

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 8 (1917)
Heft: 4

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: 11.01.2026

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

Leitungen zu rechnen, und sei diesbezüglich auf die sehr beachtenswerten Aufsätze von *Niethammer*¹⁾ verwiesen.

Aehnlich, nur viel verwickelter, liegen die Verhältnisse bei Gleichstrommaschinen und Umformern, mit denen sich *Dreyfus*²⁾ näher befasst hat. Ihre vollständige Untersuchung wird uns vielleicht auch der Lösung der Kommutationsfrage näher bringen, welche allerdings, dank der allgemeinen Verwendung von Wendepolen, etwas an Aktualität eingebüsst hat, jedoch auch so noch dem Konstrukteur manche harte Nuss zu knacken gibt.

¹⁾ *F. Niethammer*, E. u. M., 1916, Heft 10. E. u. M., 1917, Heft 2—4.

²⁾ *L. Dreyfus*, E. u. M., 1914. S. 281 und 307. Arch. f. E., 1915, IV. Bd., Heft 1 und 2.

Miscellanea.

Inbetriebsetzung von schweizerischen Starkstromanlagen. (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S. E. V.) In der Zeit vom 20. Februar bis 20. März 1917 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden :

Zentralen.

Services Industriels de la Commune de Sion. Usine génératrice No. 2 sur la rive droite de la „Lienne“. Commune d'Avant (4 groupes génératrices à 1000 kVA. 8300—8750 volts, 50 périodes.)

Hochspannungsfreileitungen.

Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau. Leitung zur Transformatorenstation bei den Gehöften Loohof und Tegermoos (Bez. Zurzach). Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätsgenossenschaft Attikon bei Wiesendangen (Kt. Zürich). Leitung nach Attikon. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

Elektra Au und Dingetswil-Dussnangberg, Aufischingen (Kt. Thurgau). Leitung zur Stangen-Transformatorenstation in Bennenmoos (Gemeinde Fischingen, Bez. Münchwilen). Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk Lonza, A.-G., Basel. Leitungen zwischen dem Kraftwerk St. Leonard der Stadt Sitten und der Transformatorenstation in Gamper. Drehstrom, 45000 Volt, 50 Perioden.

Société Electrique de Bulle, Bulle. Ligne à haute tension provisoire vers l'église à Charmey. Ligne à la station transformatrice scierie du Transvaal à Tour-de-Trême. Courant triphasé, 5200 volts, 50 périodes.

Service de l'électricité de la Ville de La Chaux-de-Fonds. Ligne à haute tension des Petites-Crosettes à la Joux-Perret. Courant triphasé, 4000 volts, 50 périodes.

Cie. Vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne. Ligne à haute tension pour la station transformatrice „En St. Jean“ sur Morges. Courant monophasé, 13500 volts, 50 périodes.

Licht- und Wasserwerke Lauterbrunnen. Leitung zur Transformatorenstation bei der Säge in Stechelberg. Drehstrom, 7000 Volt, 50 Perioden.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern. Leitungen von Gläng nach Ebersecken (Bezirk Willisau) und nach Warlosen (Gemeinde Ebersen, Bez. Willisau). Drehstrom, 12000 Volt, 42 Perioden.

Municipalité de Moutier. Ligne à haute tension à la station transformatrice „Ancien Collège“, Moutier. Courant biphasé, 2200 volts, 50 périodes.

Elektrizitätskommission Münsingen (Kt. Bern). Leitung von der „Käserei“ zur Stangen-Transformatorenstation beim Schützenhaus Münsingen. Einphasenstrom, 4000 Volt, 40 Perioden.

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Pruntrut. Leitungen nach Epauvillers (Freiberge), zu den Stangen-Transformatorenstationen „le Peca“ und „chez Bouvier“ in St. Ursanne. Einphasenstrom, 8500 Volt, 50 Perioden. Leitung nach Châtillon bei Delsberg. Einphasenstrom, 16000 Volt, 40 Perioden.

Société des Usines Hydro-Electriques de Montbovon, Romont. Ligne à haute tension aux Allières (Commune de Montbovon, Cte. de Fribourg). Courant triphasé, 8000 volts, 50 périodes.

Services Industriels de la Commune de Sion. Lignes à haute tension pour la Ferme de l'Etat à Château-Neuf et pour la station transformatrice à Daillon (Conthey). Courant monophasé, 8000 volts, 50 périodes.

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung Spiez. Leitung zur Stangen-Transformatorenstation Innertkirchen. Einphasenstrom, 12000 Volt, 50 Perioden.

St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen. Leitungen zu den Transformatorenstationen bei der Fabrik J. Schläpfer, Weberei, Teufen und M. Wirth & Co., Dietfurt. Drehstrom, 10000 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich. Leitung zur Mech. Seidenweberei Baumann älter A.-G., Höngg. Hochspannungszuleitungen nach dem Birchli und nach Gross bei Einsiedeln. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Transformatorenstation Vorder-Arn, Horgen und zur Stangen-Transformatorenstation Berchtold's Erben, Thalwil. Zweiphasenstrom

5500 Volt, 50 Perioden. Leitung zur Fabrik E. Geistlich Söhne A.-G., Schlieren. Drehstrom, 5000 Volt, 50 Perioden.

Schalt- und Transformatorenstationen.

Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau. Station in Loohof-Tegermoos (Bez. Zurzach, Kt. Aargau).

Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon. Schaltstation in Sitterthal (Gemeinde Bischofszell).

Elektrizitätsgenossenschaft Attikon bei Wiesendangen (Kt. Zürich). Station in Attikon.

Elektra Au und Dingetswil-Dussnangberg, Au-Fischingen (Kt. Thurgau). Stangen-Transformatorenstation in Brand (Gemeinde Fischingen, Bez. Münchwilen).

