

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 31 (1940)
Heft: 12

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: 15.04.2026

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

den Phosphat-Lagern der Umgebung einen hochwertigen Kunstdünger im Elektroofen herzustellen, die in letzter Zeit von Erfolg gekrönt sein sollen.

Zur Ufersicherung sollen über 20 Millionen Bäume angepflanzt werden, die von TVA in eigenen Baumschulen gezogen werden. Der Fischzucht wird die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt, wozu grosse Zuchtanstalten errichtet werden.

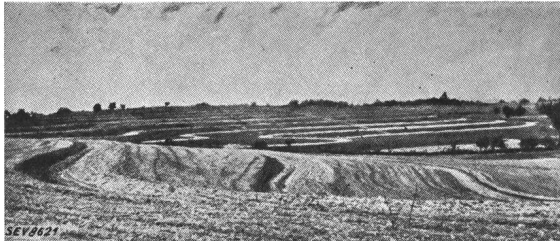


Fig. 11.
Terrassierte Felder zur Bodenverbesserung.

Für die Volksgesundheit ist die Malaria-Kontrolle wichtig, deren Bekämpfung neben Bespritzung der Ufer durch Variation der Stauspiegel erfolgt. Dadurch sollen die Moskitolarven dem Vertrocknen ausgesetzt werden. Schlüssige Resultate stehen hierfür aber noch aus, da die Malaria nur periodisch auftritt.

Schlussfolgerungen.

Die Entwicklung der TVA ist ein grossangelegtes, einheitlich gestaltetes Experiment in Flussregulierung, Schifffahrt und Energieerzeugung, das nur unter dem Gesichtspunkt der Gesamtbedeutung betrachtet werden darf. Wenn man aber die teilweise allzu kostspielige Bauweise der Werke und beson-

ders die unzähligen Besucherführer, Informationsstellen und andere Anhängsel, z.B. die in ganz Tennessee verstreuten, einsam auf den Hügeln stehenden Schulpaläste sieht, welche für die in Blockhütten lebenden Negerkinder bestimmt sind, so kann man sich der Ansicht nicht ganz verschliessen, dass die amerikanische Parteimaschine die Vision einiger Idealisten für ihre eigenen Zwecke ausgebeutet hat. Aus diesem Grunde dürfte das staatssozialistische Experiment die Nation noch recht teuer zu stehen kommen, sobald es auf normale wirtschaftliche Basis gestellt wird.

Es sind denn auch bereits vom Kongress aus Untersuchungen und Expertiseneinvernehmungen vorgenommen worden, ohne aber ein Urteil zu fällen. Von den TVA-Gegnern, auch von dem entlassenen Präsidenten der Oberbehörde, Dr. A. Morgan, wurde eine Defizitwirtschaft vorgerechnet, die jährlich 6...10 Millionen Dollar erreichen soll und im Gegensatz zu den theoretisch erreichten Gewinnen steht. Andere Fachleute bestätigten, dass man mit ca. 1/4 der nun veranschlagten Kosten eine genügende Flussregulierung hätte erreichen können, ohne die blühende Privatwirtschaft zu zerstören. Von der Regierung hätten zur Erzwingung von Tarifreduktionen noch andere, weniger kostspielige Mittel angewendet werden können. Bezeichnend ist auch eine Eingabe der Kohlenproduzenten, welche behauptet, dass bei Vollausbau der vorgesehenen Werke und Stilllegung der bestehenden Dampfkraftwerke der von der Regierung unterstützten Kohlenindustrie jährlich 11 Millionen, den Bahnen sogar 14 Millionen Dollar entgehen würden. Davon würden ca. 12,5 Millionen nur Lohnkosten entsprechen und die immer notleidenden Minen und Bahnen noch weiter schädigen.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Die Beleuchtung von Tunnelleingängen ¹⁾.

628.971.6 : 624.19

Der gesteigerte Autoverkehr der letzten Jahre und die Erbauung von grossen Ueberlandstrassen haben auch weitestgehend zur Errichtung von Strassentunnels geführt. Für den Lichttechniker ist daher heute nicht nur das Problem der Strassenbeleuchtung aktuell, sondern auch das Problem der Tunnelbeleuchtung.

Es ist eine allgemeine Regel, dass die Ausleuchtung eines Tunnels mit gleicher Beleuchtungsstärke und mit ähnlicher Gleichmässigkeit vorgenommen werden soll, wie die Ausleuchtung der dazu gehörigen Strassenteile, wengleich die Anordnung der Leuchten in einem Tunnel, bedingt durch die gegebene Höhe, eine andere sein muss als bei einer normalen Strassenbeleuchtung.

Die Beleuchtung des Tunnelleingangs erfordert jedoch eine besondere Beachtung, da dieser Beleuchtung, zwar nicht während der Dunkelstunden, jedoch während der Tagesstunden eine erhöhte Bedeutung zukommt.

Betritt man zur Zeit des Tageslichtes einen dunkleren Raum, z.B. ein Theater, dann kann man beobachten, dass das Auge längere Zeit braucht, um sich der verminderten Beleuchtungsstärke anzupassen, d.h. zu akkommodieren. Aehnlich ist es, wenn man von der tageslichtbeschiene Strasse mit dem Auto rasch in einen Tunnel einfährt. Zwar erhellt das Tageslicht noch eine kurze Strecke den Tunnel, jedoch ist die Geschwindigkeit des Autos meist grösser als die Geschwindigkeit, mit der sich das menschliche Auge ak-

kommodiert, um sich der veränderten Beleuchtungsstärke anzupassen. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Ausfahrt aus einem Tunnel: der rasche Austritt aus dem verhältnismässig schwach erleuchteten Tunnel in die Tageslichtbeleuchtung der Strasse kann infolge der langsamen Anpassungs-

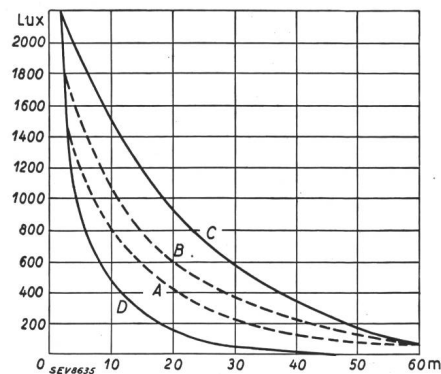


Fig. 1.
Künstliche Beleuchtung von Tunnelleingängen.
(Fahrgeschwindigkeit 55 km/h.)

- A Verlauf der zusätzlichen Mindestbeleuchtung (erfordert konzentrierte Aufmerksamkeit).
- B Minimum für sichere Fahrt.
- C Empfohlene Beleuchtungsstärken für sichere Fahrt.
- D Verlauf des Tageslichtes (Tunnelbreite 14 m, Tunnelhöhe 4,5 m).

¹⁾ Vgl. Bull. SEV 1939, S. 79.

fähigkeit des Auges zu Blendungen und zu gesteigerten Unfallmöglichkeiten führen.

Es ist daher einzusehen, dass in Anpassung an die verhältnismässig langsame Akkommodationsfähigkeit des menschlichen Auges die künstliche Beleuchtung der Tunnel-Eingänge und -Ausgänge durch eine gewisse Strecke gesteigert werden muss, damit das Auge genügend Zeit hat, um sich umzustellen. Die graphische Darstellung Fig. 1, welche von amerikanischen Lichttechnikern entworfen wurde, gibt einen Anhaltspunkt für die Projektierung derartiger Beleuchtungsanlagen. Daraus ist zu ersehen, dass die zum Autofahren nötige Sicherheit eine Kunstlichtbeleuchtung von mindestens 2200 Lux beim Tunneleingang erfordert und dass diese Beleuchtung in einer Distanz von rund 60 m vom Tunneleingang bis auf rund 22...33 Lux vermindert werden kann. Diese Angaben gelten für den Fall, dass das Auto eine Geschwindigkeit von rund 55 km/h besitzt. Wird die Autogeschwindigkeit grösser, z. B. mit 80 km/h angenommen, dann ist die Strecke, auf welcher die Beleuchtungsstärke von 2200 Lux bis rund 30 Lux abnimmt, nicht bloss mit 60 m, sondern entsprechend mit 85 m anzunehmen.

Zu diesen Angaben, welche der «Electrical World», Bd. 113 (1940), S. 84, entnommen sind, bemerkt der Berichterstatter, dass ihm auf Grund eigener Versuche diese Distanz von 60...85 m etwas zu kurz erscheint. Versuche, welche Schober (Wien) in letzter Zeit durchgeführt hat, zeigten, dass die volle Akkommodationsfähigkeit des menschlichen Auges im allgemeinen länger dauert, als man bisher angenommen hat.

H. Hausner.

Amerikanische Studien für die Normung von Strassenbeleuchtungen.

389 6 : 628.971.6

Die Strassenbeleuchtung in den Vereinigten Staaten entwickelte sich wie andernorts recht individuell. Heute scheinen aber Bestrebungen nach einer gewissen Normung berechtigt zu sein. So hat z. B. eine einzige amerikanische Elektrizitätsversorgungsgesellschaft, die Ohio-Edison-Company, in ihren Leitungsnetzen allein über 100 verschiedene Strassenbeleuchtungssysteme, deren Einzelteile nur in ganz geringem Masse unter einander ausgetauscht werden können. Die einschlägige amerikanische Industrie muss daher zirka 10 000...15 000 verschiedene Bestandteile für Strassenbeleuchtungen erzeugen und zirka 200 000 verschiedene Zeichnungen von Strassenbeleuchtungssystemen und deren Bestandteilen aufbewahren. Schon diese wenigen Zahlen zeigen die Zweckmässigkeit einer Normung. Andere Zahlen, nämlich solche über den Zusammenhang zwischen Strassenbeleuchtung und Verkehrsunfällen, zeigen die grosse Notwendigkeit der Normung einer guten Verkehrsbeleuchtung.

Strassenbeleuchtung und Verkehrsunfälle.

Tabelle I.

Strasse Nr.	Lumen pro m (Durchschnitt)	Zahl der Verkehrskilometer MV-km ¹		Zahl der Verkehrsunfälle		Verkehrsunfälle bezogen auf MV-km	
		bei Tag	b. Nacht	bei Tag	b. Nacht	bei Tag	b. Nacht
1	382	380	110	52	108	0,136	0,98
2	250	350	84	59	145	0,17	1,72
3	118	73	14,5	5	32	0,069	2,20
4	59	98	20	10	46	0,102	2,3
5	2240	205	99	23	20	0,112	0,202

¹⁾ Millionen-Verkehrskilometer.

Tabelle I gibt ein anschauliches Bild über den Einfluss der Strassenbeleuchtung auf die Häufigkeit von Verkehrsunfällen. In dieser Tabelle werden die Strassen durch den vorhandenen Lichtstrom (Lumen pro m Strassenlänge) sowie durch die Zahl der jährlichen Verkehrskilometer, und zwar sowohl bei Tag als auch in den Dunkelstunden, charakterisiert.

