

Elektrotechnik und Maschinenbau

Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines in Wien

Schriftleitung: Ing. A. Grünhut

Nachdruck nur mit Bewilligung der Schriftleitung, auszugsweise Wiedergabe nur mit Angabe der Quelle „E. u. M. Wien“ gestattet.

Heft 10

Wien, 5. März 1933

51. Jahrgang

Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen.

Die vom Regulativkomitee des Elektrotechnischen Vereines in Wien (Obmann: Baurat Direktor Ing. L. Kallir) mit Gültigkeit vom 1. März 1933 beschlossenen

„Vorschriften für die Ausführung elektrischer Starkstrom-Niederspannungsanlagen in landwirtschaftlichen und ähnlichen Betrieben — EVW 30/1933“

haben die angesuchte behördliche Anerkennung erhalten; im nachfolgenden veröffentlichten wir die bezügliche Zeitschrift des Bundesministeriums für Handel und Verkehr an den Elektrotechnischen Verein in Wien, sowie den Runderlaß dieses Bundesministeriums an die Herren Landeshauptmänner einschließlich des Herrn Bürgermeisters als Landeshauptmann von Wien.

Wien, im Februar 1933.

Im Auftrage der Vereinsleitung:

Der Sekretär:

Ing. A. Marx e. h.

Bundesministerium für Handel und Verkehr,
Zl. 60 567-6-ET.

Elektrotechn. Verein in Wien: Vorschriften für die Ausführung elektr. Starkstrom-Niederspannungsanlagen in landwirtschaftlichen und ähnlichen Betrieben — EVW 30/1933.

An

den Elektrotechnischen Verein

in Wien.

Das Bundesministerium für Handel und Verkehr beehrt sich angeschlossen eine Abschrift des unter einem an sämtliche Landeshauptmänner ergehenden Runderlasses über die behördliche Anerkennung der vom Elektrotechnischen Verein in Wien herausgegebenen „Vorschriften für die Ausführung elektrischer Starkstrom-Niederspannungsanlagen in landwirtschaftlichen und ähnlichen Betrieben — EVW 30/1933“ zu übermitteln.

Es wird ersucht, den Runderlaß in der Vereinszeitschrift „E. u. M.“ zu verlautbaren und die Druckschrift noch mit dem Datum und der Zahl des Anerkennungserlasses zu versehen.

Wien, am 26. Jänner 1933.

Für den Bundesminister:

Gelse e. h.

Bundesministerium für Handel und Verkehr,
Zl. 60 567-6-ET.

Elektrotechn. Verein in Wien: Vorschriften für die Ausführung elektr. Starkstrom-Niederspannungsanlagen in landwirtschaftlichen und ähnlichen Betrieben — EVW 30/1933.

An

alle Herren Landeshauptmänner einschließlich des Herrn Bürgermeisters als Landeshauptmann von Wien.

Das Regulativkomitee des Elektrotechnischen Vereines in Wien hat die als Sonderdruck beiliegenden „Vorschriften für die Ausführung elektrischer Starkstrom-Niederspannungsanlagen in landwirtschaftlichen und ähnlichen Betrieben — EVW 30/1933“ verfaßt und ihre Anerkennung beantragt. Das Bundesministerium für Handel und Verkehr anerkennt im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft diese Vorschriften mit Gültigkeit ab 1. März 1933 als wesentliche Ergänzung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen EVW I und ladet Herrn Landeshauptmann ein, hievon die unterstehenden politischen Behörden mit der Weisung verständigen zu wollen, daß diese Bestimmungen von dem angegebenen Zeitpunkt ab insoweit zu gelten haben, als von der Genehmigungsbehörde wegen besonderer Verhältnisse oder aus triftigen Gründen nicht andere Vorschriften gemacht werden.

Weitere Sonderabdrücke von EVW 30/1933 können vom Elektrotechnischen Verein in Wien, VI., Theobaldgasse 12, bezogen werden.

Wien, am 26. Jänner 1933.

Für den Bundesminister:

Gelse e. h.

Glättung welliger Gleichspannungen mittels Akkumulatorenbatterien und Kompensationstransformatoren.

Von Dr. Benno Mengele, Wien.

Wellige Gleichspannungen, wie sie zum Beispiel von Gleichrichtern geliefert werden, haben die Eigenschaft, Bogenlichtscheinwerfer zu mehr oder weniger lautem Brummen zu veranlassen. Empfindliche Kunstbetriebe fühlen sich hiedurch gestört und verlangen Abhilfe. Der Starkstromtechniker ist versucht zu glauben, daß das Parallelschalten einer größeren Akkumulatorenbatterie eine hinreichende Glättung mit sich bringe, da doch der geringe Widerstand derartiger Batterien die Aufstauung einer nennenswerten Wechselspannung nicht gestattet. Erfahrungen aus jüngster Zeit haben aber gezeigt, daß größere Batterien infolge der weitläufigen Leitungsführung beträchtliche Induktivität aufweisen. So hatte eine Batterie für

Widerstände treten auf: die Streureaktanz des Transformators, die Impedanzen der Verbindungsleitungen und die Impedanz der Batterie. Die Spannung verteilt sich nach dem Schaubild so, daß an den Sammelschienen, wo die Verbraucher abzweigen, ein Betrag U_{sf} besteht, der sich zur eingepreßten Spannung U_f so verhält, wie die Impedanz der Batterie samt Zuleitungen zu den Sammelschienen zur Gesamtimpedanz des Kreises.

Um die Spannung U_{sf} klein zu halten, ist es nötig, auch die Impedanz der Batterie-Zuleitungen möglichst klein zu halten, also zum Beispiel für diese Zwecke keine eisernarmierten Einleiterkabel zu verwenden. Darüber hinaus kann man zu dem Mittel greifen, die Impedanz der Gleichrichter-Zuleitung möglichst groß zu machen, also zum Beispiel armierte Einleiterkabel einzubauen.

Im allgemeinen wird man mit diesen Mitteln zu keinem vollen Erfolg kommen. Die Welligkeit¹⁾ von Gleichrichterspannungen kann 10 vH der Gleichspannung und mehr betragen, während eine Welligkeit von höchstens etwa 0,5 vH zuzulassen ist, wenn eine große Bogenlampe nicht brummen soll. Wo es sich um wenige Bogenlampen im Anschluß an große Anlagen handelt, wird man gut tun, jeden Bogenlampenkreis für sich zu entstören, indem man Drosselspulen in Serie oder Kondensatoren parallel zum Lichtbogen schaltet. Bei zahlreichen Bogenlampen ist jedoch nur die zentrale Entstörung wirtschaftlich und dabei denkt man zuerst daran, in die Gleichrichter-Zuleitung Drosselspulen einzuschalten, die zusammen mit der Batterie nach dem Spannungsteilerprinzip wirken. Ist

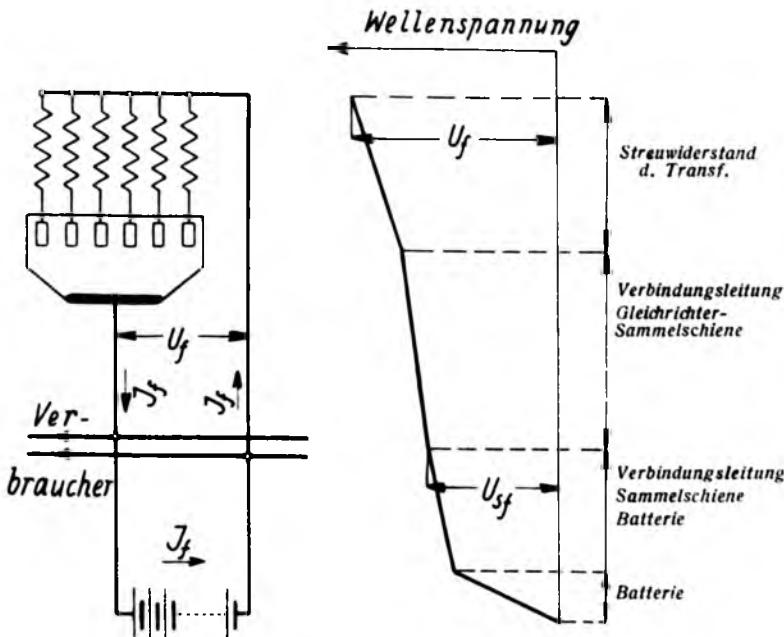


Abb. 1. Wellenspannung und -Strom im Kreise Gleichrichter und Batterie.

220 V und etwa 680 Ah bei dreistündiger Entladung gegenüber einem Wechselstrom von rund 300 Hz einen Ohmschen Widerstand von 0,01 Ohm und eine Induktivität von 0,07 mH, entsprechend einem induktiven Widerstand von 0,13 Ohm bei 300 Hz. Derartige Induktivitäten ermöglichen aber an den Klemmen der Batterie das Bestehen recht fühlbarer Wechselspannungen.

In Abb. 1 ist der Stromkreis dargestellt, in dem im wesentlichen die Wellenströme fließen. Der Gleichrichter samt Transformator erzeugt außer der Gleichspannung eine Wellenspannung, die in die harmonischen Komponenten zerlegt werden kann, so daß jede Komponente für sich der Berechnung zugänglich ist. Jede dieser Wechselspannungen U_f mit der Frequenz f treibt durch den Gleichrichterkreis und über die Batterie einen Wechselstrom J_f , wobei sie in den Ohmschen und induktiven Widerständen aufgezehrt wird. Als

L_v die Induktivität der Vorschaltdrossel, L_b die der Batterie samt Zuleitung, R_b der Ohmsche Widerstand der letzteren und σ_v der Entstörungsgrad, so gilt

$$\sigma_v = \frac{U_{sf}}{U_f} = \frac{L_b}{L_b + L_v} \dots \dots (1)$$

Vorausgesetzt ist dabei, daß R_b gegenüber ωL_b klein sei und daß auch die Induktivität des Gleichrichterkreises klein ist gegenüber L_v . Der Entstörungsgrad ist hier unabhängig von der Frequenz f der Störwelle.

Derartige Drosselspulen können sehr schwer und teuer ausfallen, weshalb sich die Anwendung folgender Kompensationsmethode²⁾ empfehlen kann:

¹⁾ Als Welligkeit sei hier das Verhältnis der Differenz des größten und kleinsten Augenblickswertes der Gleichspannung zu ihrer Summe verstanden.

²⁾ Österr. Patentanmeldung der ÖSSW.

Zwischen Gleichrichter und Batterie wird (Abb. 2) die eine Wicklung eines auch als Drosselspule wirkenden Transformators geschaltet, dessen zweite Wicklung zwischen Batterie und Verbraucher liegt. Denkt man die verbraucherseitigen Klemmen unbelastet, so treibt die Wellenspannung U_f über die Wicklung I und die Batterie den Strom J_f . Dieser ruft (Abb. 3) in der Batterie die Ohmsche Gegenspannung $J_f R_b$ und die induktive $J_f \omega L_b$ hervor. In der Transformatorwicklung als Drosselspule entsteht die Ohmsche Gegenspannung $J_f R_t$ und die induktive $J_f \omega L$. Diese alle zusammen geben U_f .