Elektrizitätswerk Basel, Basel. Station in der Chemischen Fabrik J. R. Geigy A.-G., Rosentalweg 2, Basel.

Elektrizitätswerk Lonza A.-G., Basel. Schalt- und Transformatorenstation in Gampel.

Rhätische Elektrizitätsgesellschaft, Basel. Stangen-Transformatorenstation in Saas.

Elektrizitätswerk der Gemeinde Blatten (Wallis). Zentrale in Blatten.

Gotthardwerke A.-G. für elektrochemische Industrie, Bodio. Umbau der Transformatorenanlagen (Ofenhalle 1, 2 und 3).

E. Munz Erben, Mühle Bottighofen, Bottighofen (Bez. Kreuzlingen). Station im bestehenden Maschinenhaus der Mühle Bottighofen.

Service de l'Electricité de la Ville de La Chaux-de-Fonds. Station transformatrice sur poteaux à la Joux-Perret, La Chaux-de-Fonds. Station à la fabrique „Schmid“, rue A. Marie Piaget, La Chaux-de-Fonds.

Dr. Köchlin, Emil Plattner und Karl Jenni, Dürrenberg, Gemeinde Langenbruck (Kt. Baselland). Stangen-Transformatorenstation auf Dürrenberg.

Spörry & Cie., Flums. Station II für die Motoranlage der Spinnerei-Abteilung Battage.

Elektrizitätswerk Frauenfeld. Station in Herten.

Elektrizitätswerk der Gemeinde Kloten. Stangen-Transformatorenstation in Gerlisberg bei Kloten.

Cie. Vaudoise des Forces Motrices des Iacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne. Station à Morges, quartier de St. Jean.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern. Stationen in Ebersecken (Bez. Willisau), bei der Liegenschaft Warlosen (Gemeinde Ebersecken) und in Rothenburg.

Gesellschaft für Chemische Industrie, Werk Monthey, Monthey. Station in Malévoz.

Municipalité de Moutier. Station „Ancien Collège“, Moutier.

Elektrizitätskommission Münsingen (Kt. Bern). Stangen-Transformatorenstation beim Schützenhaus Münsingen.

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung, Pruntrut. Stangen-Transformatorenstation in Châtillon bei Delsberg.

Société des Usines Hydro-électriques de Montbovon, Romont. Stangen-Transformatorenstation aux Allières (Commune de Montbovon, Ct. de Fribourg).

Services Industriels de la Commune de Sion. Station transformatrices sur poteaux à la Ferme de l'Etat et à Daillon (Conthey).

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung, Spiez. Stangen-Transformatorenstation in Innertkörchen.

St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen. Stangen-Transformatorenstation im Aeuli bei Ernetswil (Bez. Uznach).

Elektrizitätsversorgung Thal (Kanton St. Gallen). Stangen-Transformatorenstation in Buchberg.

Elektrizitätswerk der Zivilgemeinde Unter-Iltnau. Station bei der Baumwollweberei A. W. Graf, in Ried, Unter-Iltnau.

Commune de Vex (District d'Hérens, Valais). Station transformatrice sur poteaux à Vex.

Elektrizitätswerk Wangen, Wangen a. A. Stangen-Transformatorenstation in Holzmühle (Gemeinde Münchringen, Kt. Bern).

Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, Winterthur. Station im Werk Oberwinterthur.

Aktiengesellschaft vorm. Baumann älter & Cie., Zürich. Station auf dem Fabrik-Areal in Höngg.

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich. Stangen-Transformatorenstation im Birchli und im Gross bei Einsiedeln.

Schoeller & Cie., Fabrik zum Hardturm, Zürich. Transformatoren- und Schaltanlage mit Hochspannungsmesseinrichtung.

Niederspannungsnetze.

Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau. Netz in Loohof-Tegermoos (Bez. Zurzach). Drehstrom, 350/200 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätsgenossenschaft Attikon bei Wiesendangen (Kt. Zürich). Netz in Attikon. Drehstrom, 350/200 Volt, 50 Perioden.

Elektra Au und Dingetswil-Dussnangberg, Au-Fischingen. Netze Auer-Berg und Dussnang-Berg. Drehstrom, 350/200 Volt, 50 Perioden.

Commune de Collonges (Valais). Réseau à basse tension à Collonges. Courant continu, 130/120 volts.

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern. Verteilungsanlagen bei den Liegenschaften Warlosen und Umgebung, Ebersecken und bei den Gehöften Ebersecken und Umgebung, Ebersenken. Drehstrom, 480/280 Volt, 42 Perioden. Teilweiser Umbau des Netzes Rothenburg. Drehstrom, 3×140 Volt, 42 Perioden.

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung, Pruntrut. Netze le Peca, la Pâturatte, chez le Baron et chez Bouvier bei St. Ursanne. Einphasenstrom, 220 Volt, 50 Perioden. Netz in Châtillon bei Delsberg. Einphasenstrom, 2×125 Volt, 40 Perioden.

Société des Usines Hydro-Electriques de Montbovon, Romont. Netz aux Allières (Commune de Montbovon, Ct. de Fribourg). Courant triphasé, 220 volts, 50 périodes.

Bernische Kraftwerke A.-G., Betriebsleitung, Spiez. Netz in Innertkirchen. Einphasenstrom, 2×125 Volt, 50 Perioden.

St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen. Netz in Ernetswil und Umgebung. Drehstrom, 380/220 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich. Erweiterung Stationsstrasse Schlieren. Netze Affoltern a. A. Wernetshausen und Neubrunn, „Birchli“ Einsiedeln, Gross, Einsiedeln, Schürli, Stockacker, Hinterberg, Erweiterungen der Niederspannungsnetze Bäretswil und Obfelden. Drehstrom, 250/145 Volt, 50 Perioden. Netz Zwillikon (Bez. Affoltern a. A.). Drehstrom, 500/250/145 Volt, 50 Perioden.

