschlossen. Es werden Autotransformatoren verwendet. Die neuen Teile des 380-kV-Netzes werden auch mit dem 130-kV-Netz verbunden werden. Wahrscheinlich werden auch hier Autotransformatoren verwendet werden, was die starre Erdung auch dieses Netzes bedingt. Die damit auftretenden Schwierigkeiten, namentlich im Zusammenhang mit Rückwirkungen auf die Schwachstromanlagen, werden gegenwärtig studiert.

Rapport Nr. 401.
Les bases du développement des très hautes tensions en Grande-Bretagne.

Das seit ungefähr 1930 bestehende englische 132-kV-Netz (Grid) hat sich seit längerer Zeit als zu schwach erwiesen. Es wurden deshalb umfassende Studien über die zukünftige Gestaltung des gesamten Energietransportes in Grossbritannien unternommen. Während das Grid hauptsächlich Ausgleichsfunktionen hat und der weitaus grösste Teil der Energie durch Land- oder Seetransport der Kohle den Verbrauchszentren zugeführt wird, sieht der neue Gesamtplan eine vermehrte Benutzung der Überlandleitungen zum Energietransport vor, denn es hat sich gezeigt, dass unter gewissen Umständen die elektrische Übertragung billiger zu stehen kommt als der Eisenbahntransport der Kohle. Dagegen kann die elektrische Übertragung nicht mit dem Seetransport konkurrieren.

Es wird eine Übertragungskapazität von 5000 MW im Endzustande angenommen. Für die nähere Zukunft wird allerdings nur mit 1000 MW gerechnet.

Vergleichende Studien führten zu einer neuen Nennspannung von 275 kV (max. Spannung 300 kV). Aus verschiedenen Gründen wurde darauf verzichtet, die in Kontinentaleuropa vorgesehene Spannung von 380 kV anzunehmen. In erster Linie sind es ökonomische Gründe; die Distanz zwischen zwei Stationen beträgt im Mittel nur 83 km. In zweiter Linie spielen die erschwerten atmosphärischen Bedingungen in England mit; man könnte zu den höchsten Spannungen nur übergehen, nachdem langwierige Versuche mit diesen Spannungen durchgeführt worden wären. Immerhin wird die Anwendung der höchsten Spannung für eine fernere Zukunft nicht ausgeschlossen, so dass die Leitungen teilweise so gebaut werden, dass ein späterer Übergang möglich ist.

Rapport Nr. 229.
Caractéristiques du réseau britannique de transport à 275 kV.

Dieser Bericht gibt Details über die kommenden englischen 275-kV-Übertragungen. Die Überlegungen, welche zu dieser Spannung geführt haben, wurden im Rapport Nr. 401 auseinandergesetzt.

Freileitungen. Es sind zwei verschiedene Typen von Freileitungen vorgesehen. Für den ersten Typ wird kein späterer Umbau auf 380 kV in Betracht gezogen. Der zweite Typ wird so gebaut, dass beim Übergang auf 380 kV nur die Isolatoren ausgewechselt werden müssen. Die Leiter und Tragwerke sind so dimensioniert, dass sie auch für 380 kV genügen sollen. Als Leiter dienen Bündelleiter aus je zwei Stahl-Al-Seilen. Die Isolatoren sind aus Glas. Beim heutigen Stand der Isolatorentechnik wäre es noch nicht möglich, die Tragwerke mit Isolatoren für 380 kV auszurüsten, weil dazu die Abstände zu klein würden. Trotzdem ein Umbau kaum vor zehn Jahren in Frage kommen wird, werden systematische Forschungen einsetzen, um eine 380-kV-Isolatorkette zu erhalten, die in die vorgesehenen Tragwerke eingebaut werden kann.

Die Kopplung mit dem 132-kV-Netz erfolgt durch Autotransformatoren. Diese sind in einem gewissen Bereich regulierbar, wobei verschiedene Systeme in Betracht gezogen werden. Separate Reguliertransformatoren kommen nicht in Frage. Im ersten Stadium werden Typen von 120 MVA Leistung vorgesehen. Als Überspannungsschutz sind einzig Stabfunkenstrecken vorgesehen. Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf Schalter, Trenner und Schutzeinrichtungen.

Rapport Nr. 301.
Mesure des pertes d'énergie et des perturbations radiophoniques sur une ligne expérimentale de transport à 275 kV.

In England besteht eine grosse Versuchsstation für Koronamessungen, welche sich mit Untersuchungen für das im Bericht Nr. 229 beschriebene neue englische Hochspannungsnetz befasst. Es wurden zwei Leitertypen untersucht, ein Einfachleiter von 3,15 cm Durchmesser und ein Doppelbündelleiter von 2×1,96 cm Durchmesser. Beide Leitertypen weisen ungefähr eine gleiche wirksame Oberflächenfeldstärke auf; die Versuche haben ergeben, dass sie bei der vorgesehenen Spannung von 275 kV bezüglich der Koronaverluste bei allen Witterungsbedingungen gleichwertig sind. Dagegen ist der Bündelleiter dem Einfachleiter hinsichtlich Radiostörungen etwas überlegen. Besonderes Interesse wird den Fernsehstörungen zugewandt. Es konnten zwar keine direkten Störfeldmessungen bei Fernsehfrequenzen gemacht werden, dagegen wurden direkte Empfangsversuche mit dem 35 km entfernten Londoner Fernsehsender gemacht, der Empfang war meistens gut, selbst wenn die Antenne nur 10 m vom Leiter entfernt aufgestellt wurde. Es sind weitere Untersuchungen zur Abklärung der Fernsehstörungen im Gange.

Rapport Nr. 402.
Réseau de transport à T.H.T. à 330 kV de l'American Gas and Electric Company. Analyse des caractéristiques économiques, du choix de la tension et des éléments de base du réseau.

Im Netz der American Gas and Electric Service Corporation besteht aus ähnlichen Gründen wie im englischen Netz (Bericht Nr. 401) das Bedürfnis, dem 138-kV-Netz ein Netz höherer Spannung zu überlagern.

In erster Linie wurde die Spannung für das neu zu erstellende Netz festgelegt. Die verschiedensten Überlegungen wiesen auf eine Spannung von etwa 300 kV hin, worauf die Nennspannung mit 315 kV festgelegt wurde.

Zuerst wurde aus technischen Gründen eine höhere Spannung als unerwünscht betrachtet.

a) Bei einer höheren Spannung hätten mit Rücksicht auf die Radiostörungen grössere Leiterdurchmesser als 42 mm verwendet werden müssen. Bündelleiter wurden schon in einem früheren Stadium der Untersuchungen verworfen und Hohlleiter sind offenbar auch unerwünscht.

b) Man legt Wert darauf, dass die Leitungen unter Spannung gereinigt werden können. Bei höheren Spannungen erwartet man Schwierigkeiten. Das gleiche ist der Fall mit der Forderung der Eisabschmelzung. Nachdem wirtschaftliche Studien ein Minimum der Übertragungskosten pro transportierte kWh bei dieser Spannung ergeben haben, fiel der Entscheid zugunsten von 315 kV aus (max. Spannung 330 kV).

Rapport Nr. 403.
Essais concernant l'effet de couronne et les perturbations radiophoniques sur la ligne expérimentale à 500 kV de l'American Gas and Electric Corp.

Die American Gas and Electric Corp. führt seit vier Jahren ausgedehnte Koronamessungen an einer über zwei km langen Versuchsleitung durch. Im Bericht Nr. 403 werden die bisherigen Versuchsresultate zusammengestellt. Wie bei allen Koronamessungen zeigen sich sehr grosse Streuungen und zwar auch beim schönen Wetter. Es ist daher angezeigt, die Versuchsresultate in Streubereichen anzugeben.

Seit einigen Jahren wird den Radiostörungen vermehrte Beachtung geschenkt. Diesbezügliche Versuche zeigen, dass mit den für Höchstspannungsleitungen vorgesehenen Leiterdurchmessern (42 mm bei 300 kV) keine höheren Radiostörungen zu erwarten sind als bei den bestehenden 69...230-kV-Leitungen. Trotzdem über Fernsehstörungen noch keine Messungen vorliegen, kann aus den bisher gemessenen Kurven, nämlich aus dem starken Abfall der Störung mit der Frequenz abgeleitet werden, dass der Fernsehempfang durch die Hochspannungsleitung nicht gestört wird. Alle bisherigen Reklamationen betreffend Störungen an bestehenden Leitungen wurden geprüft. Die Störungen konnten immer auf andere Ursachen zurückgeführt werden.

Rapport Nr. 406
Résultats obtenus à la station d'essais à 500 kV de Chevilly, pendant les années 1950 et 1951.

In Frankreich ist die Frage, ob für die 380-kV-Leitungen Bündelleiter oder Einfachleiter verendet werden sollen, noch nicht endgültig entschieden. Nur wenn neu zu bauende 220-kV-Leitungen für den späteren Umbau auf 380 kV vorgesehen werden, ist man heute schon sicher, dass der Bündelleiter vorteilhaft ist. Da sich in Frankreich die Hohlseile wegen der mechanischen Empfindlichkeit keiner Beliebtheit erfreuen, wird untersucht, ob Stahl-Aluminium-Seile von relativ geringem Durchmesser mit dem Bündelleiter konkurrieren können. Dies wird bejaht; ein Seil von 42 mm Durchmesser weist zwar wesentlich höhere Verluste als ein Bündelleiter auf, doch sind die Verluste immer noch klein gegenüber den Joule'schen Verlusten und fallen wirtschaftlich wenig in Betracht. Auch die Spitzenverluste bei Regen sind tragbar.

In den letzten Jahren wurde verschiedentlich der Meinung Ausdruck verliehen, dass für die Wahl der Leiter die Radiostörungen vielleicht noch wichtiger sind als die Koronaverluste selbst. Aus diesem Grunde wurde in den letzten zwei Jahren ein grosser Teil der Forschungsarbeiten in Chevilly dem Problem der Radiostörungen gewidmet.

Als Resultat dieser Untersuchung folgt, dass sowohl ein Einfachseil von 42 mm Durchmesser als auch ein Bündelleiter für 380 kV in Frage kommen. Der Entscheid liegt mehr auf der ökonomischen als auf der technischen Ebene.

Rapport Nr. 405.
Evolution de l'appareillage en vue de l'équipement des réseaux à 400 kV.

