Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 27 (1936)

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: 22.08.2025

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

courant à l'enclenchement est 3,57 fois le courant nominal qui ne s'établit qu'après 6 périodes, soit 0,12 seconde.

Les ingénieurs de la fabrique nous ont conseillé de mettre en série avec la lampe, lors de l'enclenchement, une résistance additionnelle telle que le courant ne dépasse jamais sa valeur nominale. Pour ne pas compliquer trop l'installation, nous avons remplacé l'interrupteur par un commutateur à 3 positions: déclenché, démarrage, enclenché. Dans la deuxième position, une résistance de 11 ohms est mise en série, limitant la surintensité à 1,23 fois le courant nominal. En passant à la troisième position, cette résistance est court-circuitée et il se produit une nouvelle surintensité de 1,30 fois le courant nominal. L'oscillogramme fig. 5 montre l'enclenchement avec résistance et la fig. 6 correspond à la mise en court-circuit de la résistance. La valeur de 11 ohms a été déterminée par une série d'essais. Une résistance plus grande réduit la surintensité à l'enclenchement, en augmentant celle qui se produit au moment de la mise en circuit directe, alors qu'une résistance plus faible produit l'effet inverse. Le cas le plus favorable correspond à deux surintensités égales. On pourrait encore les réduire en subdivisant la résistance en plusieurs sections ou même en utilisant un rhéostat, mais la complication qui en résulte pour l'installation n'est pas justifiée par l'avantage obtenu, la surintensité de 30 % étant sans danger.

Ces quelques considérations montrent qu'il est recommandable de ne jamais enclencher sous pleine tension les lampes à incandescence puissantes, et en particulier celles qui, par leur emploi, sont un peu poussées (lampes spéciales pour projection, cinéma et prises de vues photographiques, lampes pour traitements médicaux).

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Rapport du Comité Suisse de l'Eclairage (CSE) sur l'essai effectué sur un Tube au néon T U 30 de la maison Barbier, Bénard et Turenne, Paris 19e.

621.327.4 : 656.7.05

En octobre 1932 le Comité Technique de l'Eclairage pour la navigation aérienne de la Commission Internationale de l'Eclairage se réunissait à Zurich. Cette date coincidant avec la «Semaine de la Lumière», le Comité Suisse de l'Eclairage (CSE) profita de cette occasion pour installer à l'aérodrome de Zurich, situé sur le territoire de Wangen, près Dübendorf, un éclairage modèle d'aérodrome.

Cette installation provisoire, destinée à être démolie après la réunion, comprenait 4 tubes au néon comme feux d'obstacle sur des lignes à haute tension à proximité de l'aérodrome. Les tubes furent mis à disposition du CSE par la maison Barbier, Bénard et Turenne, 82, rue Curial, Paris 19e; ils étaient du type T U 30—555. Vu la grande utilité de ces tubes employés comme feux d'obstacle le CSE décida de faire, avec l'un d'eux, un essai de durée de vie en service.

Ce tube d'essai, de fabrication normale et pris au hasard dans la série des 4 tubes installés provisoirement, fut monté le 20 octobre 1932 sur un fil de phase de la ligne à haute tension Seebach-Grütze des Chemins de fer fédéraux, dont les caractéristiques sont:

60 kV, courant monophasé,
16⅔ pér./s.

Il n'a pas été possible de faire l'essai sur une ligne à 50 pér./s.

A partir de ce moment le tube fonctionnait et rendait aux pilotes et aux autorités de l'aérodromes de très grands services. Il fut régulièrement contrôlé d'une part par l'exploitant de la ligne, c'est-à-dire les chemins de fer fédéraux, et d'autre part par l'administration de l'aérodrome.

En avril 1935 les organes des chemins de fer fédéraux signalèrent une diminution de l'intensité lumineuse du tube d'essai, constatation confirmée par l'administration de l'aérodrome. Le tube s'est éteint complètement le 4 juin 1935.

Il ressort de cet essai que le tube T U 30—555 de la maison Barbier, Bénard et Turenne a fonctionné normalement, sans aucune interruption de service, pendant 2½ années, sur une ligne à 60 kV, 16⅔ pér./s, courant monophasé.

Ueber Kohlenbürsten.

621.313.047.43

Untersucht man die Energieverhältnisse, die bei einer Kohlenbürste auftreten, die auf einem Kollektor läuft, so lassen sich prinzipiell zwei verschiedene Energieanteile feststellen.

Die Kohle hat in erster Linie die Aufgabe, als Verbindungsglied die Energie vom festen Teil der Maschine zum rotierenden Teil oder umgekehrt zu leiten. Diese Energie fliesst durch die Kohle in Längsrichtung. Sie ist einfach Transitgut. Immerhin erzeugt sie auch Verluste, da sie den Widerstand der Kohle überwinden muss, der ca. 2000 bis 4000 Mikroohm/cm³ beträgt. Wenn nur diese Transitenergie vorhanden wäre, so müsste der Widerstand so klein als möglich gehalten werden, damit die Verluste gering werden.

Aber es ist noch die Erscheinung des Kommutationsvorganges zu berücksichtigen. Ein gewisser Energieanteil fliesst nicht frei ab, sondern setzt sich im Kreise Lamelle-Wicklung-Lamelle-Kohle in Wärme um. Diese Energie kann sich nur in Form von Lichtbogen und Joulescher Wärme aus ihrem Gefängnis befreien; sie zeichnet sich durch kleine Spannungen und hohe Ströme aus, da der Widerstand des Kurzschlusskreises meist sehr klein ist.

Die Wirkungen der beiden Energieanteile auf die Kohle sind ganz verschieden. Bei der Transitenergie wird fast das ganze Volumen der Kohle, abgesehen von zeitlichen Schwankungen, ungefähr gleichmässig beansprucht. Nur der Kopf der Kohle kann je nach Montierungsart eventuell schwächer oder gar nicht beteiligt sein.

Die Kommutationsenergie beansprucht jedoch nur eine geringe Schicht anschliessend an die Lauffläche. Unglücklicherweise ist dieser Teil der Kohle bereits schon durch die Reibung gegen den Kollektor, durch den Lichtbogen des Stromdurchganges und durch die mechanischen Stösse der Lamellen in seinem keramischen Gefüge aufs stärkste belastet. Zu dem allem kommt noch die zusätzliche Belastung durch die hohen Kurzschlußströme. Diese haben noch die unangenehme Eigenschaft, sich nicht etwa gleichmässig auf der ganzen Laufflächenschicht zu verteilen, sondern einzelne Zonen zu bevorzugen, je nach den konstruktiven Verhältnissen.

Die schädliche Wirkung dieser Energie im Kurzschlusskreis lässt sich durch Aenderung des Widerstandes vermindern. Daher wird als Kontaktstück nicht ein metallischer Leiter genommen, sondern eine Kohle mit einem gewissen Widerstand. Um diesen zusätzlich zu erhöhen, wurden eine Zeitlang Widerstandsverbindungen zwischen Lamelle und Wicklung eingebaut. Doch musste bei dieser Anordnung auch die Transitenergie diesen Widerstand überwinden, wodurch die Wicklung zusätzlich erwärmt und der Wirkungsgrad schlechter wurde.

Die bessere Lösung ist die Vergrösserung des Widerstandes bei einem Element, das nur dem Kurzschlusskreise an-

gehört. Das ist die Kohle, wobei man sich ihrer Doppelfunktion als Längs- und Querleiter erinnern muss. Daher wurde ein hoher Querwiderstand gefordert. — Die logische Konsequenz aus dieser Ueberlegung war die vollständige Trennung der Kohle in der Längsrichtung in zwei voneinander isolierte Schichten, die nur durch die Armatur am Kopf

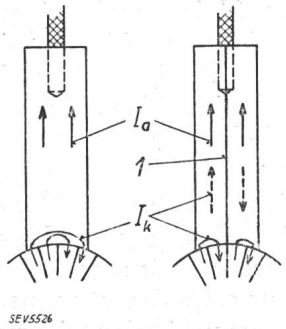


Fig. 1.

Stromverteilung bei gewöhnlichen (links) und bei Sandwich-Bürsten (rechts).

I_a Arbeitsstrom; I_k Kurzschlussstrom; *1* Isolierschicht.

leitend miteinander verbunden werden. Dadurch wird erreicht, dass die Kurzschlußströme einen zusätzlichen Weg von zweimal der Bürstenlänge zurücklegen müssen, wodurch der Spannungsabfall erhöht und der Strom selbst bedeutend verkleinert und dadurch meist unschädlich wird (sog. «Sandwich-Kohlen», Fig. 1). Der nützliche Arbeitsstrom wird durch diese Anordnung nicht gestört und fliesst ungehindert durch die Kohle.

Die Folgen dieser neuen Anordnung sind bessere Kommutation, was sich durch Schonung des Kollektorkupfers bemerkbar macht. Oft zeigt sich auch eine geringere Abnützung der Kohlen, was leicht erklärlich erscheint, da die Laufflächenschicht bedeutend entlastet ist durch die Verkleinerung des Kurzschlußstromes.

Ist bei Verwendung von normalen Kohlen die Kommutation bereits schon einwandfrei, so lässt sich auch mit den «Sandwich»-Kohlen keine Verbesserung erreichen. Auch scheint die weitere Aufspaltung der Kohlen in eine ganze Reihe von dünnen, durch Isolationsschichten getrennte Plättchen mehr eine technische Spielerei als eine praktische und wirtschaftliche Verbesserung. *M. F. Ruedin.*

Anschlussnetze geringster Länge für ebene Punktgruppen.

621.316.11

K. Kohler zeigt im Ingenieur-Archiv in Band V, Heft 2, wie man von einem Netzpunkt einer Ebene aus eine beliebige Anzahl anderer Punkte (z. B. Abnehmeranschlüsse bei elektrischen Leitungen) durch einen zusammenhängenden Linienzug zu verbinden hat, um eine Mindestlänge des Netzes

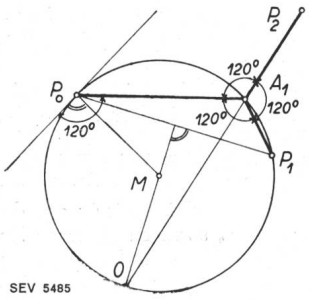


Fig. 1.

Konstruktion der Zweigstelle bei zwei neuen gleichwertigen Anschlüssen.

zu erhalten. Es wird auch der Fall berücksichtigt, wo den einzelnen Strecken des Netzes verschiedene Wertigkeiten zukommen.

Die rein rechnerische Lösung des Problems führt zu grossen Schwierigkeiten; es wird deshalb eine graphische Methode angegeben, die sich auf Arbeiten von W. Kaufmann (Bauing. 1928, S. 588) und Launhard (Theorie des Trassierens, Hannover 1887) stützt.

Handelt es sich zunächst um den Anschluss von zwei weitern, gleichwertigen Abnehmerstellen, so wird folgendermassen vorgegangen (Fig. 1):

Es seien P_0 der vorhandene Anschlusspunkt und P_1 und P_2 die neu anzuschliessenden Punkte. Die kürzeste Verbindung ist dann gefunden, wenn die Zweigstelle A_1 innerhalb der Fläche des durch die Punkte P_0, P_1 und P_2 gebildeten Dreieckes so liegt, dass alle drei Verbindungen von der Zweigstelle A_1 zu den Anschlusspunkten P_0, P_1 und P_2 je einen Winkel von 120° einschliessen. Die Lage des Zweigpunktes lässt sich ganz einfach mit Hilfe eines auf Pauspapier aufgezeichneten «Drehstrom-Vektordiagrammes» finden, indem diese Schablone so lange auf dem Lageplan der Anschlüsse verschoben wird, bis je einer der drei Punkte P_0, P_1 und P_2 auf den einzelnen Vektoren liegt. Der gesuchte Punkt A_1 lässt sich jedoch auch mit Hilfe von Zirkel und Lineal konstruieren. Man zieht zuerst über P_0 P_1 als Sekante einen mit Rücksicht auf die Lage von P_2 ausgewählten Kreis (Fasskreis) dessen Peripherie-Winkel 120° betragen, bestimmt dann den untern Schnittpunkt 0 (Hilfspunkt) der Mittelsenkrechten über P_0 P_1 mit dem Fasskreis und verbindet 0 mit P_2. Der zweite Schnittpunkt von 0 P_2 mit dem Fasskreis ist die gesuchte Zweigstelle A_1. Liegt der zweite Schnittpunkt nicht auf dem Kreisbogen, welcher die möglichen Peripheriewinkel von 120° umfasst, so fällt die Abzweigstelle mit dem Punkt P_1 oder P_2 zusammen.