Der Quotient

$$\frac{\text{Zahl der Verkehrsunfälle}}{\text{Millionen Verkehrskilometer}}$$

zeigt, dass die nächtlichen Verkehrsunfälle auf schlecht beleuchteten Strassen bis zu 30mal häufiger sind als bei Tage und dass bei sonst durchaus gleichwertigen Strassen die Zahl der nächtlichen Verkehrsunfälle eine reine Funktion der Beleuchtung ist. Betrachtet man die Angaben über die Beobachtungen auf der in der Tabelle mit Nr. 5 bezeichneten Strasse, dann wird man klar erkennen können, dass bei einer besonders reichlichen und guten Strassenbeleuchtung die Zahl der Verkehrsunfälle in den Dunkelstunden kaum wesentlich grösser ist als bei Tag.

Im Jahre 1937 gab es in den Vereinigten Staaten rund 39 000 Verkehrsunfälle, wovon 24 300, d. s. rund 62 %, auf die Stunden der Dunkelheit entfielen; hiebei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Verkehr während der Dunkelstunden kaum ein Drittel des Tagesverkehrs beträgt.

Es wird daher vorgeschlagen, die Strassenbeleuchtung zu vereinheitlichen, und zwar einheitlich gut zu machen. Dazu gehört vor allem eine einheitliche Klassifizierung der Strassen. Es wird vorgeschlagen, die Strassen nach ihrer Verkehrsdichte zu bezeichnen, und zwar folgendermassen:

1. 1000...2000 Fahrzeuge pro Stunde (Hauptverkehrsadern);
2. 500...1000 Fahrzeuge pro Stunde (Nebenverkehrsstrassen);
3. 0...500 Fahrzeuge pro Stunde
 - a) Luxuswohnbezirke,
 - b) normale Wohnbezirke,
 - c) bedeutungslose Gegenden.

So könnte es gelingen, von den eingangs erwähnten rund 100 Typen von Strassenbeleuchtungen auf 5 Haupttypen mit ungefähr 20 auswechselbaren Bestandteilen zu kommen.

Entsprechend den Vorschlägen der Illuminating Engineering Society müsste die Aufhängehöhe der Leuchten bei Hauptverkehrsadern rund 7,5 m, bei Nebenverkehrsstrassen und Wohnbezirken 6...7,5 m und in bedeutungslosen Gegenden rund 6 m betragen. Die einheitlichen Aufhängehöhen (Lichtpunkthöhen) gestatten auch eine weitgehende Vereinheitlichung der Maste und der Ausleger.

Eine Analyse der Kosten beweist, dass durch die vorgeschlagene Normierung der Strassenbeleuchtung nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die Instandhaltungskosten derartiger Anlagen ganz wesentlich vermindert werden können.

Der Verfasser hat aus leicht begreiflichen Gründen die Beleuchtung von Ueberlandstrassen (Highways) in seinen Normungsplan nicht aufgenommen, da derartige Strassen heute schon nicht mehr durch Glühlampen, sondern durch Metaldampflampen beleuchtet werden und die individuelle Eigenart dieser Strassen es vorläufig noch verbietet, auch hier Normen aufzustellen. — (F. W. Nimmer, Edison Elect. Inst. Bull. Vol. 7 (1939), p. 577.)

H. H.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Regelung der Phasenlage von erzwungenen Kippschwingungen.

621.319.55

1. Die Phase zwischen einer erzwungenen Kippschwingung und ihrer Steuerspannung.

Nach dem Einschalten einer durch eine Synchronisier- spannung gesteuerten Kippschwingung ändert sich deren

Phase so lange, bis zwischen der Periode der Steuerspannung und der Periode der Kippschwingung ein ganzzahliges Verhältnis entsteht. In Fig. 1 ist eine Schaltung zur Erzeugung von erzwungenen Kippschwingungen eingezeichnet. Der Kondensator C wird durch die Gleichspannung U periodisch auf den oberen Wert u_2 der Kippspannung geladen und durch die Kippvorrichtung K auf den unteren Wert u_1 der Kippspannung entladen, wobei diese oberen und unteren Werte

durch die jeweils vorhandenen Momentanwerte der Steuerungsspannung u bedingt sind. Der entsprechende Zusammenhang ist in Fig. 2 dargestellt. Der zeitliche Verlauf der beiden

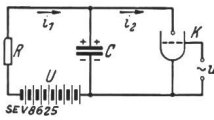


Fig. 1.
Beispiel einer Anordnung zur Erzeugung erzwungener Kipp-schwingungen.

Kippspannungen für ein bestimmtes Beispiel zeigt Fig. 3. Die Ladung des Kondensators beginnt in diesem Fall im Moment, wo die Kippspannungen durch ihren Ruhewert hindurchgehen. Man sieht auch, dass sich die Phase der Kipp-schwingung gegenüber der Steuerungsspannung schon nach drei Perioden auf einen festen Wert eingestellt hat, womit der Synchronismus erreicht ist.

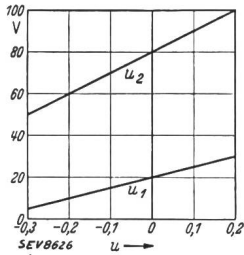


Fig. 2.
Obere und untere Kippspannung (u_2 und u_1) einer Kippvorrichtung in Abhängigkeit von der Steuerungsspannung u .

Es ist deshalb von Interesse, zu untersuchen, wie sich der Synchronismus nach einer erfolgten äusseren Störung wieder einstellt. Nimmt man an, der Phasenwinkel sei aus der synchronen Lage φ_0 um den Betrag $\Delta\varphi$ verschoben worden, so ist die Stabilitätsbedingung zur Erhaltung des Synchronismus

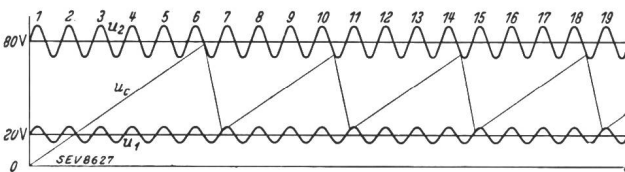


Fig. 3.

Zeitlicher Verlauf der oberen und unteren Kippspannung (u_2 und u_1) und der Kondensatorspannung u_c in der Anordnung nach Fig. 1.

die, dass $\Delta\varphi$ mit jeder Periode kleiner wird. Der Phasenwinkel nach einer Periode τ der erzwungenen Kipp-schwingung ist gegeben durch

$$\varphi_1 = \varphi_0 + \Delta\varphi + (\omega\tau)\varphi - 2\pi n$$

wo ω die Kreisfrequenz der Synchronisierspannung bedeutet (siehe Fig. 4). Da auf eine Kipp-schwingung 4 Synchronisierschwingungen fallen, ist für das gegebene Beispiel $n = 4$.

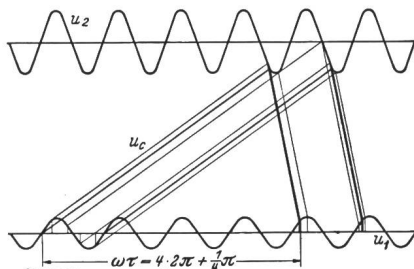


Fig. 4.

Lade- und Entladekurven des Kondensators C in Fig. 1 für verschiedene Werte des Phasenwinkels φ .

Entwickelt man $(\omega\tau)\varphi$ nach dem Taylorschen Satze, so erhält man

$$\varphi_1 = \varphi_0 + \Delta\varphi + \omega\tau_0 + \frac{d(\omega\tau_0)}{d\varphi} \cdot \Delta\varphi - 2\pi n.$$

Da für die Phasenverschiebung $\varphi = \varphi_0$ die Periodendauer der Kipp-schwingung den Wert $\omega\tau_0 = 2\pi n$ hat, ist die Störung nach einer Periode

$$|\varphi_1 - \varphi_0| < |\Delta\varphi|$$

sofern $\frac{d(\omega\tau_0)}{d\varphi}$ zwischen den Werten 0 und -2 liegt. Ist $\frac{d(\omega\tau_0)}{d\varphi} = 1$, so ist $\varphi_1 = \varphi_0$, was bedeutet, dass in diesem Fall die Störung $\Delta\varphi$ schon nach einer Periode wieder verschwunden ist. Die Wiederherstellung des Synchronismus dauert um so länger, je mehr $\frac{d(\omega\tau_0)}{d\varphi}$ von 1 abweicht. Die Beziehung zwischen $\omega\tau$ und φ kann aus Fig. 4 graphisch ermittelt werden, indem man für verschiedene φ -Werte die Lade- und Entladekurven einzeichnet (für $\varphi = 0$ ist der Wert der Periodendauer in die Figur eingetragen). Das Resultat

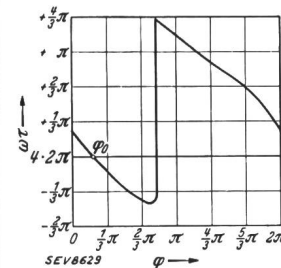


Fig. 5.
Periodendauer $\omega\tau$ einer erzwungenen Kipp-schwingung in Abhängigkeit vom Phasenwinkel φ .

der graphischen Auswertung ist in der Fig. 5 dargestellt. Für den Wert $\varphi_0 \cong \pi$ ist $\omega\tau_0 = 4 \cdot 2\pi$. Die Steigung $d\omega\tau_0/d\varphi$ der Kurve ist an dieser Stelle angenähert gleich -1 und weicht auch an anderen Stellen nicht stark von diesem Wert ab, womit die schnelle Einstellung der Synchronisierung in Fig. 3 zusammenhängt.

2. Die sprunghafte Aenderung der Phasenlage der erzwungenen Kipp-schwingungen.

Neben der in Fig. 3 gezeichneten Phasenlage der Kipp-schwingung sind noch drei andere stabile Phasenlagen möglich und in Fig. 6 gestrichelt eingezeichnet. Will man die Kipp-schwingung von der einen Phasenlage, sagen wir der

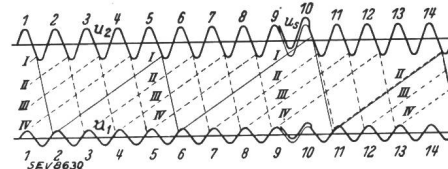


Fig. 6.

Sprunghafte Aenderung der Phasenlage einer erzwungenen Kipp-schwingung durch eine Störspannung u_s .

mit I bezeichneten in die Lage II bringen, so kann dies durch eine kurzdauernde, etwa konstante rechteckige Störspannung geschehen, in Fig. 6 zwischen der 9. und 10. Steuerungsschwingung angenommen. Diese Störspannung ist jedoch nur wirksam, wenn sie in der Nähe eines Kipp-Punktes erfolgt. Bei willkürlicher Einschaltung der Störspannung kann demnach nur in einem gewissen Prozentsatz aller Fälle mit einem Erfolg in bezug auf die Phasenverschiebung ge-

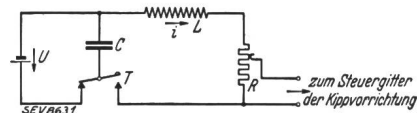


Fig. 7.

Schaltung zur sprunghaften Aenderung der Phasenlage einer erzwungenen Kipp-schwingung.

rechnet werden. Will man eine sichere Wirkung erzielen, so muss man die Dauer der Störspannung gleich der Periodendauer der Kipp-schwingung machen.