Der Bericht beschreibt einen Trennschalter für 380 kV und einen Schalter für die gleiche Spannung. Der Trenner besteht aus drei Isolatorsäulen; die mittlere ist drehbar und trägt einen Doppelarm. Dieser ist in offener Stellung spannungslos. Der Schalter ist ein Ölstrahlschalter, von im Prinzip bekannter Konstruktion. Die Schaltleistung wird auf zwei seriegeschaltete Kammern aufgeteilt, die je auf drei untereinander verbundenen Isolatorsäulen ruhen. Der Bericht befasst sich eingehend mit der Spannungsaufteilung auf die beiden Kammern bei den verschiedenen Betriebszuständen, wobei gezeigt wird, dass die Aufteilung in allen Fällen befriedigt.

Mit dem Schalter wurden verschiedene Versuche angestellt, da jedoch ein 380-kV-Netz noch nicht zur Verfügung stand, wurde der ganze Schalter bei kleinem Strom, aber voller Spannung in der Kurzschlußstation der Ateliers de Constructions Electriques de Delle à Lyon geprüft. Um das Löschvermögen des Schalters bei vollem Strom zu prüfen, wurden Versuche im französischen Netz in Fontenay mit einer Kammer gemacht. Alle Versuche lassen darauf schliessen, dass der Schalter, der für das schwedische 380-kV-Netz bestimmt ist, den gestellten Bedingungen genügen wird, auch hinsichtlich der Abschaltung leerlaufender Leitungen und kleiner induktiver Ströme.

Diskussion

Von russischer Seite wurde über zwei 400-kV-Übertragungen berichtet, die 1955 in Betrieb kommen werden. Wichtigste Daten: Länge 1000 km, dreifache Bündelleiter, Seriekondensatoren, vier Sektionen.

Die allgemeine Diskussion wandte sich ausführlich den Fragen der allgemeinen Netzgestaltung zu. Es wurde festgestellt, dass in Kontinentaleuropa inkl. Russland die Spannung 380...400 kV sich allgemein durchgesetzt hat, während in England und USA eine Zwischenspannung gewählt worden ist. Auch die Frage, ob Bündelleiter oder Einfachleiter, wurde berührt. Amerika lehnt Bündelleiter ab, während in Schweden, Frankreich, England und Russland Bündelleitungen bestehen, oder im Bau sind. Nach französischer Ansicht verursacht bei Bündelleitern Raureif doch gelegentlich Schwierigkeiten, während nach den vorliegenden schwedischen Erfahrungen dies nur der Fall sein kann, wenn die Leitung stromlos ist.

Die Frage der Koronaverluste scheint weitgehend abgeklärt zu sein; bei den Radiostörungen ist dies weniger der Fall; es wird in dieser Hinsicht in den verschiedenen Staaten weiterhin geforscht, besonders auch im Hinblick auf die Fernsehstörungen. Auf die nächste Session der CIGRE wird voraussichtlich auch dieser Punkt weitgehend abgeklärt sein.

W. Frey

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Ordentliche Hauptversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

061.2 : 627.8.09 (494)

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband wählte als Ort seiner diesjährigen Hauptversammlung das Oberengadin. Am 20. Juni 1952 trafen sich in Samedan über 200 Mitglieder und Gäste des Verbandes. Weil der Präsident, Bundesrichter Dr. P. Korrodi, sein Amt niedergelegt hat, fiel die Leitung auf den interimistisch präsidierenden F. Ringwald, Delegierter des Verwaltungsrates der CKW. Nach der Begrüssung der erschienenen Vertreter von Behörden, Verbänden und Organisationen des In- und Auslandes, der Presse und weiterer Gäste, gedachte er der verstorbenen Mitglieder, wobei er besonders die grossen Verdienste von alt Ständerat und alt Regierungsrat Dr. Oskar Wettstein, Zürich, hervorhob, der als Initiant und Gründer des Verbandes diesem von 1910...1916 als zweiter Vizepräsident, von 1916...1945 als Präsident und seither als Ehrenpräsident angehörte. Dr. Wettstein war auch der Gründer der Zeitschrift «Schweizerische Wasserwirtschaft», die später als «Wasser- und Energiewirtschaft» umbenannt wurde. Im Rückblick auf das Berichtsjahr 1951 erinnerte der Vorsitzende an die verheerenden Lawinenniedergänge des Januar und Februar 1951, die 92 Menschenopfer gefordert und sehr grossen Sachschaden angerichtet haben. Im August und November 1951 folgten zerstörende Hochwasser, die besonders in Graubünden und im Tessin sowie in der Poebene schweren Schaden anrichteten. Der Versammlungsleiter erinnerte auch an das wirtschaftlich günstige Jahr 1951 und an den starken Energiezuwachs. Den Versammlungsteilnehmern wurde ein sehr sorgfältig und festlich aus-

gestattetes Sonderheft der Zeitschrift «Wasser- und Energiewirtschaft» überreicht, das die wasser- und energiewirtschaftlichen Probleme des Kantons Graubünden eingehend würdigt. Der Vorsitzende wies auch auf die Ausnützung der Wasserkräfte des Inn und seiner Seitenbäche mit Speicherseen im benachbarten Italien hin und drückte den Wunsch aus, die beiden sich um diese Wasserkräfte bewerbenden Interessengruppen möchten sich zum Wohle des Engadins und der schweizerischen Wasser- und Energiewirtschaft einigen.

Bei der Behandlung der geschäftlichen Traktanden kam zum Ausdruck, dass der Verband sich mit der Beschaffung vermehrter Einnahmen befassen und in der nächsten Hauptversammlung entsprechende Anträge stellen wird. In den 36köpfigen Ausschuss des Verbandes wurden neu gewählt: Nationalrat Dr. K. Obrecht, Solothurn; Regierungsrat Dr. S. Frick, St. Gallen; Ingenieur G. Schnitter, Prof. für Wasserbau an der ETH, Zürich; Ingenieur F. Fritzsche, Präsident der Vereinigung Schweiz. Tiefbauunternehmer, Zürich; Ingenieur A. Winiger, Direktor der Elektro-Watt A.-G., Zürich, Ehrenmitglied des SEV; Ingenieur R. Hochreutiner, Direktor des Kraftwerkes Laufenburg, Mitglied des Vorstandes des SEV.

In den Vorstand des Verbandes wurden Nationalrat Dr. K. Obrecht und Ingenieur Dr. h. c. R. A. Schmidt, Präsident des Verwaltungsrates der EOS, Lausanne, gewählt.

Weil über die definitive Bezeichnung eines neuen Verbandspräsidenten noch Verhandlungen im Gange sind, erklärte die Versammlung sich damit einverstanden, dass der erste Vizepräsident, R. Ringwald, seinem Wunsche entsprechend nur

Fig. 1
Das Dorf Marmorera steht im Gebiet des künftigen Stausees

interimsweise die Leitung des Verbandes vorerst behalte. In die Kontrollstelle wurde für das Jahr 1952 Dr. F. Wanner, Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich gewählt, an Stelle des zurückgetretenen alt Direktor J. Bertschinger, der dieses Amt während 25 Jahren betreut hat. Die ordentliche 42. Hauptversammlung wurde auf den 29./30. Mai 1953 in Locarno in Aussicht genommen.

Anschliessend an die Hauptversammlung hielt Oberingenieur W. Zingg, Tiefenkastel, einen sehr klaren und instruktiven Lichtbildervortrag zur Orientierung über die Kraftwerkbauten des Juliawerkes Marmorera der Stadt Zürich. Der Vortrag war eine ausgezeichnete Vorbereitung für die Besichtigung der Baustelle, die am 21. Juni 1952 durchgeführt wurde.

Ein gemeinsames Nachtessen vereinigte alle Versammlungsteilnehmer im Hotel Bernina. Bei diesem Anlass hiess der Gemeindepräsident, G. Coray, die Kreise des Wasserwirtschaftsverbandes in der Kapitale des Oberengadins willkommen. Anschliessend wurde ein prächtiger Farbenfilm von Photograph A. Pedrett, St. Moritz, vorgeführt, der den wohlverdienten Titel trägt «Verborgene Schönheiten abseits der Alpenwege». Er zeigt die Wunder des Tierlebens und der Alpenwelt. Der Abend wurde verschönt mit dem Vortrag romanischer Lieder durch den Cor mixt Samedan.

Am folgenden Morgen fuhr bei strahlendem Sonnenschein die stattliche Tagungsgemeinde entlang den herrlichen Oberengadiner Seen nach Maloja, wo Prof. Dr. R. Staub, ETH Zürich, im Freien ein lehrreiches Kurzreferat hielt über «Geologisches zur Wasserscheide am Malojapass». Einst entwässerte jenes Gebiet gegen den Rhein und später, nach verschiedenen Aufbauchungen, entstanden Längs- und Querfurchen. So kommt es, dass der Oberlauf der Maira einst zum Innsystem gehörte.

In herrlicher Fahrt über den Julierpass gelangten die Teilnehmer in das zukünftige Staugebiet Marmorera, wo sie die Bauarbeiten unter der kundigen Leitung von Obering. Zingg zu besichtigen Gelegenheit hatten. Das Hauptinteresse galt den vollendeten Strassenbauarbeiten, im besonderen aber dem Bau des Erddammes Castiletto, der zweifellos eine sehr

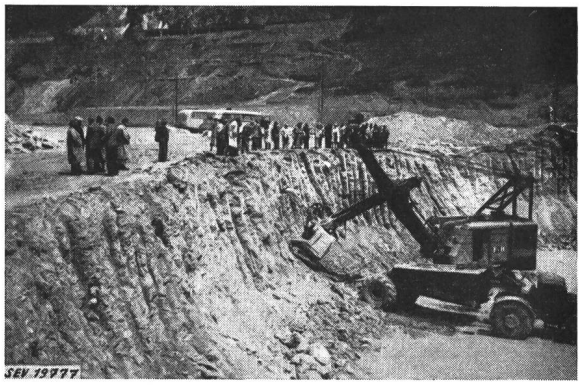


Fig. 2
Ein 80-t-Bagger schöpft dichtgepacktes Moränenmaterial für die Kernzone des Dammes

beachtenswerte Arbeit darstellt, um so mehr, als es sich um einen Damm von 2,6 Millionen m³ Volumen handelt. Er wird sich 70 m über der Talsohle erheben, bei einer Gesamthöhe von 85 m. Am Fuss ist der Damm 400 m dick, an der Krone 15 m. Sein Innenaufbau besteht aus 4...5 Körpern, bzw. Schichten. Der Kern besteht aus dichtem, gewalztem Moränenmaterial, das im Talboden mittels eines 80-t-Baggers und an den Flanken gewonnen wird. Dieser Kern ist wasser- und luftseitig von einer Filterschicht umgeben. Daran anschliessend folgen die beidseitigen Stützkörper aus Steinschutt. Die wasserseitige Oberfläche besteht aus Blöcken; die Luftseite ist über einer untersten Blockzone humusiert. In den Kern wird ein 2 m dickes, senkrechtes Betondiaphragma von zwei ehemaligen Sondierstollen (Koten 1612 und 1638 m) aus eingebaut. Auf der derzeitigen Arbeitsfläche waren beim Besuch