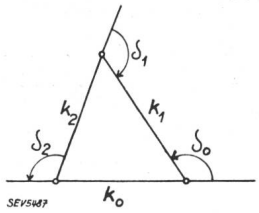


Fig. 2a.
Konstruktion der Winkel δ_0, δ_1 und δ_2.

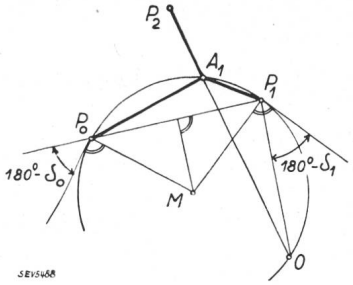


Fig. 2b.
Konstruktion der Zweigstelle bei verschiedenwertigen Teilstrecken.

Sind die einzelnen Strecken z. B. hinsichtlich Baukosten/km oder Unterhaltskosten/km verschieden wertig, so kann eine Netzform gesucht sein, für die die entsprechende Wertsumme ein Minimum wird.

Es seien k_0, k_1 und k_2 die zu beachtenden Wertigkeiten pro Kilometer der einzelnen Teilstrecken. Auch für diesen Fall lässt sich eine Fasskreiskonstruktion angeben. Zuerst werden die drei Winkel δ_0, δ_1 und δ_2 gemäss Fig. 2 bestimmt, worin k_0, k_1 und k_2 in beliebigem Maßstab aufgetragen werden. Der Hilfspunkt 0 (Fig. 2) liegt jetzt nicht mehr auf der Mittelsenkrechten von P_0 P_1, sondern wird so ermittelt, dass man an die Tangente in P_1 des δ_0-Fasskreises für P_0 P_1 den Winkel 180°—δ so anlegt, dass dessen Schenkel den δ_0-Fasskreis ausserhalb der Dreieckfläche $P_0P_1P_2$ schneidet. Der Schnittpunkt ist der gesuchte Hilfspunkt 0.

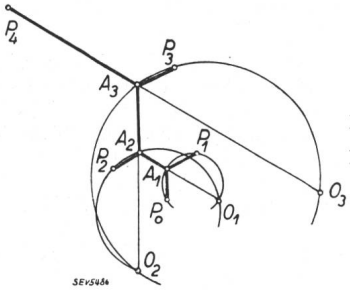


Fig. 3.

Konstruktion der Zweigstellen bei vier neuen gleichwertigen Anschlüssen.

Für die Ermittlung des kürzesten Leitungszuges bei mehr als zwei Anschlusspunkten wird je dem neuen Punkte P_i mit Ausnahme des letzten im Zuge der gesamten Leitung eine Zweigstelle A zugeordnet, von denen jedoch einzelne mit den zugehörigen Anschlusspunkten zusammenfallen können. Der Verlauf des Linienzuges lässt sich auch jetzt mit Hilfe einer Reihe von Fasskreisen konstruieren. In Fig. 3 ist die Konstruktion des kürzesten Linienzuges an einem Beispiel für vier neue Anschlusspunkte dargestellt: Man zieht zuerst über P_0P_1 den Fasskreis für 120° in Richtung P_2, verbindet

dessen Hilfspunkt 0_1 mit P_2. Ueber der Strecke 0_1P_2 wird wieder ein Fasskreis in Richtung P_3 mit Hilfspunkt 0_2, ebenso über 0_2P_3 in Richtung P_4 mit Hilfspunkt 0_3 gezogen. Der Schnittpunkt von 0_3P_4 mit Fasskreis über 0_2P_3 ist die Zweigstelle A_3 für den Anschluss P_3. Die Gerade $A_3 0_2$ schneidet den Fasskreis über 0_1P_2 in A_2. Der Abzweigpunkt A_1 ergibt sich durch Schnitt von 0_1A_2 mit dem Fasskreis über P_0P_1. Damit ist der gesamte Linienzug festgelegt.

Jede einmal durchgeführte Bezeichnung der Anschlusspunkte führt zu einem kürzesten Linienzug; bei einiger Uebung kann aber die günstigste Reihenfolge sofort angegeben werden.

Sind bei dem Anschluss von mehr als zwei neuen Punkten wieder verschiedene Wertigkeiten der einzelnen Teilstrecken zu beachten, so können die früheren Untersuchungen sinngemäss angewendet werden. Die Konstruktionen bleiben dieselben; lediglich die Fasskreise sind für die den Wertigkeiten entsprechenden Winkel zu konstruieren; ebenso müssen auch die Hilfspunkte unter Beachtung der verschiedenen Wertigkeiten festgelegt werden. *W. W.*

Réduction des chutes de tension dans les réseaux de distribution à basse tension.

621.316.11

1° *Solutions envisagées.*

L'accroissement continuel de la consommation d'énergie, dû au développement rapide des nouvelles applications, a pour conséquence de provoquer des chutes de tension de plus en plus importantes sur les réseaux de distribution. On peut envisager comme solution l'élévation de la tension, comme remèdes, soit le renforcement des conducteurs existants, ou la multiplication des postes de transformation.

Pour les agglomérations à population relativement dense, on a proposé la création d'un réseau nourricier. Cette solution consiste à créer des postes de transformation supplémentaires, qui sont alimentés par un réseau «nourricier» auxiliaire, constitué par des canalisations souterraines et sous une tension intermédiaire de l'ordre de 3000 V en général. On peut ainsi adopter des tracés directs, donc avoir des canalisations très courtes et placer les postes de transformation supplémentaires aux points les plus convenables. Ces deux conditions ne pouvaient être réalisées qu'imparfaitement dans la multiplication des postes de transformation, vu la tension élevée employée. Cette solution très heureuse pour les agglomérations urbaines devient relativement onéreuse pour les communes très étendues et très éloignées. C'est pourquoi pour faire bénéficier les réseaux ruraux de la tension 230 V/400 V [1]) et des postes d'alimentation supplémentaires, voici une solution étudiée et réalisée qui paraît réunir à peu de frais ces avantages, tout en permettant une exécution rapide et facile.

2° *Constitution d'un réseau «nourricier» à fonctionnement automatique.*

Le schéma de la figure 1 permet de comprendre le principe de cette solution. En A la ligne à haute tension, 15 000 V par exemple, dessert en B le transformateur 15 000 V/200 V/115 V, en C un des feeders du réseau à basse tension existant. Dans le poste de transformation, on place près de B un deuxième transformateur D 15 000 V/400 V qui alimente un réseau R à 400 V triphasé sans neutre, superposé au premier réseau. A chaque point où la réalimentation est nécessaire, on place un transformateur abaisseur de tension, 400 V à 200/115 V, tel que E. Une surcharge se produit; les interrupteurs I_1 et I_2, reliés mécaniquement, mettent le transformateur D en service, en même temps le contacteur I_3 relie le transformateur E au réseau 200/115 V. La commande des interrupteurs I_1 et I_2 se fait automatiquement suivant les variations de la charge; le relais qui commande cette manœuvre est branché au secondaire d'un transformateur de courant T_i dont le primaire est constitué par deux enroulements, l'un sur une phase du réseau à 200 V, l'autre sur la phase correspondante du réseau à 400 V, de telle sorte que le courant secondaire ne dépend que de la valeur de la charge totale. En cas de deséquilibre des trois phases, on

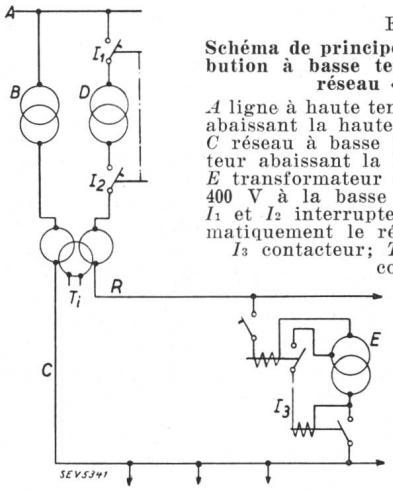


Fig. 1.
Schéma de principe d'un réseau de distribution à basse tension renforcé par un réseau «nourricier»:
A ligne à haute tension; *B* transformateur abaissant la haute tension à 115 V/200 V; *C* réseau à basse tension; *D* transformateur abaissant la haute tension à 400 V; *E* transformateur abaissant la tension de 400 V à la basse tension (115 V/200 V); I_1 et I_2 interrupteurs commandant automatiquement le réseau de renforcement; I_3 contacteur; T_i transformateur de courant.

peut prévoir trois transformateurs. La manœuvre du contacteur I_3 s'effectue par l'intermédiaire d'un relais ampèremétrique. Le transformateur *E* est protégé contre les surintensités par un disjoncteur installé sur la ligne d'alimentation à 400 V.

Considérons une ligne triphasée à 4 fils de longueur *L*; nous supposons les trois phases équilibrées, les installations de même puissance et uniformément réparties; nous admettons en outre que la charge est non inductive, ce qui est le cas des réseaux au moment des pointes. Le courant en un point de la ligne I_x en fonction du courant *I* à l'origine est donné par:

$$I_x = I \frac{L - x}{L}$$

La chute de tension d'un élément d*x* en *x* est:

$$\frac{\varrho}{s} I_x \, dx = \frac{\varrho}{s} I \frac{L - x}{L} dx$$

La chute de tension de l'origine à ce point est:

$$\int_0^x \frac{\varrho}{s} I \frac{L - x}{L} dx = \frac{\varrho}{s} I \left(x - \frac{x^2}{2L}\right)$$

La courbe représentative de cette chute de tension est donc une parabole. Les courbes 1 et 2 de la fig. 2 représentent ces paraboles pour un réseau de 1 km de développement et un courant de 75 A respectivement alimenté sous la tension de 115 et 400 V.

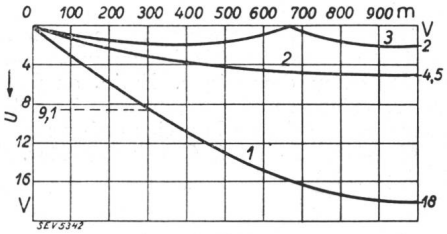


Fig. 2.
Courbes représentant la variation de la chute de tension en ligne,
en fonction de la longueur de cette ligne, les branchements de même puissance étant supposés répartis d'une façon continue et uniforme sur la ligne:
1, cas de l'alimentation directe sous 200 V;
2, cas de l'alimentation directe sous 400 V;
3, cas de l'alimentation avec un réseau nourricier à 400 V.

Dans le système d'alimentation secondaire qui nous occupe, le réseau à 200 V est réglé de telle sorte qu'en pleine charge la tension au secondaire du transformateur *E* soit de

[1]) La tension nominale de l'ASE 220/380 V correspond à la tension 230/400 V indiquée dans cet article.