Da eine rechteckig verlaufende Störspannung technisch schwierig herzustellen und auch nicht unbedingt nötig ist, kann man dazu die Entladung eines Kondensators etwa nach der in Fig. 7 gezeigten Schaltung verwenden. In der Ruhelage der Taste *T* wird der Kondensator mit der kleinen Batterie *U* geladen und beim Niederdrücken der Taste über den aus Widerstand und Selbstinduktion bestehenden Kreis entladen. Ist der Entladekreis aperiodisch gedämpft, so verläuft der Entladestrom und damit auch die am Widerstand *R* ab-

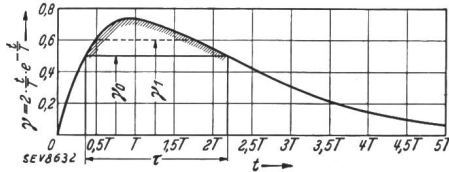


Fig. 8

Zeitlicher Verlauf der Störspannung $u_s = \frac{U}{n} \cdot \gamma$ für den Fall einer aperiodischen Entladung.

gegriffene Störspannung etwa nach der in Fig. 8 gezeichneten Kurve, wobei man die Störspannung durch den Ausdruck $u_s = \frac{U}{n} \cdot \gamma$ wiedergeben kann, wo *U* die Batteriespannung, *n* das Teilungsverhältnis am Widerstand und γ den durch die Kurve dargestellten zeitabhängigen Faktor bedeutet. Die in der Figur benutzte Zeiteinheit entspricht der Zeitkonstanten des Entladevorgangs $T = \frac{2L}{R}$. Durch geeignete Wahl von *U* oder *n* kann man erreichen, dass ein bestimmter Wert $\gamma = \gamma_0$ gerade ausreicht, um eine Phasenänderung zu bewirken. Bestimmt man die Zeitkonstante so, dass die Dauer des schraffierten Teiles der γ -Kurve $\tau = 1,8 T$ gleich der Kipp-Periode ist, so bewirkt jede Tastung einen Phasensprung. Weicht jedoch die Teilspannung *U_s* vom richtig eingestellten Wert um beispielsweise 20 % ab, so muss man etwa mit 30 % erfolglosen Tastungen rechnen. Günstiger in dieser Beziehung wirkt sich eine oszillierende Kondensatorentladung aus, die einen steileren Verlauf der γ -Kurve aufweist. Die Richtung des Phasensprungs hängt, wie man leicht auf graphische Weise ermitteln kann, von der Steilheit der Ladekurve ab. Bei flacher Ladekurve wird die Phase vorwärts, bei steiler Ladekurve rückwärts verschoben. Bei einer bestimmten, in der Mitte liegenden Steilheit macht deshalb die Phasenverschiebung Schwierigkeiten. Die Richtung der Störspannung übt keinen Einfluss auf die Richtung der Phasenverschiebung aus.

3. Die stetige Aenderung der Phasenlage.

In geringem Masse kann durch eine Veränderung des Ladestromes eine stetige Verschiebung der Phasenlage der Kippsschwingung herbeigeführt werden; der Verschiebungsspielraum ist jedoch kleiner als eine Periode der Steuerspannung und reicht demnach nicht aus, um alle gewünschten Phasenlagen herstellen zu können. Das einzige Mittel ist die Verschiebung der Phase der Steuerspannung. Die in Fig. 9 gezeichnete Schaltung gestattet, die Phase der Steuerspannung um nahezu 360° zu verschieben. Durch zwei vonein-

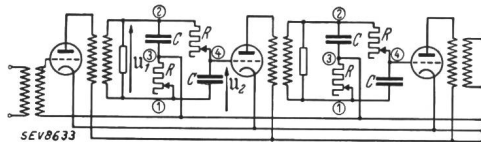


Fig. 9.

Stetige Aenderung der Phasenlage einer erzwungenen Kippsschwingung.

ander unabhängige Phasenschieber können die Gitterspannungen der zwei letzten Röhren gegenüber der Anodenspannung der vorhergehenden Röhre um 180° verdreht werden. Die Wirkungsweise der Anordnung ergibt sich aus dem in

(Fortsetzung auf Seite 273.)

Communications de nature économique.

Données économiques suisses.

Extrait de „La Vie économique“, supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce)

No.		Avril	
		1939	19/0
1.	Importations	141,2	2)
	(janvier-avril)	(539,5)	
	Exportations	112,2	2)
	(janvier-avril)	(442,1)	
2.	Marché du travail: demandes de places	37 123	9 582
3.	Index du coût de la vie	136	147
	Index du commerce de gros	106	134
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique cts/kWh	35,9 (72)	35,3 (71)
	Gaz cts/m ³ (Juin 1914 = 100)	26 (124)	26 (124)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg	8,06 (164)	10,67 (217)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes (janvier-avril)	770	415
	(2419)		(1091)
5.	Taux d'escompte officiel .%	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 ^e frs	1773	2031
	Autres engagements à vue 10 ^e frs	1239	720
	Encaisse or et devises or ¹⁾ 10 ^e frs	2730	2381
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . . %	82,03	77,21
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	120	98
	Actions	166	147
	Actions industrielles	292	294
8.	Faillites	32	42
	(janvier-avril)	(150)	(122)
	Concordats	9	5
	(janvier-avril)	(52)	(32)
9.	Statistique du tourisme		
	Occupation moyenne des lits, en %	1939	Mars 1940
		25,6	22,1
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises (janvier-mars)	17 273	23 533
	(42 373)		(61 270)
	Voyageurs (janvier-mars)	9 216	11 862
	(27 514)		(31 171)

¹⁾ Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.

²⁾ Conformément à l'arrêté du Conseil fédéral du 4 février 1940, ces chiffres ne peuvent plus être publiés.

Prix moyens (sans garantie) le 20 du mois.

		Mai	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars)	Lst./1016 kg	62/0/0	62/0/0	47/12/6
Etain (Banka)	Lst./1016 kg	265/15/0	253/0/0	225/15/0
Plomb	Lst./1016 kg	25/0/0	25/0/0	14/7/6
Fers profilés	fr. s./t	—	285.—	161.90
Fers barres	fr. s./t	—	285.—	184.10
Charbon de la Ruhr gras ¹⁾	fr. s./t	66.—	66.—	45.40
Charbon de la Saar ¹⁾	fr. s./t	66.—	66.—	35.50
Anthracite belge 30/50	fr. s./t	80.—	80.—	65.—
Briquettes (Union)	fr. s./t	52.—	52.—	44.70
Huile p. mot. Diesel ²⁾ 11 000 kcal	fr. s./t	210.05	196.50	99.50
Huile p. chauffage ²⁾ 10 500 kcal	fr. s./t	—	—	100.50
Benzine	fr. s./t	—	—	151.50
Caoutchouc brut	d/lb	—	—	8

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

¹⁾ Par wagon isolé.

²⁾ En citernes.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité.

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons.)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page.

	Elektra Fraubrunnen Jegenstorf		Elektrizitätswerk des Kt. Thurgau Arbon		Kraftwerke Oberhasli A.-G. Innertkirchen		Azienda Elettrica Comunale Bellinzona	
	1939	1938	1939	1938	1939	1938	1939	1938
1. Production d'énergie . kWh	—	—	—	—	—	?	12 104 460	11 181 770
2. Achat d'énergie . . . kWh	4 370 000	4 250 000	—	?	0	0	62 885	407 933
3. Energie distribuée . . kWh	4 065 000	3 953 000	105 937 000	95 570 450	226 293 844	245 221 400	11 719 939	10 188 298
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 3,0	+ 6,0	+ 10,84	— 6,18	— 7,7	— 5,3	+ 6,6	+ 2,4
5. Dont énergie à prix de déchets kWh	—	—	41 648 800	33 543 600	—	—	627 530	0
11. Charge maximum . . . kW	?	?	—	?	82 600	83 000	3 430	3 150
12. Puissance installée totale kW	11 771	11 256	—	?	—	—	14 373	14 063
13. Lampes { nombre kW	36 096 1 072	35 437 1 053	534 700	528 450	—	—	46 211 1 848	46 416 1 856
14. Cuisinières { nombre kW	716 3 722	650 3 351	2 434	2 260	—	—	1 827 8 800	1 772 8 500
15. Chauffe-eau { nombre kW	477 387	449 377	4 576	4 364	—	—	824 910	811 900
16. Moteurs industriels . . { nombre kW	1 533 3 475	1 509 3 440	21 415 57 099	20 937 55 414	—	—	857 2 815	807 2 807
21. Nombre d'abonnements . . .	3 779	3 736	—	—	—	?	5 400	5 530
22. Recette moyenne par kWh cts.	—	—	4,83	4,80	—	—	6,9	7,4
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	—	—	36 000 000	36 000 000	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	—	—	—	—	43 000 000	43 000 000	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	47 800	46 800	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	—	—	8 000 000	8 000 000	—	—	611 203	587 308
35. Valeur comptable des inst. »	1	1	1 530 000	1 850 167	77 544 300	76 622 800	611 203	587 308
36. Portefeuille et participat. »	353 439	422 305	8 294 979	8 309 453	—	—	—	—
37. Fonds de renouvellement »	—	—	1 000 000	1 000 000	1 750 000	1 500 000	—	?
<i>Du Compte Profits et Pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	166 204	162 624 ¹⁾	3 570 984	3 445 791	—	?	805 330	778 236
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	12 801	14 890	382 682	383 961	—	—	—	—
43. Autres recettes »	10 707	10 881	50 048	44 187	3 559	5 742	39 097	37 616
44. Intérêts débiteurs »	—	—	392 500	392 500	2 148 325	2 170 301	40 000	40 000
45. Charges fiscales »	14 018	15 940	—	—	528 848	528 848	61 144	59 734
46. Frais d'administration . . »	38 300	36 436	131 305	132 787	—	?	60 000	60 000
47. Frais d'exploitation . . . »	75 180	66 833	224 921	236 609	—	?	378 375	381 024
48. Achats d'énergie »	—	—	2 579 102	2 465 581	—	—	29 236	32 888
49. Amortissements et réserves »	13 257	40 518	543 510	495 236	871 041	871 512	60 000	50 000
50. Dividende »	2 846	2 808	—	—	1 620 000	1 620 000	—	—
51. En % %	6	6	—	—	4,5	4,5	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques fr.	20 000	15 000	100 000	100 000	—	—	222 195	198 620
53. Fermages »	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	—	—	8 014 905	7 979 243	81 406 879	79 952 857	3 197 008	3 113 113
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	—	—	6 484 905	6 124 076	3 862 579	3 330 057 ²⁾	2 585 805	2 525 805
63. Valeur comptable »	1	1	1 530 000	1 855 167	77 544 300	76 622 800	611 203	587 308
64. Soit en % des investisse- ments	0	0	19,08	23,3	95,2	95,8	19,1	18,8

¹⁾ Produit des fournitures d'énergie.

²⁾ Sans le fonds d'amortissement de fr. 422 200.—.