Photométrie. Dans les „*Scientific Papers of the Bureau of Standards de Washington*“ No. 264 et 265 de Mars 1916. C. W. Middlekauff, J. T. Skogland et B. Mulligan traitent quelques nouveautés concernant le domaine de la photométrie des lampes électriques à incandescence. Les lecteurs du Bulletin nous permettront de leur en donner ici un compte rendu succinct.

La mesure de l'intensité lumineuse moyenne horizontale par la méthode de rotation donne lieu, pour les *Lampes à remplissage gazeux* dites $\frac{1}{2}$ Watt, à une importante cause d'erreur. Cette erreur provient du fait que par le mouvement de rotation impliqué à la lampe, le gaz qu'elle contient est troublé dans le régime de convection auquel il est soumis lorsque la lampe est immobile dans les conditions de son emploi normal. Ce changement dans le régime intérieur de la lampe a comme conséquence un changement de température du filament enroulé en spirale. A tension d'alimentation constante il subit une variation de courant consommé et de pouvoir éclairant. Le chargement varie avec le nombre de tours à la minute. Aux vitesses inférieures à env. 20 tours, la puissance absorbée est supérieure à la consommation en position de repos et aux vitesses plus grandes, la variation est de signe contraire. A env. 20 tours à la minute les conditions sont de nouveau les mêmes qu'au repos. Le pouvoir éclairant suit une loi analogue mais de sens inverse. Les variations sont considérablement amplifiées à des tensions inférieures à la tension de régime normal. A la tension normale la variation de courant d'une lampe de 750 watts, entre 20 et 180 tours, est de 0 à -0.8% et la variation correspondante de pouvoir éclairant de 0 à $+7.0\%$. Ces valeurs s'entendent, la lampe tournant autour de son axe, la pointe dirigée vers le bas. Si la lampe a la pointe dirigée vers le haut cette même variation est environ doublée.

Les auteurs proposent, pour éviter ces erreurs, d'effectuer les mesures à la vitesse à laquelle les conditions sont les mêmes qu'au repos. Cette vitesse est toutefois relativement faible, environ 20 tours à la minute, et le scintillement au photomètre trop intense, vu les fortes irrégularités dans la diagramme de répartition de lumière en direction horizontale, c'est pourquoi ils indiquent de faire tourner la lampe devant 2 miroirs augulaires à 120° d'ouverture. Ils pro-

posent aussi l'emploi d'un *photomètre d'intégration* tel que la *sphère d'Ulbricht*. Notre avis est que cette dernière méthode, dans laquelle la lampe est placée immobile en position de régime normal, est de beaucoup préférable. La méthode de rotation est destinée à disparaître pour le photométrage des lampes électriques à remplissage gazeux. Quelques essais comparatifs effectués au *laboratoire de la Station d'essais des Matériaux de l'A. S. E.* avec des lampes $\frac{1}{2}$ Watt de différentes grandeurs (100 à 500 watts) ont entièrement confirmé les observations faites par le Bureau of Standards.

Le fascicule No. 265 donne un aperçu de l'organisation en vigueur aux Etats-Unis pour le contrôle officiel courant de la *durée utile des lampes électriques à incandescence*, destinées aux différents services du Gouvernement et une description très complète de l'appareillage employé. Nous voulons ici seulement mentionner quelques détails techniques de cet appareillage, qui prévu pour un contrôle en masse (les installations permettent de soumettre simultanément plus de 2500 lampes à l'essai de durée utile) est organisé de façon à faciliter et simplifier les mesures. La partie la plus intéressante est un *banc photométrique* de 2.5 m de longueur destiné uniquement aux mesures pendant les essais de durée. Il est équipé d'un dispositif original d'enregistrement qui fournit à l'appui de l'essai de chaque lampe un graphique contenant toutes les données nécessaires à sa qualification, soit consommation spécifique initiale, intensité lumineuse et consommation de courant en fonction de la durée de combustion. Dans son principe ce dispositif est le suivant:

Le banc photométrique est équipé de deux jeux de régllettes graduées. L'un des jeux sert à calculer les watts par bougies (w. p. b.) en partant de la position de la tête du photomètre, l'autre est employé avec le dispositif d'enregistrement même. Le calcul des w. p. b. qui s'effectue comme avec une règle à calcul ordinaire, exige l'emploi de deux régllettes divisées en logarithmes calculés sur une base de même longueur. L'une de ces régllettes est graduée en ampères et l'autre en w. p. b. Elles sont placées parallèlement à l'axe du banc photométrique entre la tête du photomètre et le chariot, celle des w. p. b. étant fixée à ce dernier. Le calcul est basé sur la particularité que la graduation en bougies du banc photométrique est, entre les limites de $\frac{1}{2}$ à 2 fois l'intensité lumineuse correspondante à la position médiane du photomètre, presque exactement une graduation logarithmique calculée sur une base de 71.25 cm (banc de 250 cm de longueur). Il est donc évident que le photomètre étant placé à une intensité lumineuse donnée, la régllette des ampères déplacée horizontalement jusqu'à l'endroit où à voltage déterminé, en regard des w. p. b. se trouve la valeur réelle du courant, on aura pour chaque point de la régllette la valeur exacte des w. p. b. en regard de l'ampérage correspondant. La position de la régllette des ampères est fixe pour un voltage déterminé, mais change avec la tension.