115/400 V. Dans ces conditions, la ligne que nous avons envisagée se trouve divisée en trois tronçons d'égale longueur; le premier tronçon se trouve alimenté par le transformateur *B* et les deux autres par le transformateur *E*. Théoriquement, la chute de tension aux extrémités des tronçons de ligne est donc réduite dans la proportion de 9 à 1 (courbe 3 fig. 2), le courant étant en effet 3 fois plus faible que dans les cas précédents. Pratiquement, les chutes de tension se trouvent pour ainsi dire annulées.

Grâce aux dimensions peu encombrantes de l'appareil de couplage à haute tension et du tableau des relais, on transforme à peu de frais l'équipement d'un poste ordinaire de transformation. Les postes abaisseurs de tension ne comprennent qu'un transformateur et un appareillage contenu dans un coffret peu encombrant; on peut les placer sur poteaux, comme le montre le croquis de la fig. 3, ou au pied des pylônes, ou encore dans des cabines en tôle placées sur la voie publique. La mise en place du réseau à 400 V s'opère très facilement; il suffit de placer en tête des supports existants un armement très simple destiné à recevoir les trois isolateurs de ligne; les conducteurs sont ensuite tirés sans qu'il

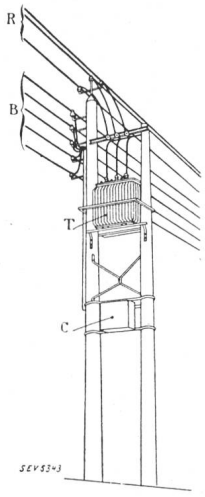


Fig. 3.

Croquis d'un support avec transformateur *T* pour lignes du réseau à basse tension *B* et du réseau de renforcement *R*; *C* coffret des relais.

y ait à faire aucun raccord avec les conducteurs existants (fig. 3). Le choix de la tension de 400 V s'explique par la possibilité d'exécuter sans difficulté ces travaux de mise en place du réseau nourricier.

L'exécution des travaux d'établissement de ce système est extrêmement simple: elle ne nécessite pour ainsi dire pas d'interruption de courant et n'entraîne aucune perte de matériel.

Au point de vue de l'exploitation, le nombre de transformateurs supplémentaires qui ne fonctionnent qu'en charge n'a pas pour effet de diminuer le rendement général du réseau. Il se trouve, au contraire, augmenté du fait de la forte diminution des pertes dans les conducteurs pendant les heures de charge, de celle des pertes à vide pendant les heures creuses et de l'augmentation de la consommation dans les appareils d'utilisation domestique. Enfin, au point de vue économique, la création d'un réseau nourricier à 400 V constitue de beaucoup la solution la moins onéreuse pour le renforcement des réseaux. — (H. Champigny, Rev. gén. Electr. 24 août 1935, p. 273.) *P. M.*

Das Problem der Dimensionen der Einheiten elektrischer und magnetischer Grössen.

621.317.081.5

Das Problem erhält eine einwandfreie Lösung, wenn man von dem Energieprinzip ausgeht. Es wird dann vor allem ersichtlich, dass die Universalkonstante «*C*», zumindest aus dimensionellen Gründen, in den Maxwellschen Gleichungen erscheinen muss. Die Einführung von «*C*» ist aber um so mehr gerechtfertigt, als diese auf experimentellem Wege, z. B. durch das bekannteste Weber-Kohlrausch-Verfahren, zahlenmässig bestimmt werden kann.

Gestützt auf die drei bekannten Hauptmessverfahren, die nur auf Kraftmessung beruhen, ergibt sich, dass die Mindestzahl der willkürlichen Einheiten fünf ist, nämlich:

$$\text{cm, g, s, } \varepsilon_0 \text{ und } \mu_0$$

Man erhält somit ein Maßsystem mit fünf Einheiten und fünf Dimensionen, das CGS$\varepsilon\mu$-System genannt werden soll. Dabei ist zu bemerken, dass der Dimensionsausdruck der elektrischen, bzw. magnetischen Grössen in den Formen:

$$L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} \varepsilon^{\delta} \text{ bzw. } L^{\alpha'} M^{\beta'} T^{\gamma'} \mu^{\delta'}$$

auftritt, wobei das Dimensionssymbol ε nicht in den Dimensionsausdrücken der magnetischen Grössen und das Dimensionssymbol μ nicht in denjenigen der elektrischen Grössen vorkommt. Ferner ersieht man, dass die Grösse «*C*» explicite in den Formeln auftritt.

Da beim heutigen Stand der wissenschaftlichen Darstellung der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Erscheinungen die Einheiten der Grössen ε und μ willkürlich festgelegt sind, wurden die Grössen ε_0 und μ_0 des luftleeren Raumes als Einheiten angenommen. Der luftleere Raum ist als homogenes und vollkommen isotropes Medium anzusehen.

Die Zahl der Dimensionen kann fünf, vier oder drei werden, je nachdem man die Universalkonstante «*C*» aus den Maxwellschen Gleichungen eliminiert oder nicht und die Grössen ε_0 und μ_0 als mit Dimensionen behaftet oder als dimensionslos betrachtet. Die Anzahl der willkürlichen Einheiten bleibt dabei unverändert, nämlich fünf. Folglich erhält man ausser dem CGS$\varepsilon\mu$-System die elektrischen, magnetischen, Gaußschen, elektrostatischen und elektromagnetischen Maßsysteme.

Daraus ersieht man, dass das Vorhandensein verschiedener Maßsysteme auf dem Bestehen der Maxwellschen Gleichungen beruht.

Es wird besonders aufmerksam gemacht, dass man das Problem der Maßsysteme nicht mit dem Coulombschen und dem Biot-Savartschen Gesetz in den elektrostatischen, bzw. elektromagnetischen Formen beginnen darf, weil dabei die Universalkonstante «*C*» unberücksichtigt bleibt und ohne diese Grösse das Problem unvollkommen erfasst wird. Ferner wird empfohlen, die Bezeichnungen «elektrostatisch» und «elektromagnetisch» für die entsprechenden Maßsysteme nicht mehr zu benützen, sondern durch die Bezeichnung «elektrisches und magnetisches» Maßsystem zu ersetzen. Man kommt zu diesen zwei Maßsystemen durch die zwei Arten der Eliminierung der Grösse «*C*» aus den Maxwellschen Gesetzen und nicht etwa durch eine besondere Beachtung des elektrostatischen, bzw. elektromagnetischen Feldes.

Den Hauptkern bildet nun das wichtige Ergebnis, dass die neuzeitliche Behauptung, «man hätte ein Maßsystem nur mit vier willkürlichen Einheiten», ein Irrtum ist, welcher darauf beruht, dass bedauerlicherweise sowohl die Universalkonstante «*C*» als auch das Gaußsche System nicht Gemeingut der Ingenieure geworden sind.

Es wird besonders hervorgehoben, dass sowohl in den Maxwellschen Gesetzen als auch in den Kraftausdrücken nicht die Geschwindigkeit der elektromagnetischen Energieströmung $C/\sqrt{\varepsilon\mu}$ erscheint, sondern die Universalkonstante «*C*» allein. Durch die willkürliche Festlegung der Grössen ε_0 und μ_0 des luftleeren Raumes als Einheiten erhalten die Grössen «*C*» und $\frac{C}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ gleiche Werte.

Dasselbe trifft auch für $\mathfrak{B}_0$ und $\mathfrak{H}_0$ zu. In einem solchen Raume haben $\mathfrak{B}_0$ und $\mathfrak{H}_0$ dieselben numerischen Werte und doch sind sie physikalisch nicht identisch. — (Pl. Andronescu, Arch. Elektrotechn. Bd. 30 (1936), H. 1.) *(Autoref.)*

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Note au sujet des radiocommunications en montagne.

Par *M. Roesgen*, Genève.

Voir page 437.

Das Problem der Schwingungserzeugung.

538.561

Im letzten der Vorträge für technische Physik sprach Prof. Dr. Barkhausen von der Technischen Hochschule Dresden über das obige Thema. Seine anregenden Ausführungen seien hier kurz resümiert.

Schwingungen, vor allem mechanischer Art, treten in der Natur sehr häufig auf; sie werden im täglichen Leben in der vielseitigsten Weise verwendet oder auch bekämpft, ohne dass man sich über ihr Zustandekommen im einzelnen genau Rechenschaft ablegt. Ein wohlbekanntes Beispiel für einen elektromechanischen Schwingungsvorgang ist die gewöhnliche Hausklingel (Fig. 1). Wenn auch ihre Wirkungsweise auf den ersten Blick als sehr einfach erscheint, so erkennt man bei näherem Zusehen doch bald, dass das keineswegs der Fall ist. Die Klingel muss so gebaut sein, dass dem Klöppel durch die Batterie beständig Energie zugeführt wird. Das bedeutet, dass die Kraft der Feder, die den Klöppel trägt und gegen welche vom Magnetfeld der Spule Arbeit geleistet werden muss, keine eindeutige Funktion des Weges sein darf, sondern auf dem Hinweg zu den Magnetpolen grösser sein muss als auf dem Rückweg zum Schliesskontakt.

Fig. 1.

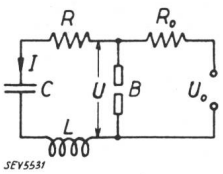


Fig. 2.

Unter den elektrischen Schwingungen ist die älteste Erscheinung der selbsttönende Lichtbogen (Fig. 2): schaltet man parallel zu einem Lichtbogen einen elektrischen Schwingungskreis, so fängt jener von selbst an zu tönen, und zwar mit der Eigenfrequenz des Schwingungskreises. Die nachträglich entwickelte allgemeine Theorie hat gezeigt, dass ein Leiter eine sog. fallende Kennlinie haben muss, damit sich mit ihm Schwingungen erzeugen lassen, d. h. sein Spannungsabfall muss mit steigendem Strom sinken. Zum Verständnis dieser Tatsache kann man auch durch eine einfache Energiebetrachtung gelangen: damit sich eine stationäre Schwingung ausbilden kann, muss jedenfalls die vom Schwingungskreis während einer jeden Periode *aufgenommene* Energie positiv sein. Sei U die am Bogen B liegende Spannung, I der Strom im Schwingungskreis, so ist die momentane Energie*abgabe* des Schwingungskreises $U \cdot I$; es muss also das über eine Periode T genommene Integral

$$\int_0^T U \cdot I \, dt < 0$$

sein. I ist ein reiner Wechselstrom; sein Zeitintegral über eine Periode wird null, U ist eine Wellenspannung, die als Superposition einer Gleichspannung und einer Wechselspannung aufgefasst werden kann. Damit das obige Integral negative Werte annimmt, muss also offenbar zunehmendem I abnehmendes U entsprechen, m. a. W. die Strom-Spannungscharakteristik muss fallend sein.

Dieses Resultat hat zur Auffindung weiterer Leiter mit fallender Charakteristik geführt, von denen hier noch das Dynatron besprochen sei. Das Dynatron ist eine gewöhnliche Elektronenröhre mit Gitter (Fig. 3). Gibt man dem Gitter eine konstante hohe positive Spannung U_g und lässt die Anodenspannung U_a von null an langsam anwachsen, so nimmt der Anodenstrom I_a von null an schnell zu, dann aber von etwa 20 V an wieder ab. Diese Abnahme beruht auf der Bildung von Sekundärelektronen, welche durch die mit hoher Geschwindigkeit auftreffenden Primärelektronen aus der Anode ausgelöst werden und zum stärker positiven Gitter hinüberfliegen. I_a kann sogar negativ werden, wenn jedes Primärelektron im Mittel mehr als ein Sekundärelektron aus-

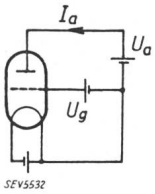


Fig. 3.

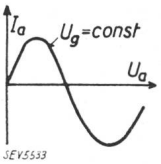


Fig. 4.