Fig. 10 wiedergegebenen Vektordiagramm. Der Spannungsabfall im Stromzweig 1, 2 und 3 (eingekreiste Zahlen in Fig. 9) ist nämlich $U_1 = \sqrt{3}R + \frac{S}{j\omega C}$ im Stromzweig 1, 4

und 2 hingegen $U_2 = \frac{S}{j\omega C} + \sqrt{3}R$. Da die veränderlichen Widerstände so gekoppelt sind, dass R in beiden Stromzweigen immer denselben Wert hat und da die Spannungen an R und C aufeinander senkrecht stehen, liegen die beiden Punkte 3 und 4 im Vektordiagramm stets auf einem Kreise diametral gegenüber. Die Spannung U_2 zwischen diesen Punkten ändert demnach gegenüber U_1 nur die Phase, während die Amplituden der Spannungen U_1 und U_2 einander gleich bleiben. Durch Erhöhung der Stufenzahl lassen sich Phasenverschiebungen erzeugen, die ein beliebiges Vielfaches

von 180° sind. In der Praxis wird man jedoch die grossen Phasenverschiebungen durch die Störspannung und die der

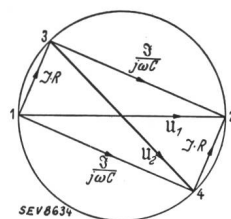


Fig. 10.
Wirkungsweise der Schaltung
in Fig. 9.

ersten Methode nicht zugänglichen Zwischenwerte durch Phasendrehung der Steuerspannung erzeugen. — (E. Hudec, ENT Bd. 15 [1938], Heft 2, S. 29.) **Hdg.**

Miscellanea.

In memoriam.

Emil Zimmermann †. Emil Zimmermann, Mitglied des SEV seit 1903, wurde am 26. September 1867 in Lüterswil (Solothurn) als Sohn des nachmaligen Nationalrates Jakob Zimmermann geboren. Er besuchte dort die Primarschule und später in Hessigkofen die Bezirksschule. Hierauf trat er in die Kantonsschule Solothurn ein, wo er nach 4 Jahren die Maturität der Realabteilung bestand.



Emil Zimmermann
1867 — 1940.

In seine Jugend fällt der Siegeszug der Elektrizität. Zu diesem Zweig der Wissenschaft fühlte er sich hingezogen und konnte sich für sie begeistern. Er widmete ihr deshalb auch spezielle Studien an der ETH in Zürich; daneben interessierte er sich auch für den Maschinenbau. In seine engere Heimat zurückgekehrt, errichtete er eine grössere me-

chanische Werkstätte, in der er sein technisches Wissen jedermann zur Verfügung stellte.

Die Elektrizität und ihre Verwertung bildete das Hauptinteresse von Emil Zimmermann. Im Jahre 1903 gründete er die «Genossenschaft Elektrizitätsverband Solothurn» (EVS), deren langjähriger Präsident er war. In Lüterswil selber baute er auf eigene Rechnung das ganze Dorfnetz. Dieses Dorf war damals weit und breit der einzige Ort mit elektrischem Licht.

Neben diesem grossen Arbeitsfeld bot Emil Zimmermann seine Dienste auch der Öffentlichkeit an. Seinen klaren Blick für die Realitäten des Lebens wusste man zu schätzen und berief ihn in verschiedene Behörden seines Heimatortes und Heimatkantons. So war er eine Zeitlang Gemeindeamann, Schulinspektor und solothurnischer Kantonsrat.

Vor einigen Jahren siedelte er nach Bern über. Trotzdem er sich von seinen Geschäften zurückgezogen hatte, verfolgte der rüstige 73jährige bis zu seinen letzten Tagen mit grossem Interesse die Neuheiten der Technik. Nach einer heftigen Krankheit nahm Emil Zimmermann am 12. April 1940 für immer von uns Abschied.

Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Schweiz. Bundesbahnen. Der Bundesrat wählte am 28. Mai als Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Herrn *Etter* zum Präsidenten der Generaldirektion der SBB Herrn *Dr. W. Meile*, mit Amtsantritt auf 1. Juli 1940. Zum neuen Mitglied der Generaldirektion, an Stelle Herrn *Etters*, wurde gewählt Herr Dipl.-Ing. *P. Kradolfer*, bisher Direktor des Eidg. Amtes für Verkehr. Herr *Kradolfer* trat 1932 als Kontrollingenieur in den Dienst des Eidg. Eisenbahndepartementes. 1936 wurde er Direktor des Eidg. Amtes für Verkehr.

Literatur. — Bibliographie.

L'Electricité, miroir de la technique moderne à l'EN 1939. Au mois d'août prochain paraîtra, sous le patronage du Comité de groupe professionnel II de l'Exposition Nationale Suisse 1939, Division de l'Electricité, un album-souvenir de la Division de l'Electricité. Cet ouvrage fixera par le texte et par l'image les nombreux données techniques et statistiques, ainsi que les modèles particulièrement intéressants de machines et d'appareils, etc., de telle façon que les données conservent une valeur durable, même pour le technicien. Plus de 40 spécialistes y apporteront leur collaboration. La rédaction et la publication ont été confiées à l'«Electrodiffusion» sous la surveillance d'un comité de rédaction. Le prix de souscription est de fr. 12.— jusqu'au 15 juillet 1940; il sera ensuite porté à fr. 18.—.

41.316.4

Nr. 1911

Benamingen op het Gebied der Verlichtingskunde. Lichttechnisches Wörterbuch in fünf Sprachen: Niederländisch, Deutsch, Französisch, Englisch und Esperanto. 120 S., 19 × 27 cm. Verlag: Sekretariat der Nederlandsche Stichting voor Verlichtingskunde, Utrechtscheweg 210, Arnhem, Holland. 1940. Preis: Gulden 2.—.

Von der «Nederlandsche Stichting voor Verlichtingskunde» wurde ein fünfsprachiges Wörterbuch, «Benamingen op het Gebied der Verlichtingskunde» herausgegeben, das mit Mitarbeit verschiedener Fachleute zusammengestellt werden konnte. Ausserdem wurde für die Uebersetzung der Aus-

drücke durch verschiedene auf diesem Gebiete massgebende ausländische Beleuchtungstechniker Mitarbeit geleistet.

Das Wörterbuch enthält über 700 Ausdrücke auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik mit einer Umschreibung und, wenn nötig, eine kurze Erläuterung, in der niederländischen Sprache. Die Uebersetzungen dieser Ausdrücke in der deutschen, englischen und französischen Sprache und im Esperanto sind hinzugefügt.

In dem eigentlichen Wörterbuch sind die Ausdrücke gegenstandsmässig in 16 Kapiteln gruppiert worden. Ferner sind die Ausdrücke in den fünf genannten Sprachen alphabetisch zusammengestellt in Schlagwortverzeichnissen, die am Ende des Buches aufgenommen sind. Bei denjenigen Ausdrücken, die im «Internationalen Wörterbuch der Lichttechnik», das im Jahre 1938 von der «Commission Internationale de l'Eclairage» herausgegeben wurde, vorkommen, wurde dies speziell vermerkt.

621.311.1

Nr. 1881

Die elektrische Kraftübertragung. Von Herbert Kyser. Dritter Band. *Bau und Betrieb des Kraftwerkes.* Zweiter Teil: Die elektrische Ausgestaltung des Kraftwerkes und der Uebertragung, Stromerzeugung, Schalt- und Sicherungsanlagen für Kraftwerk und Netz, Entwurfsgestaltung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit. Dritte Auflage. 616 S., 16 × 23,5 cm, 486 Fig., 51 Zahlentafeln, 32 Beispiele. Verlag: Julius Springer, Berlin 1940. Preis: geb. RM. 57.—.

Mit dem zweiten Teil des dritten Bandes hat die nunmehr eigentlich vierbändige dritte Auflage der bekannten Kyserschen «Elektrischen Kraftübertragung» ihren Abschluss gefunden. Der Stoff ist in vier Abschnitte unterteilt.

Der erste Abschnitt behandelt die *Gleichstromerzeuger, Akkumulatoren und Wechselstromerzeuger*; bei ersteren ist dem elektrischen Aufbau, der Nebenschlussmaschine mit Selbsterregung, der Nebenschlussmaschine mit Fremderregung, der Doppelschlussmaschine und der Stromerzeugung für Dreileiternetze je ein besonderer Unterabschnitt gewidmet. Im Abschnitt über die Akkumulatoren werden zuerst deren Anwendung, dann die Zellenzahl und die Batterierösse, der Wirkungsgrad, die Zellschalter, die Schaltbilder für Zwei- und Dreileiteranlagen, Sonderschaltungen, die Betätigungsbatterien für Steuer- und Sicherheitseinrichtungen, die Pufferung von Belastungsstössen und die Akkumulatorenräume in bautechnischer Hinsicht behandelt. Im Unterabschnitt über Synchron-Wechselstromerzeuger werden die Zusammenhänge zwischen Leistung, Leistungsfaktor und Erregung, die Ueberlastung, der Wirkungsgrad, die Spannung und deren Kennlinien sowie die Kennlinien für Strom und Feld, die Spannungsänderung, die Erregung, die Spannungsregelung im Kraftwerk und die Betriebskennlinien erörtert. Drei weitere Unterabschnitte sind dem mechanischen Aufbau der Stromerzeuger gewidmet.

Der zweite Abschnitt behandelt in vier Kapiteln den *Parallelbetrieb*, das *Parallelschalten*, den *Kraftwerkszusammenschluss* und den *Drehstrom-Asynchrongenerator*.

Am ausführlichsten ist der dritte Abschnitt gehalten, der in sieben Kapiteln die *Schalt- und Schutz Einrichtungen* behandelt. Das erste ist den *Schalt- und Schutzgeräten für Gleich- und Wechselstrom bis 1 kV* gewidmet, d. i. den Hebel-schaltern, Schmelzsicherungen, Selbstschaltern und dem Netzschutz, dann folgen im zweiten Kapitel dieses Abschnittes die Beanspruchungen der Anlagenteile durch Kurzschlussströme, wobei ausführlich namentlich die Berechnung des Abschalt-, des Stoss- und des Dauerkurzschlussstromes behandelt wird. Im dritten Kapitel folgen die *Schalt- und Schutzgeräte für Wechselstrom über 1 kV*, im vierten sehr ausführlich der *Fehlerschutz in Hochspannungsanlagen in Verbindung mit dem Leistungsschalter*, dann im fünften die *Schutzvorrichtungen gegen Ueberspannungen*, im sechsten die *Betriebsüberwachungsgeräte* und schliesslich im siebenten die *Schalt- und Bedienungsanlagen*.

Der vierte und letzte Abschnitt ist *Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen* gewidmet, wobei sich auch Gelegenheit geboten hat, die Zähler zu behandeln.