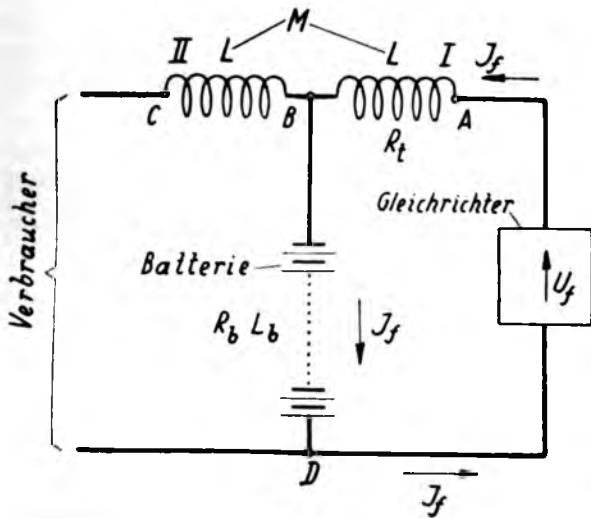


Abb. 2. Schaltung mit Kompensationstransformator.

Bemißt man nun den gegenseitigen Induktionskoeffizienten der Transformatorwicklungen $M = L_b$, so wird in der Wicklung II des Transformators eine Spannung

$$J_f \omega M = J_f \omega L_b$$

induziert, die der induktiven Spannung an der Batterie gleich ist. Wenn nun die Wicklung II so geschaltet ist, daß sich ihre Spannung von der Batteriespannung subtrahiert, wenn man gegen den Verbraucher hin fortschreitet, so verbleibt an den Verbraucherklemmen nur mehr die Ohmsche Gegenspannung der Batterie $J_f R_b$, die induktive ist vollständig kompensiert.

Der Entstörungsgrad σ_k dieser Anordnung ist

$$\sigma_k = \frac{J_f R_b}{U_f} = \frac{R_b}{\omega L_b} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{z}}$$

wenn $M = zL$ ist. Die Entstörung wird um so wirksamer, je größer die Frequenz f ist. Für die eingangs erwähnte Batterie ergibt sich zum Beispiel einschließlich Zuleitung $R_b = 0.02 \text{ Ohm}$ und $L_b = 0.085 \text{ mH}$ und hieraus bei $z = 0.8$ und $f = 300$

$$\sigma_k = \frac{0.02 \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot 300 \cdot 0.085} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{0.8}} = 0.055.$$

Große Ohmsche Widerstände des Batteriekreises verschlechtern den Entstörungsgrad.

Von Interesse ist noch das Verhältnis der Typenleistungen (als Drosselspule) der beiden Entstörungseinrichtungen, das einen Anhaltspunkt für den Kostenvergleich liefert.

Die Typenleistung einer Luftdrosselspule ist proportional dem Nennstrom zum Quadrat und der Induktivität. Der Nennstrom ist sowohl für die Vordrossel als auch für den Kompensationstransformator derselbe. Die Induktivität der Vordrossel L_v ist mit Abb. 3. Zeit-Vektordiagramm, der Induktivität L_k des Kompensationstransformators zu vergleichen, die man zwischen den Klemmen A und C mißt. Diese ist

$$L_k = 2(L + M) = 2M \left(1 + \frac{1}{z}\right) = 2L_b \left(1 + \frac{1}{z}\right)$$

und daher bei Entstörung ($\sigma_v = \sigma_k$)

$$\frac{L_v}{L_k} = \frac{L_b \left(\frac{1}{\sigma_v} - 1\right)}{2L_b \left(\frac{1}{z} + 1\right)} = \left(\frac{1}{\sigma_k} - 1\right) \frac{1}{2\left(\frac{1}{z} + 1\right)}$$

Setzt man im Durchschnitt $z = 0.8$, so ist für alle Werte

$$\sigma_k < 0.18$$

L_v größer als L_k und daher die Vordrossel teurer.

In dem erwähnten Beispiel mit $\sigma_k = 0.055$ wird

$$\frac{L_v}{L_k} = 3.8,$$

es ist also der Kompensationstransformator wesentlich vorteilhafter. Allerdings muß dabei bedacht werden, daß die Vordrossel als Eisendrosselspule gebaut werden kann, während für den Kompensationstransformator nur die eisenfreie Bauart in Frage kommt, da dessen Induktionskoeffizienten praktisch konstant sein müssen. Der Vorteil der Bauart der Vordrossel mit Eisen wirkt sich aber infolge der großen Gleichstrommagnetisierung nur wenig aus und wird leicht durch den Vorteil aufgewogen, den der Kompensationstransformator dadurch bietet, daß die Entstörung mit wachsender Frequenz noch wesentlich besser wird.

Wenn an Stelle einer Batterie deren zwei parallelgeschaltet vorhanden sind, empfiehlt es sich, jede Batterie mit einem Kompensationstransformator zu versehen, da sich dann die Entstörungsgrade der beiden Einrichtungen multiplizieren.

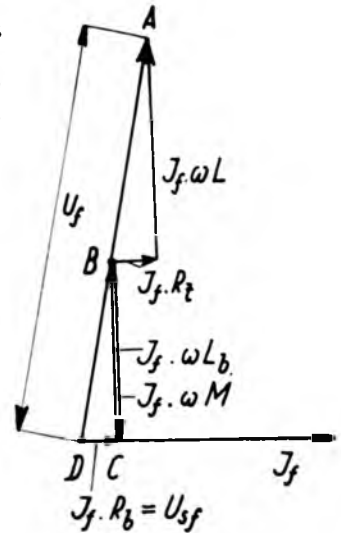


Abb. 3. Zeit-Vektordiagramm, der Induktivität L_k des Kompensationstransformators zu vergleichen, die man zwischen den Klemmen A und C mißt. Diese ist

Motorschutzfragen.

Von Ob.-Ing. H. Franken, Köln-Bayenthal.

(Schluß aus Heft 9, Seite 109.)

Zulässige Schalthäufigkeit.

Eine häufig gestellte Frage ist die nach der möglichen Schalthäufigkeit. Anlaßstrom, Anlaßzeit, Betriebsstrom und Laufzeit bestimmen die erforderliche Abkühlungspause für den Motor. Aus dem Vorgesagten geht hervor, daß unter Umständen der Motorschutzschalter kleiner Zeitkonstante etwas vorzeitig abschaltet. Es kann also sein, daß hiedurch die aus dem Wärmeverhalten des Motors errechnete Schalthäufigkeit nicht voll ausnutzbar ist. Für diesen Fall ist es wichtig, zu wissen, mit welchen Schalthäufigkeiten mit Rücksicht auf den Motorschutzauslöser gearbeitet werden kann. Die Beantwortung dieser Frage ist verhältnismäßig einfach für die Fälle, in denen einer bestimmten Belastung während einer bestimmten Zeit eine Pause folgt, wobei man also auf den eigentlichen Anlaßstrom keine Rücksicht zu nehmen braucht. Aber gerade die Fälle, in denen die Anlaßwärme einen Hauptteil der Gesamtwärme ausmacht, sind verhältnismäßig häufig, zum Beispiel bei allen periodischen Umsteuerungen, Waschmaschinen, ferner bei Stellvorrichtungen usw.

Die Frage nach der erforderlichen Pause im Anschluß an die Abschaltung durch den Motorschutzauslöser ist bereits von R. E d l e r^{*)} unter dem Gesichtspunkt behandelt worden, daß sich der Motor bei Wiedereinschaltung auf die seinem Nennstrom entsprechende Temperatur abgekühlt haben soll. Diese Annahme ist natürlich ganz willkürlich. Nachdem man sich darauf geeinigt hat, die Grenzströme der Motorschutzauslöser über den Nennstrom des Motors zu legen, muß man notwendigerweise auch die mit dieser Steigerung verbundene Erhöhung der Motortemperatur in Kauf nehmen. E d l e r berücksichtigt nur die Abkühlungsverhältnisse des Motors, aber nicht, daß die Zeitkonstante des Schutzauslösers meistens sehr klein und infolgedessen die mögliche Überlastungszeit durch den Auslöser gegenüber der für den Motor zulässigen wenigstens bei wechselnder Belastung erheblich vermindert wird (s. Abb. 5 und 6). Bei den Maschinen mit großer Schalthäufigkeit muß man jedenfalls von anderen Gesichtspunkten ausgehen. Die großen von E d l e r errechneten Abkühlungszeiten wären in der Praxis schon deshalb nicht möglich, weil derartige Arbeitsmaschinen bei hoher Schalthäufigkeit grundsätzlich erheblich kleinere Pausen als 4 min erfordern. In solchen Fällen ist es dringend notwendig festzustellen, ob der Motorschutzauslöser das geforderte Stromdiagramm zuläßt. Man kann hiebei nicht mit der hohen Zeitkonstante des Motors rechnen, sondern muß die Verhältnisse des Motorschutzschalters berücksichtigen.

Um die Frage nach der Schalthäufigkeit für Geräte mit den verschiedensten Zeitkonstanten

grundsätzlich zu lösen, sollen nachstehend die erforderlichen Abkühlungszeiten bei bestimmtem Belastungsstrom und bestimmter Belastungszeit

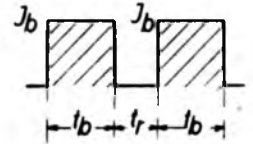


Abb. 7. Belastungs-Diagramm bei gleichbleibender Stromstärke.

nach Abb. 7 errechnet werden, jedoch als Vielfachwerte der Zeitkonstante. Die Zeichen bedeuten dasselbe, wie bei der vorigen Rechnung. Ferner:

$$t_b' = \frac{t_b}{T_r} \quad \text{und} \quad t_r' = \frac{t_r}{T_r}$$

Zwischen diesen Werten besteht folgender Zusammenhang:

$$\frac{t_r}{T_r} = -\ln [\bar{u}'^2 - e^{t_b/T_r} \cdot (\bar{u}'^2 - 1)] \quad (5'')$$

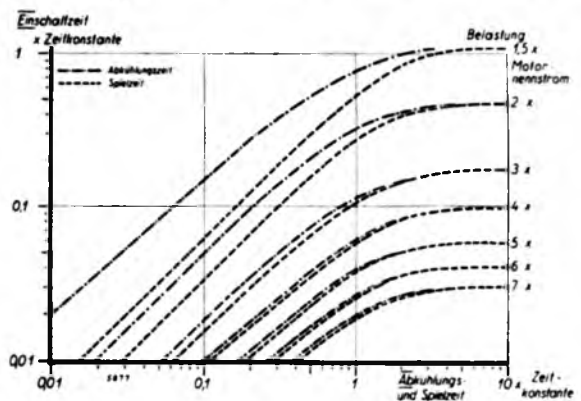


Abb. 8. Abkühlungs- und Spielzeit in Abhängigkeit von der Einschaltzeit bei verschiedenen hohen Belastungsströmen. Die Zeiten sind als Vielfaches der Zeitkonstante angegeben.

mit anderen Zeichen lautet die Gleichung:

$$t_r' = -\ln [\bar{u}'^2 - e^{t_b'} \cdot (\bar{u}'^2 - 1)];$$

daraus folgt:

$$e^{t_b'} = \frac{\bar{u}'^2 - e^{-t_r'}}{\bar{u}'^2 - 1} \quad (6)$$

Für die Werte t_b' und t_r' Gl. (6) lassen sich bei bestimmten Überlastungen \bar{u}' bzw. \bar{u} und Grenzströmen $f \cdot J_n$ Kurven aufstellen (s. Abb. 8). Für diese Kurvenschar ist angenommen worden, daß $f = 1,2$ ist. Die Grenzwerte der Kurven ergeben sich für unendlich lange Abkühlungszeiten (Gl. 7). Es ist

$$e^{t_b'_{max}} = \frac{\bar{u}'^2}{\bar{u}'^2 - 1} \quad (7)$$

Diese Belastungszeiten entsprechen den Auslösezeiten des Relais aus dem kalten Zustand.

