Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

Heft: 20

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: 16.12.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Bericht über die Sitzungen 1958 der Comité d'Etudes 5, Isolateurs und 11, Perturbations Radiophoniques et Téléphoniques, der CIGRE [1])

Im Comité d'Etudes 5 der CIGRE wurden u. a. die *Verschmutzungsprobleme bei Freiluftisolatoren* behandelt. Während in der Schweiz nur in vereinzelten Fällen, z. B. in der Nähe von Zementfabriken, eine starke Verminderung der Überschlagspannung von Isolatoren auftritt, muss in andern Ländern in Industriegebieten und in der Nähe von thermischen Kraftwerken gegen diese schwerwiegende Erscheinung gekämpft werden. Mit der Verlängerung des Kriechweges kann man meistens eine betriebssichere Isolation erhalten. Doch darf die Qualität des Kriechweges nicht ausser Acht gelassen werden. In besonders gefährdeten Gebieten sind in Meßstationen schon seit einigen Jahren systematische Messungen des Ableitstromes durchgeführt worden, um die bestgeeignete Isolatorenform zu finden. Diese langwierigen Versuche möchte man aber durch Messungen im Laboratorium beschleunigen. Gegenwärtig werden verschiedene Verschmutzungsmethoden ausprobiert. Diese Versuche sind nun auch für die Schweiz von Interesse, weil in mehreren Ländern (u. a. Grossbritannien, Frankreich, Schweden, Deutschland) die Tendenz besteht, die heute noch übliche Überschlagmessung unter Regen durch eine *Spannungsprüfung bei künstlicher Verschmutzung* abzulösen. Diese neue Prüfmethode würde eine Formänderung von Freiluftisolatoren nach sich ziehen.

Im Comité d'Etudes 11 wurden die *Radiostörungen durch Hochspannungsfreileitungen* behandelt. Durch Messungen an verschiedenen im Betrieb stehenden Freileitungen in England, Deutschland, Japan, Russland u. a. wurde vor allem das Störspektrum festgestellt. Wohl nehmen die Störungen mit zunehmender Frequenz stark ab, anderseits aber sind auch die Nutzfeldstärken im Fernsehgebiet schwach. Dies erklärt, warum die meisten Klagen wegen Störungen der Fernsehübertragungen in England auftreten. In einer viel beachteten Arbeit einer PTT-Publikation, CISPR(Suisse)305, wird der Zusammenhang zwischen einem Störer auf der Leitung und der durch ihn in der Umgebung und längs der Leitung erzeugten Störfeldstärken behandelt. Nachdem dieser Zusammenhang bekannt ist, kann die Stör-«Fähigkeit» des Isolators im Laboratorium gemessen werden. Die für diese Messungen nötigen Messkreise und Messapparatur müssen noch genormt werden, damit vergleichbare Messungen erhalten werden können. In diesem Sinne soll dem entsprechenden Comité d'Etudes der CEI eine Anregung gemacht werden.

Aus den Rapporten hat es sich schon jetzt erwiesen, dass bei Höchstspannungen hauptsächlich Leiterseile und schlechte Schutzarmaturen Radiostörungen verursachen. Im Bestreben, die Koronaverluste durch Bündelleiter zu verringern, wird auch eine entsprechende Verringerung der Hochfrequenzstörungen erreicht.

Hs. Kläy

Bericht über die Sitzungen 1958 des Comité d'Etudes 12, Transformateurs, der CIGRE [1])

Die Sitzungen des Comité d'Etudes 12, Transformateurs, der CIGRE fanden am 5. und 6. Juni in Paris statt. Den Vorsitz hatte *E. T. Norris* (Grossbritannien). Eingereicht waren 13 Berichte. Mit einer Ausnahme behandelten diese eines der drei 1956 festgelegten «Preferential Subjects». Die Diskussion hielt sich streng an den vom Spezialberichterstatter, *R. Langlois-Berthelot* (Frankreich) vorgelegten Fragebogen. Sensationelle Ergebnisse gab es keine, doch manche bemerkenswerte Detail-Informationen.

1. Spezialprobleme und Tendenzen bei grossen Leistungs-Transformatoren hoher Spannung

Es wurde relativ viel darüber diskutiert, ob und welche Spannungsprüfungen beim zerlegten Transport eines grossen Transformators an Ort und Stelle wiederholt werden sollen. Angesichts der grossen Leistungs-Einheiten, die sich heute komplett transportfähig herstellen lassen, hat diese Frage mehr akademischen Charakter.

Die Tendenz nach höheren Übertragungsspannungen scheint weiter zu gehen. Aus Amerika wird vom Projekt eines Versuchstransformators für eine Übertragungsspannung von 750 kV berichtet.