Wie in den früheren Bänden ist auch hier eine Fülle von Material verarbeitet, allerdings sozusagen restlos nur solches der deutschen Praxis. Eine äusserst wertvolle Bereicherung des Buches wäre es gewesen, wenn namentlich auch Bauarten und Erfahrungen der amerikanischen Praxis zum Vergleich herangezogen worden wären, die z.T. wesentlich von jenen der deutschen abweichen. Von der ausländischen Fachliteratur finden sich einige Hinweise auf unser Vereinsorgan und die Brown-Boveri-Mitteilungen; solche auf die reiche amerikanische, aber auch englische und französische Literatur fehlen sozusagen vollständig. Als äusserst wohltuend empfindet man die Abkehr von neueren unzutreffenden Verdeutschungen oder hässlichen Abkürzungen für Fachausdrücke, die sich seit Jahrzehnten eingebürgert und sich wegen ihrer allgemeinen Verständlichkeit als praktischer und deswegen offenbar auch als lebensfähiger erwiesen haben. Man findet in dem Buche nur Akkumulatoren und keine Bleisammler oder Bleispeicher, Transformatoren oder allenfalls Umspanner, aber keine Trafos.

Der erschienene Schlussband reiht sich würdig an die vorausgegangenen Bände an und rundet auch die dritte Auflage der «Elektrischen Kraftübertragung» zu einem Meisterwerk ab, das dem Verfasser zu hoher Ehre gereicht und das auf das allerwärmste empfohlen werden kann. Ueber die äussere und innere drucktechnische Ausstattung und die Qualität der Wiedergabe der Abbildungen braucht bei einem Buche des Verlages Springer kein Wort verloren zu werden.

K. S.

621.316.72.078.

Nr. 1882

Die selbsttätige Regelung in der Elektrotechnik. Von A. Leonhard. 192 S., 16 × 24 cm, 186 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1940. Preis: RM. 16.50; geb. RM. 18.—.

Um aus der verwirrenden Mannigfaltigkeit der vielen bisher erdachten und erprobten Regler eine Systematik schaffen zu können, hat der Verfasser die Einteilung der Regelanordnungen nach der Zahl der Verstellwerke, bzw. der zeitunabhängigen Zwischenglieder vorgenommen. Am Beispiel der Spannungsregelung werden dann die für die verschiedensten Regelungsarten gültigen mathematischen Beziehungen analytisch abgeleitet und je nach der Zweckmässigkeit auf graphischem oder rechnerischem Wege ausgewertet. Bei den schwierigen Regelproblemen ist die Stabilität ausschliesslich mittels der hierfür sich besonders gut eignenden *Methode der selbsterregten Schwingungen* untersucht. Es wird hiedurch eine raschere Orientierung bezüglich des Einflusses der Regelanordnung auf die Stabilität ermöglicht.

Die Theorie der Regelung ist am Beispiel der Spannungsregelung bei Synchrongeneratoren erläutert, um so das Verhalten der Maschinen selbst, also der Generatoren und Erregermaschinen, bei Belastungs- und Erregerspannungsänderungen zu klären. Im weiteren ist die Stabilität der Regelung bei mittelbarer Regelung beliebiger Ordnung (beliebige Anzahl Verstellwerke), die Drehzahlregelung und Temperaturregelung behandelt. Der Regelung mit Verstellwerken grosser Trägheit (grosse Zeitkonstante), bzw. der Temperaturregelung, den periodisch beeinflussten Regelgrössen und den experimentellen Untersuchungen an Regelanordnungen ist ein spezielles Kapitel gewidmet. Abschliessend werden in einer mehr beschreibenden Form die konkreten Ausführungen von direkten Reglern, wie der Kohledruckregler der SSW und von Pintsch, der Kohlewiderstandsregler AEG, der Tirrillregler AEG, der Vibrationsregler ASEA und SSW, der Wälzregler von BBC und SSW und von *indirekten* Reglern, wie die Eil-, Impuls-, Oeldruck- und Durchflussregler, behandelt.

Die instruktive Zusammenfassung von Theorie und Praxis der selbsttätigen Regelvorrichtungen in der Elektrotechnik ist dem Verfasser dank der weitgehenden Verarbeitung zahlreicher Veröffentlichungen und Dissertationen sehr gut gelungen. Viele Schemata, instruktiv wirkende Regelkurven und Kennlinien, nebst den anderen vortrefflichen Illustrationen helfen, das Verständnis zu erhöhen. Auch der Text und der Gleichungssatz sind vorbildlich gesetzt.

Das Werk vermittelt somit dem in der Praxis Tätigen und dem Konstrukteur die theoretischen Grundlagen und

enthält zudem viele praktische Hinweise. Wer eine kurze, fachlich sehr exakte Orientierung über die selbsttätige Regelung wünscht, greift vorteilhaft zu diesem Buch. M. S.

621.313.0014

Nr. 1885

Die Prüfung elektrischer Maschinen. Von *Werner Nürnberg*. 355 S., 16 × 24 cm, 219 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin 1940. Preis: RM. 21.—; geb. RM. 22.80.

Der Autor gibt eine Darstellung der Versuche und Versuchsmethoden bei der Prüfung elektrischer Maschinen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirkungsweise. Ueber die Versuchsmethodik selbst ist jedoch nur in knappster Form berichtet, ebenso sind die gebräuchlichen Messinstrumente nicht beschrieben. Behandelt werden die Transformatoren, die Asynchron-, Synchron- und Gleichstrommaschinen, der Einankerumformer, die ein- und mehrphasige Kommutatormaschine und verschiedene Spezialtypen. Das Verständnis für die Prüfung der einzelnen Maschinengattungen wird durch Diagramme und Ortskurven vertieft, die in genauer oder in zulässig vereinfachter Form auf Grund von Leerlauf- und Kurzschlussversuchen oder von Lastablesungen gezeichnet und ausgewertet werden können. Bei der Gleichstrommaschine tritt an die Stelle der sonst üblichen zahlreichen Sonderdiagramme für die selbst-, fremd- oder hauptstrom-erregte Maschine, welche als Motor oder Generator arbeitet, ein einziges Diagramm, nämlich die Kennlinie für die Klemmenspannung, aus der man die Drehzahl und Erregung ermittelt. Für die Wechselstrommaschine sind die bekanntesten, für die Nachkontrolle der Maschine erforderlichen Diagramme beschrieben. Alle Linien- und Vektordiagramme, Schemata, Kennlinien und Illustrationen sind instruktiv dargestellt und in der dem Verlag Springer traditionell vorbildlichen Form ausgeführt. Die Uebersichtlichkeit wird deshalb in weitgehendem Masse erhöht.

Die Beschreibung der für die Prüfung nötigen Versuche ist nicht verschieden von den Erläuterungen über die Wirkungsweise der Maschine. Der Verfasser hat absichtlich von einer mathematischen Beschreibung des physikalischen Zusammenhanges der verschiedenen Elemente, wie Widerstand, Induktivitäten und Kapazitäten, der uns in der Form von Gleichungen bekannt ist, abgesehen, weshalb man sich vollständig auf die zeichnerische Darstellung der Diagramme und Vektorbilder verlassen muss. Das Einbeziehen der wichtigsten Formeln hätte vieles zum besseren gegenseitigen Durchdringen von Theorie, Berechnung und der mit der Prüfung des Objektes zu einem Abschluss gelangten praktischen Arbeit an der Maschine beigetragen und deshalb den Wert des Buches sicher erhöht.

Die Kapitel über Isolationsfestigkeit, Wicklungsprobe und Spannungsprobe sind durch die Behandlung auf nur zwei Seiten etwas zu kurz gehalten, um so mehr, als diesen Proben bei Hochspannungsmaschinen, Transformatoren, Schaltern usw. im Sinne von Abnahmeprüfungen und ständigen Betriebskontrollen eine ausserordentliche Bedeutung zukommt.

Trotz den erwähnten Wünschen ist das Buch Studierenden der technischen Hoch- und Fachschulen sowie den in der Praxis stehenden Ingenieuren ein wertvolles Hilfsmittel bei der Durchführung von Messungen und Versuchen.

Müller-Strobel.

621.3(06)(43)

Nr. 1904

VDE-Fachberichte 1939, Bd. 11. Herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker EV. 232 S., A₄, 305 Fig. ETZ-Verlag G. m. b. H., Berlin 1940. Preis: broschiert RM. 12.—; geb. RM. 15.—. (Schweiz 25 % Rabatt.)

Seit 1926 hat es sich der VDE zur Regel gemacht, die auf seinen Mitgliederversammlungen gehaltenen wissenschaftlichen Vorträge in einem Band gesammelt der interessierten Öffentlichkeit vorzulegen. Dadurch erhalten auch diejenigen Elektrotechniker Kenntnis von den auf der VDE-Tagung behandelten wissenschaftlichen Problemen ihres Faches, die nicht an der Tagung teilnahmen. Darüber hinaus aber bekommen die Teilnehmer selbst ein Dokument, das ihnen er-

möglicht, das Gesehene und Gehörte zu vertiefen, da sie nunmehr nicht auf kurze Aufzeichnungen angewiesen sind, sondern den vollen Wortlaut — auch der Aussprachen zu den einzelnen Vorträgen — mit den vorgeführten Bildern im Drucke vor sich haben.

Die 53 Berichte sind in 13 Gruppen zusammengefasst, die jeweils unter ein beherrschendes Thema gestellt sind. Der Fernmeldetechnik waren zwei Gruppen gewidmet, die übrigen Gruppen behandelten die Themen Messtechnik, Schaltanlagen, Elektromaschinenbau, Lichttechnik, Luftfahrt, Installation, Industrielle Anwendung (Mutatoren), Hochfrequenztechnik, Elektrowärme, Kraftwerke und Bahnen. Jeder Gruppe geht die Einführung des Gruppenleiters voraus, der ein besonders angesehener Fachmann auf seinem Gebiete ist. Die hinter jedem Bericht in vollem Wortlaut abgedruckten Aussprachen zeugen von dem Interesse, das der Bericht gefunden hat: sie bringen neue Gesichtspunkte, klären Zweifel und bemühen sich, in positiver Kritik das Thema auszuweiten.

Der Band ist der elfte der Reihe, die in keiner elektrotechnischen Bücherei fehlen sollte, da sie in hervorragender Weise die neuesten Schöpfungen der Technik und der Wissenschaft darstellt. Der Inhalt der ersten 10 Bände wurde letztes Jahr in einem Gesamtinhaltsverzeichnis zusammengefasst. Dem 11. Band sind Kartothekkarten beigegeben.

628.93

Nr. 1794

Notions d'éclairagisme. Par *André Salomon*. 189 p., 16 × 25 cm, 134 fig. Editeur: Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6^e) 1939. Prix: broché fr. 64.—.

Le présent ouvrage est un compte-rendu développé d'une série de conférences faites aux élèves de l'Ecole Nationale des Arts décoratifs. Grâce à la collaboration des artistes et des ingénieurs, «l'éclairagisme», science de l'utilisation de la lumière, a pris un essor remarquable et les «éclairagistes» voient s'ouvrir devant eux des débouchés chaque jour plus vastes. Le présent ouvrage, qui leur est destiné, intéressera également au premier chef tous les architectes et ensembliers auxquels l'exercice de leur art donne de multiples occasions d'appliquer les méthodes d'éclairage moderne. Dans le même ordre d'idées, il rendra service aux peintres et sculpteurs pour la présentation de leurs œuvres. Enfin, est-il besoin d'ajouter que ce livre sera un guide indispensable aux électriciens chargés de réaliser des installations rationnelles et artistiques? En dehors d'une magistrale étude des possibilités qu'offre la science de l'éclairagisme, ainsi que des moyens dont on peut disposer, l'auteur a particulièrement développé certaines questions telles que l'étude des couleurs, les effets architecturaux, l'éclairage naturel, sans négliger les explications théoriques qui sont de nature à intéresser les nombreux amateurs curieux de connaître les causes des phénomènes physiques.