*) R. E d l e r, E. u. M. 48 (1930) S. 907.

*) Siehe O e l s c h l ä g e r, ETZ 21 (1900) S. 1058 u. f.

Die Berechnung der Spielzeit aus der Belastungszeit erfolgt durch Erweiterung der Gleichung

$$e^{-t'} = \ddot{u}^2 - e^{tb'} (\ddot{u}^2 - 1)$$

mit $e^{-tb'}$:

Daraus:

$$e^{-(t'+tb')} = 1 + \ddot{u}^2 (e^{-tb'} - 1) \dots (8)$$

Werte für t_b' als Funktion von t_r' und $t_r' + t_b'$ zeigt Abb. 8 für verschiedene \ddot{u} und $f = 1.2$.

Die Wahl des Verhältnisses Grenzstrom zu Nennstrom = $1.2 \times$ Nennstrom ist an sich nicht ganz richtig. Eigentlich müßte man den vom VDE zugelassenen niedrigsten Wert (1.05) zugrunde legen, denn hiebei ist bei gleicher Belastungszeit die erforderliche Abkühlungszeit größer. Das ist leicht erklärlich; denn bei niedrigeren Temperaturen ist der Temperaturanstieg im gleichen Zeitraum größer, der Temperaturabfall dagegen geringer. In der Praxis spielt der Unterschied jedoch keine große Rolle. Wie später gezeigt werden soll, sind die errechneten Werte etwas zu ungünstig, weil sich durch die geringere mittlere

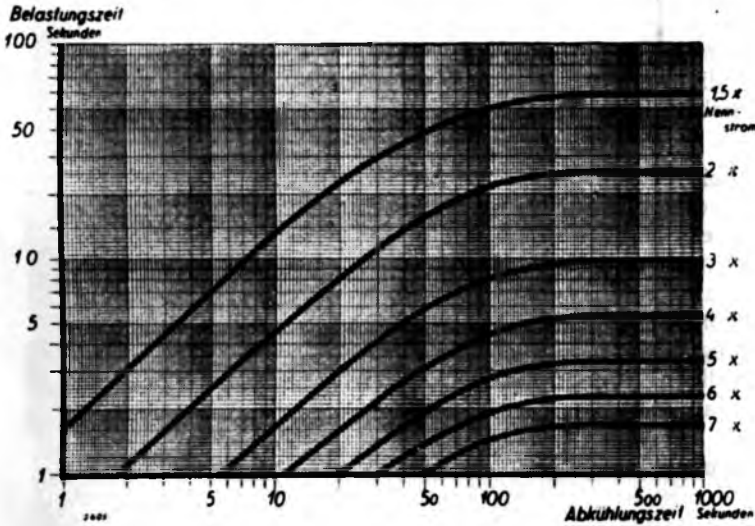


Abb. 9. Abkühlungszeit in Abhängigkeit von Zeit und Belastungsstrom für normale Klöckner Motorschutzauslöser (TI) (oberer Grenzstrom = $1.2 \times$ Nennstrom).

Wärmezufuhr gegenüber dem Dauerbetrieb die Lufttemperaturen im Gerät im Mittel etwas vermindern und dadurch die Abkühlungsverhältnisse günstiger werden. Man kann also damit rechnen, daß auch dann, wenn der thermische Auslöser mit dem unteren Grenzstrom (105 vH) arbeitet, die errechneten Werte im großen und ganzen noch einzuhalten sind.

Für Motorschutzschalter mit einer Zeitkonstante von etwa 60 sec entsprechend den Normalauslösern (TI) der Firma Klöckner geben die Kurven Abb. 9 die erforderlichen Abkühlungszeiten bei bestimmten Überlastungen und Überlastungszeiten aus Abb. 8 an. Einige Beispiele sollen die Auswertung der Kurven erläutern.

Beispiele:

1. Ein Motor habe einen Anlaufstrom = $7 \times$ Nennstrom, Anlaufzeit 1.2 sek, dann ist die Abkühlungszeit des Relais 68 sek. Läuft der Motor nach beendetem

Anlauf noch 20 sek lang mit Vollast, dann ist die Spielzeit $1.2 + 68 + 20 =$ etwa 90 sek entsprechend 40 Schaltungen stündlich.

2. Ein Schleifringläufermotor habe im Mittel einen zweifachen Anlaufstrom auf die Dauer von 10 sek, dann ist die Abkühlungszeit 26 sek. Läuft der Motor außerdem noch 30 sek mit vollem Strom, dann steigt die Spielzeit auf $10 + 26 + 30 = 66$ sek, das sind etwa 55 Schaltungen stündlich.

Der Vergleich der gerechneten und gemessenen Werte für $J_g = 1.2$ zeigt, daß sie ziemlich genau übereinstimmen, vorausgesetzt daß man vor der Messung das Gerät mit Nennstrom anheizt. Bei hohen Überlastungen ergibt die Messung dagegen etwas günstigere Werte als die Rechnung. Das ist wohl darauf zurückzuführen, daß die mittlere Belastung während des Versuches niedriger ist als die Dauerbelastung mit Nennstrom; denn die Belastungszeiten sind verhältnismäßig sehr klein. Versuche, die bei kaltem Gehäuse vorgenommen wurden, ergaben immer günstigere Abkühlungszeiten als die Rechnung. Bei aussetzendem Betrieb muß man aber in Wirklichkeit

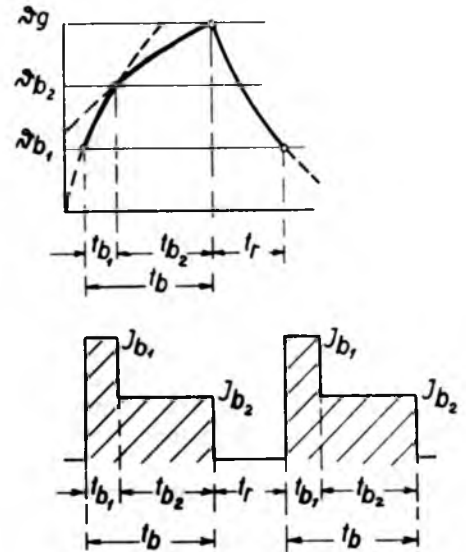


Abb. 10. Temperatur- und Stromverlauf bei zwei verschiedenen hohen Belastungsströmen.

damit rechnen, daß sich der Wärmeausgleich allmählich vollzieht. Die Rechnungswerte sind daher benutzbar. Überschreitungen der Schalthäufigkeit wären denkbar, wenn es sich darum handelt, eine geringe Anzahl von Anläufen kurz nacheinander bei kaltem Gehäuse vorzunehmen, worauf dann eine längere Pause eintritt. Es ist offenbar möglich, für diesen Fall an Hand der Kurven für das vorhandene Relais die Zeitverkürzung als Funktion des Überstromes anzugeben.

| Oberstrom | Abkühlungszeit-Verkürzung auf etwa |
|------------------------|------------------------------------|
| $1.5 \times$ Nennstrom | $0.9 \times$ Rechnungswert |
| $2 \times$ | $0.8 \times$ |
| $3 \times$ | $0.75 \times$ |
| $4 \times$ | $0.7 \times$ |

Die Werte hängen natürlich von der Konstruktion ab.

Geschieht die Belastung des Stromverbrauchers und damit die des Motorschutzauslösers durch zwei verschieden hohe Ströme,

zum Beispiel den Anlaufstrom und den Betriebsstrom, dann werden die Beziehungen zwischen Einschaltzeit und Pause viel komplizierter. Für die meisten praktisch vorkommenden Fälle kann man jedoch mit einem wesentlich einfacheren Verfahren auskommen (s. Beispiele zu Abb. 9). Man berechnet nach den für Belastung mit einer einzigen Stromstärke angegebenen Formeln die erforderliche Abkühlungszeit und daraus die Spielzeit in der Weise, daß man Anlaufzeit, Laufzeit und Abkühlungszeit addiert. Will man den Motorschutzauslöser vollständig ausnutzen, dann ist dieses Verfahren natürlich nur wirklich richtig, wenn die Belastung des Motors während des Laufes dem Nennstrom, bzw. Grenzstrom des Auslösers entspricht. An sich sollte aber der Motor überhaupt nicht höher belastet werden als mit seinem Nennstrom. Da derartige Laufzeiten verhältnismäßig lang sein können, wäre es im Interesse des Motors nicht richtig, mit Absicht die Möglichkeiten, die der Motorschutzschalter gibt, in diesem Punkte auszunutzen. Ist die Belastung des Motors während der Laufzeit kleiner als der Nennstrom, dann ergibt diese vereinfachte Rechenmethode natürlich zu große Pausen und damit eine zu kleine Schalthäufigkeit. Reicht die auf diese Weise errechnete Schalthäufigkeit nicht aus, dann bleibt nur die genaue Rechnung übrig.

Die Bezeichnungen sollen die gleichen sein wie bei der vorhergehenden Berechnung. Bei zwei verschiedenen Belastungsstromstärken ist es jedoch notwendig, zwischen den Zeiten t_{b1} und t_{b2} bzw. t_{b1}' und t_{b2}' sowie den Strömen J_{b1} und J_{b2} zu unterscheiden. Dabei ist es wichtig, daß der Strom J_{b2} mit der Zeit t_{b2} zeitlich dem Strom J_{b1} folgt (s. Abb. 10). Für die Berechnung ist also auf die Reihenfolge der Belastungsströme auf jeden Fall scharf zu achten.