Le dispositif d'enregistrement se compose d'un tampon actionné par un contact électrique, il est

solidaire du chariot portant la tête du photomètre. Sous ce tampon se trouve le carton d'enregistrement, de 12.5 cm de largeur et 20 cm de longueur, fixé au banc de telle façon que la grande dimension est perpendiculaire à l'axe photométrique et l'autre parallèle à ce même axe. Les ordonnées parallèles à l'axe du banc, sont proportionnelles à la variation du pouvoir éclairant. Suivant l'autre axe se portent les heures. A cet effet est destiné le second jeu de deux réglettes mentionné plus haut. Ces deux dernières réglettes sont fixées ensemble au chariot, perpendiculairement à l'axe photométrique, et placées de telle façon que le tampon d'enregistrement peut glisser sur toute leur longueur. En actionnant le solenoïde du dispositif d'enregistrement on marque un point sur le carton. La position du point dépend donc de la position du chariot c. à d. de l'intensité lumineuse et de la position du tampon le long de la réglette des heures. Les 2 graduations du dernier jeu de réglettes sont aussi logarithmiques et divisées l'une en heures et l'autre en w. p. b. pour permettre de rapporter tous les essais de durée à la même consommation spécifique initiale, ceci en partant de la considération suivante.

L'expérience a montré que la durée utile des lampes électriques à incandescence obéit à la loi ci-après:

Rapport des durées utiles = (rapport des consommations spécifiques)^m

où $m = 7.4$ pour les lampes à filament métallique ordinaires,

$m = 5.83$ pour les lampes à filament de charbon,

donc:

$\log. (\text{rapport des durées utiles}) = m \cdot \log. (\text{rapport des consommations spécifiques})$.

Si donc on prend pour l'échelle logarithmique des heures une base de 20 cm égale à la dimension du carton enregistreur celle des w. p. b. devra être établie sur une base de $7.4 \times 20 \text{ cm} = 148.0 \text{ cm}$ respectivement $5.83 \times 20 = 116.6 \text{ cm}$.

En faisant jouer ces deux règles comme une règle à calcul on peut donc, d'une façon absolument mécanique, lorsque la durée utile d'une lampe est connue pour une consommation spécifique initiale déterminée, ramener cette durée utile à celle correspondante à une consommation spécifique voulue.

Nous ne voulons pas ici entrer dans les détails de l'emploi du dispositif décrit, il est facile à saisir, le principe de l'appareil étant connu.

Ces brochures contiennent encore plusieurs descriptions intéressantes, entre autres celle d'une lampe de comparaison permettant de varier l'intensité lumineuse et la coloration de la lumière et celle des installations destinée à la mise sous courant des lampes en durée, avec réglage de la tension au moyen d'auto-transformateurs sans résistances ohmiques.

Nous recommandons vivement la lecture de ces brochures à ceux qui s'occupent des mesures relatives à l'éclairage électrique.

X. Remy.

Bibliographie.

Verluste im Dielektrikum technischer Kondensatoren, von Dr.-Ing. Max Grünberg, Verlag von Julius Springer, Berlin 1916. 42 Seiten und 23 Textfiguren. Preis geh. Fr. 2.—.

Die bereits in der Berliner E. T. Z. im Auszuge erschienene Doktordissertation ist unter der Leitung von Prof. Dr. Petersen als Fortsetzung der Dissertation von Leo Pungs „Ueber das dielektrische Verhalten flüssiger Isolierstoffe bei hohen Wechselspannungen“ entstanden.

Zunächst wird die Versuchsanordnung und der Gang der Messungen, die vollkommen identisch mit denen von Prof. Petersen und L. Pungs sind, kurz mitgeteilt. Es folgt eine Zusammenstellung in Kurvenbildern und Tabellen der Messresultate an zwei Luftkondensatoren nach Prof. Petersen, einem Moscicky-, einem Meirowsky- und einem Glimmer-Kondensator von Reiniger, Gebbert und Schall. Die Verluste und Leistungsfaktoren wurden in Abhängigkeit von der Spannung, der Temperatur und der Periodenzahl bestimmt. Die Spannung wurde zwischen 3000 und 15 000 Volt, die Temperatur zwischen 10° C und 90° C und die Periodenzahl zwischen 25 und 65 pro Sekunde variiert. Die Arbeit ist eine will-

kommen Erweiterung unserer noch spärlichen Kenntnisse über das Verhalten der Dielektrika unter Wechselspannungen.

A. Sch.

Messungen an elektrischen Maschinen, von Rudolf Krause, dritte Auflage, Verlag von Julius Springer, Berlin 1916. X und 209 Seiten in 8° mit 207 Textabbildungen. Preis geb. 5.40 M.

Die besonders in Bezug auf die Zahl der Abbildungen wesentlich erweiterte dritte Auflage des Werkes behandelt in den vier ersten Abschnitten die Messinstrumente und allgemeinen Messmethoden. Die Darstellung ist sehr ausführlich und klar, nur vermisst man Angaben über die Messung der Eisenverluste. Die weiteren Abschnitte sind den eigentlichen Messungen an den Maschinen gewidmet. Es werden zunächst besprochen die Widerstandsmessungen und Isolationsprüfungen der Wicklungen, die Bestimmung der Streuung und der Feldverteilung unter den Polen, sowie die Aufnahme der Wellenform von Wechselströmen. Die beiden letzten Abschnitte behandeln in vorzüglicher Weise ausführlich die Messungen an den elektrischen Ma-

schinen, die Bestimmung des Wirkungsgrades, der charakteristischen Kurven und die verschiedenen Methoden zur Trennung der Verluste. Messungen an Transformatoren sind nicht behandelt, es wäre wünschenswert bei einer Neuauflage auch diese zu berücksichtigen, wodurch das sehr empfehlenswerte Werk an Vollständigkeit noch gewinnen würde.

A. Sch.

Das Fernsprechwesen. Von Dipl.-Ing. W. Winkelmann, Oberingenieur der A.-G. Mix & Genest in Berlin. Zwei Bändchen, Sammlung Göschen No. 155 und 773. G. J. Göschen'sche Verlags-handlung G. m. b. H. Berlin und Leipzig, 1916. Preis, gebunden je 1 Mark.