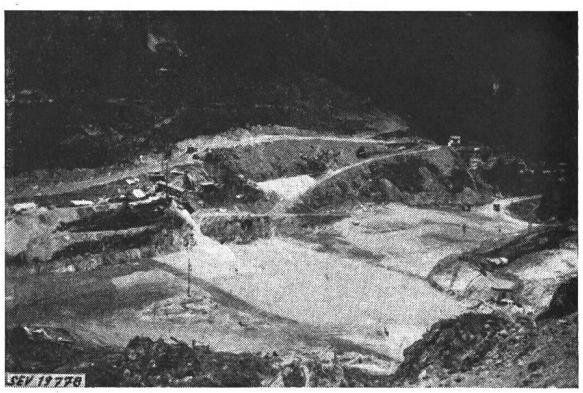


Fig. 3
Blick von der neuen Julierstrasse auf die Arbeitsfläche des Dammes

die verschiedenen Teile des Dammes und ihre von einander abweichende Beschaffenheit gut zu erkennen. Am Kernkörper konnte am Besichtigungstag nicht gearbeitet werden, weil die Oberfläche infolge der vorausgegangenen ergiebigen Regenfälle zu nass war. Für den Aufbau des Kernkörpers stehen im Jahr nur 90 Arbeitstage zur Verfügung. Das Bauwerk lässt schon in seinem heutigen Stand auf Kote ca. 1620 m erkennen wie imposant es dereinst werden wird. Die Erdbewegungen werden mit modernen mechanischen Mitteln und

schienenlos durchgeführt. Für die Transporte dienen luftbereifte Fahrzeuge mit Fassungsvermögen von 12 m³ und Ladegewichten von 20 t. Die Motorenleistung des auf dieser Baustelle eingesetzten mobilen Geräteparks beträgt 5000 PS. Die Baustelle macht deshalb, von der Strasse herab betrachtet, den Eindruck eines Bienenhauses. Die motorisierten, schweren Bienen finden im Fluge den Ort, wo sie sich beladen und kehren auf verschlungenen Wegen, aber scheinbar ohne menschlichen Einfluss, an den Ort ihrer Entladung zurück. Bienen sind zwar viel sauberer als diese mit Dreck bis zum Dach bespritzten Euklids.

Nach dem von der Bauherrschaft, der Stadt Zürich, und der Gemeinschaftsunternehmung «Staudamm Castiletto» gebotenen Mittagessen richtete Stadtrat J. Baumann, Vorsteher der industriellen Betriebe der Stadt Zürich, einige Worte an die Anwesenden. Er schilderte, wie durch Verhandlungen der Bau des Juliakraftwerkes Marmorera möglich geworden sei und gab der Hoffnung Ausdruck, dass durch weitere Verhandlungen der Ausbau bündnerischer Wasserkräfte gefördert werden könne.

Den Abschluss der Besichtigungsreise bildete der Besuch der im Rohbau bereitstehenden Zentrale Tinzen.

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Elektronischer Schutz kriegswichtiger Anlagen

621.38 : 699.85

[Nach *Richard Y. Atlee:* Electronic Protection for War Plants. Electronics Bd. 24(1951), Nr. 8, S. 96...101.]

Der Schutz kriegswichtiger Anlagen erlangte bereits im zweiten Weltkrieg eine erhebliche Bedeutung sowohl für staatliche als auch für industrielle Anlagen.

Die ersten Schutzanlagen waren mit halbautomatischen Alarmvorrichtungen ausgerüstet. Es handelte sich zunächst vorwiegend um den Schutz von Eingängen, Türen, Fenstern und Dachöffnungen. Als Kontrollelemente wurden Schalter verwendet, welche zum Teil durch Saiten betätigt wurden.

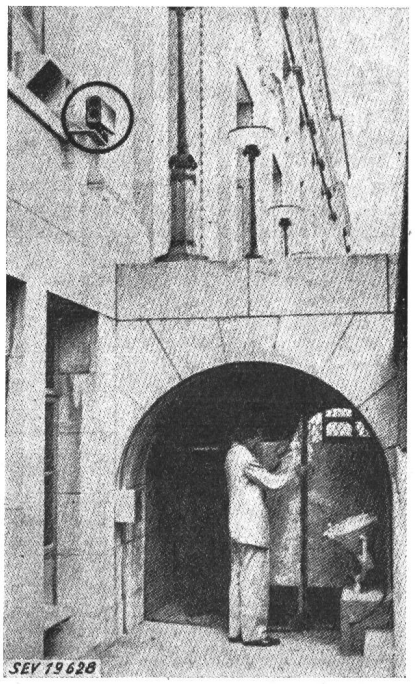


Fig. 1
Photoelektrischer Schutz ausserhalb des Gebäudes

Diese Sicherungsanlagen benützten meistens einen Gleichstromseriekreis mit Trockenbatterien als Stromquelle. Später wurden vor allem photoelektrische Schutzvorrichtungen (Fig. 1) benützt. Kräftige Scheinwerfer und gute Linsensysteme auf der Empfängerseite wurden zur Vergrösserung der Schutzstrecke angewendet. Die Verbesserungen in der Entwicklung der Photozellen erlaubten die Anwendung von Filtern, welche nur für das infrarote Gebiet durchlässig sind. In den gegenwärtigen Anlagen werden Distanzen bis etwa 60 m überbrückt. Die modernsten Geräte erlauben Lichtstrahllängen, welche einigemal grösser sind, ebenso die Anwendung mehrfacher Spiegelungen.

Eine wesentliche Eigenschaft dieser optischen Sicherungsmassnahmen stellt ihre Ansprechschnelligkeit dar. Anlagen, welche mit Gleichstromverstärkern arbeiten und konstanten Lichtstrom (unmoduliertes Licht) verwenden, sind in der zulässigen Verstärkung begrenzt. Störeffekte durch Streulicht usw. dürfen die sichere Funktion der Anlage nicht beeinträchtigen. Die Anwendung von Spiegeln führt selbst bei hochqualitativen Spiegeln wegen der unvermeidlichen Verstaubung zu einem Lichtverlust. Eine vorteilhaftere Arbeitsweise der Sicherungsanlagen wird mit moduliertem Licht erzielt. Dabei kann z. B. durch eine rotierende Scheibe 100 % Modulationsgrad erreicht werden; durch selektive Verstärker wird die Anlage, namentlich wenn sie im infraroten Gebiet arbeitet, weitgehend von Störeffekten befreit und gegen missbräuchliche Täuschung gesichert.

Ausser den photoelektrischen werden auch kapazitive Sicherungssysteme angewendet. Diese Systeme beruhen auf der Änderung der Kapazität zwischen ausgespannten Drähten bei Annäherung. Frequenzen in der Höhe von 150...200 kHz werden normalerweise benützt. Durch die Erhöhung der Kapazität bei Annäherung senkt sich die Frequenz des Oszillators. Ein selektiver Indikatorkreis ist auf eine Frequenz, die weniges unterhalb der Oszillatorfrequenz liegt, abgestimmt. Die Spannung am Indikatorkreis steigt damit bei Annäherung an das Drahtsystem an und kann nach entsprechender Verstärkung den Alarm auslösen. Durch Anwendung geeigneter Zeitkonstanten in diesem Verstärker können Störeffekte durch langsame Variation der Kapazität (Wettereinflüsse) unterdrückt werden. Solche kapazitive Schutzsysteme eignen sich auch sehr gut für die Herstellung von Schutzzonen im Innern von Gebäuden.

Neuere Anlagen sind zur Zeit im Studium, welche an Stelle des modulierten Lichtstrahls mit Hochfrequenzimpulsen arbeiten und welche ebenfalls scharfe Bündelungen anwenden. Schliesslich sind auch Systeme im Studium, welche mittels Ultraschall einen geschlossenen Raum in der Weise schützen, dass ein sich bewegendes Objekt in diesem Raum Rückwirkungen auf die scharf gerichteten Schallstrahlen hat, wodurch in einem geeigneten Empfänger eine Abweichung vom ungestörten Zustand feststellbar ist. Solche Systeme erfordern jedoch grösste Sorgfalt und Umsicht bei der Planung.

Das ganze Gebiet ist noch in Entwicklung und es ist vorauszusehen, dass im Verlauf der nächsten Jahre die Anwendung der elektronischen Sicherung eine grosse Bedeutung erlangen wird. *W. Strohschneider*

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Die Elektrizitätswirtschaft Japans

621.311(52)

[Nach: L'industria elettrica giapponese. Quad". Studi Notizie, Bd. 8(1952), Nr. 118, S. 145...147.]

Energiequellen

Neben seinen Kohle- und Erdöllagern verfügt Japan über ziemlich bedeutende Wasserkräfte. Die Reserven an Kohle werden zu ca. $8 \cdot 10^9$ t geschätzt; die Förderung beträgt jährlich 30 bis $40 \cdot 10^6$ t, also ca. 3 % der Weltproduktion. Davon verbraucht Japan etwa $^1/_{10}$ für thermische Erzeugung elektrischer Energie. Die Qualität dieser Kohle ist relativ schlecht, die Gewinnungskosten dagegen hoch.

Erdölvorkommen befinden sich im nördlichen Teil des Landes. Die Produktion in 1950 betrug 297 600 t gegenüber

einem 6- bis 7fachen Verbrauch. Es ist deshalb verständlich, dass die Wasserkräfte für Japan eine grosse Bedeutung haben. Sie werden durch die geographische Gestaltung des Landes begünstigt, denn Japan ist ein langer und schmaler Archipel, der zwischen dem 30. und 45. Breitegrad liegt und deshalb die verschiedensten Klimata aufweist. Hokkaido, die nördlichste der Inseln, ist fast das ganze Jahr mit Schnee bedeckt und arm an Wasserläufen; da aber die Bevölkerungsdichte dort sehr klein ist, ist auch der Bedarf an elektrischer Energie bescheiden. Im Gegensatz dazu besitzt die grösste der Inseln, Honsu, ein wärmeres Klima und ist sehr dicht bevölkert (235 Einwohner pro km²). Die Insel ist von der Kette der japanischen Alpen durchzogen, wo die Monsune häufige und sehr heftige Niederschläge verursachen. Die Flüsse sind deshalb durch schnelle und kurze Wasserläufe gekennzeichnet und für den Ausbau von Kraftwerken gut geeignet.