Neue Firmen-Druckschrift. Die *Autophon A.-G.*, *Solothurn*, legt eine schöne Broschüre über moderne Verstärker- und Lautsprecher-Anlagen vor, worin das neue System «Autophon» und dessen Anwendungsmöglichkeiten dargestellt sind. Man findet darin die Wahl von Verstärkeranlagen alle nötigen Daten, nämlich über Verstärker, Vorverstärker, Mikrophone, Lautsprecher, Erregergeräte zu Lautsprechern und Spezialzubehör. Dann sind einfache und kompliziertere Anlagen an Hand von Beispielen interessant beschrieben.

621.315.612.029.5

Nr. 1829

Hochfrequenz-Keramik. Von *Ernst Albers-Schönberg*. 171 S., 15,5 × 22,5 cm, 97 Fig. Verlag: Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig 1939. Preis: geh. RM. 8.25; geb. RM. 9.—.

Die Feinkeramik steht seit mehr als 50 Jahren im Dienste der Elektrotechnik. Sie liefert Isoliermaterial für Hochspannung, Niederspannung und Elektrowärme. Die Verwendung keramischer Isolierstoffe in der Hochfrequenztechnik begann jedoch erst vor rund 10 Jahren. Dabei stellt die Hochfrequenztechnik ganz besondere Anforderungen an die Eigenschaften keramischer Isolierstoffe, die sich auf Grund der Anwendungsgebiete etwa folgendermassen gruppieren lassen:

1. Dichte, mechanisch feste Isolierstoffe mit ausreichend niedriger Dielektrizitätskonstante und möglichst niedrigem Verlustfaktor für die allgemeinen Zwecke der Isolation.
2. Dichte Isolierstoffe mit normaler oder erhöhter, z. T. stark erhöhter Dielektrizitätskonstante und niedrigem Verlustfaktor für den Kondensatorenbau.
3. Dichte Isolierstoffe mit kleiner Wärmeausdehnung für den Aufbau temperaturunabhängiger Schwingungskreise.
4. Poröse Isolierstoffe mit kleiner Dielektrizitätskonstante und kleinem Verlustfaktor für den Einbau in Elektronenröhren.

Die Fortschritte, die auf diesem Gebiet erzielt wurden, sind in wissenschaftlichen und technischen Publikationen zerstreut. Das vorliegende Buch ist nun eine systematische, kritische Bearbeitung der gesamten Einzelveröffentlichungen und bildet damit die erste zusammenfassende Schrift über das jüngste Gebiet der technischen Feinkeramik.

Eine Eigenart des Buches besteht darin, dass es sich an einen verschiedenartigen Leserkreis wendet. Sowohl der Keramiker und Chemiker als auch der Elektrotechniker und Physiker sollen auf ihre Kosten kommen. Der Konstrukteur wiederum soll Anleitungen erhalten, wie keramische Stoffe zu behandeln und wie sie anzuwenden sind. Um diese vielfältigen Aufgaben zu erfüllen, wurde die Form einer Gemeinschaftsarbeit mehrerer Verfasser verschiedener Fachrichtung gewählt. Indem den einzelnen Abschnitten ihre Eigenart belassen wurde, ist die gekennzeichnete Aufgabe zweifellos gut gelöst worden, wobei eine gründliche Arbeit und eine für den Leser anregende Schrift entstanden ist.

Verdienstvoll ist, um einige Einzelheiten herauszugreifen, die klare Herausarbeitung und Abgrenzung der einzelnen keramischen Stoffgruppen.

Recht ausführlich sind die Formungsverfahren behandelt, die in geschickter Weise mit den neueren Forschungsergebnissen über Plastizität und Wasserbindung keramischer Roh-

stoffe verknüpft sind. Die Verwandlung der Rohmasse in den endgültigen Isolierstoff, die sich im Brennofen vollzieht, ist in einem zwar kurzen, doch inhaltsreichen Abschnitt dargestellt, der insbesondere dem elektro-technischen Leser sehr willkommen sein wird.

Viel Neues bringt der Abschnitt über die Verbindungsverfahren keramischer Formteile mit Metallen und Gläsern. Die Forderung der Hochfrequenztechnik nach unverschieblicher starrer Anordnung von Leitern und Nichtleitern hat eine Metallisierungstechnik ins Leben gerufen, die vor der Entwicklung der Hochfrequenzkeramik unbekannt war.

Der Abschnitt über die Physik der keramischen Isolierstoffe beschreibt zusammenfassend die mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften. Der Leser wird es angenehm empfinden, dass für die mechanischen Eigenschaften die Metalle und für die elektrischen Eigenschaften die organischen Isolierstoffe häufig zum Vergleich herangezogen sind, wobei die Eigenart des keramischen Baustoffes hervortritt.

Der vielfältigen Verwendung der Stoffe in der Hochfrequenztechnik ist ein besonderer Abschnitt mit zahlreichen Abbildungen gewidmet. Diese vermitteln auf das Eindrucksvollste den heutigen Stand der feinkeramischen Formungstechnik. Wer wissen will, was die Keramik heute erreicht hat, wird das vorliegende Buch mit Nutzen durchgehen.

Dem Sondergebiet der keramischen Kondensatoren ist ein eigener Abschnitt gewidmet. Während die Kleinkondensatoren bereits bis zu normalisierten Formen durchgebildet sind, ist die Entwicklung der Hochleistungskondensatoren noch im Fluss. Im Kondensatorenbau hat sich die Keramik von ihren herkömmlichen Roh- und Werkstoffen völlig losgelöst. Das vorliegende Buch ist das erste, in welchem die neuen Werkstoffe auf Titanioxyd- und Magnesiumtitanat-Grundlage systematisch behandelt werden. Es sei besonders unseren Hochfrequenzingenieuren zum Studium empfohlen.

Marque de qualité, estampille d'essai et procès-verbaux 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 pour:

Coupe-circuit.

A partir du 1^{er} juin 1940.

E. Webers Erben, Fabrik elektrotechn. Artikel, Emmenbrücke.

Marque de fabrique:



Fusibles pour prises de courant etc.

Utilisation: montage dans des appareils avec tensions jusqu'à 250 V, toutefois pas comme coupe-circuit de distribution, dans le sens des prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures.

Exécution: selon norme SNV 24480. Corps isolant en stéatite ou en verre.

Données nominales: 250 V, 2, 4 et 6 A.

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» (publ. No. 150 f), le droit à l'estampille d'essai a été accordé pour:

Lampes électriques à incandescence destinées à l'éclairage général étalonnées selon la puissance absorbée pour une durée nominale de 1000 heures.

A partir du 1^{er} juin 1940.

Fabrique de Lampes à incandescence S. A., Fribourg.

Marque de fabrique: HELVETIA.

Puissances nominales: 15, 25, 40, 60, 75, 100, 150, 200 W.
Tensions nominales: entre 110 et 145 V resp. entre 200 et 250 V.

Exécution: forme poire ou forme boule claires ou dépolies intérieurement, culot Edison ou à baïonnette.

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.

Nécrologie.

Le 1^{er} juin 1940 à Chambésy près de Genève est décédé, à l'âge de 80 ans, Monsieur Roger Chavannes, ingénieur, ancien professeur d'électrotechnique au technicum de Genève, membre fondateur et d'honneur de l'ASE, qui fut pendant de nombreuses années membre de la Commission de surveillance des Institutions de contrôle. Nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Un article nécrologique suivra.

Vorort de la Société Suisse du Commerce et de l'Industrie.

Le Vorort de la Société Suisse du Commerce et de l'Industrie a déposé auprès du secrétariat général de l'ASE à l'intention de nos membres la circulaire suivante:

Lettres par poste aérienne de la Suisse en Amérique et vice versa.

Règles pour les isolateurs à haute tension.

Sur la proposition de son Comité Technique 8 le Comité Electrotechnique Suisse (CES) publie ci-après un projet de règles pour les isolateurs à haute tension élaboré par ce Comité Technique.

Les membres des l'ASE sont priés de s'exprimer au sujet de ce projet. Les objections motivées devront être remises en deux exemplaires au Secrétariat du CES, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, jusqu'au 6 juillet 1940. Si aucune objection n'est formulée jusqu'au 6 juillet 1940, le CES transmettra le projet au Comité de l'ASE pour décider de sa mise en vigueur.

Projet.

Règles

pour les isolateurs en porcelaine destinés aux lignes aériennes à haute tension.

Table des matières.

Préface. Généralités.

- 1° Définitions.
- 2° Caractéristiques des isolateurs.
- 3° Généralités concernant les essais.

A. Essais de type.

- 4° Vérification des dimensions.
- 5° Essai de résistance aux variations brusques de température.
- 6° Essai de rigidité diélectrique à fréquence industrielle.
- 7° Essai de rigidité diélectrique au choc.
- 8° Essais mécaniques et électromécaniques.
- 9° Détermination de la charge de rupture à la traction et à la flexion.
- 10° Essai de porosité.
- 11° Essai de galvanisation.

B. Essais de routine.

- 12° Essai à la cuve.
- 13° Vérification des dimensions et de l'émaillage.
- 14° Essai mécanique.
- 15° Essai de rigidité diélectrique à fréquence industrielle.
- 16° Essai de rigidité diélectrique au choc.

Préface.

La présente publication «Règles pour les isolateurs en porcelaine destinés aux lignes aériennes à haute tension» a été élaborée par le Comité Technique 8 du Comité Electrotechnique Suisse (CES) sur la base des travaux de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Les recommandations internationales correspondantes n'ont cependant pas encore été arrêtées définitivement. Il existe seulement un projet revu de la CEI né d'une discussion ayant duré près de 10 ans. En été 1939, la guerre a interrompu les relations internationales. Malgré cela, les règles suisses ont été publiées, car on peut admettre que leur texte est conforme à l'état actuel de la technique et que le projet de la CEI ne subira plus de modifications importantes.

Ces règles mentionnent les règles pour les essais de rigidité diélectrique. Un projet relatif à ces dernières est actuellement à l'étude au Comité Technique 8 du CES; sa publication aura lieu sous peu. Jusqu'à l'entrée en vigueur de

ces nouvelles règles, on s'en tiendra aux anciennes normes de l'ASE pour tensions et essais d'isolement, datant de 1923.

Zurich, le 22 mai 1940.

Le président du Comité Technique 8 du CES:
(sig.) Dr. A. Roth.

Le vice-président du CES: Le secrétaire du CES:
(sig.) Dr. M. Schiesser. (sig.) W. Bänninger.

Généralités.