Wie die Starkstromtechnik hat auch die Schwachstromtechnik und von der letztern besonders das Fernsprechwesen innerhalb wenigen Jahrzehnten eine gewaltige Entwicklung aufzuweisen. Zwischen den ersten praktischen, auf geringe Reichweiten beschränkten Anwendungen des Telefons um die Mitte der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts und dem heutigen Stand der Fernsprechtechnik, wo die Vermittlungsarbeit der Telephonzentralen mit unbestrittenem Erfolg immer mehr durch maschinelle Einrichtungen bewerkstelligt wird und das Sprechen auf Entfernung wie Berlin-Rom (2008 km) oder New-York-San Francisco (5419 km) zu den gelösten Problemen zählt, liegt eine Epoche bewundernswerten menschlichen Strebens auf diesem Gebiet. In der Fachliteratur sind denn auch dieser Entwicklung entsprechende, teils umfangreiche Werke und Abhandlungen zu finden; es wird aber nicht jedem, der an diesem Fach Interesse hat, die Zeit zur Verfügung stehen, um sich gründlich in diesen Zweig der Technik zu vertiefen und es werden ihm daher die beiden vorliegenden Bändchen willkommen sein, die in knapper Form eine klare, leicht verständliche und übersichtliche Einführung in die Technik des Fernsprechwesens geben.

Im ersten Bändchen, betitelt „Grundlagen und Einzelapparate der Fernsprechtechnik“ werden die Grundprinzipien des elektrischen Fernsprechens erläutert und die Einzelbestandteile, wie Mikrofon, Telephon, Induktions- und Drosselpulen, Kondensatoren, Schalt- und Verbindungsorgane, akustische und optische Anrufvorrichtungen und besonders auch die Leitung, unter geschickter Einflechtung einfacherer theoretischer Abhandlungen und Rechenbeispiele, beschrieben. Dabei hält sich der Verfasser durchaus an moderne, bewährte Ausführungen und erleichtert an mancher Stelle das Verständnis durch beigegebene Ausführungsdaten. 56 gute Abbildungen im Text veranschaulichen die beschriebenen Apparate oder stellen die Stromläufe schematisch dar.

Das zweite Bändchen mit dem Titel „Fernsprechanlagen, ihre Ausführung und ihr Betrieb“, das mit 59 Abbildungen ausgerüstet ist, behandelt zunächst den Aufbau der einzelnen Bestandteile zu ganzen Fernsprechstationen. Hierauf wird an Hand charakteristischer Beispiele die Vereinigung der einzelnen Sprechstellen zu Linienwähleranlagen und die Ausgestaltung der Fernsprechzentralen kleinen, grossen und grössten Umfangs erläutert und es werden auch, so weit dies im vorgeschriebenen Rahmen möglich ist, die Selbstanschlussämter und die Anlagen mit wahlweisem Aufruf besprochen.

Trotz des beschränkten Raumes, der ihm zur Verfügung stand, hat es der Verfasser verstanden, dem gebildeten Laien wie dem Techniker ein interessantes Gebiet bequem und mit beachtenswerter Gründlichkeit zugänglich zu machen. Dem Techniker, der sich in seiner Praxis hie und da mit Telephonanlagen zu befassen hat, ohne dass dies seine Spezialaufgabe wäre, werden diese Bändchen anregende und zuverlässige Belehrung bieten.

H.



Communications des organes de l'Association.

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, pour autant qu'il n'est pas donné d'indication contraire des communiqués officiels du Secrétariat général de l'A. S. E. et de l'U. C. S.

Courant électrique pour la cuisson. Les considérations de notre circulaire du 1^{er} Février („Bulletin“ No. 2 1917, page 70), adressée aux centrales suisses d'électricité, ont provoqué dans la presse des articles à tendances différentes qui ont induit le public en erreur. Les comités de nos Associations, et la Commission des appareils de chauffage et de cuisson, ont considéré comme indiqué de donner également à ce sujet des explications complémentaires. Il avait été décidé, de ne pas faire figurer d'emblée la question *des tarifs pour la cuisson* au programme de la commission sus-nommée; les circonstances actuelles ayant fait passer cette question au premier plan, on se décida quand même à une discussion au sein de la commission, avec consultation des représentants d'un certain nombre de centrales. La discussion, basée sur un projet de normes établi par le Secrétaire général, conduisit à un échange de vues et fit reconnaître les circonstances obligeant les usines à agir différem-

ment en ce qui concerne la livraison de courant pour la cuisson. Le Secrétariat général fut chargé de la rédaction en termes populaires d'un article correspondant destiné à la presse, article qui fut envoyé le 31 Mars¹⁾ à un assez grand nombre de journaux suisses. Malheureusement toutes les rédactions ne paraissent pas disposées à consacrer aux questions économiquement très importantes, autant de place qu'à mainte autre publication qui peut actuellement être considérée comme parfaitement accessoire. L'article fut néanmoins très répandu grâce à un certain nombre de journaux dont des plus importants, qui témoignèrent d'une compréhension correcte de la situation en faisant paraître l'article dans leurs colonnes.

Nous publions ci-dessous l'article textuellement.

¹⁾ L'article ne fut remis aux journaux de langue française que le 18 Avril.

Economie de combustible et cuisine électrique

du Secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens.

Traduction.

Les mesures prises en vue de la réduction de la consommation du gaz obligent les ménages à réduire également l'emploi du gaz pour la cuisine. Si, l'on cherche à remplacer le gaz par du charbon, le résultat obtenu ira à l'encontre de ce que l'on désire, à savoir précisément l'économie du charbon; on n'obtiendra un remède efficace qu'en utilisant de l'énergie qui se trouve à l'intérieur de notre pays, l'énergie hydraulique de nos chutes, à notre disposition sous forme de courant électrique. Une innovation de ce genre, aussi involontaire qu'inattendue, occasionne presque toujours un certain sentiment d'inquiétude, et l'on rencontre au sujet de la possibilité et de l'opportunité de l'emploi de l'électricité pour la cuisine, les opinions les plus divergentes. Il nous a donc paru indiqué de discuter un peu cette question d'une façon populaire et conforme aux faits.