Nach den allgemeinen Erwärmungsgleichungen ist:

$$t_{b1}' = \ln \frac{\ddot{u}_1'^2 - (\mathcal{D}_{b1}/\mathcal{D}_g)}{\ddot{u}_1'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g)} \dots \dots \dots (9);$$

desgleichen

$$t_{b2}' = \ln \frac{\ddot{u}_2'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g)}{\ddot{u}_2'^2 - (\mathcal{D}_g/\mathcal{D}_g)} = \ln \frac{\ddot{u}_2'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g)}{\ddot{u}_2'^2 - 1} \dots \dots \dots (10);$$

für die Abkühlung gilt

$$t_r' = \ln (\mathcal{D}_g/\mathcal{D}_{b1}) \dots \dots \dots (11).$$

In den Gl. (9, 10 und 11) sind die Temperaturquotienten $\mathcal{D}_{b1}/\mathcal{D}_g$ und $\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g$ unbekannt, aber auch ohne Interesse. Von den weiteren Veränderlichen \ddot{u}_1' , \ddot{u}_2' , t_{b1}' , t_{b2}' und t_r' sind die vier ersten meist bekannt und die letztere gesucht.

Aus Gl. (9) folgt durch Umformung:

$$e^{t_{b1}'} \cdot [\ddot{u}_1'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g)] = \ddot{u}_1'^2 - (\mathcal{D}_{b1}/\mathcal{D}_g),$$

$$\mathcal{D}_{b1}/\mathcal{D}_g = \ddot{u}_1'^2 - e^{t_{b1}'} [\ddot{u}_1'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g)] \dots \dots \dots (12).$$

Aus Gl. (11)

$$\mathcal{D}_g/\mathcal{D}_{b1} = e^{t_r'} \dots \dots \dots (13).$$

Aus Gl. (10)

$$e^{t_{b2}'} (\ddot{u}_2'^2 - 1) = \ddot{u}_2'^2 - (\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g),$$

$$\mathcal{D}_{b2}/\mathcal{D}_g = \ddot{u}_2'^2 - e^{t_{b2}'} (\ddot{u}_2'^2 - 1) \dots \dots \dots (14)$$

und aus Gl. (12, 13, 14).

$$e^{-t_r'} = \ddot{u}_1'^2 - e^{t_{b1}'} [\ddot{u}_1'^2 - \ddot{u}_2'^2 + e^{t_{b2}'} (\ddot{u}_2'^2 - 1)] \dots \dots \dots (15).$$

Dabei liegt t_{b1}' mit der Überlastung \ddot{u}_1' zeitlich vor t_{b2}' und \ddot{u}_2' .

Beispiel.

Motorenennstrom 10 A, Anlaufstrom = $J_1 = 5 \times$ Nennstrom = 50 A, Laufstrom = $J_2 = 1.5 \times$ Nennstrom = 15 A, Anlaufzeit = $t_{b1} = 1$ sek, Laufzeit = $t_{b2} = 10$ sek, Zeitkonstante der Relais $T_r = 60$ sek; angenommen $f = 1.2$, dann ist:

$$\ddot{u}_1' = \frac{50}{1.2 \cdot 10} = 4.15, \quad \ddot{u}_2' = \frac{15}{1.2 \cdot 10} = 1.25,$$

$$t_{b1}' = 1/60 = 0.0168, \quad t_{b2}' = 10/60 = 0.168,$$

daraus $t_r' = 0.865$.

Um die erforderliche Pause in sek zu erhalten, muß dieser Wert wieder mit der Zeitkonstante multipliziert werden. Die Pause t_r ist also = $0.865 \cdot 60 = 52$ sek oder die Spielzeit = $1 + 10 + 52 = 63$ sek, entsprechend 57 Schaltungen stündlich.

Nachprüfung der Berechnung der erforderlichen Pause bei Belastung der Motorschutzschalter durch zwei verschieden hohe Ströme.

Die Messungen und Rechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt. Hierin sind die Ströme als Vielfaches des Nennstromes, (\ddot{u}) die Zeiten in sec (Zeitkonstante 57 sec) angegeben. Die Ströme, Belastungszeit t_{b1} und die Pause t_r wurden willkürlich gewählt, t_{b2} gemessen.

| Versuchsreihe | 1. Belastung | | 2. Belastung | | Pause t_r in sek | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| | \ddot{u}_1 | t_{b1} sek | \ddot{u}_2 | t_{b2} in sek | | |
| | | | | gemessen | | gerechnet |
| 1 | 0.722 | 80 | 2.8 | 7 | 7.4 | 40 |
| | | | | 6.5 | 6.5 | 15 |
| 2 | 0.722 | 40 | 2.8 | 6.9 | 6.9 | 40 |
| | | | | 5.95 | 5.5 | 20 |
| 3 | 0.289 | 4 | 1.48 | 36 | 25 | 60 |
| | | | | 20 | 11.4 | 36 |
| | 0.289 | 4 | 1.66 | 15 | 14.3 | 56 |
| | | | | 4.4 | 3.4 | 30 |

Bei den ersten beiden Versuchsreihen zeigt sich, daß der Fehler zwischen Messung und Rechnung im allgemeinen sehr klein ist. Er übersteigt fast niemals 10 vH. Bemerkenswert ist, daß die Auslösung in der Hauptsache durch den hohen zweiten Stromstoß hervorgerufen wurde und daß die Pausen verhältnismäßig klein sind, das heißt also, die Abkühlungskurve ist noch sehr steil. Dadurch ergeben sich exakte Meßpunkte und eine verhältnismäßig hohe Durchschnittsbelastung. Die gemessenen Werte entsprechen den gerechneten, weil das Gesamtrelais fast die Temperaturen des normalen Dauerbetriebes aufweist. Bei der Versuchsreihe 3 wurde vorwiegend mit größeren Pausen gearbeitet. Die Unterschiede zwischen Messung und Rechnung sind hier schon bedeutender, weil wegen der großen Pause die Durchschnittstemperatur des Relais zurückgeht. Außerdem ist die zweite Belastungsstromstärke klein, also die Erwärmungskurve flach, daher ungenauere Schnittpunkte. Bei Versuchsreihe 4 entspricht die Messung wieder ziemlich genau der Rechnung. Bei Versuchsreihe 3 wäre es zur Errechnung

genauer Werte besser, von den Abkühlungsverhältnissen des kalten Relais auszugehen. Man würde dann wahrscheinlich auf die gemessenen Werte kommen.

Die Messungen zeigen, daß die Rechenmethode anwendbar ist. Die Rechnung kann höchstens zu kurze, dagegen keinesfalls zu lange Belastungszeiten ergeben, oder umgekehrt, bei gleichmäßiger Belastungszeit ergibt die Rechnung eher eine zu lange Pause. Man könnte auch hier, genau wie bei dem Betrieb mit einer einzigen Stromstärke, Reduktionsfaktoren für die Pause angeben, die aber leider nicht mehr in eindeutiger Weise von der Stromstärke abhängig sind. Vielleicht wäre es empfehlenswert, sie von der Pause selbst abhängig zu machen. Eine solche Methode stellt aber nur eine ganz grobe Annäherung dar.

wenden; denn es ist klar, daß schon der Vollstrom des Motors eine Überlastung gegenüber diesem Dauerstrom darstellt. Die möglichen Belastungszeiten würden verhältnismäßig zu klein sein. Dagegen erhält man bei Auslösern größerer Zeitkonstante zum Beispiel mit den Trägauslösern (T II) der Firma Klöckner schon verhältnismäßig brauchbare Werte.

Neukonstruktionen isoliertgekapselter Geräte.

Nachstehend soll noch eine Neukonstruktion eines Klöckner - Motorschutzschalters, und zwar eines solchen mit Handbetätigung und eines bestehend aus Ölschutz und thermischem Auslöser beschrieben werden, deren hervorragendes Kennzeichen darin besteht, daß die Geräte restlos mit Isoliergehäuse (Klasse S) ausgeführt sind.

Abb. 11 zeigt das handbetätigte Gerät. Rechts ist das Klinkschloß mit Freiauslösung sichtbar, oben angeordnet ein Walzenschalter mit Zweifachunterbrechung je Phase und aufgesetzter Funkentrennwand, unterhalb des Schaltersockels die Platte mit den thermischen Auslösern, die aus

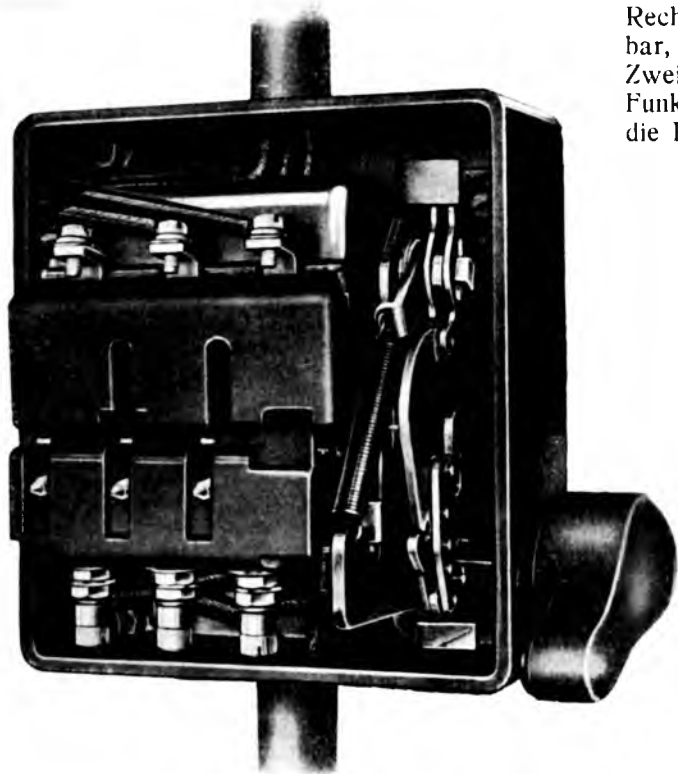


Abb. 11. Handbetätigter Motorwächter, Form PKZ, in Isoliergehäuse.

Verhalten der Geräte bei Motoren für aussetzenden Betrieb.

Wie schon früher erwähnt, sind die Geräte in der Lage, auch bei wechselnder Belastung den Schutz zu ermöglichen. Es ist deshalb auch der Schutz von Motoren durchführbar, die für aussetzenden Betrieb gebaut sind, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß der Nennstrom des Motors sich mit dem äquivalenten Dauerstrom deckt, das heißt also bei 25 vH Einschaltdauer (E. D.) = $0,5 \times$ Motornennstrom, bei 40 vH E. D. = 63 vH Nennstrom. In diesen Fällen ist es aber notwendig, Auslöser nicht zu kleiner Zeitkonstante zu ver-



Abb. 12. Motorschutzschalter, bestehend aus Ölschutz und thermischem Auslöser in Isoliergehäuse.

den seit etwa 10 Jahren auf dem Markt befindlichen bewährten Dehnungselementen entwickelt wurden. Die Auslöser sind immer dreiphasig. Die Ausdehnung wird auf eine gemeinsame Brücke übertragen, die an einer Zwischenklinke des Freiauslöseschlusses angreift. Diese Anordnung von Auslöser und Walzenschalter hat den Vorzug, daß die Auslöser vollständig unterhalb des eigentlichen Schaltgerätes liegen und vollständig geschützt zwischen Auslösergrundplatte und Schaltergrundplatte eingebettet sind. Auf der Unterseite der Auslöser sind die auswechselbaren Nebenschlüsse und die Feinverstelleinrichtung zu-

gängig. Der Walzenschalter zeichnet sich durch hohe Abnutzungsfähigkeit der Kontakte und hohe Schaltleistung infolge der Zweifachunterbrechung je Phase aus.