1° Définitions.

a) Le *contournement* d'un isolateur est une décharge à travers l'air ambiant, entre les parties de l'isolateur auxquelles la tension est appliquée.

b) La *perforation* d'un isolateur est une décharge qui traverse sa matière isolante solide. La perforation provoque dans la règle une destruction locale.

c) La *tension de contournement à fréquence industrielle* est la valeur déterminée conformément au chiffre 6.

d) Les *tensions 50 % de contournement au choc* positives et négatives sont les valeurs déterminées selon les Règles pour les essais de rigidité diélectrique.

e) La *tension de perforation au choc* est la valeur déterminée selon les Règles pour les essais de rigidité diélectrique, lorsque l'élevation de la tension a lieu conformément au chiffre 7 b).

f) L'*indication de la tension* se rapporte, pour une fréquence industrielle, au rapport $\frac{\text{amplitude}}{\sqrt{2}}$ de la courbe de tension et, pour la tension de choc, à l'amplitude du choc.

Note: La valeur $\frac{\text{amplitude}}{\sqrt{2}}$ est souvent appelée valeur efficace; cette désignation n'est toutefois correcte que pour les courbes parfaitement sinusoïdales.

g) La *charge d'essai de 24 heures* est l'effort de traction garanti avec lequel les isolateurs de suspension sont essayés pendant une durée de 24 heures.

h) La *charge critique* est l'effort de traction amenant soit la perforation électrique, soit la rupture des isolateurs de suspension, au cours de l'essai selon le chiffre 8 b).

i) La *charge de rupture* d'un isolateur est l'effort de traction maximum atteint au cours de l'essai de rupture ou de flexion selon chiffre 9 (rupture du corps de porcelaine, déformation rendant l'isolateur inutilisable ou rupture des ferres).

k) La *tolérance spécifiée* pour la tension de contournement ou de perforation et la charge critique ou de rupture peut être dépassée à volonté dans le sens positif, à moins qu'une disposition particulière ne soit prévue à ce sujet.

l) La *valeur garantie de la tension de contournement* se rapporte toujours à la température de 20° C, à la pression barométrique de 760 mm de mercure et à l'humidité absolue de l'air de 11 g de vapeur d'eau par m³ d'air.

m) La *correction* à apporter aux valeurs mesurées pour les ramener aux conditions atmosphériques normales s'opère conformément au chiffre 6.

2° Caractéristiques des isolateurs.

Les caractéristiques des isolateurs sont les suivantes:

a) *Tension de contournement à fréquence industrielle* à sec et sous pluie.

b) *Tension 50 % de contournement au choc* à sec.

Note: La tension de contournement au choc sous pluie 3 mm/min peut être de 15 à 20 % inférieure à celle de l'isolateur sec; la question de l'essai de choc sous pluie est encore à l'étude.

c) *Tension de perforation au choc*.

d) *Charge critique*.

e) *Charge de rupture*.

Note: La tension de service et la tension nominale de la ligne aérienne à laquelle l'isolateur est destiné ne constituent pas une caractéristique de cet isolateur.

3° Généralités concernant les essais.

- a) Les *installations d'essais* doivent répondre aux Règles pour les essais de rigidité diélectrique.
- b) Les *essais de type* portent normalement sur le 0,4 % de chaque lot, mais au moins sur 4 isolateurs.
- c) Les *essais de routine* portent sur tous les isolateurs du lot.
- d) Les *isolateurs à fût massif* utilisés pour l'essai de type doivent avoir préalablement satisfait à l'essai mécanique prescrit au chiffre 14.
- e) Les essais sont entrepris dans l'ordre des présentes règles, à l'exception de ceux du chiffre 3 d).

A. Essais de type.

4° Vérification des dimensions.
(Tous les isolateurs à essayer.)

Les dimensions des isolateurs doivent être conformes aux cotes du dessin du type, sous réserve d'une tolérance de $\pm 5\%$.

5° Essai de résistance aux variations brusques de température.
(Tous les isolateurs à essayer.)

a) Les isolateurs prêts à la livraison sont plongés brusquement dans de l'eau bouillante, puis dans de l'eau glacée. La durée de l'immersion est de $15 + 0,7 G$ minutes, G étant le poids de l'isolateur en kg. L'immersion des isolateurs ne doit pas provoquer une variation de température de l'eau glacée, ni de l'eau bouillante, de plus de 5°C . L'adjonction de glace et l'apport de chaleur doivent être prévus de façon que les températures prescrites soient rétablies avant que les isolateurs ne soient sortis de ces bains. Cet essai est répété 5 fois de suite.

b) Après le cinquième cycle, les isolateurs sont sollicités comme suit:

- Isolateurs à fût massif*, aux $\frac{2}{3}$ de la charge de rupture garantie;
 - Isolateurs rigides* (sauf les isolateurs à fût massif), au 75 % de la tension de contournement à fréquence industrielle à sec garantie, pendant 5 min;
 - Isolateurs de suspension* (sauf les isolateurs à fût massif), au 75 % de la tension de contournement à fréquence industrielle à sec garantie, pendant 5 min, et, simultanément, à la charge d'essai de 24 heures.
- Au cours de cet essai, l'isolateur ne doit subir ni avarie mécanique, ni perforation électrique.

Note: La question de savoir si et à combien de reprises les essais a) et b) doivent être répétés, est encore à l'étude.

6° Essai de rigidité diélectrique à fréquence industrielle.
(Tous les isolateurs à essayer.)

a) Essai d'une minute et tension de contournement.

Pour cet essai, les isolateurs sont montés en position de service et équipés, en particulier, d'un conducteur d'au moins 1 m de part et d'autre, avec la fixation normale. Les isolateurs doivent être secs et propres. On applique une tension égale à la moitié de la tension de contournement garantie, puis on élève progressivement la tension jusqu'à atteindre, dans un délai égal ou supérieur à 10 s, le 95 % de cette tension. La tension est maintenue à cette valeur pendant une minute, puis augmentée graduellement jusqu'au contournement. L'essai de contournement est répété à 4 reprises, mais sans l'essai d'une minute.

La moyenne arithmétique des 5 mesures donne la tension de contournement.

La répétition de cet essai peut être exigée lorsque les valeurs extrêmes diffèrent entre elles de plus du 10 % de cette tension de contournement.

b) Essai sous pluie.

La tension de contournement est déterminée comme au chiffre 6 a).

Avant d'appliquer la tension d'essai, les isolateurs sont exposés à la pluie pendant 5 min.

La résistivité de l'eau employée doit être comprise entre 9000 et 11 000 ohms·cm. La pluie doit tomber en faisant un angle de 45° avec la verticale et son intensité sera de

3 mm/min. Sa température ne doit pas différer de plus de 10°C de la température ambiante au voisinage des isolateurs à essayer.

c) Mesure de la tension et facteur de correction.

La mesure de la tension s'effectue conformément aux Règles pour les essais de rigidité diélectrique. La correction pour ramener la tension mesurée U_x à la température normale et à la pression barométrique normale s'opère à l'aide de la formule

$$U_0 = U_x \frac{760}{b_x} \cdot \frac{273 + t_x}{273 + 20}$$

U_0 étant la valeur à 20°C et 760 mm de mercure, b_x la pression barométrique au cours de l'essai, t_x la température ambiante au cours de l'essai.

Pour ramener la tension mesurée à l'humidité normale de 11 g/m^3 on se servira des facteurs de correction relevés sur les figures 1 et 2.

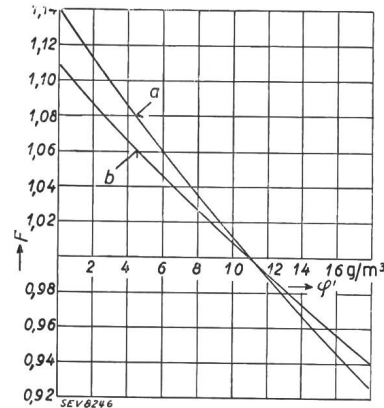


Fig. 1.

Facteurs de correction de la tension de contournement des isolateurs de suspension en fonction de l'humidité de l'air (valeur normale 11 g/m^3).

- a) Essai à fréquence industrielle.
- b) Essai de contournement au choc par ondes positives. Onde $\frac{1}{50}$ US.
- F Facteur avec lequel la tension de contournement mesurée doit être multipliée.
- φ' Humidité absolue de l'air en g/m^3 mesurée au cours de l'essai.

Pour les tensions de choc par ondes négatives, les facteurs de correction sont réduits selon la formule

$$\text{Facteur pour choc par ondes positives} = \frac{1,0}{4} + 1$$

Jusqu'à nouvel avis, ces facteurs sont également valables pour les autres isolateurs.

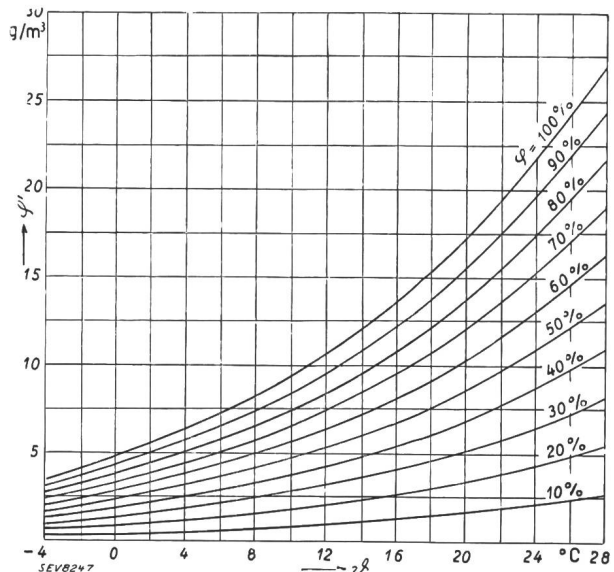


Fig. 2.

Conversion de l'humidité relative de l'air φ (en %) en humidité absolue de l'air φ' (en g/m^3), φ = Température de l'air.

7° Essai de rigidité diélectrique au choc (onde 1/50).

Pour cet essai, les isolateurs sont montés en position de service (voir chiffre 6 a).

a) Détermination de la tension 50 % de contournement au choc.

(Tous les isolateurs à essayer.)

La tension de choc appliquée aux isolateurs est augmentée jusqu'à atteindre la tension 50 % de contournement conformément aux Règles pour les essais de rigidité diélectrique.

L'essai débute par des chocs positifs et se termine par des chocs négatifs.

La tension 50 % de contournement est ramenée aux conditions atmosphériques normales (voir chiffre 6 c).

La mesure de la tension peut se faire soit à l'aide d'un oscillographe cathodique et d'un diviseur de tension, soit à l'aide d'un éclateur à sphères.

b) Détermination de la tension de perforation au choc.

(Première moitié des isolateurs à essayer.)

Les isolateurs sont soumis à 20 chocs positifs, dont l'amplitude atteint 1,2 fois la plus élevée des deux valeurs de la tension 50 % de contournement aux chocs positifs et négatifs. L'essai comporte ensuite 20 chocs négatifs. La tension est élevée alors de 20 % et l'essai est répété de la même manière. Ces opérations sont poursuivies jusqu'à la perforation de l'isolateur.

Pour les contournements et les perforations dans le front de l'onde de choc, la raideur de l'onde employée doit être indiquée.