Un premier fait est acquis; en plus de l'énergie nécessaire à la production de toute notre force motrice y compris la traction de tous nos chemins de fer, et de celle nécessaire à l'éclairage électrique de notre pays entier, nos forces hydrauliques sont capables de produire encore de l'énergie supplémentaire qui outre les applications électrochimiques peut être employée à la production de chaleur. Au point de vue de notre économie nationale, il est aujourd'hui nécessaire d'employer nos forces hydrauliques partout où, économiquement parlant, il est possible de remplacer le combustible importé. Le remplacement du moteur calorique par le moteur électrique est aujourd'hui presque complet de même que partout l'électricité aura bientôt remplacé toute autre source de lumière; il existe toutefois aujourd'hui encore mainte lampe à gaz ou à pétrole qui devrait faire place à la lampe électrique qui s'impose non seulement par la situation économique actuelle mais encore par le bon marché de la lumière qu'elle produit. Ce qui par contre est moins fréquent et que l'on est moins habitué à rencontrer, c'est l'emploi d'énergie hydro-électrique pour la production de la *chaleur* (chauffage ou cuisine). La raison en est que le combustible est en général la forme d'énergie la meilleur marché pour la production de chaleur, et que c'est contre elle que l'énergie hydro-électrique a le plus de peine à soutenir la concurrence. Le prix de revient moyen de l'énergie hydro-électrique y compris notamment les frais inhérents à la distribution de l'énergie jusque dans les maisons est aujourd'hui encore en général plus élevé que le prix de revient de l'énergie calorique retirée directement de la houille ou du charbon, surtout lorsqu'il s'agit de quantités de chaleur relativement grandes (chauffage). La chose se présente par contre d'une manière sensiblement plus favorable pour l'électricité lorsqu'il s'agit de quantités de chaleur plutôt faibles, car ici le rendement est moins bon, le combustible est moins bien employé, bref il y a plus d'énergie perdue qu'avec l'électricité. Dans cette dernière catégorie rentrent certaines petites installations de chauffage, le chauffage au commencement et à la fin de l'hiver et notamment la *cuisine*. Les centrales d'électricité sont en mesure de livrer l'énergie électrique pour la production de chaleur à des prix relativement bas par rapport au prix de revient moyen de l'énergie, lorsque les frais d'exploitation peuvent être à peu près couverts par la fourniture de courant pour d'autres

buts (lumière, moteurs, etc.). Enfin les entreprises peuvent donner à des prix permettant la concurrence même pour de grandes installations de chauffage, l'énergie électrique qui ne peut être employée autrement (déchet d'énergie). Il y a pour chaque entreprise électrique certaines heures de la journée où la puissance de l'usine n'est pas employée complètement, même où elle n'est presque pas employée du tout, par ex. pour certaines entreprises, en dehors des heures d'éclairage ou tard dans la nuit, pour d'autres entreprises pendant presque tout l'été. *Toutes ces circonstances permettent aux entreprises suisses d'électricité livrant de l'énergie pour la lumière ou pour les moteurs de fournir aussi de l'énergie pour la production de la chaleur, spécialement de livrer le courant de façon économique pour la cuisine, et d'arriver ainsi à réduire notablement l'importation de combustibles. Vu les hausses de prix qu'ont subi ceux-ci, l'emploi de l'électricité pour la production de chaleur est indiqué aujourd'hui beaucoup plus qu'avant la guerre.*

Citons en passant quelques applications de l'électricité *au chauffage*. Le courant disponible pendant la nuit (déchet de courant) peut avec succès servir à chauffer des fours de boulanger ou pâtissiers; des fourneaux électriques avec pouvoir d'accumulation prenant le courant pendant la nuit ou en dehors des heures d'éclairage (courant bon marché) et rendant ensuite sous forme de chaleur, l'énergie ainsi absorbée; des installations de chauffage à eau chaude avec chaudière combinée pour chauffage au charbon et à l'électricité, chauffées pendant la nuit à l'électricité au printemps et en automne, alors que l'emploi partiel de la chaudière rend le chauffage au charbon relativement cher. On peut même à ces moments-là, lorsqu'il s'agit de petites quantités de chaleur, employer avec succès des fourneaux électriques chauffant directement c. à d. sans accumulation. Pour toutes ces applications l'emploi de l'énergie hydro-électrique est économiquement possible, même avantageux.

Mais c'est surtout pour la *cuisine* que l'énergie hydro-électrique se montre applicable, en général d'une façon beaucoup plus avantageuse que pour le chauffage. La cuisine la plus économique paraît être la cuisine au gaz (sauf cas exceptionnels où l'on a à sa disposition des déchets combustibles bon marché) car elle a, dans les centres industriels, remplacé complètement la cuisine au charbon ou au bois même dans les plus modestes familles d'ouvriers. Il faudrait donc que la cuisine électrique puisse concurrencer aussi la cuisine au gaz. Nous ne voulons point ici importuner le lecteur avec des comparaisons entre les puissances calorifiques théoriques de combustibles et d'énergie électrique; il ne s'agit du reste pas ici de valeurs théoriques mais de résultats d'expériences nombreuses dans la pratique de la cuisine. Même ces données concernant la consommation par jour et par personne sont évidemment très différentes en raison des habitudes différentes, surtout en ce qui concerne la préparation d'eau chaude. Néanmoins d'après les résultats obtenus par un grand nombre de familles on peut estimer qu'en général on brûle en m^3 de gaz $1/2$ ou $1/3$ de ce qu'on emploie en kilowattheures; d'après d'autres indications il faudrait compter $1/4 m^3$ de gaz pour 1 kWh. Il ne s'agit pas ici de discuter longuement cette question, il nous suffit de savoir qu'aujourd'hui la plupart des entreprises d'électricité sont en mesure de livrer le courant à un prix moyen tel que, surtout si l'on considère les avantages et les commodités de la cuisine électrique, celle-ci peut concurrencer la cuisine au gaz; ceci pour autant que les entreprises électriques ont d'autres recettes principales, et qu'il n'y ait pas des difficultés techniques sur lesquelles nous reviendrons plus loin. *L'emploi d'énergie hydro-électrique pour la cuisine a donc une grande importance au point de vue de notre économie-politique et de l'économie du combustible en Suisse. Elle est à recommander et à encourager le plus possible.*