Kraftwerke

Die Elektroindustrie in Japan ist gegen 1890 aufgekommen und so um ein Jahrzehnt jünger als in Europa. Ihre Entwicklung und ihre Technik haben sich schnell der amerikanischen und europäischen Industrie angepasst. Im Jahre 1928 zählte man 835 Gesellschaften, die Kraftwerke betrieben, mit einem totalen Aktienkapital in der Grössenordnung von 5 Milliarden Franken. Diese rasche Entwicklung wurde bis 1930 durch den Zufluss von englischem und amerikanischem Kapital begünstigt.

Heute hat Japan unter allen fernöstlichen Ländern, auch absolut betrachtet, die grösste installierte Leistung (Tabelle I). Sie betrug im Jahre 1948 schon 10,4 GW, d. h. 132,6 kW pro 1000 Einwohner, gegenüber z. B. nur 1,3 GW oder 2,88 kW pro 1000 Einwohner für China [1]).

Installierte Leistung des fernen Ostens (Stand 1948)

Tabelle I

Staat	Totale installierte Leistung MW	Einwohnerzahl 10^6	Leistung pro 1000 Einwohner kW
Japan	10 349	80,2	132,60
Hongkong	72	1,7	41,14
Malacca	120	5,8	20,69
Philippinen	108	19,5	5,54
Indien	1 362	332,0	4,10
China	1 332	461,0	2,88
Indonesien	350	69,0	5,07
Pakistan	75	72,0	1,02
Indochina	46	27,0	1,70
Burma	30	17,0	1,76
Ceylon	21	6,9	3,04
Siam	16	17,0	0,94

1948 zählte man 1339 Wasserwerke, wovon aber nur 15 mit einer Leistung von über 50 MW. Die totale installierte Leistung betrug 6,39 GW. Von diesen Kraftwerken befinden sich 73 % auf der Insel Honsu.

Die thermischen Kraftwerke dienen vor allem als Ergänzung der Wasserkraftwerke; in einigen Gegenden liefern sie aber den Hauptanteil der Energie, z. B. auf der Insel Khyushu, die über mehr Kohlegruben als Wasserkräfte verfügt. Die totale in den thermischen Kraftwerken installierte Leistung beträgt ca. 4 GW, d. h. 38 % der gesamten Leistung. Der im 1942 geplante Ausbau für eine Mehrleistung von fast 2,5 GW wurde durch den zweiten Weltkrieg verhindert. In den Nachkriegsjahren war der Ausbau stark verlangsamt; 1950 wurden nur schon begonnene Anlagen mit einer totalen Leistung von 470 MW fertiggestellt.

Produktion und Verbrauch der Energie

In den letzten Jahren genügte die Energieproduktion für die ständig wachsende Nachfrage nicht: man musste den Verbrauch durch verschiedene Zwangsmittel einschränken und rationieren. Eine Verbesserung setzte 1948 ein, indem die Produktion wieder 35 TWh, 1949 sogar 41 TWh erreichte. Den Hauptanteil der Energie lieferten die Wasserkraftwerke, nämlich 93,5 % im Jahr 1948 und 85 % im Jahr 1950. Die Aufteilung der Produktion erfolgte unter den verschiedenen Verbrauchern nach folgenden Prozentsätzen: Haushalt 27 %; verschiedene Grossverbraucher 19 %; chemische Industrie 20 %; metallurgische Industrie 9 %; Bergbau 8 %; Traktion 5 %; Maschinenindustrie 3 %; öffentliche Dienste und Beleuchtung 2 %; andere Zwecke 7 %.

W. Stäheli

[1]) Zum Vergleich beträgt in den USA die installierte Leistung 520 kW pro 1000 Einwohner.

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois

Combustibles et carburants liquides

		Juillet	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthylée	fr.s./100 kg	72.95[1])	72.95[1])	70.14[3])
Carburant Diesel pour véhicules à moteur	fr.s./100 kg	49.05[1])	49.05[1])	51.75[3])
Huile combustible spéciale	fr.s./100 kg	21.55[2])	22.55[2])	20.90[4])
Huile combustible légère	fr.s./100 kg	19.70[2])	20.70[2])	19.20[4])
Huile combustible industrielle (III)	fr.s./100 kg	16.20[2])	17.20[2])	14.05[4])
Huile combustible industrielle (IV)	fr.s./100 kg	15.40[2])	16.40[2])	13.25[4])

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

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

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

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

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

Charbons

		Juillet	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I/II	fr.s./t	121.—	121.—	121.—
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II	fr.s./t	105.50	120.50	120.50
Noix III	fr.s./t	100.50	116.50	116.—
Noix IV	fr.s./t	100.—	114.50	111.50
Fines flambantes de la Sarre	fr.s./t	90.—	94.—	90.—
Coke de la Sarre	fr.s./t	139.—	139.—	120.50
Coke métallurgique français, nord	fr.s./t	139.30	139.30	122.50
Coke fonderie français	fr.s./t	140.50	140.50	124.30
Charbons flambants polonais				
Noix I/II	fr.s./t	110.50	119.50	123.50
Noix III	fr.s./t	105.50	115.—	120.50
Noix IV	fr.s./t	103.75	113.—	119.50
Houille flambante criblée USA	fr.s./t	105.—	110.—	135.—

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

Métaux

		Juillet	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) [1] .	fr.s./100 kg	360.—	350.—[4]	430.–/520.–[4]
Etain (Banka, Billiton) [2]	fr.s./100 kg	1180.—	1185.—	1061.—
Plomb [1]	fr.s./100 kg	145.—	130.—	210.—
Zinc [1]	fr.s./100 kg	140.—	155.—	300.–/400.–[4]
Fer (barres, profilés) [3]	fr.s./100 kg	66.—	71.—	67.—
Tôles de 5 mm [3] . . .	fr.s./100 kg	85.50	85.50	80.—

[1]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t
[2]) Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t
[3]) Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t
[4]) Prix du «marché gris» (Valeurs limites correspondant à divers termes de vente).

Données économiques suisses

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

N°		Juin 1951	Juin 1952
1.	Importations . . . (janvier-juin) . . (en 10^6 fr.)	521,5 (3139,6)	405,6 (2731,3)
	Exportations . . . (janvier-juin) . . (en 10^6 fr.)	401,5 (2244,8)	350,4 (2250,8)
2.	Marché du travail: demandes de places	1776	1989
3.	Index du coût de la vie*) (août 1939 = 100)	166	171
	Index du commerce de gros*) . . . . . (août 1939 = 100)	228	220
	Prix-courant de détail*): (moyenne du pays) (août 1939 = 100)		
	Eclairage électrique ct./kWh	32 (89)	32 (89)
	Cuisine électrique ct./kWh	6,5 (100)	6,5 (100)
	Gaz ct./m³	28 (117)	29 (121)
	Coke d'usine à gaz fr./100 kg	17,96(230)	18,37(236)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 42 villes .	1875	960
	(janvier-juin)	(9287)	(7469)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10^6 fr.	4468	4624
	Autres engagements à vue 10^6 fr.	1810	1069
	Encaisse or et devises or 10^6 fr.	6210	6102
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	95,58	93,30
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	103	103
	Actions	279	302
	Actions industrielles . . .	414	409
8.	Faillites	49	30
	(janvier-juin)	(275)	(225)
	Concordats	16	14
	(janvier-juin)	(110)	(78)
9.	Statistique du tourisme	Mai 1951	Mai 1952
	Occupation moyenne des lits *existants*, en %	21,7	22,4
10.	Recettes d'exploitation des CFF *seuls*	Mai 1951	Mai 1952
	Marchandises . . (janvier-mai) . . (en 1000 fr.)	31 960 (155 139)	32 092 (148 891)
	Voyageurs . . . (janvier-mai) . . (en 1000 fr.)	23 710 (106 960)	23 993 (114 354)

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

Miscellanea

In memoriam

Carl Maier †. Am 4. Juni 1952 starb in seinem 75. Lebensjahre Carl Maier, Gründer und Seniorchef der nach ihm benannten Firma für elektrische Apparate und Schaltanlagen. In der Steigkirche Schaffhausen hat eine grosse Trauergemeinde für immer von ihm Abschied genommen.

Carl Maier wurde in Niedermorschweiler im Elsass als Sohn eines Gutsverwalters geboren. In seiner Vaterstadt Schaffhausen besuchte er die Schulen, bis er bald nach dem frühen Tod seines Vaters das Realgymnasium verliess und bei Peyer & Favarger, Neuenburg, in eine Mechaniker-Lehre eintrat. An der elektrischen Abteilung des Technikums Winterthur holte er sich das solide Rüstzeug für seine spätere Lebensarbeit. Von 1902...1904 war der Verstorbene in Amerika, wo er unter anderem mit der Konstruktion von Pumpen und der Bearbeitung von Patenten beschäftigt war. In die Schweiz zurückgekehrt, versah er in der Firma Sprecher & Schuh, Aarau, die Stelle des Oberingenieurs.

Carl Maier
1877—1952

Im Jahre 1909 gründete Carl Maier in Schaffhausen ein bescheidenes Unternehmen. Er begann mit dem Bau einfacher Schaltgeräte und entwickelte schon nach wenigen Jahren eine Anzahl der wichtigsten Starkstromapparate aller Spannungsgebiete. Im Jahre 1916 wurde die erste grosse Schaltanlage für das Kraftwerk Massaboden ausgeführt. Mit Feuereifer und grösster Hingabe arbeitete der Verstorbene an den Aufgaben und Problemen, die die Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen stellte. So war seine Firma z. B. an der Elektrifizierung der Gotthardlinie, aber auch an andern Linien massgebend beteiligt. Es entstanden die grossen Kraftwerk- und Freiluftschaltanlagen, die er mit eigenen Apparaten bestückte: Ritom, Giornico, Göschenen, Amsteg, später Emmenbrücke, Seebach, Vernayaz usw., um nur einige zu nennen. Parallel zu diesen Arbeiten beschäftigte sich der Verstorbene mit den Strecken-Trennungs-Systemen und deren Schaltern, Relais und Verteilern. In jenen Jahren entwickelte seine Firma die Klein-Verteilanlagen, eine Pionierarbeit, die noch heute volle Anerkennung findet. Dem Verstorbenen war es ein grosses Anliegen, erstklassige Apparate und Anlagen zu bauen. In seinen Konstruktionen war das Solide und Bodenständige seiner Persönlichkeit verankert. Der Initiative und dem Weitblick Carl Maiers verdanken wir, dass er mit seinen Mitarbeitern schon vor mehr als 20 Jahren die Entwicklung und Konstruktion serienmässig hergestellter elektrischer Kleinapparate aufgenommen hat und damit für die schweizerische Industrie Apparate schuf, die in weitesten Kreisen, auch über die Landesgrenzen hinaus, volle Anerkennung finden. So leitete der Verstorbene mit scharfem Blick für das Notwendige und klugem Erfassen des Möglichen sein Unternehmen, das im Lauf der Jahre auf eine Belegschaft von rund 400 Personen herangewachsen ist.