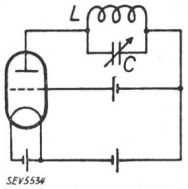


Fig. 5.

löst. Wird die Anodenspannung grösser als die Gitterspannung, so werden die austretenden Sekundärelektronen zur Anode zurückgezogen und der Anodenstrom steigt dementsprechend wieder an (Fig. 4). Infolge des mittleren fallenden Teiles seiner Charakteristik kann das Dynatron ebenso wie der Lichtbogen zu selbsttätiger Schwingungserzeugung verwendet werden. Nur ist hier der Schwingungskreis nicht wie beim Lichtbogen in Serie, sondern in Parallelschaltung anzulegen (Fig. 5), d. h. der äussere Widerstand wird bei Resonanz nicht mehr ein Minimum, sondern ein Maximum. Das hat seinen Grund darin, dass beim Lichtbogen die Stromänderung die Ursache der Spannungsänderung ist: ein Stromanstieg bewirkt eine stärkere Erwärmung des Bogens und diese ihrerseits ein Sinken der Spannung. Beim Dynatron dagegen ist die Spannungsänderung das Primäre: diese ändert die Zahl der Sekundärelektronen und damit den Strom. Dieser Wechsel von Ursache und Wirkung bedingt, wie die genaue mathematische Untersuchung zeigt, dass im einen Fall der äussere Widerstand ein Minimum (Reihenresonanz), im andern ein Maximum (Parallelkreisresonanz) werden muss.

Eine ganz andere, zu grosser Bedeutung gelangte Art der Schwingungserzeugung mit der Elektronenröhre beruht auf der von Alexander Meissner erfundenen Rückkopplung (Fig. 6). Hier wird die dem Schwingungskreis zugeführte Energie durch das Gitter gesteuert, welches induktiv an den Schwingungskreis angekoppelt ist. Die Frequenz der selbst-

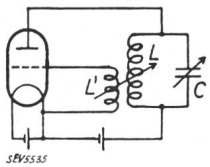


Fig. 6.

erregten Schwingungen ist wie beim Dynatron gegeben durch die Eigenfrequenz des im Anodenkreis liegenden Schwingungskreises. Eine Begrenzung der herstellbaren Frequenzen nach oben ist bedingt durch Kapazität und Induktivität des Schwingungskreises, die nicht beliebig klein gemacht werden können (für die Eigenfrequenz gilt ja $2\pi f = \frac{1}{\sqrt{L c}}$) und ausserdem durch die Elektronenlaufzeit. Die mit Röhren üblicher Bauart erreichbaren maximalen Frequenzen betragen im Wellenlängenmass etwa 1,5 m.

In allen bisher besprochenen Fällen war die Frequenz der selbsterregten Schwingungen durch die äusseren Schaltelemente bestimmt. Ein völlig anderer Mechanismus der Schwingungserzeugung wurde vom Vortragenden während des Weltkrieges zufällig entdeckt: Bringt man das Gitter einer Triode auf eine hohe positive Spannung, die Anode auf eine von null ab regelbare negative Spannung gegen die Kathode, so sollte man erwarten, dass bei gutem Vakuum der Anodenstrom bei 1 bis 2 V negativer Anodenspannung verschwindet. Statt dessen wurde gelegentlich im Anodenkreis ein Strom beobachtet, selbst dann, wenn die Anodenspannung bis zu 100 V negativ gemacht wurde. Dieser Effekt liess sich nur durch das Auftreten von Schwingungen erklären, die eine so hohe Wechselspannung erzeugen, dass die Anode dadurch zeitweise positiv wird. Die nähere Untersuchung bestätigte diese Vermutung. Nur war hier die Frequenz nicht vom äussern Stromsystem, sondern von der Laufzeit der Elektronen in der Röhre abhängig. Diese ist bestimmt durch die Gitterspannung sowie die Weglänge, d. h. den Durchmesser der Anode. Die Berechnung ergibt für die in Wellenlängen λ ausgedrückte Frequenz

$$\lambda\,(\mathrm{cm}) = \frac{1000\ d_A\,(\mathrm{cm})}{\sqrt{U_g\,(\mathrm{Volt})}}$$

wo d_A den Anodendurchmesser, U_g die Gitterspannung bedeutet.

Wenn sich Schwingungen erregen, so schwankt auch die Gitterspannung im Takte derselben. Amplitude und Phase der Gitterwechselspannung sind vom äussern Stromsystem abhängig. Bei günstiger Anordnung erhält man hohe Wechselspannungen, die natürlich auch einen Einfluss auf die Laufzeit der Elektronen und damit auf die Wellenlänge haben. Insofern kann also auch hier das äussere Stromsystem die Wellenlänge etwas beeinflussen, doch betragen die durch verschiedene Abstimmung erreichbaren Wellenänderungen nur etwa $\pm 25\,\%$. Eine Wellenlänge, die keinen Zusammenhang mit der Elektronenlaufzeit besitzt, erregt sich nicht.

Was nun den Mechanismus dieser Schwingungen anbelangt, so steht zunächst fest, dass die Raumladung als Ganzes vom Glühdraht durch das Gitter zur Anode schwingen muss, und zwar so, dass während der einen Halbperiode sich die Raumladung vorwiegend im Raume Glühdraht-Gitter, während der andern im Raume Gitter-Anode aufhält, denn nur so kann zwischen Gitter und Anodenkreis das Auftreten einer Wechselspannung erklärt werden. Die gleichmässige Verteilung der Elektronen im Raume muss also aufgehoben werden, die Elektronen müssen sich zu Wolken zusammenballen. Das Eintreten einer solchen Wolkenbildung kann bis zu einem gewissen Grade durch eine Energiebetrachtung erklärt werden: die am Gitter auftretende Wechselspannung wird die gleichphasig schwingenden Elektronen anfachen, die gegenphasig schwingenden abbremsen. Die Abbremsung muss im Mittel überwiegen, wenn der Schwingungsvorgang dauernd aufrechterhalten werden soll, denn hierbei wird aus den schwingenden Elektronen Energie gewonnen, die sich in Wechselspannung umsetzt, während bei der Anfachung von der Wechselspannung an den Elektronen Arbeit geleistet wird. Es müssen also die angefachten Elektronen gegenüber den abgebremsten möglichst schnell verschwinden, damit eine weitere Anfachung unterbleibt. Das erfolgt nun tatsächlich durch die sogenannte Anodenaussortierung: die angefachten Elektronen können nämlich auch dann noch zur Anode gelangen, wenn diese eine negative Spannung besitzt, während die abgebremsten dazu nicht mehr imstande sind. Diese Anodenaussortierung kann allerdings nicht die einzige Ursache für die Selbsterregung sein. Man beobachtet nämlich auch dann noch Schwingungen, wenn man die Anode so stark negativ macht, dass überhaupt keine Elektronen zu ihr gelangen können, der Anodenstrom also völlig null wird. Die Selbsterregung ist dann jedoch bedeutend schwächer. Für diesen Fall muss zur Erklärung eine Phasenaussortierung herangezogen werden: die angefachten Elektronen fliegen weiter auf die Anode zu und haben daher eine längere Laufzeit als die abgebremsten. Dieser mangelnde Synchronismus bewirkt eine Aenderung der Phase; die Gleichphasigkeit wandelt sich um in Gegenphasigkeit, wodurch wieder eine Abbremsung eintritt.

Ein dem soeben besprochenen ähnlicher periodischer Elektronentanz kann auch durch Anwendung eines starken Magnetfeldes erreicht werden. Eine aus Glühdraht und zylindrischer Anode bestehende Röhre befinde sich in einem koaxialen Magnetfeld. Die auf ein im Magnetfeld fliegendes Elektron wirkende Kraft steht bekanntlich normal zum Feld und zur Geschwindigkeit des Elektrons. Es werden also die zur Anode hinüberfliegenden Elektronen durch das Magnetfeld zurückgelenkt. Auch hier tritt eine Anodenaussortierung ein: die angefachten, mit höherer Geschwindigkeit fliegenden Elektronen beschreiben einen weiteren Kreis und treffen dadurch die Anode, die abgebremsten bewegen sich im Raum Glühdraht-Anode und geben dabei ihre Schwingleistung nach aussen ab. Die Rückwirkung der äusseren Schwingungen auf die tanzenden Elektronen kann in verschiedener Weise erfolgen, entweder elektrisch, indem die Spannung zwischen Kathode und Anode periodisch schwankt, oder magnetisch, indem die Anode geschlitzt wird und der in ihr kreisende Schwingstrom das äussere Magnetfeld periodisch vergrössert und verkleinert. Beides ist mit Erfolg ausgeführt worden.

H. W.

Die Theorie der Mischhexode.

621.385.5 : 621.396.621.54

Mischhexoden werden bei Ueberlagerungsempfängern (Superheterodynempfängern!) verwendet. Sie gestatten in einfachster Weise gleichzeitig die Erzeugung der Ueberlagerungsfrequenz und die Mischung derselben mit der Empfangsfrequenz, d. h. die Erzeugung der Zwischenfrequenz vorzunehmen. Die grundsätzliche Betriebsschaltung einer solchen Mischhexode zeigt Fig. 1. Jedes Gitter hat dabei nur eine Funktion zu erfüllen. Die Schaltung zur Aufnahme der Anodenstromkennlinien zeigt Fig. 2, woraus auch ohne weiteres die Bedeutung der Bezeichnungen abzulesen ist. Fig. 3

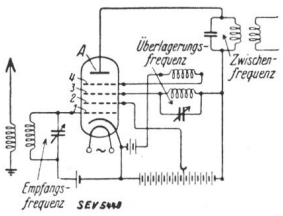


Fig. 1.
Grundsätzliche Betriebsschaltung der «Misch-Hexode». 2 hat die Bedeutung eines Schirmgitters.

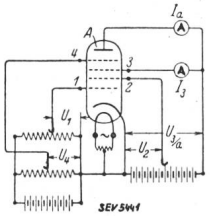


Fig. 2.
Schaltung zur Aufnahme der statischen Kennlinien.