Les difficultés techniques dont il est question ci-dessus et qui rendent difficile actuellement la livraison de courant pour la cuisine, sont les suivantes: Avant tout la cuisson à l'électricité demande des „puissances“ (momentanées) relativement élevées, mais qui ne sont employées et payées que pendant des temps relativement courts, par exemple: une famille ordinaire devra employer pour pouvoir faire sa cuisine complètement à l'électricité des appareils qui absorberont ensemble environ dix fois plus de courant que toutes les lampes nécessaires à éclairer largement son appartement. Lors même que ces appareils ne sont pas employés *tous en même temps*, la demande de courant pour la cuisson, par exemple lors de la préparation du repas principal, sera tout de même $7 \div 10$ fois plus grande que la plus forte demande de courant pour l'éclairage. La conduite électrique de la maison devra donc être renforcée pour pouvoir supporter ce courant supplémentaire. Il en sera de même des conduites extérieures auxquelles seront branchés tous les appareils de toutes les familles cuisinant à l'électricité; ces conduites n'ont peut-être été prévues que pour la lumière et seraient à renforcer dans la même mesure, sinon elles seraient incapables de conduire tout le courant demandé. Les transformateurs qui fournissent le courant au réseau et les conduites à haute tension qui alimentent ces transformateurs ne peuvent pas non plus sans autre conduire ce supplément de courant et devraient également être renforcés; si l'emploi de l'électricité pour la cuisson venait à se généraliser, toutes ces conduites seraient à renforcer d'une façon extraordinaire et tout à fait imprévue. Cette nécessité est toutefois un peu réduite par le fait que le maximum de la puissance demandée pour la cuisine a lieu un peu avant midi, à un moment où la demande de courant pour la lumière est très faible, tandis que le maximum de la puissance demandée à l'usine a lieu pour la plupart des entreprises le soir en hiver, c. à d. lorsqu'aux autres demandes de courant s'ajoute celle pour toute la lumière. Si à ce moment-là on distribue encore à volonté du courant pour la cuisine (préparation du repas du soir) la charge des usines dépassera considérablement celle pour laquelle certaines parties de ces usines ont été calculées et installées. Les usines se trouveraient donc dans l'obligation de renforcer considérablement leurs installations (con-

duites extérieures, transformateurs, et souvent aussi les lignes à haute tension) surtout si le courant pour la cuisine devait être distribué à volonté, même le soir aux heures d'éclairage.

Vu les circonstances actuelles résultant de l'état de guerre de l'Europe (manque de matières premières et, à cause de la mobilisation, manque de personnel) il y aurait des difficultés énormes à entreprendre les transformations dont il est question ci-dessus et à les terminer en temps utile, par exemple jusqu'à l'hiver prochain. La question apparaît encore plus défavorable dans la plupart des villes où les conduites extérieures sont souterraines et prévues seulement pour la lumière. Même du reste pour maint réseaux aériens, des transformations suffisantes ne seraient guère possibles vu le manque de matériel, les délais de livraison, et les prix inabordables des transformateurs.

Malgré toutes ces circonstances défavorables les entreprises d'électricité sont tout de même en mesure de livrer du courant pour la cuisson, mais il faut que les consommateurs consentent à ne consommer du courant pour la cuisson qu'aux heures où les réseaux sont relativement peu chargés. Les usines arrivent à ce résultat en introduisant des „heures d'interdiction“ par ex. en installant un interrupteur coupant automatiquement pendant les heures d'interdiction (certaines heures d'éclairage intense) le courant pour la cuisine, ou en introduisant le système du compteur à double tarif qui permet toutefois l'emploi de courant pour la cuisine à ces heures d'éclairage, mais qui le compte à part et à un prix beaucoup plus élevé. Si des usines, pas en mesure d'entreprendre en temps utile les transformations dont nous avons parlé plus haut, distribuaient le courant pour la cuisine à volonté et au même prix à toute heure, elles pourraient aux heures d'éclairage intense se trouver dans l'impossibilité de faire face à la demande de courant pour les moteurs et l'éclairage, demande beaucoup plus importante au point de vue de notre économie politique. Elles ne peuvent donc livrer du courant pour la cuisine que sous les réserves ci-dessus mentionnées („heures d'interdiction“) qui sont dans ces cas d'une nécessité absolue, si critiquées soient-elles par les consommateurs. Ces mesures paraissent tout d'abord très importunes, elles feront hésiter à plus d'un endroit où l'on parle d'installer la cuisine électrique. En réalité leurs conséquences sont moins graves qu'on le croit trop souvent, surtout lorsque les entreprises n'étendent pas les heures d'interdiction ou de haut tarif plus qu'il n'est absolument nécessaire. Il est par exemple partout possible de prévoir des heures d'interdiction ou de haut tarif telles que toute la cuisson puisse se faire complètement en dehors de ces heures, c. à d. au bas tarif, pendant tout le semestre d'été. De même la préparation du repas principal pourra pendant toute l'année se faire au bas tarif. En employant nos chutes hydrauliques pour la cuisson de nos aliments dans la mesure ci-dessus seulement, il en résulterait déjà pour le pays une économie notable de combustible, économie qu'on ne devrait pas négliger dans les temps actuels. Des résultats pratiques montrent en outre que même en se servant de l'électricité comptée avec le système du double tarif pour préparer tous les repas, une partie très faible seulement de l'énergie (en général pas plus de 10 %) est employée pendant les heures du haut tarif (heures d'éclairage intense); malgré ce dernier prix élevé, le prix moyen reste très abordable. Il est toutefois nécessaire pour cela de s'adapter un peu à ces circonstances nouvelles, ce qui est parfaitement possible avec un peu de bonne volonté. L'auto-cuiseur qu'on rencontre déjà dans la cuisine au gaz, facilite cette adaptation en permettant par exemple de préparer le repas du soir lorsqu'il fait encore jour (heures de bas tarif) et de le maintenir chaud jusqu'à l'heure du repas. Nombre de ménagères et de celles qui tiennent à une bonne cuisine, emploient l'auto-cuiseur depuis des décades, prouvant par là que les reproches qu'on lui fait ne sont trop souvent que des préjugés. Les auto-cuiseurs modernes avec chauffage à l'électricité sont spécialement avantageux; ils ne demandent qu'une faible puissance (environ le courant de deux lampes moyennes) de sorte qu'on peut les installer partout sans frais supplémentaires, même là où les réseaux sont très limités. Nous citerons l'exemple d'une commune dans laquelle nombre de familles préparent leur repas principal régulièrement de cette manière en employant le courant au bas tarif. Des plaques électriques de cuisson, de puissance relativement faible (par exemple 700 watts environ) rendent des services analogues (réchauds électriques).