Von seinen Untergebenen verlangte Carl Maier viel, jedoch nie soviel, wie von sich selbst. Er war im täglichen geschäftlichen Verkehr ernst, eher verschlossen, bisweilen barsch. Wer aber den Kontakt mit ihm fand, begegnete einem gütigen, verständnisvollen und grundehrlichen Menschen, der sich als Arbeitgeber schon früh den sozialen Nöten seiner Angestellten und Arbeiter gegenüber aufgeschlossen zeigte, indem er für die Anlegung von Fürsorgefonds und für die Schaffung guter und billiger Wohnungen besorgt war. Trotz der enormen Arbeit, die der Auf- und Ausbau seiner eigenen Firma erforderte, fand Carl Maier Zeit für andere Unternehmen und die Öffentlichkeit. Es sei im folgenden nur einiges erwähnt. So betreute er bis in seine letzten Tage die Sägewerk und Holzhandel A.-G. im Mühlental als Verwaltungsratspräsident. An der Verwaltung der Tuchfabrik Schaffhausen hat er während fast 40 Jahren massgebend mitgewirkt. Es war zu einem grossen Teil sein Verdienst, dass dieses 1944 von der Bombardierung besonders schwer betroffene Schaffhauser Unternehmen so rasch und zielbewusst wieder aufgebaut wurde. Im Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller und in der Vereinigung Schaffhauser Industrieller war Carl Maier lange Zeit als Vorstandsmitglied sehr geschätzt. Der Gesellschaft zur Erstellung billiger Wohnhäuser stand er viele Jahre als Präsident vor und liess so sein soziales Wirken auch weiteren Kreisen zugute kommen.

Allmählich kamen die Schatten des Alters über ihn und seine Kräfte nahmen spürbar ab. Obschon seine beiden Söhne als Elektro-Ingenieure sich in die Arbeit ihres Vaters teilten und der ältere seit Jahren das Unternehmen mit sicherer Hand in fortschrittlichem Geiste führte, war es Carl Maier ein Bedürfnis, noch täglich seinen Geschäften nachzugehen, bis ihn der Tod hinwegrief.

Mit dem Hinschied von Carl Maier hat seine Familie einen treubesorgten Gatten und Vater, die Belegschaft einen tatkräftigen, von hohem Pflicht- und Verantwortungsbewusstsein beseelten Arbeitgeber und die Industrie eine ihrer markanten Gestalten verloren. Ehre seinem Andenken.

J. Schwyn

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Société romande d'Electricité, Montreux. *L. Mercanton*, membre de l'ASE depuis 1936, directeur commercial, et *P. Payot*, membre de l'ASE depuis 1930, directeur technique, sont nommés administrateurs avec signature collective à deux tout en restant directeurs.

La Ménagère S. A., Morat. H. Mäder a été nommé fondé de procuration.

Compagnie du Chemin de fer électrique de Loèche-les-Bains, Leuk. *B. Jobin*, Mitglied des SEV seit 1922, wurde an Stelle des verstorbenen P. Perrochet zum Mitglied des Verwaltungsrates ernannt. Zum Betriebsleiter wurde R. Mayor gewählt.

Kleine Mitteilungen

Schweizerischer Verein von Dampfkessel-Besitzern. Der Verein von Dampfkesselbesitzern, der zu den befreundeten Vereinen des SEV gehört, hielt am 26. Juni 1952 in Olten unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. H. Koechlin, seine 83. Vereinsversammlung ab. An die geschäftlichen Traktanden schlossen sich Referate an von Dipl. Ing. M. Weber, Stellvertreter des Vorstandes der SBB-Werkstätte Olten, über deren Aufgaben, und von P. Haesler, technischer Leiter der Gerberei Olten A.-G., über die Lederfabrikation. Diese Orientierungen dienten als Einführungen in die nachmittäglichen Besichtigungen dieser beiden Etablissements, die sehr interessant waren und einen ausgezeichneten Verlauf nahmen.

Literatur — Bibliographie

621.396.67 *Nr. 10 948*

Antennas, Theory and Practice. By *Sergei A. Schelkunoff* and *Harald T. Friis*. New York, Wiley; London, Chapman & Hall, 1952; 8°, XXII, 639 p., fig., tab. — Applied Mathematics Series — Price: cloth $ 10.—.

Das vorliegende Buch kann als Standardwerk allen Studenten, Hochfrequenzingenieuren und Physikern sehr empfohlen werden, die sich eingehend mit Sende- und Empfangsantennentheorie beschäftigen wollen. Das Studium des Buches setzt ziemliche mathematische Kenntnisse voraus, trotzdem alle Ableitungen der Formeln möglichst einfach und übersichtlich dargestellt sind und trotzdem nirgends die Vektoranalysis verwendet wurde. Die Fülle des gebotenen Stoffes ist riesig, es können an dieser Stelle nur ganz kurz die wichtigsten behandelten Probleme angeführt werden: Physikalische Grundlagen der Strahlung; die Maxwellschen Gleichungen; Theorie der ebenen und der sphärischen (Kugel-) Wellen; Behandlung der gerichteten Strahlung; Wirkungsgradrechnungen an Richtstrahlern; Verhalten von Bodenwellen (Bodenreflektion usw.); Stromverteilung auf Antennen als Grundlage der Impedanzberechnungen; Antennenimpedanzen; Theorie kleiner Antennen (grösste Ausdehnung kleiner als $^1/_8$ der Wellenlänge); das Verhalten von Antennen in Resonanz; allgemeine Antennentheorie; Impedanzrechnungen an Dipolen; Behandlung verschiedener gebräuchlicher Antennensysteme (mit Hornantennen, Schlitzantennen, Reflektoren und Linsen für Mikrowellen). Eine Zusammenstellung von Rechnungsresultaten als Anhang, eine ganze Reihe von theoretischen und numerischen Aufgaben am Ende jedes Kapitels, umfangreiche Literaturangaben sowie ein Autoren- und ein Schlagwortverzeichnis ergänzen das vorbildliche Buch.

C. Margna

621.311.1 *Nr. 10 925*

Power System Analysis. By *J. R. Mortlock* and *M. W. Humphrey Davies*. London, Chapman & Hall, 1952; 8°, XV, 384 p., fig., tab. — Price: cloth £ 2.5.—.

Die Theorie der modernen Netze umfasst ein Gebiet, das in neuerer Zeit in voller Entwicklung begriffen ist und durch die Vielfalt der Probleme immer wieder das Interesse des Ingenieurs erheischt. Es haben sich deshalb in England Ingenieure der Praxis und der Forschung in «Kursen» zusammengeschlossen, um in Vorträgen und Diskussionen, welche dem Inhalt dieses Buches zu Grunde liegen, ihre Meinungen und Erfahrungen über dieses Gebiet auszutauschen. Die exakte Berechnung moderner Netze ist sehr schwierig und mit grossen Zeitverlusten verbunden. Es ist deshalb vor allen Dingen für den Praktiker wesentlich für die Lösung eines Problems mehrere Methoden zur Hand zu haben, die vielleicht an und für sich zu ungenauen Resultaten, dafür aber rasch zum Ziele führen. Je nach den gestellten Anforderungen muss man sich von Fall zu Fall entscheiden. Das Buch kann dem Ingenieur, der sich mit dem Betriebsverhalten von Netzsystemen bei statischen Zuständen sowie bei Störungen befasst, eine wertvolle Unterstützung sein.

Der Autor beschäftigt sich vorerst mit der allgemeinen Theorie der Netze, um Ströme und Spannungen bei symmetrischen und unsymmetrischen Belastungen sowie bei Kurzschlüssen (namentlich bei Erdschlüssen) festzustellen. Voraussetzung dafür bilden die Gesetze von Kirchhoff, Ohm und Thévenin. Später werden die verschiedenen Teile der Netze vom Gesichtspunkt ihres Verhaltens innerhalb eines Leitungsnetzes aus gesehen einzeln betrachtet: Spannungserzeugung, Spannungsübersetzung und -übertragung. Ist dies bekannt, so kann man das Netz in seiner Gesamtheit betrachten, z. B. die Regulierung der Spannung, oder die Verteilung der Wirk- und der Blindlast untersuchen. Besondere Beachtung erhält auch das Stabilitätsverhalten eines Netzsystems und die Einflüsse, denen es unterworfen ist. Um Ströme und Spannungen mit einer gewissen Genauigkeit zu bestimmen, kann man auf rein rechnerischem Wege mit Hilfe der Matrizen und Determinanten oder dann durch Messungen an einem Netzmodell zum Ziele gelangen. Den Ausführungen angegliedert sind zahlreiche Tabellen, die, was

zwar verständlich ist, leider allzu sehr nur die britischen Verhältnisse berücksichtigen. *A. Rufli*

621.39 : 629.10 *Nr. 526 009*

Hochfrequenztechnik und Weltraumfahrt. Von *W. Dieminger, H. Döring, F. W. Gundlach* u. a. Hg. im Auftrage der Gesellschaft für Weltraumforschung, e. V., von *R. Merten*. Zürich, Hirzel, 1951; 8°, 116 S., 66 Fig., Tab. — Preis: brosch. Fr. 7.—.