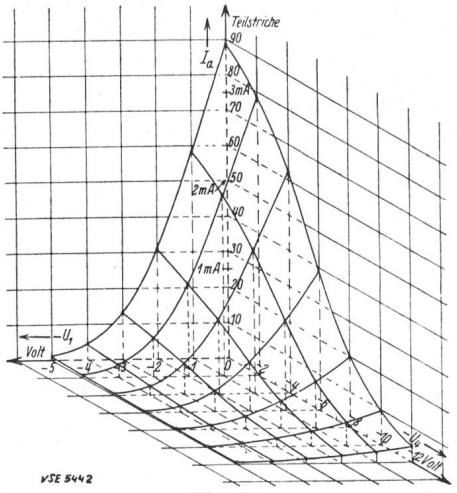


Fig. 3.
Die statischen Kennlinien in räumlicher Darstellung («Kennliniengebirge»).

gibt eine räumliche Darstellung der Funktion $I_a = (U_1; U_4)$. Nach der Theorie der Funktionen von zwei Veränderlichen ergibt sich für die Anodenstromänderung ΔI_a folgender Ausdruck:

$$\Delta I_a = \frac{\partial I_a}{\partial U_1} \Delta U_1 + \frac{\partial I_a}{\partial U_4} \Delta U_4 + \frac{1}{2}\left[\frac{\partial^2 I_a}{\partial U_1^2}(\Delta U_1)^2 + 2\frac{\partial I_a}{\partial U_1 \partial U_4}\Delta U_1 \Delta U_4 + \frac{\partial^2 I_a}{\partial U_4^2}(\Delta U_4)^2\right]$$

Die Differentialquotienten $\frac{\partial I_a}{\partial U_1}$ und $\frac{\partial I_a}{\partial U_4}$ entsprechen dann den Steilheiten S_1, bzw. S_4. Bewegt man sich im Gebiete geradliniger Kennlinien [1]), so verschwinden die Differentialquotienten $\frac{\partial^2 I_a}{\partial U_1^2}$ und $\frac{\partial^2 I_a}{\partial U_4^2}$, und man erhält die Gleichung

$$\Delta I_a = S_1 \Delta U_1 + S_4 \Delta U_4 + \frac{dS_1}{dU_4} \cdot \Delta U_1 \Delta U_4 \text{ [2])} \qquad (1)$$

Für hinreichend kleine sinusförmige Gitterwechselspannungen

$$\Delta U_1 = \mathfrak{U}_1 \sin \omega_1 t \qquad \Delta U_4 = \mathfrak{U}_4 \sin \omega_2 t$$

ergibt sich nach (1) der Anodenwechselstrom zu

$$\mathfrak{J}_a = S_1 U_1 \sin \omega_1 t + S_4 \mathfrak{U}_4 \sin \omega_2 t + \frac{dS_1}{dU_4} \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{U}_4 \cdot \sin \omega_1 t \sin \omega_2 t \qquad (2)$$

oder in anderer Form geschrieben

$$\mathfrak{J}_a = \left[\sqrt{(S_1 \mathfrak{U}_1)^2 + (S_4 \mathfrak{U}_4)^2 + 2 S_1 \mathfrak{U}_1 S_4 \mathfrak{U}_4 \cos(\omega_1 - \omega_2) \cdot t} \cdot \sin\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \cdot t + \varphi\right)\right] \qquad (3)$$
$$+ \left[\frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{U}_1 \mathfrak{U}_4 \cos(\omega_1 - \omega_2) t - \frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{U}_1 \mathfrak{U}_4 \cos(\omega_1 + \omega_2) t\right]$$

Das erste Glied dieser Gleichung bedeutet eine einfache Schwebung Fig. 4 c, entstanden durch Ueberlagerung der Schwingungen $\mathfrak{U}_1 \sin \omega_1 t$ und $\mathfrak{U}_4 \sin \omega_2 t$ (Fig. 4 a und b). Das letzte Glied der Gl. (3) stellt das Produkt der Augenblickswerte der Schwingungen ω_1 und ω_2 dar (Fig. 4 d). Man erkennt sofort die Summations- und Differenzfrequenz. Letztere ist durch die gestrichelte Kurve angedeutet. Fig. 4 e endlich gibt das gesamte $\mathfrak{J}_a$ als die Summe der Kurven 4 c und 4 d. Jede der erwähnten Frequenzen kann durch einen Resonanzkreis aus dem Gemisch herausgeholt werden. Praktisch interessiert am meisten die Differenzfrequenz oder Zwischenfrequenz.

Um die Bedingungen für den grösstmöglichen Zwischenfrequenzstrom $\mathfrak{J}_{az} = \frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{U}_1 \mathfrak{U}_4 \cos(\omega_1 - \omega_2) t$ zu finden, ist in Fig. 5 für eine bestimmte Röhre die Steilheit S_1 als Funktion der Gitterspannung $-U_4$ aufgetragen, wobei U_1 als Kurvenparameter gewählt ist. U_1 ist demnach so gross als möglich zu wählen. Die obere Grenze ist natürlich durch das Auftreten des Gitterstromes gegeben. $U_1 = -1{,}5$ Volt ergibt ein günstigstes U_4 von $-4{,}5$ Volt. Obige Ueberlegungen gelten für statische Kennlinien; im Falle eines Anodenwiderstandes ist derselbe für die betreffende Frequenz durch einen Kondensator zu überbrücken. Der Zwischenfrequenzkreis ist demnach durch grosse Kapazitäten und kleine Selbstinduktionen herzustellen.

Unter Vernachlässigung der Anodenrückwirkung ergibt sich für die Anodenwechselspannung der Zwischenfrequenz die Gleichung

$$\mathfrak{U}_{az} = -\mathfrak{J}_{az} \cdot \mathfrak{R}_a = -\frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{R}_a \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{U}_4 \cos(\omega_1 - \omega_2) t \qquad (4)$$

$\mathfrak{R}_a = \frac{L}{RC}$ ist der Resonanzwiderstand des Zwischenfrequenzkreises. Da L/C aus den genannten Gründen klein wird, muss dementsprechend der Dämpfungswiderstand R so klein wie möglich gehalten werden, damit ein genügender Spannungsabfall $\mathfrak{U}_{az}$ auftritt. Für eine modulierte Eingangsspannung $\mathfrak{U}_1 (1 + m \sin \omega_m t)$ wird die Anodenwechselspannung der Zwischenfrequenz

$$\mathfrak{U}_{az} = -\frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{R}_a \mathfrak{U}_4 \mathfrak{U}_1 (1 + m \sin \omega_m t) \cdot \cos(\omega_1 - \omega_2) t \qquad (5)$$

Der *Vergrösserungsgrad* $v = \frac{\text{Ausgangsamplitude}}{\text{Eingangsamplitude}}$ der Mischhexode ist

$$v = \frac{1}{2}\frac{dS_1}{dU_4}\mathfrak{R}_a \mathfrak{U}_4$$

Der Differentialquotient $\frac{dS_1}{dU_4}$ kann durch Tangentenbildung aus Fig. 5 entnommen werden. Für $U_1 = -1{,}5$ Volt, $U_4 = -4{,}5$ Volt erhält man $v = 0{,}15 \; 10^{-3} \frac{A}{V^2}$. Macht man $\mathfrak{R}_a = 20\,000\ \Omega$ und $\mathfrak{U}_4 = 4$ Volt, so wird der Verstärkungsgrad ungefähr $v = 6$.

Zur experimentellen Nachprüfung der Theorie diente die in Fig. 6 angegebene Meßschaltung. Die Wechselspannung $\mathfrak{U}_1$ wurde einem Schwebungssummer, die Wechselspannung $\mathfrak{U}_4$ einem Tonsummer entnommen. Bei geöffnetem Schalter S gelangt allein die Frequenz f_1, bzw. ω_1 an die Braunsche Röhre ($\mathfrak{U}_4 = 0$). Macht man indessen $\mathfrak{U}_1 = 0$ und $\mathfrak{U}_4 = 4$ Volt, so erhält man nur die Frequenz f_2, bzw. ω_2 am Oszillographen (Fig. 7 a und 7 b). Um die aus diesen beiden Spannungen sich ergebende Schwebung möglichst rein zu erhalten, wurde das dritte Glied von Gl. (2) unterdrückt. Durch eine Verminderung der Gittergleichspannung U_4 auf -10 Volt kann ja der Differentialquotient $\frac{dS_1}{dU_4}$ sehr klein gemacht

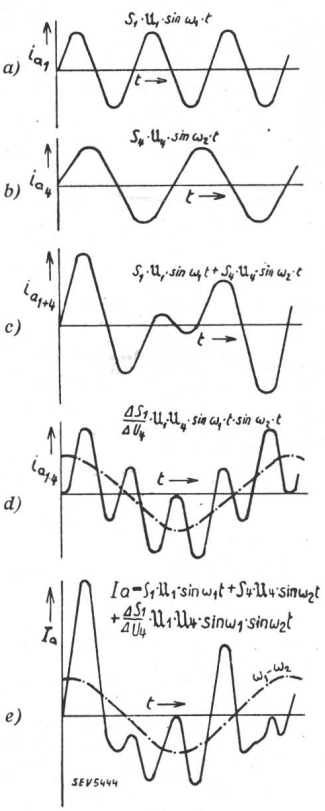


Fig. 4.
a—d Zeitkurven des Anodenwechselstromes.
e Resultierende Zeitkurve des Anodenwechselstromes.

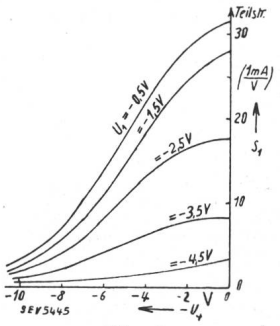


Fig. 5.
Steilheit S_1 der Anodenstromkennlinien $I_a = f(U_1)$ der «Misch-Hexode» Valvo X 4122 in Abhängigkeit der Gittervorspannung U_4.

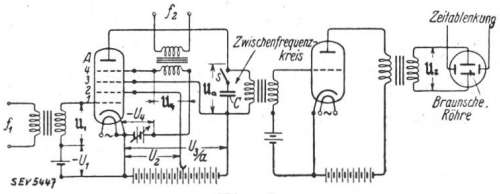
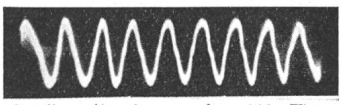


Fig. 6.
Grundsätzliche Mess-Schaltung.

[1]) $I_a = f_1(\mathfrak{U}_1)_{\mathfrak{U}_4 = \text{konst.}}$, bzw. $I_a = f_2(\mathfrak{U}_4)_{\mathfrak{U}_1 = \text{konst.}}$

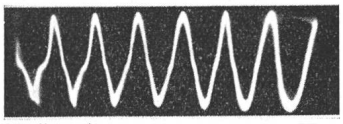
[2]) Im Original ist die Ableitung der Gleichung (1) in elementarer Form gegeben. Die hier gegebene Ableitung wurde der Kürze halber gewählt.

werden. Das Resultat zeigt Fig. 7 c. Die normale Anodenwechselspannungskurve ergibt sich hingegen durch Einstellung der Gittergleichspannungen auf die schon oben gefundenen Optimalwerte $U_1 = -1{,}5$ Volt, $U_4 = -4{,}0$ Volt. Das



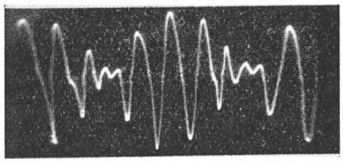
$S_1 \cdot \mathfrak{R}_{a\,1} \cdot \mathfrak{U}_1 \sin \omega_1 \cdot f_1 = 900$ Hz; $\mathfrak{U}_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -4$ V; $\mathfrak{U}_1 \simeq 0{,}8$ V; $\mathfrak{U}_4 = 0$.

Fig. 7a. Von $\mathfrak{U}_1$ allein erzeugte Anodenwechselspannung.



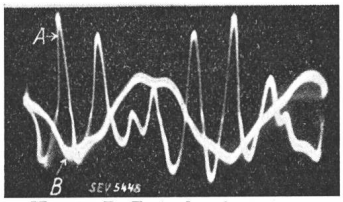
$S_4 \cdot \mathfrak{R}_{a\,4} \cdot \mathfrak{U}_4 \cdot \sin \omega_2 \cdot t\, f_2 = 700$ Hz; $U_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -4$ V; $\mathfrak{U}_1 = 9$; $\mathfrak{U}_4 = \sim 4$ V.

Fig. 7b. Von $\mathfrak{U}_4$ allein erzeugte Anodenwechselspannung.



$S_1 \cdot \mathfrak{R}_{a\,1} \cdot \mathfrak{U}_1 \cdot \sin \omega_1 \cdot t + S_4 \cdot \mathfrak{R}_{a\,4}\, \mathfrak{U}_4 \cdot \sin \omega_2 \cdot t$; $U_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -10$ V; $\mathfrak{U}_1 = 0{,}8$ V; $\mathfrak{U}_4 = 4$ V.

Fig. 7c. Schwebungskomponente der Anodenwechselspannung.



Kurve B Zwischenfrequenz $U_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -4$ V; $\mathfrak{U}_1 = 0{,}8$ V; $\mathfrak{U}_4 = 4$ V.

Fig. 7d. Resultierende Anodenwechselspannung $\mathfrak{U}$. Kurve A ohne u. Kurve B mit Kondensator.