Lorsqu'une entreprise électrique est en mesure de pouvoir faire face à l'augmentation du courant momentané provenant de la vente à volonté et à toute heure de courant pour la cuisine, soit que ses conduites soient déjà suffisantes, soit qu'elle puisse les renforcer immédiatement, elle peut alors, si elle a ses recettes principales assurées par la livraison de courant pour la lumière et pour la force motrice, introduire un *tarif unique et suffisamment bas*, à toute heure de la journée et sans heures d'interdiction. Ceci est malheureusement loin d'être le cas pour la plupart des usines, et la demande d'un „tarif unique“ ou de prix „encore beaucoup plus bas“ du courant pour la cuisine ne peut pas être satisfaite dans les circonstances actuelles. *Les centrales hydro-électriques sauront toutefois remplir leur devoir national et feront en ce qui concerne la livraison de courant pour la cuisine, absolument tout ce qui sera en leur pouvoir.*

D'un autre côté, il est du devoir de la population vis-à-vis du pays d'économiser le combustible par tous les moyens et de se servir entre autres autant que possible de courant électrique pour la cuisson; les ménagères feront œuvre nationale en s'adaptant à cette méthode nouvelle, même là où existent des mesures restrictives pour la livraison du courant.

Quoique pendant longtemps la cuisine à l'électricité ait souffert du manque d'appareils suffisamment sûrs nous pouvons dire qu'il existe aujourd'hui des *appareils électriques de cuisson de construction très solide et qui remplissent les conditions pratiques aussi bien que par exemple les appareils à gaz*. Le nombre d'appareils fabriqués en Suisse par année (par exemple pour les pla-

ques électriques de cuisson seulement, ce nombre a atteint, même dépassé 100 000) en est une preuve de même que le chiffre d'affaires atteint pour la fabrication de ces appareils, et qui dépasse actuellement 1 $\frac{1}{2}$ million par année. La demande est encore plus grande par exemple en Norvège.

La possibilité de *livraison d'appareils électriques de cuisson* n'est évidemment pas illimitée dans les temps actuels. Les fabriques suisses peuvent encore livrer des quantités importantes d'appareils fabriqués avec le matériel à disposition, mais il ne sera pas toujours possible d'obtenir exactement ce qu'on voudrait, et dans ce domaine aussi, une certaine adaptation sera nécessaire. Nous voudrions conseiller avant tout de présenter les demandes d'appareils de cuisson, et d'installations aussi tôt que possible car le manque de matériaux et de personnel exige de longs délais de livraison. Il n'est pas impossible que l'hiver prochain encore, nous devrons nous appliquer à économiser strictement le charbon, tandis qu'il ne sera peut-être plus possible de satisfaire en temps utile à la demande d'installations électriques pour la cuisine.

Il est à espérer que grâce à un travail judicieux des entreprises électriques, grâce à une adaptation rationnelle et une attitude réfléchie des consommateurs, la cuisine à l'électricité au moyen de notre énergie hydraulique prendra le développement qu'elle mérite, développement qui serait pour la Suisse et pour son économie politique un bienfait durable.

Fourniture de tubes isolants (genre Bergmann) par les fabriques suisses. On parle de plusieurs côtés d'un grand manque de tubes isolants. Les fabriques suisses *Aubert, Grenier & Cie., Cossenay et Schweizer. Draht- und Gummiwerke A.-G. Altdorf* se déclarent en mesure de pouvoir satisfaire complètement la demande suisse, ce qui du reste était déjà le cas avant la guerre; ceci s'applique également aux tubes isolants pour lesquels la couverture métallique en fer recouvert au plomb a été remplacée dernièrement par une couverture de forme analogue, mais en aluminium. Ces produits suisses n'étant pas de qualité inférieure aux produits étrangers,

il est à espérer que les consommateurs se serviront autant que possible de la production indigène.

Conseils pratiques pour la protection des installations électriques contre les surtensions. Le 1^{er} rapport de notre Commission pour l'étude des moyens de protection contre les surtensions, contenant les "Conseils pratiques", et publié dans notre (Bulletin n° 6, 1916), a été traduit en italien par l'Associatione Elettrotecnica Italiana; la traduction a paru dans les Nos. 9 et 11 du journal technique "l'Élettrotecnica" organe de l'Association sus-nommée.