Nachdem in mehrfachen Versuchen bereits verschiedene Raketen in die äussersten Regionen unserer Lufthülle vorgetrieben wurden, beginnt sich die Wissenschaft nunmehr auch ernsthaft mit der Problematik des seit Menschengedenken gehegten Wunsches, der Weltraumfahrt zu befassen. Neben den unzähligen Fragen, die allein bei der Entwicklung und dem Bau geeigneter Raketen abzuklären sind, kommt auch der hochfrequenzmässigen Ausrüstung des Raumfahrzeuges entscheidende Bedeutung zu. Das vorliegende Buch gibt im Rahmen von acht Vorträgen, die im Januar 1951 anlässlich der 4. Jahresversammlung der Gesellschaft für Weltraumforschung in Stuttgart gehalten wurden. einen ersten Einblick in die hochfrequenzmässigen Probleme der Weltraumfahrt und der damit zusammenhängenden Fragen. Allein schon der Umstand, dass die Ionosphäre für längere Wellen undurchlässig ist, fordert die Verlegung einer jeden Funkverbindung, sei es für Nachrichtenübermittlung, Navigation, Fernsteuerung oder zu Messzwecken in das Gebiet der cm-Wellen, wodurch der Art der hierfür in Betracht fallenden HF-Technik bereits eine eindeutige Richtung gegeben ist. So wird denn auch im zweiten Vortrag zusammenfassend über den heutigen Stand der cm-Wellentechnik berichtet, insbesondere über die elektrischen Erscheinungen auf Leitungen und im Hohlleiter, die gebräuchlichen Schwingsysteme und Elektronenröhren. Drei weitere Referate geben Aufschluss über die Reichweite von Funkmessgeräten, die Möglichkeiten der Funknavigation mit cm-Wellen und über die prinzipiellen Gesichtspunkte der Ausbildung von Antennen für Raumfahrzeuge. Ein umfassender Vortrag ist der Steuerung von Raumschiffen und ihrer Stabilität gewidmet. Interessant ist hierbei, dass sich das bekannte Stabilitätskriterium von *Nyquist* auch auf die Drehbewegungen der Rakete und deren Leitstrahlsteuerung anwenden lässt. Schliesslich berichten zwei weitere Referenten über Funkverbindungen mit Aussenstationen und Geschwindigkeitsmessungen nach dem Dopplerprinzip, die vor allem für Bahnvermessungen und Flugweitensteuerungen Anwendung finden.

Wenn auch im Rahmen von acht Vorträgen das Thema «HF-Technik und Weltraumfahrt» keineswegs erschöpfend behandelt werden kann, gibt der vorliegende Bericht doch einen lebhaften Einblick in die mannigfaltigen Gesichtspunkte, die allein bei der HF-Ausrüstung eines Raumfahrzeuges zu berücksichtigen sind. Durch zahlreiche Figuren illustriert, werden die massgeblichen Faktoren der einzelnen Sachgebiete klar herausgehoben und am Schlusse eines jeden Vortrages ausführlich diskutiert. Das weitgehende Fehlen mathematischer Erläuterungen und die allgemein verständliche Ausdrucksweise machen zweifellos den Bericht einem grösseren Leserkreis zugänglich. Wenn auch die Verwirklichung der Weltraumfahrt anscheinend noch in weiter Ferne liegt, kann das vorliegende Buch doch jedermann, der sich eingehend für die Probleme der Hochfrequenzübertragung zwischen Erde und dem ausserirdischen Raume interessiert, bestens empfohlen werden. *A. Käch*

511 + 512 *Nr. 10 938,1*

Mathematik unter besonderer Berücksichtigung von Physik und Technik. Arithmetik und Algebra, Teil 1. Von *H. Graewe* und *M. Graewe*. Leipzig, Teubner, 1952; 8°, VIII, 167 S., Fig., Tab., Taf. — Preis: geb. DM 7.80.

Die Verfasser haben es unternommen, eine Reihe neuer Mathematiklehrbücher herauszugeben, welche vor allem dem Techniker und dem Ingenieur das mathematische Rüstzeug geben sollen.

In diesem ersten Teilband der Arithmetik und Algebra werden nach der Darlegung der Grundbegriffe stufenweise die vier Grundoperationen mit allgemeinen Zahlen, relativen Zahlen, algebraischen Summen und mit Brüchen behandelt. Gleichzeitig wird eine Einführung in die Gleichungslehre gegeben und die Auflösung der linearen Gleichungen in einer und in mehreren Unbekannten erklärt.

Die Grundlagen und Grundgesetze werden auf der Basis der Anschauung vorzüglich erläutert, und es wird mit Recht auf einen rein mathematischen Aufbau verzichtet. Allen Erklärungen sind viele Beispiele und zahlreiche Übungsaufgaben beigegeben, welche vor allem auch Beispiele und angewandte Aufgaben aus der Technik enthalten. Dem Text sind zur Veranschaulichung viele Figuren hinzugefügt. Die wichtigen Begriffe, Sätze und Regeln sind im Text gut hervorgehoben.

Das Buch ist leicht fasslich geschrieben und didaktisch sorgfältig aufgebaut. Es eignet sich auch besonders für den Selbstunterricht. *J. M. Ebersold*

621.241 *Nr. 528 002*

Die Kennlinien einer Freistrahlturbine im Triebgebiet sowie im Bremsgebiet und die Wirkungsgrade im Triebgebiet. Von *Jagdish Lal*. Wien, Springer, 1952; 8°, 118 S., 57 Fig., Tab., 2 Taf. — Preis: brosch. Fr. 15.—.

Die vorliegende Promotionsarbeit, deren experimentelle Arbeiten im Institut für Hydraulik und hydraulische Maschinen im Maschinenlaboratorium der ETH durchgeführt wurden, gibt neben dem Verhalten einer Freistrahlturbine im üblichen Triebgebiet, d. h. zwischen Stillstand und Durchgehen auch Aufschluss über theoretische und experimentelle Untersuchungen in den anschliessenden Bremsgebieten.

Die experimentellen Untersuchungen, die sich auf eine eindüsige Schnelläufer-Turbine beziehen, umfassen die Bestimmung der Leistung, der Drehmomente und der Wirkungsgrade, wobei die Resultate in Kurvenform und teilweise auch in Zahlentabellen wiedergegeben sind. Der Drehmomenten- und Leistungsverlauf wird in Funktion der Drehzahl bestimmt, während die Wirkungsgrade (unterschieden wird zwischen Wassermengen-, Gefälls-, mechanischem, hydraulischem und totalem Wirkungsgrad) daneben noch theoretisch auf ihre Abhängigkeit vom Gefälle untersucht werden. Die Messungen wurden bei drei verschiedenen Gefällen zwischen 12,6 und 80 m durchgeführt.

Für den Praktiker besonders interessant sind die gefundenen Resultate in den sog. zwei Bremsgebieten, da für dieselben bis heute praktisch noch keine Versuchsergebnisse vorliegen. In diesen beiden Bremsgebieten wird das Laufrad von aussen angetrieben und dreht sich in einem derselben gegen den Strahl, während im andern die Umfangsgeschwindigkeit zwar gleichgerichtet, aber grösser als die Strahlgeschwindigkeit ist. Aufschlussreich sind die Versuche auch deshalb, weil für alle Arbeitsgebiete auch Messresultate vorliegen, die bei verkehrt montiertem Laufrade, d. h. wenn der Strahl dabei auf den Ausschnittrücken des Rades trifft, durchgeführt wurden.

Es sei noch bemerkt, dass auf Seite 33, Tafel I, statt «abnormaler» «bei normaler Laufradanordnung» heissen sollte. *H. Gimpert*

621.315.668.2 *Nr. 118 022*

Stahlmaste für Starkstrom-Freileitungen. Berechnung und Beispiele. Von *Wilhelm Taenzer*. Berlin, Springer, 2. neubearb. Aufl. 1952; 4°, 98 S., 264 Fig., 14 Tab. — Preis: brosch. DM 21.—.

Im ersten Teil berichtet der Autor auszugsweise über die neuen deutschen Vorschriften, die für die Berechnung von Starkstrom-Freileitungen massgebend sind (VDE 0210). Das für projektierende Ingenieure, Konstrukteure und Studenten bestimmte Buch hat bei der Neubearbeitung besonders im zweiten Teil, der Berechnungsbeispiele bringt, eine wesentliche Erweiterung erfahren. Dabei wurde vor allem der Anwendung höherer Spannungen in den Überlandnetzen Rechnung getragen. Während in der ersten Auflage die Berechnungsbeispiele für 50-kV-Maste im Vordergrund standen, sind in der zweiten Auflage hauptsächlich Gittermaste für die in Deutschland heute gebräuchlichen Spannungen von 110 kV und 220 kV behandelt. Zur Illustration des Buches dienen ausschliesslich technische Zeichnungen (Strichklischees). Besondere Erwähnung verdienen noch die bei den verschiedenen Mastbeispielen angeführten Fundamentberechnungen, die sich auf die Methoden von *Sulzberger, Bürklin, Fröhlich* und *Mohr* stützen. Taenzer gibt eine gute Orientierung über die in Deutschland für den Freileitungsbau vorhandenen Grundlagen und Berechnungsverfahren, woraus sich auch Anregungen für ausländische Mastkonstrukteure und Leitungsbauer ergeben. *R. Gonzenbach*

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

I. Marque de qualité

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

— — — — — — — — pour conducteurs isolés.

Interrupteurs

A partir du 15 juillet 1952.

Gardy S. A., Genève.

Marque de fabrique: GARDY

A. Interrupteurs à bascule 10 A 250 V ~.

Utilisation: dans des locaux secs.

Exécution: Socle en matière céramique. Contacts en argent. Couvercle, disque et manettes en matière isolante moulée blanche, brune ou noire.

Saillant	*Encastré*		
200311/0	240311/0	Interrupteurs ordin., unipolaires,	schéma 0
200311/3	240311/3	Inverseurs unipolaires,	schéma 3

B. Interrupteurs à bascule 6 A 250 V ~.

Utilisation: dans des locaux secs.

Exécution: Socle en matière céramique. Contacts en argent. Couvercle, disque et manettes en matière isolante moulée blanche, brune ou noire.

Saillant	*Encastré*		
200312/0	240312/0	Interrupteurs bipolaires,	schéma 0
200311/1	240311/1	Interrupteurs à gradation, unipol.,	schéma 1
200311/6	240311/6	Interrupteurs de croisement, unipolaires,	schéma 6
200311/30	240311/30	Commutateurs pour 2 circuits indépendants,	schéma 30
200311/38	240311/38	Inverseurs pour 2 circuits indépendants,	schéma 38
200311/73	240311/73	Inverseurs avec 1 contact auxiliaire,	schéma 73

Douilles de lampes

A partir du 1er juillet 1952.

Rodolphe Fünfschilling, Bâle.

Repr. de la maison Vossloh-Werke G. m. b. H., Werdohl.

Marque de fabrique: VW

Douilles de lampes E 14.

Utilisation: dans des locaux secs.

Exécution: Intérieur de la douille, fond et manteau en matière isolante moulée brune.