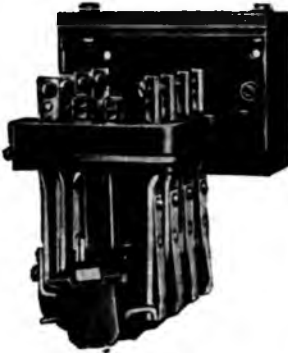


Abb. 13. Ölschütz.



Abb. 14. Motorschutzauslöser in Isoliergehäuse ohne Deckel.

Ein neues Kleinmodell des klinkenlosen Motorschutzschalters, bestehend aus Ölschütz und in Luft arbeitenden thermischen Aus-

lösern, zeigt Abb. 12. Auch dieses Gerät ist einschließlich des Ölbehälters restlos aus Isolierstoff aufgebaut.

Das Ölschütz allein zeigt Abb. 13. Wie aus der Abb. 13 ersichtlich, wird die Isolierplatte, die die Kontakte und den Schaltmagneten trägt, unmittelbar an der Rückwand des Leitungseinführungskastens befestigt. Die Zahl der Konstruktionsglieder ist sehr gering. Die Kontaktträger sind in die Platte eingepreßt, besondere Drehachsen wurden vermieden. Die Kontakte sind nachstellbar, die beweglichen Kontakte mit nachprüfbaren Spiralfedern versehen, so daß ein gleichmäßiger Kontaktdruck gewährleistet ist.

Abb. 14 zeigt einen thermischen Auslöser nach Abnahme der Abdeckhaube. Hier sind die auswechselbaren Nebenschlüsse und die Feineinstellvorrichtung erkennbar. Die eigentlichen Ausdehnungselemente liegen zwischen Auslösergrundplatte und der Rückwand des Gerätes, sind also vollständig geschützt.

Rundschau.

Elektrische Maschinen, Transformatoren.

Netzkupplungsumformer. J. Scherber und F. Freier beschreiben den im Umspannwerk Barmbeck der Hamburgischen E. W. aufgestellten Netzkupplungsumformer von 8600 kVA, welcher Drehstrom 50 Hz des El.-Werkes in Einphasenstrom 25 Hz zur Speisung des Bahnnetzes der Hamburg-Blankenesebahn¹⁾ umformt. Es war die Aufgabe zu lösen: Lieferung konstanter Leistung ins Bahnnetz; beliebige Lastaufteilung zwischen Umformer und Bahnkraftwerk bei Parallelbetrieb und Alleinspeisung des Bahnnetzes für Notbetrieb. Der Drehstromteil des von den SSW gelieferten Umformers wurde daher als Regelsatz ausgeführt. Die ständererregte, kompondierte Hintermaschine ist mit dem Hauptmotor gekuppelt und wird über einen gleichfalls angekuppelten Frequenzwandler ohne Ständerwicklung erregt. Der Erregerstrom wird dem Netz entnommen und dem Frequenzwandler über zwei Doppeldrehregler zugeführt, von denen einer die zur Drehzahl- bzw. Leistungsregelung, der andere die zur Blindleistungsregelung erforderliche Komponente des Erregerstromes liefert. Um die Phasenlage der Erregerströme von der mit dem Betriebszustand des Regelsatzes wechselnden Läuferreaktanz unabhängig zu machen, ist in der Reihe geschalteten Primärwicklungen der beiden Doppeldrehregler eine große Drossel vorgeschaltet. Dadurch ist der Primärstrom bestimmt und die Drehregler arbeiten bei parallelgeschalteten Sekundärwicklungen als Stromwandler mit veränderlicher Übersetzung. Statische Kondensatoren auf der Sekundärseite der Drehregler entlasten diese von der Blindstromlieferung. Ein Compound-Regeltransformator gestattet einstellbare Compoundierung der natürlichen Drehzahlkennlinie.

Die Doppeldrehregler können entweder von Hand oder durch angebaute Thoma-Regler²⁾ verstellt werden. Der $\cos \varphi$ -Thoma-Regler, der einen Drehtransformator verstellt, hält den Leistungsfaktor auf der Drehstromseite auf 1,0 konstant und ist stets in Betrieb, der zweite Thoma-Regler für den zweiten Drehtransformator aber nur dann, wenn mit konstanter Leistung gefahren werden soll. Im normalen Parallelbetriebe wird durch die Einstellung der Compoundierung die Anteilnahme des Umformers an Lastspitzen bestimmt.

¹⁾ E. u. M. 41 (1923) S. 529; 45 (1925) S. 665; 49 (1931) S. 36.

²⁾ E. u. M. 45 (1927) S. 410.

Der Umformermotor ist für 6,2 kV und 750 U/min ausgeführt und mit dem 8600 kVA-Einphasengenerator unmittelbar gekuppelt. Beide Maschinen besitzen Ringlaufkühlung, der Einphasengenerator überdies selbsttätige Spannungsregelung durch Eilregler, welche bei größeren Spannungsabweichungen durch eine Stoßregelung unterstützt wird. Der Umformer ist durch 30 sec um 70 vH überlastbar. Der Anlauf dauert 2 min und geschieht mittels eines festen Läuferwiderstandes, der selbsttätig in zwei Stufen überbrückt wird. Der erzeugte Einphasenstrom wird nach Auftransformieren auf 30 kV mittels Kabel dem Reichsbahnunterwerk Barmbeck zugeleitet.

B. u.
(Siemens-Z. 12 (1932) S. 270.)

Messkunde.

Dynamo- und Transformatorenblech. Fortschritte in den letzten Jahrzehnten. Nach M. T. D. Yensen von Dr. G. Keinhath. Von dem vor 30 Jahren beim Transformator- und Generatorenbau allein verwendeten, kohlenstoffarmen, schwedischen Holzkohleneisen ging man, um dem auftretenden Altern dieses Eisens zu entgegen, zu legierten Blechen mit 2,5 vH Si-Gehalt über. Große Fortschritte bedeuteten die Herstellung des Elektrolyteisens, sowie die Einführung des Schmelzens, Gießens und Glühens im Hochvakuum. Das Studium des Einflusses des Kohlenstoffgehaltes ergab, daß bei einem Kohlenstoffgehalt von weniger als 0,01 vH die Hystereseverluste sehr zurückgehen. Auch auf die Entfernung des Sauerstoffes war man bedacht. Es gelang, die Koerzitivkraft auf etwa 0,1 Oersted herab- und die Permeabilität auf etwa 60 000 hinaufzubringen. Ein reines, in Wasserstoff durch 18 h auf 1400° bis 1500° gehaltenes, zunächst schnell, dann zwischen 910° und 890° C langsam abgekühltes Eisen zeigte eine Koerzitivkraft von nur 0,03 Oersted und eine Permeabilität von 180 000 bei einer Liniendichte von 7000 Gauß. Auch die silizierten Bleche wurden in letzter Zeit verbessert, so daß eine Verlustgrenze von 1 W/kg bei $B = 10 000$ erzielt wurde, und 0,5 W/kg erreichbar scheint. Die I. G. Farbenindustrie A.-G. stellt Carboneisen her, ein Pulver von sehr großer Reinheit, das gesintert und verwalzt wird. Es zeigt die Eigenschaften sehr reinen Eisens und ist von Bedeutung für die Herstellung hochwertiger Ni-Fe-Legierungen¹⁾.
Dr. M.
(ATM Arch. tech. Mess., Bd. 2, Liefg. 17, 1932.)

¹⁾ E. u. M. 50 (1932) S. 349.

Elektrische Antriebe.

Der „Anwurf“motor in der Landwirtschaft. Einen beachtenswerten Vorschlag machen C. H. Dencker und W. Dienst. Die Einrichtung eines eigenen Drehstromkraftanschlusses und die Anschaffung eines Drehstrommotors ist bei den allermeisten Bauernwirtschaften nicht nur zu kostspielig, sondern auch unwirtschaftlich, besonders da der Drusch durch genossenschaftliche Vereinigungen besorgt wird. Der Bedarf nach motorischer Kraft ist dennoch vorhanden. Sie soll durch kleine Einphasenkurzschlußmotoren¹⁾ von 0,25 bis 1 PS befriedigt werden die an die Lichtleitung angeschlossen werden können. Um den Motor recht billig zu halten, soll er keinerlei Hilfsphase od. dgl. erhalten, sondern von Hand angeworfen werden, daher „Anwurfmotor“. Der scheinbare Nachteil verschwindet beim praktischen Versuch: Häckselmaschine und Schrotmühle können mit leichtem Drehen an der Riemenscheibe angelassen werden, nur die Milchschleuder erfordert größeren Kraftaufwand, da sie mit der Handkurbel auf eine gewisse Drehzahl gebracht werden muß. Der Anwurf schließt aber einen großen Vorteil in sich: die freie Wahl der Drehrichtung, da der Motor ohne Umschaltung so läuft, wie er angedreht wird. Sein Stromstoß ist kleiner ($3 \dots 3,5 J_n$) als beim Drehstromkurzschlußankermotor ($5 \dots 8 J_n$), seine Absicherung mit Trägsicherungen einwandfrei. Der Motor ist klein und leicht und kann mit Klappschrauben und Flügelmuttern rasch an der Arbeitsmaschine angebracht werden, so daß ein Motor je Wirtschaft ausreicht. Außer den erwähnten Maschinen eignen sich noch manche andere (Windfegge, Kartoffelsortiermaschine und mit einfachen, auch selbst herstellbaren Vorgelegten auch Trieure u. dgl.) für den Antrieb durch den Kleinmotor.

(El. Wirtsch. 31 (1932) S. 487.)

Elektrische Bahnen, Fahrzeuge.

Dieselektrischer Schnelltriebwagen der deutschen Reichsbahn. Die Deutsche Reichsbahn hat vor kurzem erfolgreiche Probefahrten mit einem dieselektrischen Schnelltriebwagen für sehr hohe Fahrgeschwindigkeit unternommen. Der Triebwagen, der einen Kurzzug darstellt, besteht aus zwei kurzgekuppelten Wagenkästen, die sich auf insgesamt drei Drehgestellen aufstützen. Auf dem mittleren Drehgestell ruhen in der bekannten Jakobs-Gelenkwagen-Anordnung beide Kasten gemeinsam auf. Da der Triebwagen eine Höchstgeschwindigkeit von mindestens 150 km/Std. erhalten sollte, die auch bei den Probefahrten tatsächlich bis auf

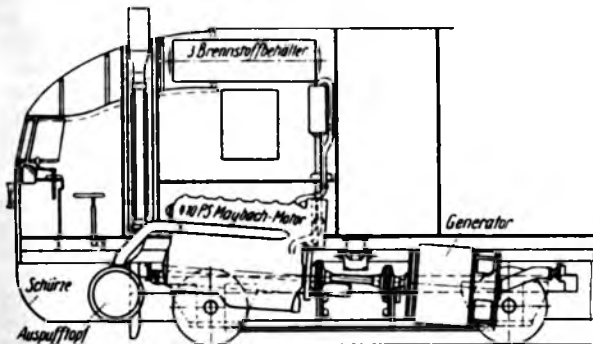


Abb. 1.

rund 160 km/Std. gesteigert werden konnte — die Strecke Hamburg—Berlin wird in 2 h 20 min durchfahren —, erhält er eine ungewöhnlich hohe Dieselmotorleistung und besondere Ausbildung der Stirnflächen in Stromlinienform. Die elektrische Kraftübertragung wurde nach dem System der österreichischen Firma Gebus²⁾ ausgeführt, deren Prinzip in der Anpassung einer stark drehzahlempfindlichen eigenerrigten Dynamo-

¹⁾ E. u. M. 49 (1931) S. 186.