La tension est mesurée à l'aide d'un oscillographe cathodique et d'un diviseur de tension.

8° Essais mécaniques et électromécaniques.

(Seconde moitié des isolants à essayer, isolateurs de suspension seulement.)

a) Essai avec la charge de 24 heures.

Les isolateurs sont soumis pendant 24 heures à la charge d'essai de 24 heures, puis essayés (après suppression de l'effort de traction) avec 20 chocs positifs et 20 chocs négatifs à la tension 50 % de contournement au choc. Cet essai ne doit provoquer ni rupture, ni perforation.

b) Détermination de la charge critique.

(Sauf pour les isolateurs à fût massif.)

Les isolateurs qui ont supporté l'essai précédent sont soumis à nouveau à la charge d'essai de 24 heures. Simultanément, une tension d'environ 0,9 fois la tension de contournement à sec à fréquence industrielle leur est appliquée. La contrainte mécanique est alors augmentée d'environ 1000 kg par 60 s, jusqu'à perforation électrique ou rupture de l'isolateur.

9° Détermination de la charge de rupture à la traction et à la flexion.**a) Essai de traction.**

(Seulement pour les isolateurs de suspension qui ont supporté l'essai prescrit au chiffre 8 b.)

On commence par la charge d'essai de 24 heures, puis la contrainte mécanique est augmentée d'environ 1000 kg par 60 s jusqu'à la rupture de l'isolateur.

b) Essai de flexion.

(Seconde moitié des isolateurs à essayer, isolateurs rigides seulement.)

Les isolateurs montés en position de service sur leurs ferrures normales sont soumis à une traction perpendiculaire à leur axe, jusqu'à la rupture. Cette rupture peut,

dans certains cas, se produire par suite d'une déformation des ferrures. L'effort de traction doit être appliqué à l'endroit de fixation du conducteur et agir dans sa direction. L'accroissement de l'effort de traction doit se faire de façon à atteindre en 3 min environ la valeur garantie. Aux contraintes inférieures à cette valeur garantie, ni l'isolateur, ni les ferrures ne doivent se briser.

10° Essai de porosité.

Des fragments de porcelaine sont plongés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1 % en poids (1 g de fuchsine dans 100 g d'alcool méthylique) soumise à une pression d'au moins 150 kg/cm². Le produit de la durée de l'essai en heures par la pression en kg/cm² ne doit pas être inférieur à 1800. Les fragments sont ensuite brisés; l'examen des surfaces de cassure ne doit révéler aucune pénétration de colorant.

11° Essai de galvanisation.

Les ferrures galvanisées des isolateurs, préalablement frottées à l'alcool pour les débarrasser de tout corps gras, sont immergées à 4 reprises, pendant 1 min chaque fois, dans une solution saturée neutre de sulfate de cuivre à la température de 20° C. Après chaque immersion, les ferrures sont nettoyées sous l'eau, rincées et soigneusement essuyées. L'essai terminé, il ne doit rester aucun dépôt de cuivre rouge qui adhère malgré le rinçage et l'essuyage.

B. Essais de routine.**12° Essai à la cuve.**

(Sauf pour les isolateurs à fût massif.)

Avant le scellement ou avant le montage des ferrures, tous les isolateurs sont plongés sens dessus-dessous dans un bain conducteur. On remplit ensuite également l'intérieur de liquide conducteur de sorte que les parties servant au scellement soient complètement immergées.

Une tension à fréquence industrielle est appliquée entre les parties intérieures et extérieures, puis augmentée jusqu'à ce que des arcs de contournement se produisent à 4 à 5 s d'intervalle. L'essai est poursuivi durant 10 min après que le dernier isolateur perforé a été retiré, la durée de l'essai étant de 15 min au moins.

13° Vérification des dimensions et de l'émaillage.

Les cotes des dessins intéressant le montage doivent être respectées avec une tolérance de $\pm 5\%$. Les défauts d'émaillage localisés ne doivent pas s'étendre sur une surface de plus de 0,5 cm², la surface défectueuse totale ne devant pas dépasser 1,5 cm² par isolateur.

14° Essai mécanique.

(Isolateurs de suspension seulement.)

Les isolateurs à fût massif sont soumis pendant 5 min à un effort de traction égal à 100 % de la charge d'essai de 24 heures, les autres isolateurs le sont pendant 1 min au 60 % de cette charge. Il ne doit se produire ni rupture, ni déformation rendant l'isolateur inutilisable.

15° Essai de rigidité diélectrique à fréquence industrielle.

(Sauf pour les isolateurs à fût massif.)

Les isolateurs munis de leurs ferrures sont soumis à la tension d'essai spécifiée, pendant les 10 min qui suivent l'élimination du dernier isolateur perforé, mais au moins pendant 15 min.

16° Essai de rigidité diélectrique au choc.

(Tous les isolateurs.)

Les isolateurs sont soumis à 20 chocs de la valeur de la tension 50 % de contournement au choc, avec la polarité de choc qui donne les valeurs de contournement les plus élevées.

Règles pour l'aluminium.

Sur proposition de son Comité Technique 7 le Comité Electrotechnique Suisse (CES) publie ci-après un projet de règles pour l'aluminium élaboré par ce Comité Technique.

Les membres de l'ASE sont priés de s'exprimer au sujet de ce projet. Les objections motivées devront être remises en deux exemplaires au Secrétariat du CES, Seefeldstrasse 301, Zurich 8,

jusqu'au 6 juillet 1940. Si aucune objection n'est formulé jusqu'au 6 juillet 1940, le CES transmettra le projet au comité de l'ASE pour décider de sa mise en vigueur.

Projet.

Règles pour l'aluminium.

Table des matières.

Préface.

- A. Règles relatives à la résistivité de l'aluminium pour conducteurs de lignes aériennes.
- B. Règles relatives à la résistivité de l'aluminium pour barres de connexion.
- C. Règles relatives à l'aluminium pour câbles isolés.
- D. Règles relatives aux fils d'acier galvanisés (zingués) pour câbles aluminium-acier.

Préface.

La présente publication «Règles pour l'aluminium» a été élaborée par le Comité Technique 7 du Comité Electrotechnique Suisse (CES) sur la base des recommandations de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Ces règles sont conformes aux conventions internationales, tant par leur contenu que par leur forme. Des compléments à ces règles sont à l'étude; ils concernent le zingage des fils d'acier pour câbles aluminium-acier, les soudures de fils d'aluminium et les alliages d'aluminium.

Zurich, le 22 mai 1940.

Le président du Comité Technique 7 du CES:
(sig.) *M. Preiswerk.*

Le vice-président du CES: Le secrétaire du CES:
(sig.) *Dr. M. Schiesser.* (sig.) *W. Bänninger.*

A.

Règles relatives à la résistivité de l'aluminium pour conducteurs de lignes aériennes.

I. Généralités.

1° Ces règles s'appliquent à l'aluminium utilisé sous forme de fils pour la fabrication de conducteurs pour lignes aériennes.

2° Elles correspondent dans leur forme et contenu aux spécifications élaborées par la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

3° La qualité de l'aluminium à employer est indiquée dans la norme VSM 10841.

II° Aluminium recuit.

4° Le terme «aluminium recuit» définit un aluminium qui, sous forme de fil de diamètre égal ou supérieur à 1 mm présente une charge de rupture maximum de 9,5 kg/mm² et un allongement minimum de 20 % mesuré sur 200 mm de longueur, la mesure de l'allongement étant effectuée après rupture.

5° La valeur normale de la résistivité¹⁾ à la température de 20° C de l'aluminium recuit est fixée à 0,0278 Ω mm²/m. Les mesures doivent être effectuées à une température qui ne sera pas inférieure à 10° C ni supérieure à 30° C. Les valeurs ainsi obtenues seront ramenées à une température de 20° C.

Notes: a) A la température de 20° C, on admettra pour la densité de l'aluminium recuit la valeur de 2,70.

b) A la température de 20° C, on admettra pour le coefficient de variation de résistance mesuré à masse constante la valeur de 0,004.

III. Aluminium écroui.

6° Le terme «aluminium écroui» s'applique à l'aluminium qui, sous forme de fils écrouis présente une charge de rupture supérieure à 15 kg/mm².

7° La valeur normale de la résistivité¹⁾ à la température de 20° C de l'aluminium écroui est fixée à 0,0284 Ω mm²/m. Les mesures doivent être effectuées à une température qui ne sera pas inférieure à 10° C ni supérieure à 30° C. Les valeurs ainsi obtenues seront ramenées à une température de 20° C.

Note: On admettra pour la densité et le coefficient de variation de résistance à la température de 20° C de l'aluminium écroui les mêmes valeurs que celles de l'aluminium recuit.

B.

Règles relatives à la résistivité de l'aluminium pour barres de connexion.

1° Ces règles s'appliquent à l'aluminium utilisé pour barres de connexion de sections quelconques.

2° Elles correspondent dans leur forme et contenu aux spécifications élaborées par la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

3° La qualité de l'aluminium à employer est indiquée dans la norme VSM 10841.

4° La valeur de la résistivité¹⁾ à 20° C est fixée à 0,0290 Ω mm²/m. Les mesures devront être effectuées à une température qui ne sera pas inférieure à 10° C ni supérieure à 30° C. Les valeurs ainsi obtenues seront ramenées à une température de 20° C.

Notes: a) A la température de 20° C, on admettra pour la densité de l'aluminium la valeur de 2,70.

b) A la température de 20° C, on admettra pour le coefficient de variation de résistance mesuré à masse constante la valeur de 0,004.

C.

Règles relatives à l'aluminium pour câbles isolés.

1° Ces règles s'appliquent à l'aluminium utilisé pour les câbles isolés sous forme de fils de 1 mm et plus.

2° Elles correspondent dans leur forme et contenu aux spécifications élaborées par la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

3° La qualité de l'aluminium à employer est indiquée dans la norme VSM 10841.

4° La charge de rupture des fils sera de 15 kg/mm² au maximum.

5° La valeur normale de la résistivité¹⁾ à la température de 20° C est fixée à 0,0282 Ω mm²/m. Les mesures devront être effectuées à une température qui ne sera pas inférieure à 10° C ni supérieure à 30° C. Les valeurs ainsi obtenues seront ramenées à une température de 20° C.

Notes: a) A la température de 20° C, on admettra pour la densité de l'aluminium la valeur de 2,70.

b) A la température de 20° C, on admettra pour le coefficient de variation de résistance mesuré à masse constante la valeur de 0,004.

D.

Règles relatives aux fils d'acier galvanisés (zingués) pour câbles aluminium-acier.

1° Ces règles correspondent dans leur forme et contenu aux spécifications élaborées par la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

2° Les fils d'acier galvanisés entrant dans la composition des conducteurs aluminium-acier devront répondre aux spécifications suivantes:

- a) Charge de rupture minimum rapportée à la section des fils galvanisés 120 kg/mm²
- b) Allongement à la rupture minimum, mesuré sur 200 mm et après rupture:
 - pour fils de diamètre jusqu'à 2,99 mm 4%
 - pour fils de diamètre de 3 mm et plus 5%

¹⁾ On entend par «valeur normale de la résistivité» la «résistivité moyenne des fils».