N° 1005: sans interrupteur, avec raccord fileté M 10 × 1 mm

N° 1005/W: sans interrupteur, avec équerre de fixation

N° 1007: avec interrupteur rotatif, avec raccord fileté M 10 × 1 mm

Boîtes de jonction

A partir du 1er juillet 1952.

Felag, Schaub & Cie., Gelterkinden.

Marque de fabrique: FELAG

Pièces porte-bornes et boîtes de jonction pour 500 V 2,5 mm².

Utilisation: montage apparent dans des locaux secs.

Exécution: Socle en stéatite. Couvercle en matière isolante moulée brune ou blanche.

N° 1055e: Pièces porte-bornes avec 3 bornes

N° 1056e: Pièces porte-bornes avec 4 bornes

N° 1055b, w: Boîtes de jonction avec 3 bornes

N° 1056b, w: Boîtes de jonction avec 4 bornes

A. Grossauer & Cie., Herisau.

Marque de fabrique: AGRO

Boîtes de jonction pour 380 V 1,5 mm².

Utilisation: Montage apparent dans des locaux secs.

Exécution: Forme U. Socle et couvercle en porcelaine.

N° 1230: avec 4 bornes aux max.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

P. N° 1852.

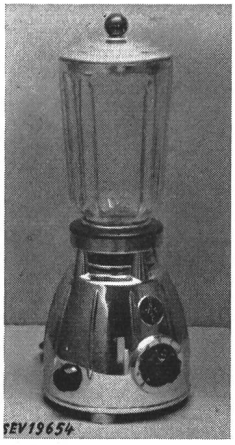
Objets: **Cinq batteurs-mélangeurs**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 253, du 16 juin 1952.

Commettant: Max Kern, Ateliers de fine mécanique et de construction d'appareils et petites machines, Konolfingen.

Inscriptions:

ROTOR Max Kern, Konolfingen-Be.
Made in Switzerland
App. No. 13001—13005 Type SUPER
Volt ~ 220 Watt 300



Description:

Batteur-mélangeur, selon figure, pour boisson et mets. Moteur monophasé série, ventilé, entraînant un agitateur dans un gobelet en verre amovible. Réglage grossier de la vitesse de rotation par commutateur d'enroulement, réglage fin par résistance additionnelle à curseur, qui actionne entre les échelons 0 et 1 un interrupteur à bascule incorporé. Cordon de raccordement à double gaine isolante, fixé à la machine, avec fiche 3 P + T.

Ces batteurs-mélangeurs ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Ils sont conformes au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin juin 1955.

P. N° 1853.

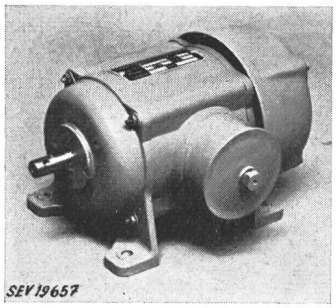
Objet: **Moteur monophasé**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 274, du 17 juin 1952.

Commettant: A. Liggenstorfer, 276, Wülflingerstrasse, Winterthour.

Inscriptions:

Liggenstorfer Motorenbau
Winterthur
Fab. No. 31508 Amp. 2,1
Phasen 1 P. S. 0,3 Per. 50
Umdreh. 2800 Volt 220/10 MF



Description:

Moteur monophasé blindé à induit en court-circuit, selon figure, avec ventilation extérieure en roulements à billes. Carcasse en métal léger. Enroulements de travail et auxiliaire en fil de cuivre émaillé. Condensateur de 10 μF séparé, en série avec l'enroulement auxiliaire. Bornes de raccordement dans un coffret vissé, prévu pour amenées de courant sous tube isolant armé d'acier.

Ce moteur est conforme aux «Règles pour les machines électriques tournantes» (Publ. n° 188 f). Utilisation: dans des locaux humides.

Valable jusqu'à fin juin 1955.

P. N° 1854.

Objet: **Brûleur à mazout**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 507a, du 17 juin 1952.

Commettant: Alfred Müller, Chauffages au mazout, 5, Uhlandstrasse, Zurich.

Inscriptions:

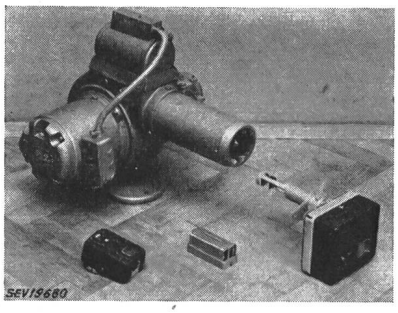
SUN — RAY
Oil Burner
Mfd. by Sun-Ray Burner Mfg. Corp.
Jamaica 2, N. Y.
Model 1 CA Serial BW 844
Alfred Müller Oelfeuerungen Uhlandstr. 5
Tel. 26 24 84 Zürich

sur le moteur:
OHIO
Type SP—51424 H. P. 1/6
Volts 230 Amps. 1.8
R. P. M. 1425
Cy. 50 Cout. 55 °C Rise
Phase 1
Model 926-7 A-3841 A Ser. 51 K
The Ohio-Electric Mfg. Co.
Cleveland Ohio, U. S. A.

sur le transformateur d'allumage:
Elektro Apparatebau Ennenda
Fr. Knobel & Co. 1 Ph.
Ha 50 ~
U_1 220 V U_2 11000 Vampl.
N_{1k} 190 VA I_2k 15 mA
Typ 220 ZT 13 a
F. No. 202326
Vorsicht Hochspannung!

Description:

Brûleur automatique à mazout, selon figure. Vaporisation du mazout par pompe et gicleur. Allumage à haute tension. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit. Mise à la terre du point médian de l'enroulement à



haute tension du transformateur d'allumage. Commande par appareil automatique de couplage, thermostat de chaudière et thermostat d'ambiance «Minneapolis Honeywell».

Ce brûleur à mazout a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin juin 1955.

P. N° 1855.

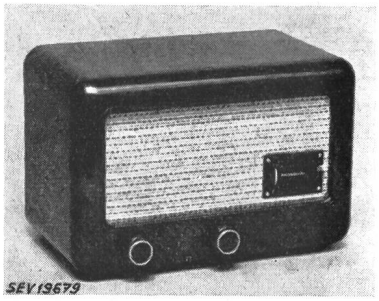
Objet: **Récepteur de télédiffusion**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 448, du 18 juin 1952.

Commettant: S. A. Autophon, Soleure.

Inscriptions:

Autophon A. G. Solothurn
NF-TR 86 Kleinempfänger
Anschlusswert: 35 VA
Wechselstrom 145/220 V 50 ~ App. No. 83080



Description:

Appareil récepteur, selon figure, pour télédiffusion à basse fréquence. Amplificateur à deux étages avec haut-parleur électrodynamique à aimant permanent. Translateur d'entrée, sélecteur de programme, régulateur de puissance et régulateur de tonalité. Prises pour un deuxième haut-parleur. Transformateur de réseau à enroulements séparés. Protection contre les surcharges par 2 petits fusibles devant les anodes du tube redresseur. Cordons ronds pour raccordement au réseau et au circuit téléphonique. Boîtier en matière isolante moulée.

Cet appareil est conforme aux «Prescriptions pour appareils de télécommunication» (Publ. n° 172 f).

Valable jusqu'à fin juin 1955.

P. N° 1856.

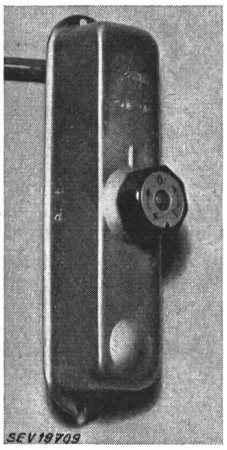
Objet: **Thermostats pour réfrigérateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 199, du 19 juin 1952.

Commettant: Jura, Fabriques d'appareils électriques, L. Henzirohs S. A., Niederbuchsiten.

Inscriptions:

Jura 250 V 2 A ~



Description:

Thermostats, selon figure, pour montage dans des réfrigérateurs. Bouton rotatif pour l'ajustage de la température de l'enceinte. Interrupteur unipolaire à contacts en argent. Boîtier en tôle de laiton nickelée, garni de masse isolante. Socle de contact en matière isolante moulée noire. Conducteur Td 3 × 0,75 mm² fixé au thermostat avec entrée étanche. Le boîtier métallique est relié au conducteur de mise à la terre.

Ces thermostats pour réfrigérateur ont subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour les interrupteurs» (Publ. n° 119 f).

Valable jusqu'à fin juin 1955.

P. N° 1857.

Objet: **Matelas chauffant à régulateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 375 a, du 9 juin 1952.

Commettant: Superba S. A., Büron (LU).

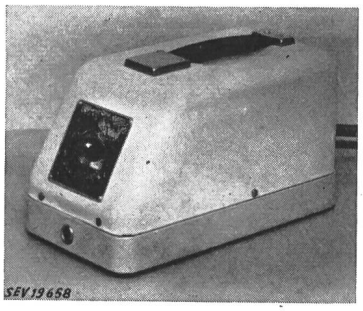
Inscriptions:

sur le matelas:

SUPERBA Original
Mod. Suplex 18 V~ 120 W

sur le régulateur:

HELIANTHOS
A. F. O. Octr. aangevr.
E_1 220 V E_2 18 V 50 Hz
W_N 130 W W_0 10 W



Description:

Matelas chauffant de 25 × 90 × 190 cm, avec régulateur selon figure. Corps de chauffe et conducteur à isolation ther-

moplastique pour la mesure de la température dans le matelas. Amenée de courant avec fiche spéciale à cinq pôles. Régulateur renfermant un transformateur à enroulements séparés, un système à fils chauds avec contacteur à mercure et rhéostat, un redresseur, un disjoncteur magnétique à surintensité et une lampe témoin. Le système à fils chauds actionne, lorsqu'il est influencé par le conducteur de mesure de la température, un contacteur du circuit de chauffage. D'autres organes de sécurité sont un régulateur de température dans le matelas et un déclencheur à surintensité dans le régulateur. Boîtier métallique. Les cordons de raccordement au réseau et au matelas sont fixés au régulateur.

Ce matelas à régulateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Communications des organes des Associations

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

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *Emile Spycher*, notaire, président du conseil d'administration de la Manufacture Langenthal S. A., membre collectif de l'ASE, décédé le 14 juillet 1952 à Langenthal à l'âge de 81 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à l'entreprise dont il était un des fondateurs.