²⁾ B. Gerstmann, E. u. M. 46 (1928) S. 257.

maschine an die durch die konstante Dieselleistung gegebene Strom-Spannungs-Hyperbel beruht. Die Bedienung des Fahrzeuges beschränkt sich daher auf die Einstellung der Leistung, bzw. der Drehzahl des Dieselmotors, die in vorliegendem Falle durch einen mittels eines Steuerkontrollers bedienten kleinen Hilfselektromotor erfolgt. In jedem der beiden äußeren Drehgestelle wurde ein Maschinensatz eingebaut, der aus einem zwölfzylindrigen Maybach-Dieselmotor mit 410 PS Dauer-, bzw. 430 PS Stundenleistung bei 1400 U/min und einem Generator von 270 kW Dauerleistung besteht. Der Dieselmotor hat das bemerkenswert geringe Gewicht von nur 47 kg/PS (Abb. 1¹⁾). Das mittlere Drehgestell enthält die beiden Bahnmotoren von je 250 kW Dauerleistung bei 2100 U/min. Jeder Bahnmotor treibt eine Achse in normaler Tramanordnung mit der Übersetzung 1:2,61 an. An sonstigen Daten des Triebwagens seien noch die folgenden genannt:

| | |
|--|-----------|
| Triebtraddurchmesser | 1000 mm |
| Länge über Puffer | 41 906 mm |
| Größte Höhe | 3710 mm |
| Anzahl der Sitzplätze (sämtl. 2. Klasse) | 102 |
| Dienstgewicht ohne Passagiere | 744 t |
| Anfahrzugkraft | 6000 kg |

Um den Fahrwiderstand bei den hohen Geschwindigkeiten möglichst herabzusetzen, wurde, wie erwähnt, eine Form für den Doppelwagen gewählt, die sich möglichst der Stromlinienform anpaßt und auf Grund von Modellversuchen im Windkanal des Zeppelin-Luftschiffhauses festgestellt wurde. Die Wagenenden sind stark abgerundet, das gewölbte Dach ist ohne Aufbauten und Kanten ausgeführt. Fenster und Türen liegen zur Vermeidung von Luftwirbeln möglichst bündig mit den Außenwänden. Die Fußritte bei den Einstiegtüren werden bei geschlossenen Türen hochgeklappt. Um auch bei den unter dem Wagenfußboden angeordneten Teilen (Drehgestellen usw.) Luftwirbel möglichst zu vermeiden, ist eine Blechabdeckung (Blechschürze) gewölbt rund um den Wagen tief herabgezogen. Wenn man die ursprünglich für diesen Wagen mit Rücksicht auf die Fahrgäste als äußerst zulässig erachtete Bremsverzögerung von rund 0,8 m²/s voraussetzt, ergibt sich wegen der hohen Geschwindigkeit ein Bremsweg von 1100 m, so daß die Entfernung der Vorsignale von den Hauptsignalen auf der Strecke Berlin—Hamburg von 700 auf 1200 m vergrößert wurde. Bei den Probefahrten zeigte sich, daß die vorgesehenen besonderen Bremsen tatsächlich höhere Bremsverzögerungen ohne Anstand erreichen lassen. Die Bremsen bestehen einerseits in Backenbremsen, die an Stelle der im Eisenbahnbetrieb üblichen Klotzbremse eingebaut wurden und die auf außen oder innen an die Räder angelegene, mit besonderen Rippen gekühlte Bremsstrommeln wirken. Andererseits sind noch elektromagnetische Schienenbremsen vorhanden. Schließlich wurde der Triebwagen mit einer induktiven Zugbeeinflussungseinrichtung ausgestattet, durch die bei Überfahren eines Haltsignal selbsttätig das Bremsventil geöffnet wird. Der Wagenteil des Doppeltriebwagens wurde von der Wumag, Görlitz, die elektrische Ausrüstung von den SSW geliefert.

B. G.

Elektrische Apparate.

Neue Vakuumröhren und ihre Anwendung. A. W. Hull berichtet über neue Vakuumladungsgefäße für kleine und große Stromstärken. Eine Hochvakuumröhre, die Ströme von 10^{-10} A oder 6 Elektronen/sec anzeigt, besitzt ein besonderes Raumladungsgitter, das gegenüber der Glühkathode eine positive Spannung von 3 V aufweist und die Emission positiver Ionen verhindert. Das Gitter ist an Quarzzylindern befestigt. Röhrenkenngrößen: Anodenspannung 6 V. Gitterspannung 3 V. Anodenstrom 40 μ A. Die Röhre wird zur Messung der

¹⁾ Siehe M. Breuer, Neuere Triebwagen mit Verbrennungsmotoren, Z. V. D. I. 76 (1932) S. 73 ff. Vgl. a. F. Fuchs und M. Breuer, Z. V. D. I. 77 (1933) S. 57.

kosmischen Strahlung¹⁾ und zusammen mit einer Photozelle zur Messung der Helligkeit der Sterne²⁾ verwendet. Eine andere Elektronenröhre, deren Kennzeichen ein ganz extremes Hochvakuum ist, zeichnet sich durch besondere Geräuschfreiheit bei der Verwendung als Verstärkeröhre aus. Sie eignet sich für die Messung kleinster Spannungen, ferner für die Verstärkung von Herztönen und Nervenströmen. Die neue Caesium-Photozelle³⁾ ist die bei weitem empfindlichste Photozelle, die bisher bekannt wurde; sie ist besonders auch für rotes Licht empfindlich. Eine neue gittergesteuerte Glühkathodenröhre mit Dampffüllung (Thyratron⁴⁾) arbeitet mit 20 kV Sperrspannung bei 40 A Scheitelwert des Anodenstromes. Von den vielen praktischen Anwendungen der Thyratrons sind besonders bemerkenswert: Die Regelung der Bühnenbeleuchtung in der Oper in Chicago und im Casinotheater in New York; ferner die Verwendung als Schaltapparat bei der elektrischen Punktschweißung. G. r. a.

(Gen. El. Rev. 35 (1932) S. 622.)

Fernmeldetechnik.

Über die Bedeutung der magnetischen Vorspannung beim elektromagnetischen Telephon. Von Dipl.-Ing. L. Draub. Die durch den Dauermagneten bewirkte magnetische Vorspannung beim Telephon ist maßgebend für die frequenzgetreue Umwandlung des Wechselstromes in Schallwellen. Die auf die Telephonmembran wirkende Kraft kann in drei Komponenten zerlegt werden. Die erste stellt die konstante, auf die Membran wirkende Zugkraft des Dauermagneten dar, die zweite ist proportional dem Produkte aus der magnetischen Dauerzugkraft und dem Wechselstrom, die dritte enthält das Quadrat des Wechselstromes und würde die Membran mit der Doppelfrequenz erregen. Im allgemeinen ist jedoch das Feld des Wechselstromes sehr klein, so daß ein verzerrender Einfluß der dritten Komponente umgewandelt wird, ausgenommen der Anodengleichstrom kompensiere zufolge falscher Polung des Hörers (Lautsprechers) das Dauerfeld. Die Lautstärke hängt ebenfalls sehr stark von der Vormagnetisierung ab. Versuchsweise läßt sich dies nachweisen, wenn man abwechselnd einen mit Dauermagnet versehenen Hörer und einen solchen ohne Vormagnetisierung vor ein empfindliches Mikrophon bringt und mittels eines Tongenerators erregt. Das Mikrophon ist über einen Röhrenverstärker mit einem Oszillographen verbunden. Diese Versuchsanordnung ist einfach, hängt aber von der Konstanz der Versuchsbedingungen ab. Auch rechnerisch ist die Verbesserung des Wirkungsgrades durch die Vormagnetisierung nachzuweisen. So beträgt bei der Frequenz von 5000 der Wirkungsgrad bei einer Vormagnetisierung von 100 Maxwell nur 8 vH, bei einer Vormagnetisierung von 533 Maxwell dagegen 50,5 vH (Höchstwert).

Dr. M.

(ETZ 53 (1932) S. 793.)

Fernsehen und Rundfunk auf einer Welle. Da das Fernsehen⁵⁾ mit Kurzwellen bekanntlich eine Seitenbandbreite bis zu 100 kHz fordert⁶⁾ und daher zwecks Vermeidung von gegenseitigen Störungen die Zahl der Sender beschränkt sein muß, stößt es naturgemäß auf ganz besondere Schwierigkeiten, jedem Sender noch ein zweites Wellenband zur Übermittlung der zugehörigen Sprache oder Musik freizuhalten. Die Columbia Broadcasting Co. (V. St. A.) hat daher ein Verfahren ausgearbeitet, welches für Bild und Ton mit einem Wellenband von 100 kHz Breite auskommt, und nur einen Sender und einen Empfänger für beides verwendet. Eine Schwingung von 45 kHz wird zunächst mit dem zu übertragenden Ton, enthaltend Frequenzen bis 5 kHz,

moduliert. Diese modulierte Hochfrequenz wird aber nicht selbst ausgesandt, sondern der Welle des Haupt-senders (Trägerwelle 2800 kHz) aufgedrückt, so daß die Seitenbänder dieses Senders 2755 und 2845 kHz den Ton übermitteln. Der restliche Teil des Frequenzbandes von 2750 bis 2850 kHz dient in bekannter Weise der Bildübertragung. Es wird dabei ein Bild mit 4320 Bildpunkten und 20 Bildern je Sekunde verwendet. Diese Arbeitsgeschwindigkeit stellt auch bewegte Bilder bereits gut dar⁷⁾, und benötigt 86 vH der verfügbaren Bandbreite von 100 kHz, so daß für den Ton im Band Platz genug ist.