Resultat zeigt Fig. 7 d, Kurve A. Wird endlich noch der Schalter S geschlossen, so tritt die Zwischenfrequenz hervor (Kurve B).

Die Grösse der Zwischenfrequenzspannung ist nach Gl. (4) im wesentlichen durch das Verhalten der Steilheitsänderung $\frac{d\,S_1}{d\,U_4}$ bedingt. Zum Vergleich sind in Fig. 8 a und b die Kurven für die Steilheitsänderungen und für die experimentell gemessenen Zwischenfrequenzspannungen nebeneinandergestellt. Die Einzelheiten sind aus der Bezeichnung der Figuren ohne weiteres verständlich.

Für die Praxis ist noch die Abhängigkeit der Anodenwechselspannung der Zwischenfrequenz von den Wechselspannungen $\mathfrak{U}_4$ und $\mathfrak{U}_1$ wichtig. Die beiden Abhängigkeiten sind in Fig. 9 und 10 dargestellt, wobei jeweils die eine der

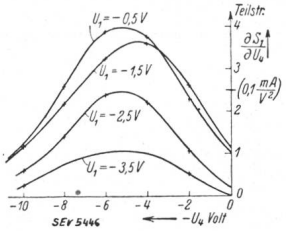


Fig. 8a. Steilheitsänderung $\partial S_1 / \partial U_4$ der «Misch-Hexode» Valvo X 4122 in Abhängigkeit der Gittervorspannung U_4.

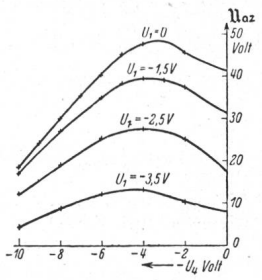


Fig. 8b. Amplitude der Zwischenfrequenz $\mathfrak{U}_{az}$ in Abhängigkeit der Gittervorspannung U_4 und U_1; $\mathfrak{U}_1 = 0{,}9$ V; $\mathfrak{U}_4 = 2$ V.

beiden Wechselspannungen konstant ist. Aus Fig. 9 geht hervor, dass die Hexode durch zu hohe Eingangsspannungen $\mathfrak{U}_1$ (grösser als etwa 0,6 Volt) leicht übersteuert wird. Da die Kurve keine Anfangskrümmung besitzt, ist eine Reizschwelle nicht vorhanden, es können demnach beliebig kleine Eingangsamplituden verarbeitet werden. Anders verhält es sich dagegen mit der Abhängigkeit von $\mathfrak{U}_4$. Hier ist eine Reiz-

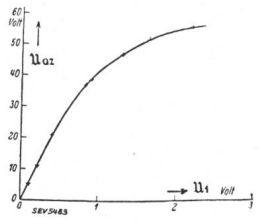


Fig. 9. Amplitude der Zwischenfrequenz $\mathfrak{U}_{az}$ in Abhängigkeit der Wechselspannung $\mathfrak{U}_1 \cdot U_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -4$ V; $\mathfrak{U}_4 = 2$ V.

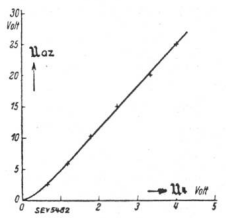


Fig. 10. Amplitude der Zwischenfrequenz $\mathfrak{U}_{az}$ in Abhängigkeit der Wechselspannung $\mathfrak{U}_4 \cdot U_1 = -1{,}5$ V; $U_4 = -4$ V; $\mathfrak{U}_1 = 0{,}2$ V.

schwelle vorhanden, die Ueberlagerungswechselspannung $\mathfrak{U}_4$ muss deshalb genügend gross gemacht werden, was praktisch keine Schwierigkeiten bereitet. Eine obere Grenze der Spannung $\mathfrak{U}_4$ ist nur durch das Auftreten eines Gitterstromes bedingt [3]). — [J. Kammerloher, Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, Bd. 43 (1934), S. 161.] *Hdg.*

[3]) Ueber Arbeitsweise und innere Vorgänge der Mischhexode vergl. auch W. Hasenberg, Funk 1933, Heft 21, S. 333.

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Die Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung 1935.

621.311(43)

In der «Elektrizitätswirtschaft», vom 25. Februar 1936 (35. Jahrg., Nr. 6), gibt die Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung [1]) einen Ueberblick über ihr erstes volles Geschäftsjahr 1935. Der wirtschaftliche Aufstieg brachte für die ihr angeschlossenen Elektrizitätswerke eine Zunahme der Elektrizitätserzeugung um rund 15 % gegenüber dem Vorjahr [2]). Der Aufbau der eigenen Organisation kann mit der Erfassung von etwa 11 000 Mitgliedern, der Gründung der 15 Bezirksgruppen und der Besetzung des Beirats und der wichtigsten Arbeitsausschüsse im wesentlichen als beendet angesehen werden. Die Wirtschaftsgruppe kann also jetzt alle Kräfte den ihr zugewiesenen Aufgaben, der Beratung und Betreuung ihrer Mitglieder auf dem Fachgebiet zuwenden. Es liegt in der Natur der öffentlichen Elektrizitätsversorgung mit ihren innigen Verflechtungen zu allen andern Wirtschaftszweigen, dass dieses Gebiet sehr gross und vielseitig ist.

In erster Linie sind die Arbeiten und Bestrebungen der Wirtschaftsgruppe auf dem Gebiete der *Tarife* zu nennen. Es ist z. B. interessant, festzustellen, wieviele Werke eigentlich die verschiedenen Tarifformen eingeführt haben. Die Wirtschaftsgruppe führte bei 556 grösseren Unternehmen eine Erhebung durch mit folgendem Ergebnis: Bei 434 oder 80 % der erfassten Unternehmen ist für den Haushalt ein Grundpreistarif oder ein Regelverbrauchstarif eingeführt, während nur 122 Unternehmen ausschliesslich Zählertarife verwenden. Das Wesen des Grundpreis- und des Regelverbrauchstarifs besteht bekanntlich darin, dass entweder bei Bezahlung eines festen monatlichen Grundpreises oder nach Abnahme einer bestimmten zum normalen Preis berechneten Elektrizitätsverbrauchsmenge die Kilowattstunde billiger abgegeben wird. Dadurch erst wird der Betrieb zahlreicher Geräte, besonders auch des Elektroherdes, möglich.

[1]) S. Bull. SEV 1934, Nr. 15, S. 421.
[2]) Bull. SEV 1936, Nr. 13, S. 360, und Nr. 14, S. 408.

Die Zahl der Werke, deren Tarife die Benutzung des Elektroherdes wirtschaftlich gestattet, hat in den letzten Jahren ständig zugenommen und beträgt jetzt etwa 88 % der erfassten Unternehmen. In vielen Fällen wird daher heute schon der Energiepreis kein Hindernis mehr bilden, sich die Vorteile des Elektroherdes zunutze zu machen. Ebenso hat auch die Einführung besonderer Tarife für den Betrieb der Heisswasserspeicher beträchtliche Fortschritte gemacht. Die Erfolge der Unternehmen mit einer solchen Tarifgestaltung sowohl hinsichtlich des Verbrauchs als auch hinsichtlich der Neuanschlüsse von Herden, Heisswasserspeichern usw. lassen es wünschenswert erscheinen, sie allgemein einzuführen. Das am 13. Dezember 1935 angenommene Energiewirtschaftsgesetz [3]) gibt dem Reichswirtschaftsminister bekanntlich die Möglichkeit, die allgemeinen Tarifpreise der Elektrizitätsversorgungsunternehmen wirtschaftlich zu gestalten, und es kann gehofft werden, dass die zu ergreifenden Massnahmen sich in der Richtung bewegen werden, die durch die geschilderte Entwicklung gegeben ist.

Die *Erschliessung neuer Anwendungsgebiete* für die Elektrizität erfordert eine gründliche Erforschung der technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen, um deren Klärung auch die Wirtschaftsgruppe dauernd bemüht ist. An erster Stelle ist die Versorgung des ländlichen Haushalts und Betriebes zu erwähnen. Untersuchungen haben ergeben, dass die Preise für die Belieferung ländlicher Abnehmer in vielen Gebieten angemessen sind. Weitere von der Landwirtschaft erstrebte Preissenkungen sind daher nur bei erhöhtem Absatz zu erwarten. Hierbei sind die Anwendung der Elektrowärme im Haushalt des Landwirts und der Anschluss grösserer Verbraucher (Molkereien, Ziegeleien, Dreschmaschinen usw.) von grösster Bedeutung. Die günstigen Ergebnisse des Versuchsbetriebes in einigen vollständig elektrisch eingerichteten Dörfern geben Veranlassung, die Erschliessung dieses Gebietes nach Kräften zu fördern.

Die *Elektrowärme* entwickelt sich mehr und mehr zu einem auf allen Gebieten wichtigen Faktor der Elektrizitätsversorgung. Das gilt nicht nur für den Haushalt, in dem die Verbreitung der elektrischen Herde (am Jahrsende 1935 etwa 400 000) und Heisswasserspeicher (am Jahresende 1935 etwa 95 000) ständig zunimmt. Auch im industriellen und gewerblichen Betrieb stehen weite Anwendungsmöglichkeiten heute noch offen. So wurden im letzten Jahr umfangreiche Untersuchungen z. B. über die Elektrizitätsverwendung im Gartenbau, im Bäckerei- und Fleischereibetrieb usw. gemacht, um nur einige Gebiete zu nennen. Wachsende Aufmerksamkeit wurde aber vor allem der Entwicklung der industriellen Elektrowärme gewidmet. Ihre besondere Bedeutung für die deutsche Rohstoffwirtschaft liegt in der Einführung neuer Fertigungsprozesse für hochwertige Rohstoffe und der Anwendung neuzeitlicher Verfahren (z. B. durch Elektroschweissung) auch im Kleinbetrieb. Die Wirtschaftsgruppe ist bemüht, durch objektive Aufklärung und Beratung aller interessierten Kreise die weitere Verbreitung der industriellen Elektrowärme zu fördern.

Die elektrotechnischen Arbeiten wurden weitgehend von der volkswirtschaftlich so wichtigen Umstellung des Leitungsbaues auf die Verwendung von Aluminium beeinflusst, die die Wirtschaftsgruppe durch Herausgabe von Merkblättern und Behandlungsvorschriften, durch Beratung ihrer Mitglieder und durch die Abhaltung von Schulungskursen unterstützte. Natürlich wurden auch auf andern Gebieten Massnahmen zur Anpassung an die eigene Rohstoffgrundlage durchgeführt, so zur Einsparung von Lagermetall mit hohem Bronzegehalt, zur planmässigen Bewirtschaftung des Oeles usw.

Von den zahlreichen rein technischen Fragen verdient vor allem die Tätigkeit der Wirtschaftsgruppe auf dem Gebiet der *Rundfunkentstörung* allgemeines Interesse. Sie hat hier nicht nur auf Grund objektiver Untersuchungsverfahren die technische und wirtschaftliche Eignung der Störschutzmittel geprüft, sondern auch durch Schulungskurse das Personal der Elektrizitätswerke in ihrer Anwendung unterrichtet. Das Ziel ist, störungsfreien Empfang im Rahmen des wirtschaftlich Möglichen zu schaffen.

[3]) Bull. SEV 1936, Nr. 1, S. 18.

Neben diesen Aufgaben war ein breiter Raum den rechtlichen Arbeiten zugeteilt. Die «Verordnung über Mitteilungspflicht in der Energiewirtschaft» veranlasste diese und ferner die statistische Erfassung der Entwicklung des Wirtschaftszweiges. Eine Rolle spielt auch die Beteiligung an den Arbeiten anderer nationaler und internationaler elektrotechnischer und elektrowirtschaftlicher Organisationen. Insbesondere der Pflege der Beziehungen zu ausserdeutschen Verbänden und Stellen, die dem «Reichsverband der Elektrizitätsversorgung» zufällt — ihm gehört die Wirtschaftsgruppe als korporatives Mitglied an — kommt grosse Bedeutung zu.