Comité de l'UCS

Le Comité de l'UCS a tenu sa 188e séance le 13 juin 1952 à Fribourg sous la présidence de M. H. Frymann, président de l'UCS. Il s'occupa tout d'abord de la prolongation de la validité de l'étalonnage officiel des compteurs d'électricité et décida de souligner encore une fois le point de vue des entreprises électriques dans une nouvelle requête au Bureau fédéral des poids et mesures. Il examina ensuite le message du Conseil fédéral et le projet de loi concernant une addition à la loi sur la police des eaux de 1877 et fixa son plan d'action à ce sujet. Comme successeur à M. Wüger, démissionnaire, il nomma M. E. Schaad, Interlaken, président de la Commission pour les assemblées de discussion sur les questions d'exploitation; au président sortant, il exprima les remerciements de l'Union et désigna comme nouveau membre de cette Commission M. H. Marty, Berne. Ses délibérations se portèrent ensuite sur des questions d'information et sur l'adhésion à d'autres associations. Le Comité fixa la date de la prochaine assemblée de discussion de l'UCS. Entre temps, celle-ci a eu lieu le 3 juillet 1952 et fut consacrée aux questions de comptabilité. Le Comité approuva ensuite le texte définitif de «conditions normales pour l'octroi d'autorisations d'installer» qui entreront en vigueur dès leur approbation par l'USIE et seront alors publiées. Il décida de faire la fête des jubilaires de cette année à la fin de septembre ou au début d'octobre au Tessin. Finalement, il procéda à l'admission des membres suivants:

Papierfabrik Perlen
Waser Söhne & Co., Zürich-Altstetten
Kraftwerke Mauvoisin A.-G., Sitten
Elektrizitätsversorgung Mörschwil
Service Communal de l'Electricité Yverdon
Elektra Schneisingen

Comité Technique 33 du CES

Condensateurs

Le CT 33 du CES a tenu sa 21e séance le 3 juillet 1952, à Zurich, sous la présidence de M. Ch. Jean-Richard, président. Après discussion approfondie, il a repoussé une nouvelle proposition concernant l'essai des condensateurs au papier métallisé et décidé de clore les discussions sur ce sujet. Les décisions du CT 33 seront transmises au CES.

En se basant sur les objections formulées, il a été décidé d'apporter diverses modifications au projet d'un Complément aux Recommandations pour l'emploi de condensateurs de grande puissance destinés à améliorer le facteur de puissance d'installations à basse tension, publié dans le Bull. ASE 1952, n° 9. Ces modifications paraîtront dans le Bulletin de l'ASE, lorsqu'elles auront été approuvées par le CES resp. le Comité de l'ASE.

Quelques changements ont dû intervenir dans l'organisation du CT 33, depuis que celui-ci a également été chargé de s'occuper des problèmes relatifs aux condensateurs de faible puissance. C'est ainsi qu'il a été décidé de proposer au CES de compléter le CT 33 par un représentant des utilisateurs de petits condensateurs et un représentant de l'Inspectorat des installations à courant fort. En outre, la sous-commission des condensateurs de faible puissance sera supprimée à une prochaine séance, le CT 33 ayant décidé d'en poursuivre lui-même les travaux. La sous-commission de la neutralisation de l'influence des condensateurs par bobines de réactance, sous la conduite de M. P. Schmid, Berne, a achevé ses travaux et a été dissoute avec remerciements pour le travail fourni.

Commission pour les installations intérieures

La Commission plénière a tenu sa 13e séance le 16 mai 1952, à Zurich, sous la présidence de M. W. Werdenberg, président. Elle s'est occupée principalement de diverses questions et propositions de la sous-commission pour la revision des Prescriptions sur les installations intérieures. Il s'agissait entre autres de questions se rapportant au bouclage des conducteurs à des luminaires, interrupteurs et prises de courant, de l'admissibilité des dominos dans des boîtes de jonction, de la réduction des endroits de séparation pour les conducteurs neutres et médians, ainsi que du déclenchement omnipolaire dans les écuries et couloirs à fourrager. La Commission s'est en outre occupée de quelques objections formulées à la suite de la publication des Normes pour le nouveau système de prises de courant et a fixé un délai de transition de 3 ans pour les Normes de dimensions. Enfin, elle avait à décider de l'admission de divers matériels d'installation.

Commission des règlements concernant le signe distinctif de sécurité

Par suite de circonstances imprévues, la réunion d'orientation et de discussion fixée au 25 septembre est renvoyée au jour suivant, c'est-à-dire au *26 septembre 1952* (voir Bull. ASE 1952, n° 15, p. 652).

Assemblée annuelle de 1953 à Zermatt

Comme le savent ceux qui ont assisté à la dernière Assemblée générale, Zermatt avait été désignée par acclamation comme lieu de l'Assemblée annuelle de 1953. Nos amis de Zermatt viennent de fixer aux 29, 30 et 31 août 1953 la date de cette manifestation.

Nous vous prions donc de prendre note que la prochaine Assemblée générale ordinaire aura lieu, sauf imprévus, à cette date, que nous vous indiquons dès maintenant, afin que vous puissiez prendre vos dispositions suffisamment à temps, au cas où vous auriez l'intention de combiner vos vacances avec cette assemblée.

Mise en vigueur de compléments aux Prescriptions et Règles pour chauffe-eau électriques à accumulation, Publ. nº 145, et abrogation de la Norme SNV 27 501 E

Le Comité de l'ASE a mis en vigueur, à partir du 1er août 1952, les compléments aux Prescriptions pour chauffe-eau à accumulation, approuvés par la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS et publiés dans le Bulletin de l'ASE 1951, nº 25, p. 1020, sous lettre A, et 1952, nº 12, p. 536, ainsi que les décisions d'abroger la Norme SNV 27 501 E (chauffe-eau électriques à accumulation).

A partir du 1er août 1952, la Norme SNV 27 501 E (chauffe-eau électriques) sera abrogée.

En ce qui concerne les compléments publiés dans le Bulletin de l'ASE 1951, nº 25, un *délai de transition jusqu'au 31 décembre 1954* a été fixé, conformément aux dispositions du § 309 des Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures.

Prescriptions et Règles pour chauffe-eau électriques à accumulation Publ. nº 145f, IIIe édition

La IIIe édition des Prescriptions et Règles pour chauffe-eau électriques à accumulation, Publ. ASE nº 145f, vient de paraître. Elle tient compte de toutes les modifications décidées par la Commission de l'ASE et de l'UCS pour les installations intérieures, depuis la parution de la IIe édition. Ces modifications concernent les §§ 1, 3 et 4 des présentes Prescriptions et ont été publiées, sous forme de projets, dans le Bulletin de l'ASE 1949, nº 12, 1951, nº 25 et 1952, nº 12. La IIIe édition remplace toutes les éditions précédentes de ces Prescriptions, de même que la feuille rose, Publ. nº 145f/1 (Modifications et compléments).

Ces Prescriptions constituent la Publication nº 145f, qui peut être obtenue auprès de l'Administration Commune de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, au prix de fr. 2.— (fr. 1.— pour les membres) l'exemplaire.

L'extension du tarif à compteur unique en Suisse

Le 13 décembre 1945 a eu lieu à Berne une assemblée générale extraordinaire de l'UCS à l'occasion de laquelle MM. E. Frei, Davos, Ch. Aeschimann, Olten, et A. Rosenthaler, Bâle, présentèrent des conférences sur le thème «questions d'actualité sur les tarifs unitaires pour les ménages» [1]). Entre temps, la Commission de l'UCS pour les tarifs d'énergie électrique a publié, à l'intention des membres de l'UCS, une série de rapports sur la structure et le calcul des tarifs à compteur unique pour les ménages et pour l'agriculture. Les lignes qui suivent donnent quelques indications sur l'extension actuelle des tarifs à compteur unique pour les ménages en Suisse.

Par tarif à compteur unique (appelé aussi tarif unitaire), il faut entendre un tarif pour petits abonnés prévoyant un seul compteur pour mesurer toute la consommation d'un abonné, indépendamment de l'usage auquel doit servir l'énergie. Le pendant en est le tarif «tous usages» pour les grands abonnés.

Le tarif à compteur unique peut revêtir différentes formes. Sur la base d'études très détaillées, la Commission de l'UCS pour les tarifs d'énergie électrique a recommandé l'introduction d'un tarif binôme qui prévoit pour le ménage une redevance calculée selon le nombre de pièces. En s'acquittant de la redevance, qui peut être considérée comme un abonnement, l'abonné acquiert le droit de couvrir tous ses besoins en énergie à un prix du kWh uniforme. Cependant, lorsque la consommation d'énergie de nuit pour des appareils à accumulation est considérable, le prix du kWh est réduit pendant les heures nocturnes.

Avant la publication des recommandations de la Commission des tarifs, plusieurs entreprises avaient déjà introduit, à titre d'essai, des tarifs à compteur unique dont la forme variait encore fortement d'une entreprise à l'autre. Les tarifs à compteur unique, entrés en vigueur depuis 1945, se tiennent en principe aux recommandations de la Commission des tarifs et ne présentent en général que de légères différences dictées par les conditions locales.

Selon nos constatations, plus de 30 entreprises électriques ont introduit, jusqu'à l'heure présente, des tarifs à compteur unique, les unes à titre facultatif, les autres à titre obligatoire pour tous les abonnés. Il s'agit là essentiellement d'entreprises communales, mais il y a également quelques entreprises régionales qui possèdent un tarif à compteur unique. La plupart de ces tarifs sont encore réservés exclusivement aux ménages. Cependant, quelques entreprises ont déjà étendu l'application du tarif à compteur unique aux petites exploitations agricoles et artisanales liées aux ménages, tandis que d'autres entreprises ont, pour le moment, restreint sa validité aux ménages entièrement électrifiés.

Aujourd'hui, plus de 20% des ménages de notre pays sont en jouissance d'un tarif à compteur unique.

20 autres entreprises environ ont actuellement un tarif à compteur unique à l'étude.

L'expérience confirme que, lors de l'introduction d'un nouveau tarif, il est indispensable de procéder, dans chaque cas, à des enquêtes statistiques étendues et de calculer soigneusement le tarif à introduire en tenant compte des conditions locales.

[1]) Bulletin ASE 1946, nº 7. (Voir aussi les études de MM. Dufour, Bulletin ASE 1947, nº 9, et Morel, Bulletin ASE 1951, nº 23.)

Nouveau tirage à part

«La consommation d'énergie électrique en Suisse dans les ménages, les métiers et l'agriculture en 1949.» On peut obtenir des tirés à part de cet article qui a été publié dans le Bulletin ASE vol. 42(1951), nº 26, p. 1021, auprès du Secrétariat de l'UCS, au prix de Fr. 1.50 par pièce.

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

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