Der Empfang geschieht entweder so, daß man das Bild mittels eines gewöhnlichen Fernsehempfängers aufnimmt und zum Tonempfang einen besonders selektiven Überlagerungsempfänger verwendet der auf 2755 oder 2845 kHz scharf abgestimmt ist, oder aber einen Fernsehempfänger verwendet, dessen Verstärker eine ganz gleichmäßige Verstärkung des gesamten Bandes von 100 kHz Breite gewährleistet. Die verstärkte Hochfrequenz wird demoduliert und in gewöhnlicher Weise der Glühlampe des Fernsehgerätes zugeführt: ein kleiner Teil der demodulierten Hochfrequenz wird einem Filter zugeleitet, das nur für Frequenzen über 40 kHz durchlässig ist; auf das Filter folgt ein auf 45 kHz abgestimmter Kreis, eine Detektorröhre (abermäßige Demodulation), schließlich Niederfrequenzverstärker und Lautsprecher. Dieses Empfangssystem ist also die genaue Umkehrung des Sendeverfahrens. Es hat sich im Betrieb bewährt und es zeigt sich, daß bei richtiger Bemessung aller Teile Bild und Ton trotz gemeinsamer Übermittlung einander nicht stören.

H. S.

(Electrician 109 (1932) S. 344.)

Magnetismus und Elektrizitätslehre, Physik.

Untersuchungen über Oxydkathoden. In neuerer Zeit ist die Oxydkathode (Wehneltkathode) in der Röhrentechnik bereits daran, die Wolfram- bzw. thorierte Wolframkathode fast vollständig zu verdrängen. (So bei Verstärkeröhren, in Hochvakuum- und gasgefüllten Gleichrichtern, in Schaltöhren, in Leuchtöhren und medizinischen Röhren.) Eine Oxydkathode ist eine Glühkathode, aus einem schwer schmelzbaren Leiter (zum Beispiel Wolfram, Molybdän, Platin, Iridium, Tantal, Nickel), die mit einem Metalloxyd bzw. Metalloxydmischungen von hohem Elektronenemissionsvermögen (wie die Erdalkalioxyde, Barium-, Strontium- und Kalziumoxyd) überzogen ist. Für die technische Verwertung der Oxydkathoden ist eine genaue Kenntnis ihrer Wirkungsweise unbedingt erforderlich: während nun der Elektronenmechanismus bei reinen Metallkathoden so gut wie vollständig geklärt ist, sind die Vorgänge bei der Elektronenemission von Oxydkathoden auch heutzutage noch wenig bekannt. Das Hauptproblem zum Verständnis des Elektronenlösungsvorganges aus Oxydkathoden bildet nach A. Gehrts (Siemens & Halske A.-G., Berlin⁸⁾) die Beantwortung der Frage, nach dem eigentlichen emittierenden Bestandteil der Oxydkathode. Daß die reinen Erdalkalimetalle an und in der Oberfläche von Oxydkathoden die Ursprungsstellen der glühelektrischen Emission sind⁹⁾, wird durch folgende Beobachtungen und Versuche gestützt. 1. Die Messungen der Elektronenausstrittsarbeiten an Oxydkathoden haben den gleichen Wert ergeben, wie an reinen Bariumkathoden. 2. Jeder Vorgang (Verdampfung, Oxydation), der die metallische Barium-Oberflächenschicht zerstört, hat ein Absinken der Glühelektronenemission zur Folge. 3. Die aktive elektronenemittierende Substanz (zum Beispiel Barium) läßt sich auf einen benachbarten inaktiven Kerndraht hinüberdampfen. 4. Die während des Evakuierungsprozesses von der Glühkathode abdampfende, damit die Emission der nunmehrigen Kathode verringernde Substanz erweist sich als reines Barium. 5. Auch spektroskopisch gelingt die Erkennung des von einer Oxydkathode abdampfenden Bariums durch Nachweis der

¹⁾ E. u. M. 44 (1926) S. 818; 48 (1930) S. 126; 50 (1932) S. 126. — ²⁾ Die Lichttechnik 9 (1932) S. 32. — ³⁾ Die Lichttechnik 9 (1932) S. 29. — ⁴⁾ E. u. M. 50 (1932) S. 317 ff.

⁵⁾ E. u. M. 46 (1928) Die Radiotechnik, S. 67 ff.

⁶⁾ E. u. M. 48 (1930) S. 1145.

⁷⁾ E. u. M. 48 (1930) S. 832.

⁸⁾ Naturwissenschaften 20 (1932) S. 732.

⁹⁾ E. u. M. 49 (1931) S. 76.

grünen Barium-Linie. Der Vorgang der Aktivierung (Formierung) der Oxydkathoden d. i. eine Abscheidung von Bariumteilchen im Innern und an der Oberfläche des Oxydauftrages erfolgt durch den durch die Oxydschicht hindurchgehenden Strom, der als durch „Querelektrolyse“ der Oxydschicht hervorgerufen angesehen wird. Während der Formierung besteht zwischen Emissionsvermögen und Leitfähigkeit der Oxydkathode (Ionenleiter) ein linearer Zusammenhang, woraus sich aus der Änderung der Leitfähigkeit Schlüsse auf den Verlauf der Formierung ziehen lassen. Nach vollständiger Formierung tritt an Stelle der elektrolytischen Leitung der Oxydkathode reine Elektronenleitung auf. Nach den bisherigen Kenntnissen läßt sich ein Oxydauftrag, der durch Glühen in Luft oder Sauerstoff ganz in die Oxyde umgewandelt ist, nur durch Querelektrolyse aktivieren. Andererseits geht auch aus einer Anzahl von Beobachtungen hervor, daß die Elektrolyse nicht die einzige Ursache für das Entstehen von freiem metallischem Barium sein kann. Die sehr verwickelten Vorgänge bei der Elektronenemission aus Oxydkathoden untersucht auch J. Kroczeck¹⁾, wobei das Hauptaugenmerk auf jene Erscheinungen gelegt wird, die mit einer oft beobachteten Temperaturerhöhung bei Emission zusammenhängen, nämlich auf den Querwiderstand. Die Messungen zeigten, daß die Größe des Querwiderstandes, das ist des Widerstandes, welchen die Elektronen auf ihrem Wege vom Kerndraht nach der Oberfläche der Schicht zu überwinden haben, von der Zusammensetzung der Schicht in geringerer, von ihrer Struktur aber in größerer Abhängigkeit sind. Bei Temperaturerhöhung ist ein großer Abfall des Widerstandes bemerkbar; die größte Änderung liegt zwischen 800° und 900° C. Einen großen Einfluß hat der Querwiderstand auf die Formierung der Schicht. Die genaue Kenntnis des Querwiderstandes ermöglicht auch eine genaue Messung der Austrittsarbeit aus dem Abkühlungseffekt der austretenden Elektronen.

M. A. Sch.

Energiewirtschaft.

Die Schweizerische Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1931. (Aus dem Bericht des Eidgenössischen Amtes für Elektrizitätswirtschaft über sein erstes volles Tätigkeitsjahr²⁾).

Die allgemeine Stromerzeugung (für den Stromverkauf) in den 154 Werken, welche über mehr als 500 kW eigener oder bezogener Leistung verfügen und die 99,5 vH der gesamten Erzeugung für die allgemeine Versorgung lieferten (davon lieferten 55 Werke mit 10 Mill. kWh und mehr Jahreserzeugung 96,5 vH und die übrigen 99 Werke die restlichen 3 vH), betrug in dem am 30. September 1931 endenden Jahre 3669 Mill. kWh (+ 158 Mill. gegen 1930), vorwiegend infolge der Inbetriebsetzung des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt) an Wasserkraftstrom, und zwar 3009 Mill. in Laufwerken, 412 Mill. in Speicherwerken aus natürlichen Zuflüssen und 208 Mill. aus Speichereinhalten, ferner 5 Mill. kWh an Wärmekraftstrom und 8 Mill. kWh an eingeführtem Strom. Außerdem wurden 105 Mill. aus Anlagen der S. B. B. und der Industrie bezogen, das sind zusammen 3787 Mill. (+ 105 nach einem Rückgang im Vorjahr von 85). Verwendet wurden 1084 Mill. kWh im Haushalt, der Landwirtschaft und im Kleingewerbe (hier nimmt der Verbrauch ständig zu), 940 in der Industrie, davon 328 in chemischen, metallurgischen und thermischen Betrieben, 40 von den S. B. B. und 158 von anderen Bahnen, das sind zusammen 2222 Mill. kWh (+ 25). Ausgeführt wurden 1012 Mill. kWh (+ 115), zum Betrieb von Speicherpumpen wurden 32 Mill. verwendet und auf den Eigenverbrauch und auf Verluste entfallen 521 Mill. Die Erzeugung und der Verbrauch waren in der Winterhälfte — bis 31. März — etwas größer als in der anderen Hälfte, die Ausfuhr

war dagegen in der letzteren Hälfte etwas größer. Die Einnahmen für den ausgeführten Strom, bezogen auf Energie in Übertragungsspannung, gemessen in der Nähe der Landesgrenze, beliefen sich im Kalenderjahre 1931 auf rund 204 Mill. Fr. (202 i. Vj.) oder 210 Rp./kWh (212).

Die Bahnwerke und die Industrierwerke von über 300 kW Leistung erzeugten zusammen 1357 Mill. kWh Wasserkraftstrom, davon 224 aus Speicherwerken und 18 Mill. kWh Wärmekraftstrom. Hiezu kommen noch etwa 20 Mill. kWh von solchen Werken, die keine Angaben lieferten. Die Hauptverbraucher waren die Industrie mit 798 Mill., davon die chemische Industrie mit 665, und die S. B. B. mit 373 Mill. Der Eigenverbrauch und die Verluste beliefen sich bei dieser Gruppe auf 76 Mill. Außerdem bezogen die Bahnwerke noch 40 und die Industrierwerke 173 Mill. kWh aus den Werken der allgemeinen Versorgung. J.

(Schweiz. Wasser- u. Energiew. 24 (1932) S. 83.)

Literaturberichte.

⁴⁶⁷⁹ **Berechnung von Gleichstrom-Kraftübertragungen.** Von Oswald Burger, VIII und 82 S. mit 24 Textabb. Verlag J. Springer, Berlin 1932. Preis geb. RM. 6.40.

Die anfangs fast unlösbar scheinenden Probleme, die bei der Projektierung langer Drehstrom-Höchstspannungsleitungen auftraten, haben dazu geführt, Systeme mit hochgespanntem Gleichstrom in den Kreis der Erwägungen zu ziehen. Ausgehend von einem Vergleich der Übertragungen mit Gleichstrom und mit Drehstrom behandelt der Verfasser die Verhältnisse bei Gleichstromleitungen, besonders für Höchstspannungsanlagen, in ähnlicher Weise, wie er sie in seinem bekannten Buch „Drehstromkraftübertragungen“¹⁾, zu dem das in Rede stehende als Ergänzung gedacht ist, für Drehstrom durchgeführt hat. Die Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom und umgekehrt mittels der steuerbaren Gleichrichter, durch die — im Gegensatz zu rotierenden Umformern — Gleichstrom-Hochspannungssysteme erst wirtschaftlich betrieben werden können, wird eingehend behandelt. Für verschiedene Fälle ist der Berechnungsgang für Gleichstromleitungen gezeigt, und sind die wichtigsten Übertragungsschaltungen besprochen. Schließlich ist die Berechnung des Verteilungsplanes einer Großkraftlandesversorgung für drei verschiedene Betriebsarten durchgeführt. Wenn auch die wirtschaftlichen Verhältnisse den Bau einer Gleichstrom-Höchstspannungsleitung in nächster Zukunft ziemlich unwahrscheinlich machen, so wird doch der vom Verfasser erstrebte Zweck des Buches, das Interesse für Gleichstromübertragungen zu wecken, vollauf erreicht.