Das Energiewirtschaftsgesetz, dessen am 13. Dezember 1935 erfolgte Annahme das für die Elektrizitätswirtschaft wichtigste Ereignis des Jahres war, wird die Arbeiten des Jahres 1936 entscheidend beeinflussen und sie unter das allgemeine Ziel stellen, die Elektrizitätsversorgung so sicher und preiswert als möglich zu gestalten. *A. G. A.*

Grundfragen der italienischen Wasser-, Gas- und Elektrizitätswirtschaft.

620.9(45) : 621.311(45)

Vor einiger Zeit hat sich die Italienische Korporation für Wasser, Gas und Elektrizität mit einer Anzahl weiterer zuständiger Stellen mit den grundsätzlich wichtigen Fragen der italienischen Wasser-, Gas- und Elektrizitätswirtschaft beschäftigt. In den Verhandlungen, die sich im einzelnen auf die Elektrizitätstarife, die Elektrizitätsverwertung in der Landwirtschaft und im Haushalt, die Elektrizitäts-, Gas- und Wassermesser sowie die Preise des zu Berieselungszwecken bestimmten Wassers bezogen, wurde für die letzten Jahre eine rasche Zunahme der Produktion an hydro-elektrischer Energie und des darin angelegten Kapitals festgestellt. Aus dieser Entwicklung wurde der Schluss gezogen, dass mit einer weiteren Zunahme sowohl der Produktion als auch des für diese Zwecke investierten Kapitals zu rechnen sei, da der Wasserreichtum Italiens die Deckung auch eines grösseren Bedarfes ermöglichen würde. Es scheint, dass auch mit einer Zunahme der Bewässerung zum Nutzen der Landwirtschaft (Berieselungswasser) zu rechnen ist, obwohl diese an bestimmte vorliegende örtliche Voraussetzungen gebunden ist. Die Entwicklung der Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft wird von den Elektrizitätspreisen und der Vervollkommnung der landwirtschaftlichen Maschinen abhängig sein.

Bezüglich der Elektrizitätstarife wurden folgende grundsätzlich wichtige Erwägungen angestellt: Mit Rücksicht darauf, dass die vollkommene Ausnutzung der nationalen Wasserkräfte und die allmähliche Herabsetzung der Abgabepreise der elektrischen Energie die Hauptaufgaben der elektrischen Industrie bilden, in Anerkennung der Notwendigkeit einer Differenzierung der Abgabepreise für elektrische Energie unter Berücksichtigung der verschiedenen Erzeugungs- und Verbrauchsbedingungen und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das System der elektrischen Tarife zu verwickelt und zu schwierig ist, um eine Massenbehandlung zu ertragen, wurde die Errichtung eines korporativen Ausschusses für die Erzeugung, Uebertragung, Verteilung und Verwertung der Elektrizität angeregt, in dem die nötige Zusammenarbeit zwischen den staatlichen Verwaltungen und den beteiligten Organisationen vor sich gehen sollte. Es wurde gleichzeitig der Wunsch ausgesprochen, dass die Föderation der Elektrizitätsproduzenten und die Föderationen, die besondere Gruppen von Benutzern vertreten, den Abschluss von Verträgen ins Auge fassen mögen, die die beiderseitigen Interessen zu berücksichtigen vermögen. Dieser Beschluss war auch begründet durch die Stellungnahme der Faschistischen Nationalföderation der Leiter elektrischer Unternehmen und der Nationalföderation der in den Gemeindebesitz aufgegangenen Unternehmen, die Tarife unverändert zu lassen und anzustreben, dass unter den gegenwärtigen Umständen eine Erhöhung dieser Tarife weder in direkter noch in indirekter Form stattfinden solle. Es ergab sich aus dieser Tatsache die Möglichkeit, die Tarife für einige industrielle Verwendungsarten der Elektrizität auch in Verbindung mit den Forderungen des

Augenblicks zu überprüfen und eine Klärung und Vereinfachung der Kontrakte zu empfehlen.

Für die Elektrizitätsverwertung in der Landwirtschaft stellte die Korporation für Wasser, Gas und Elektrizität fest, dass die Verwendung der Elektrizität für den Betrieb der Wasserschöpfmaschinen bei den Meliorationsarbeiten und der Pumpen bei den Bewässerungsarbeiten sich stark vermehrt habe, dass dagegen die Verwertung der Elektrizität bei den Bodenarbeiten und in der Milchwirtschaft und auf dem Hofe noch wenig verbreitet ist, während sie besonderes Interesse verdiene; dass die Elektrifizierung des flachen Landes von der Anlage für die Verteilung abhängig und dass für einige Verwendungsmöglichkeiten weitere Verbesserungen an den Maschinen nötig scheinen, dass auch eine Zusammenlegung der Verwendungsarten einige Vorteile für eine wirtschaftlichere Ausnutzung der verfügbaren Leistung bieten und die Anschaffung von Maschinen erleichtern könne. Es wurde weiter für wichtig erklärt, zwecks Vervollkommnung der Maschinen das Studium und das Angebot geeigneter Typen zu fördern, die Landwirte in der geeignetsten Weise zu unterstützen und zu beraten, damit die elektrischen Anlagen für landwirtschaftliche Zwecke möglichst rationell angelegt werden und hinsichtlich der Tarife eine eingehende Prüfung vorzunehmen, damit sie besonders in den Nebenbedingungen vereinfacht werden. Die Möglichkeit einer Aufstellung von Richtlinien soll geprüft werden, die den Verträgen über die Belieferung mit Elektrizität zu landwirtschaftlichen Zwecken zugrunde gelegt werden können, um die Vertragsbedingungen allgemeiner Art zu vereinheitlichen und die bereits in einigen Gegenden vorteilhaft abgeschlossenen Abkommen auch auf die aufzustellenden Richtlinien auszudehnen.

Die Korporation hielt dafür, dass der Haushalt ein Gebiet ist, auf dem die Verwertung der elektrischen Energie weiter ausgebaut und gefördert werden kann; es soll dabei vermieden werden, dass die Verbreitung durch die grösseren Anlagekosten und die vertraglichen Bedingungen, die selbst wieder von der Besteuerung des Lichtverbrauchs abhängen, behindert und verzögert wird. Die Korporation machte schliesslich die italienische Regierung auf die Vorschläge aufmerksam, die die Elektrizitätswirtschaft gemacht hat, um ein Pauschalsystem für die Besteuerung des Lichtes zu erhalten, das es den energieliefernden Gesellschaften ermöglicht, jede Wohnung mit einem einzigen Stromkreis zu versehen, der, wenn auch mit einem Staffeltarif, die Elektrizität ebenso gut für Beleuchtungszwecke und für andere Anwendungen liefern kann.

Zur Frage der Elektrizitäts-, Gas- und Wassermesser hielt die Korporation die Prüfung folgender Fragen für erforderlich: Die bei den Verbrauchern angebrachten Elektrizitäts- und Wassermesser müssen einem vom Staat anerkannten Typus angehören. Dieser kann auch die Regeln für ihren Betrieb, ihren Unterhalt und die Dauer ihrer Benutzung aufstellen; der Staat prüft und stempelt die Apparate und Instrumente zur Prüfung der Messer im Betrieb und für ihre Untersuchung im Laboratorium; auf Verlangen des Benutzers kann der Staat eingreifen, um diesem bei den Prüfungen behilflich zu sein. Mit dieser Hilfe können nach freier Wahl des Benutzers Ingenieure betraut werden, die bei den Provinzialsyndikaten in ein besonderes Register eingetragen sind; für jeden Einzelfall werden die für die Unterstützung zu zahlenden Gebühren festgesetzt; der Staat kann auch eine Gruppe von Beamten bilden, die er mit den erwähnten Aufgaben betrauen kann und die auch gegebenenfalls in den Bestimmungslaboratorien geeignete Prüfungen an den Bestimmungs- und Kontrollarbeiten vornehmen können.

Bezüglich der Preise des zu Berieselungszwecken bestimmten Wassers übertrug die Korporation für Wasser, Gas und Elektrizität einer unter dem Vorsitz des Vizepräsidenten stehenden Korporation die Aufgabe, konkrete Vorschläge zur Feststellung der verschiedenen Arten von Lieferanten von Berieselungswasser zu machen, damit das Korporationsministerium Normen für deren vollkommene Eingliederung aufstellen kann. Ausserdem soll die Kommission das notwendige Material beschaffen, damit die Korporation eine vollständige Untersuchung des Problems des Berieselungswassers in allen seinen Auswirkungen anstellen kann. *O. S.*

Données économiques suisses.

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

No.			Juin 1935	Juin 1936
1.	Importations . . . (janvier-juin) . . .	en 10^6 frs	110,4 (622,5)	93,4 (541,9)
	Exportations . . . (janvier-juin) . . .	en 10^6 frs	67,3 (402,2)	66,2 (396,1)
2.	Marché du travail: demandes de places		59 678	75 127
3.	Index du coût de la vie	Juillet 1914 = 100	127	130
	Index du commerce de gros	Juillet 1914 = 100	89	92
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)			
	Eclairage électrique cts/kWh	(Juin 1914 = 100)	38 (76)	37,4 (75)
	Gaz cts/m³	(Juin 1914 = 100)	27 (127)	27 (127)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	(Juin 1914 = 100)	5,82 (119)	5,87 (120)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes . (janvier-juin)		455 (2892)	259 (1552)
5.	Taux d'escompte officiel . %		2,5	2,5
6.	Banque Nationale (p. ultimo)			
	Billets en circulation	10^6 frs	1307	1301
	Autres engagements à vue	10^6 frs	313	340
	Encaisse or et devises or	10^6 frs	1206	1410
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . %		74,48	85,96
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)			
	Obligations		99	90
	Actions		103	111
	Actions industrielles . . .		170	182
8.	Faillites . . . . . (janvier-juin)		71 (464)	80 (527)
	Concordats . . . . . (janvier-juin)		40 (191)	40 (224)
9.	Statistique hôtelière: Moyenne des lits occupés sur 100 lits disponibles (au milieu du mois)		21,3	21,9
			Pour le 1er trimestre 1935	Pour le 1er trimestre 1936
10.	Recettes d'exploitation de tous les chemins de fer, y compris les CFF			
	Marchandises (janvier-décembre)	en 1000 frs	39 082 (176 518)	25 003 —
	Voyageurs (janvier-décembre)	en 1000 frs	26 963 (126 047)	25 921 —

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois.

		Juillet	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars) .	Lst./1016 kg	41/2/6	40/8/9	35/10/0
Etain (Banka)	Lst./1016 kg	193/0/0	180/15/0	233/0/0
Zinc	Lst./1016 kg	13/8/9	13/8/9	13/16/3
Plomb	Lst./1016 kg	15/7/6	15/1/3	14/7/6
Fers profilés	fr. s./t	84.50	84.50	84.50
Fers barres	fr. s./t	92.50	92.50	92.50
Charbon de la Ruhr II 30/50 .	fr. s./t	34.20	34.20	35.70
Charbon de la Saar I 35/50 .	fr. s./t	32.—	32.—	29.50
Anthracite belge . .	fr. s./t	50.—	50.—	51.—
Briquettes (Union) .	fr. s./t	35.25	35.25	36.50
Huile p. moteurs Diesel (en wagon-citerne)	fr. s./t	78.—	78.— *)	75.—
Benzine	fr. s./t	144.—	144.—	128.50
Caoutchouc brut . .	d/lb	7 13/16	7 3/8	5 15/16

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

*) *Le chiffre de 88.- publié dans le no. 14 du Bull. 1936 est faux; prière de rectifier.*

Literatur. — Bibliographie.