Dr.-Ing. O. Burger.

⁴⁶⁸² **Elektrische Industrieöfen für Weiterverarbeitung.** Von Dr. Viktor Paschki, XI und 305 S. mit 251 Abb. und 3 Tafeln. Verlag J. Springer, Berlin 1932. Preis geb. RM. 31.50.

Im Vorwort verweist Verfasser auf die Arbeiten von Northrup und W. Fischer über Induktionsöfen, von Riecke über Widerstandsöfen und von Rohn und Stassinot und vom Verfasser selbst über Widerstandsöfen und auch darauf, daß eine einheitliche Zusammenfassung über die gesamten Zusammenhänge und eine systematische Berechnung der Elektroöfen fehle. Das Buch stellt sich die Aufgabe, eine einheitliche, den ganzen Ofen umfassende Darstellung der Zusammenhänge zu geben, es will ferner die lückenlose Berechnung elektrischer Widerstandsöfen ermöglichen. Für die Darstellung der Zusammenhänge wurden in ausgiebigem Maße graphische Hilfsmittel verwendet, deren Übersichtlichkeit besonders hervorgehoben zu werden verdient.

Das Buch gliedert sich in zwei Hauptteile. Der erste bringt in mustergültiger Weise die Grundlagen des Ofenbaues und eine sehr wertvolle Berechnung der mittelbar beheizten und Elektrodenwiderstandsöfen. Die Schaltung und Regelung der Ofen, die Ofenbaustoffe. Sondermeßverfahren der Ofentechnik sind eingehend beschrieben. Besonders zu erwähnen ist, daß auch Wirt-

¹⁾ Vgl. die Besprechung in E. u. M. 50 (1932) S. 129.

¹⁾ ⁴⁶⁸⁴ J. Kroczeck, Erscheinungen an Oxydkathoden und deren Querwiderstand. Doktor-Dissertation an der deutschen Technischen Hochschule Brünn, 53 S. mit 14 Abb. Selbstverlag, 1930.

²⁾ Vgl. hiezu den Bericht für 1930 in E. u. M. 50 (1932) S. 159.

schaftlichkeitsfragen eine eingehende Berücksichtigung finden und daß für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Öfen, für den Vergleich der Wärmekosten elektrischer und brennstoffgefeuerter Öfen, ferner für den Vergleich verschiedener Öfen die Grundlagen entwickelt sind. Der zweite Teil umfaßt die Ausführungsformen der Öfen und behandelt zuerst eingehend die Einzelteile, das sind Widerstände, Ofenwand, Beschickungseinrichtungen, Schalt- und Regeleinrichtungen und dann die ganzen Öfen, und zwar Niedertemperaturöfen, Bäder, Mitteltemperaturöfen, Hochtemperaturöfen und Induktionsöfen. Ein Zeitschriften- und Bücherverzeichnis beschließt das Werk.

So ist es dem Verfasser gelungen, in übersichtlicher Weise ein Gebiet zu behandeln, über das ein gleichwertiges, zusammenfassendes Werk, das sich in gleicher Weise an die Erbauer elektrischer Öfen, an die Benutzer derselben, wie auch an die Elektrizitätswerke wendet, bisher nicht vorliegt. — Die Ausstattung des Buches durch den Verlag ist einwandfrei.

Ing. Spitzer.

Galvanische Elemente und Akkumulatoren. Darstellung der Theorie und Technik, nebst Patentregister. Von Prof. C. Drucker und Dr. A. Finkelstein. 426 S. mit 140 Abb. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig. Preis brosch. RM. 34.—, geb. RM. 36.—.

Die Industrie der Primär- und Sekundärelemente hat durch die außerordentlich rasche Verbreitung des Rundfunks in den letzten Jahren einen gewaltigen Aufschwung genommen. Heute dürfte durch die Einführung der Netzanschlußgeräte der Höhepunkt dieser Entwicklung wohl schon überschritten sein, immerhin sind und bleiben auch in Zukunft Trockenbatterien und Akkumulatoren unentbehrliche Gebrauchsgegenstände. Dies geht schon aus den Produktionsziffern hervor, die mit jährlich zwei Milliarden Stück Trockenelemente und 60 Mill. Stück Akkumulatorzellen angegeben sind. Bei dieser Riesenproduktion fällt es einigermaßen auf, daß die Wissenschaft, die heute der Erforschung jedes halbwegs von Bedeutung erscheinenden Problems die größte Aufmerksamkeit zuwendet, gerade auf dem Gebiete der Elemente und Akkumulatoren verhältnismäßig wenig leistet. Ist doch die Herstellung von Trockenelementen heute noch nahezu auf empirischen Regeln aufgebaut und hat auch die Entwicklung der Sekundärelemente in den letzten Jahren nur wenige Impulse erfahren. Damit zweifellos im Zusammenhang steht auch die Vernachlässigung der Literatur dieses Gebietes. Es muß daher freudig begrüßt werden, daß endlich einmal durch das Erscheinen des vorliegenden Werkes eine umfassende Darstellung dieses Gebietes und damit die Basis zu weiterer Forschertätigkeit gegeben wird.

Der erste Abschnitt des Werkes bringt eine Übersicht über die historische Entwicklung der Elementtypen. Kurz und leicht faßlich ist die Theorie der Primär- und Sekundärelemente im zweiten Kapitel verarbeitet. Mit besonderer Sorgfalt sind die Rohstoffkunde, die Fabrikation, Anwendung und Eigenschaften des Leclanché-Elementes im folgenden dargestellt. Die Kapitel sechs und sieben sind der Herstellung, Verwendung und den Eigenschaften des Bleiakkumulators gewidmet. Kapitel acht befaßt sich mit dem alkalischen Akkumulator. Besonders zu begrüßen ist die mit außerordentlicher Gründlichkeit verarbeitete Patentliteratur. Diese Zusammenstellung bringt auf mehr als 160 Seiten die einschlägigen deutschen, englischen und amerikanischen Patente von 1919 bis zum Jahre 1931, daneben noch die technisch wichtigsten und historisch bemerkenswerten Patente früherer Jahre. Neben Nummer, Jahr der Ausgabe und Inhaber, ist der Inhalt jeder Patentschrift kurz charakterisiert. Diese auf dem Gebiet der Elemente und Akkumulatoren einzig dastehende Zusammenstellung ist ein außerordentlich wertvoller Behelf für Forscher und Erfinder, der mühevoll und oft erfolglose Arbeit ersparen läßt. Das vorliegende Werk ist heute das vollständigste und aufschlußreichste Buch über Elemente und Akkumulatoren.

Dr. Seihser.

Die Luftspeicher-Dieselmachine. Von Dr.-Ing. P. Klaiten. (Stand der Technik. Darstellungen aus einzelnen Gebieten, herausgegeben von Mitgliedern des Reichspatentamtes, Bd. 1.) 179 S. mit 163 Abb. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1932. Preis RM. 14.—, geb. RM. 16.—.

In dem Buch wird die Entwicklung einer besonderen Bauart der Dieselmachine, deren bekanntester Vertreter die Acro-Maschine¹⁾ ist, auf Grund der einschlägigen Literatur — auch der Patentliteratur — über den Bau der Maschinen, über Betriebserfahrungen und über Versuchsergebnisse, geschildert. Über die bloße Zusammenstellung und das Ordnen des Materials hinaus sind aber die wichtigsten Veröffentlichungen auch kritisch beleuchtet und daher ist das Buch nicht nur als technisch-geschichtliche Arbeit, sondern auch als eine solche Darstellung des Standes der Technik auf dem behandelten Gebiete zu betrachten, die allein erst die wirkliche Grundlage für jede konstruktive und erfinderische Weiterarbeit bildet.

Dem Buche kommt aber außerdem noch eine viel größere Bedeutung zu. Es ist nämlich hier auf Grund einer überaus dankenswerten Anregung des Präsidenten des Reichspatentamtes zum ersten Male der Versuch gemacht worden, in größerem Umfange das Druckschriftenmaterial, das die Prüfungsstellen der Patentämter aller Länder mit Vorprüfung in mehr oder weniger großer Vollständigkeit gesammelt haben, der Öffentlichkeit in einer Form zugänglich zu machen, welche die Arbeiten in der Industrie und der Wissenschaft unterstützt, außerdem aber auch die Prüfung von Patentanmeldungen fördern und beschleunigen wird. Einer Erörterung darüber, wieviel überflüssige, zeitraubende und dabei vielfach unvollkommene Arbeit durch Veröffentlichungen der vorliegenden Art erspart werden kann, bedarf es für die hier in Frage kommenden Kreise der Technik und Industrie nicht und gerade diese Kreise werden auch dem Initiator und dem Verfasser des Buches sowie dem Verlag den Dank und die Anerkennung nicht versagen. Einer der nächsten gleichartigen Bände soll den Drehstrommotor behandeln und es ist sicher, daß dieser Band bei den Elektrotechnikern großes Interesse finden wird. Jellinek.

¹⁾ Vgl. E. u. M. 44 (1926) S. 258.

Vereins-Nachrichten.

VORTRAG.

Mittwoch, den 8. März d. J., um **18 Uhr**, im großen Saale des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, Wien I., Eschenbachgasse 9, Vortrag des Herrn Dr. L. Flamm, o. Professor der Technischen Hochschule Wien über: **„Die grundlegenden Vorstellungen der Wellenmechanik“.** (Mit Lichtbildern.)

Inhaltsangabe: Leugung von Röntgenstrahlen. — Beugung eines Elektronenbündels. — Der Satz von Fermat. — Das Prinzip der kleinsten Wirkung. — Die Strahlenflächen. — Geometrische Optik und Mechanik. — Hamiltons Wellenvorstellungen. — Die kreisförmige Zentralsbewegung. — Die Ideen L. de Broglies. — Die Wellengleichung der Optik. — Schrödingers Wellenmechanik.

Die Vereinsleitung.

Metallmarkt.

| Berlin (Nach N. Fr. Presse) Mk. je 100 kg. | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|---|--|
| Kupfer | 17. II. | 18. II. | 20. II. | 21. II. | 22. II. | 23. II. | | | |
| Electrolytic | 46 3/4 | 46 3/4 | 46 3/4 | 46 3/4 | 46 3/4 | 46 3/4 | | | |
| London (Nach „Mining Journal“ v. 24. II.) je t (1016 kg) | | | | | | | | | |
| Kupfer: | | | | | | | | | |
| Electrolytic | | | 32 | 5 | 0 | 32 | 15 | 0 | |
| Wire bars | | | 32 | 15 | 0 | | | | |
| Blei: | | | | | | | | | |
| Engl pig common | | | 12 | 0 | 0 | | | | |