621.355 *Nr. 1236*

Les accumulateurs électriques. Par *George Wood Vinal.* 566 p., 16,5×25 cm, 160 fig. Editeur: Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6e), 1936. Prix: broché 115 ffr., relié 125 ffr., port en sus.

L'ouvrage de M. Vinal jouit d'une réputation universelle; en effet, le nom de M. Vinal qui, en tant que Directeur du «Bureau of standards» américain, s'est spécialisé depuis de longues années dans les questions relatives aux accumulateurs, fait autorité dans la matière et son livre est de beaucoup le plus complet et le plus moderne de tous ceux qui ont été publiés. Ces qualités résultent de la situation de l'auteur qui, de par ses fonctions officielles, jouit d'une indépendance complète à l'égard des fabricants d'accumulateurs et peut publier des renseignements précieux pour le technicien, qu'un ingénieur attaché à une maison serait obligé de garder secrets.

L'accumulateur étant un appareil électrochimique, l'ouvrage nous fait connaître: au point de vue chimique, la nature et les propriétés des matériaux qui interviennent dans sa constitution et les réactions qui prennent naissance au cours de son fonctionnement; au point de vue physique, la théorie de la transformation de l'énergie chimique en énergie électrique et inversement, le rendement électrique de l'accumulateur, les facteurs qui influent sur sa capacité et sur sa résistance, son fonctionnement pendant la charge et la décharge, les dispositifs qui servent à le régler, les questions relatives à son entretien et à ses réparations, les accidents, les prescriptions à observer au cours des essais; enfin, au point de vue purement pratique, les applications multiples des accumulateurs.

L'excellente traduction que M. Génin, ingénieur en chef de la Société des Accumulateurs électriques, nous donne de cet ouvrage, dont il a complété et modifié le texte pour tenir compte des travaux les plus récents, constitue une véritable édition nouvelle.

Les fabricants des accumulateurs et des matières servant à les fabriquer et les innombrables usagers des accumulateurs (laboratoires, producteurs et distributeurs d'électricité, industries des transports, avions, automobiles, chemins de fer, services télégraphiques et téléphoniques, industrie radio-électrique, etc.) trouveront donc dans le présent ouvrage toutes les indications qui peuvent leur être utiles.

621.396.62 *Nr. 1251*

Les meilleurs Récepteurs de TSF. Technique et pratique de la construction française. Edition 1936—37. Par *P. Hemardinquer.* 40 p., 30 Fig., 27 planches, 21×27 cm. Editeur Dunod, Paris. Prix broché 18 ffr., port en sus.

La connaissance des schémas de montage des récepteurs radiophoniques, avec les caractéristiques des pièces détachées qui les composent, leurs particularités de fonctionnement, de réglage, de mise au point et de dépannage, est de plus en plus indispensable à tous les usagers de la TSF: praticiens, dépanneurs ou même amateurs. On trouve, depuis quelque temps, dans différents pays, des recueils complets de schémas de ce genre dits «*Manuels de Service*». En voici un autre qui constitue une documentation précise sur les postes récepteurs les plus récents réalisés en France.

L'ouvrage, présenté sous une forme originale, est destiné, en principe, à être renouvelé chaque année, ou même plusieurs fois par an. *Il contiendra donc toujours les renseignements les plus récents.* Il est complété, d'ailleurs, par une étude générale des derniers perfectionnements apportés aux récepteurs et des indications nombreuses sur les types de lampes. Une troisième partie offre un ensemble de schémas de montage choisis parmi les plus récents et les meilleurs, qui peuvent être réalisés au moyen des pièces détachées du commerce.

Ce recueil de la construction radio-électrique française constitue donc un ensemble absolument nouveau et très complet, qui recevra le meilleur accueil de toutes les catégories de sans-filistes.

Marque de qualité de l'ASE et estampille d'essai de l'ASE.

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

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

pour conducteurs isolés.

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

Sur la base des épreuves d'admission subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé aux maisons ci-dessous pour les produits mentionnés:

Interrupteurs.

A partir du 15 juillet 1936.

H. W. Kramer, Zurich (Repr. de la firme Gebr. Vedder G. m. b. H., Schalksmühle i. W.).

Marque de fabrique:

Interrupteurs de chauffage 250 V, 10 A ~, pour courant alternatif seulement.
Utilisation: pour montage dans appareils thermiques.
Exécution: socle en matière céramique.
No. 80: interrupteur de réglage, unipolaire, avec trois positions de réglage et une position de rupture de circuit.

R. H. Gachnang, Zurich.

Marque de fabrique:

Interrupteurs rotatifs, 250 V, 4 A.
Utilisation: sur crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique; cape en porcelaine; bascule à mercure.
No. 1431: interrupteur ordinaire, unipol., schéma 0
No. 1431/III: inverseur unipolaire, » III
Utilisation: sous crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique; plaque protectrice intérieure en tôle de zinc; plaque protectrice extérieure en résine synthétique moulée, verre ou métal; bascule à mercure.
No. 1431 UP: interrupteur ord., unipol., schéma 0
No. 1431/III UP: inverseur unipolaire, » III

Interrupteurs à tirage, 250 V, 4 A.
Utilisation: sur crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique; cape en porcelaine; bascule à mercure.
No. 1431 Z: interrupt. ordinaire, unipol., schéma 0
No. 1431/III Z: inverseur unipolaire, » III
Utilisation: sous crépi, dans locaux secs.
Exécution: socle en matière céramique; plaque protectrice intérieure en tôle de zinc; plaque protectrice extérieure en résine synthétique moulée, verre ou métal; bascule à mercure.
No. 1431 ZUP: interrupt. ord., unipol., schéma 0
No. 1431/III ZUP: inverseur unipolaire, » III

Busovis S. A., Fabrique d'articles électriques, *Binningen* près Bâle.

Marque de fabrique: STAG

Interrupteurs rotatifs pour 250 V, 6 A.
Utilisation: sur crépi, dans locaux humides.

Exécution: socle et boîtier en matière céramique.
No. 1530: interrupteur ordinaire unipol., schéma 0
No. 1530/I: interrupt. à grad. unipol., » I
No. 1530/III: inverseur unipolaire, » III
No. 1530/P: interrupt. de croisement unipol., » VI

Transformateurs de faible puissance.

A partir du 15 juillet 1936.

Th. Zürrer, Ateliers électromécaniques, *Zurich.*

Marque de fabrique:

Transformateurs de faible puissance à basse tension.
Utilisation: fixe, dans locaux mouillés.
Exécution: monophasé, non résistant aux courts-circuits, avec deux enroulements secondaires; fusibles aux côtés primaire et secondaire; classe 2b, type I 22, 21 VA; boîtier en fonte grise.
Tensions: primaire, commutable pour 125, 145 et 220 V; secondaire 6 et 18 V.

Ce transformateur remplace celui pour une tension primaire unique de 220 V, soit avec boîtier en fonte de métal léger.

Moser-Glaser & Cie, Fabrique spéciale pour transformateurs, *Bâle.*

Marque de fabrique:

Transformateurs de faible puissance à haute tension (transformateurs d'allumage).
Utilisation: fixe, dans locaux secs.
Exécution: monophasé, résistant aux courts-circuits, classe Ha, type Ha 0,16 Z, 160 VA; boîtier en tôle de fer.
Tensions: primaire jusqu'à 500 V au maximum; secondaire 13 000 $V_{ampl.}$.

Boîtes de dérivation.

A partir du 15 juillet 1936.

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

Marque de fabrique:

Pièces porte-bornes pour 380 V, 6 A.
Utilisation: dans locaux secs et poussiéreux.
Exécution: socle en matière céramique; bornes fixées au mastic; vis sans tête et anneau tendeur.
No. 781a spez.: avec 2 bornes.
No. 781 spez.: avec 3 bornes.
No. 782 spez.: avec 4 bornes.

Conducteurs isolés.

A partir du 15 juillet 1936.

Howag S. A., Wohlen (Arg.).

Fil distinctif de firme: rouge.

Cordons ronds, multiples, GRg, fil toronné, 0,75 et 1 mm² (désignés jusqu'ici RS) (construction selon le § 22 des normes de l'ASE pour constructeurs isolés).

II. Estampille d'essai pour lampes à incandescence.

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès selon le § 7 des «Conditions techniques pour lampes à incandescence» (voir Bulletin ASE 1935, No. 20, page 581), le droit à l'estampille d'essai de l'ASE a été accordé aux firmes mentionnées ci-dessous, à partir du 15 juillet 1936, pour les *lampes électriques à incandescence destinées à l'éclairage des voies publiques, échelonnées selon le flux lumineux, pour une durée nominale de 2500 heures.*

Flux lumineux nominal: 100, 150 et 200 Dlm.
Tensions nominales: 127, 145 et 220 V.
Genre d'exécution: forme goutte; transparente ou dépolie intérieurement, socle Edison ou à baïonnette.

Usines de Lampes Electriques Aarau S. A., *Aarau.* Marque «AARAU».
Société Anonyme Lumière, Fabriques Réunies de Lampes à incandescence, *Goldau.* » «LUXRAM».
Osram S. A., *Zurich.* » «OSRAM».
Lampes-Philips Société Anonyme, *Zurich.* » «PHILIPS».

III. Signe «antiparasite» de l'ASE.

A la suite de l'épreuve d'admission, subie avec succès selon le § 5 du *Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE* (voir Bulletin ASE, Nos. 23 et 26 de 1934), le droit à ce signe a été accordé à la firme ci-dessous, pour l'appareil suivant:

A partir du 15 juillet 1936.

Gebr. Bühler, Maschinenfabrik, *Uzwil.*

Marque de fabrique: plaquette de firme.

Aspirateur de poussière «Kobold», modèle B, 220 V ≅ 90 W.

Communications des organes des Associations.

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

Liste des tensions et systèmes de courant en usage dans les différentes localités de la Suisse.

Pour répondre à un besoin réel, l'ASE a pris l'initiative de dresser une liste de tensions et systèmes de courant en usage dans les différentes localités de Suisse. Les travaux sont avancés à un tel point que l'on pourra sous peu procéder à l'impression.

Afin de pouvoir fixer approximativement l'édition, nous prions les personnes intéressées de faire leurs commandes au secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, *jusqu'au 15 août*, en se servant du formulaire détachable figurant à la dernière page des annonces du présent Bulletin. Le prix de souscription de cette brochure cartonnée, forte de 80 pages environ, sera probablement fr. 3.—. Plus tard, le prix en sera plus élevé.

Les commandes pourront être exécutées dans deux mois environ.

Fête des jubilaires de l'UCS.

Selon la décision du comité, la fête des jubilaires aura lieu cette année le 5 septembre 1936 à Zoug; programme:

11 h 15: Acte solennel et remise des diplômes;
12 h 30: Banquet en l'honneur des jubilaires;

Après-midi: promenade en bâteau sur le lac de Zoug, collation à Walchwil; arrivée à Zoug avant 18 h.

Les frais du banquet sont, comme de coutume, à charge de l'UCS, de sorte que les entreprises n'ont à pourvoir, outre aux frais de voyage, qu'à ceux de la promenade avec collation.

Les membres de l'UCS ont été invités spécialement à annoncer pour cette fête ceux de leurs employés et ouvriers entrant en considération.

Demandes de renseignements concernant le matériel électrique.

(Prière d'envoyer les réponses au Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.)

29. On cherche l'adresse d'entreprises ou de firmes qui seraient en mesure de vendre un transformateur triphasé (aussi de type ancien), pour 300 kVA de puissance permanente, 15 000/4000 V, 50 pér./s.