Im Transformatorenbau werden mehr und mehr kaltgewalzte Bleche verwendet. Dabei wird von verschiedenen Seiten die Carlite-Isolation allein als ungenügend erachtet für Leistungen über ungefähr 20 MVA.

In bezug auf dielektrische Prüfungen besteht mehrheitlich die Ansicht, dass die heute normalen Prüfungen (Wechselspannung, Stoss) genügen, um einen sicheren Betrieb zu garantieren. Gegen die zuweilen angeregten Corona-Prüfungen bestehen schwerwiegende Bedenken, einmal wegen der versuchstechnischen Schwierigkeiten (Abschirmung des Prüfkreises), dann aber auch, weil der Informationswert einer solchen Prüfung durchaus fraglich ist.

In der Frage des Ölschutzes stehen sich die amerikanische (hermetischer Abschluss mit Stickstoffkissen) und die klassische europäische Methode (Konservator) gegenüber. Von amerikanischer und englischer Seite wird berichtet, dass bei der Methode des hermetischen Abschlusses mit Stickstoffkissen das infolge Temperaturschwankungen im Öl gelöste Gas zu Blasenbildung und damit zu Durchschlägen führen kann. Die europäische Methode des Konservators wurde von verschiedenen Seiten, speziell der Electricité de France, weiter entwickelt und es liegen bereits gute Betriebserfahrungen vor. Anderseits ist bis heute kein Fall bekannt, bei dem die klassische Methode des Konservators versagt hat.

2. Kurzschlussfestigkeit grosser Transformatoren

Angesichts des starken Anwachsens der Kurzschlussleistungen beschäftigen sich heute alle Fabrikanten sehr intensiv mit diesem Problemkreis. Bei grossen Transformatoren ist dieses Problem dynamischer Natur und die Kurzschlusserwärmung daneben bedeutungslos.

Die Berechnungsmethoden, speziell für die in axialer Richtung wirkenden Kräfte, sind verfeinert worden und es werden an verschiedenen Orten digitale Rechenmaschinen dafür eingesetzt.

Auch die Messtechnik ist verfeinert worden. Einerseits werden Messungen mit elektromagnetischen Sonden durchgeführt, anderseits wird neuerdings über die Verwendung von Dehnungs-Meßstreifen berichtet.

Die Materialfragen werden ebenfalls intensiv studiert, da die mechanischen Eigenschaften des Kupfers sehr stark durch Verunreinigungen beeinflusst werden.

3. Automatische Regelung von Lastschaltern

Die Diskussion zu diesem Thema wurde sehr wenig benützt. Der von der AEG entwickelte Lastschalter auf dem Transduktoren-Prinzip scheint eine technisch interessante Konstruktion zu sein, kann aber, vorläufig wenigstens, wegen der hohen Kosten und der grossen Erregerleistung mit den klassischen Lastschaltern nicht in Konkurrenz treten.

4. Preferential Subjects für 1958

An der Sitzung des Comités vom 9. Juni 1958 wurde beschlossen, folgende 3 Preferential Subjects auf die Traktandenliste zu nehmen:

a) Dielektrische Prüfmethoden für grosse Transformatoren.

b) Ölschutzsysteme und damit verknüpfte Unterhaltprobleme.

c) Spezialprobleme bei grossen Autotransformatoren.

M. Christoffel

Kurznachrichten über die Atomenergie

[Nach Atomwirtschaft Bd. 3(1958), Nr. 8/9]

621.039.4

Das von der 2. Generalversammlung der Internationalen Atomenergie-Organisation zu genehmigende Budget für das Jahr 1959 weist einen Gesamtbetrag von 5,2 Millionen Dollar

[1]) CIGRE = Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques.

auf. Es ist um 1,8 Millionen Dollar höher als der Voranschlag des Jahres 1958.

Mitte August 1958 wurde in München ein neuer Verein gegründet: Atom für den Frieden. Aufgabe dieses Vereins ist die Aufklärung der Öffentlichkeit im deutschen Bundesgebiet über Möglichkeiten, welche die friedliche Nutzung der Atomenergie bietet. Der Verein beabsichtigt, seine Arbeit durch Ausstellungen und Vorträge zu fördern.

—

Die Internationale Atomenergie-Organisation beschloss, die Herausgabe des Vocabulaire Electrotechnique International der Commission Electrotechnique Internationale (CEI), zusammen mit der UNESCO, finanziell zu unterstützen.

—

Zum USA-Euratom-Vertrag erfährt man noch folgendes: Für die im Vertrag vorgesehenen Reaktoren wird die USA max. 30 t bis zu 20 % angereichertes U–235 verkaufen. Für Materialprüfreaktoren ist pro Reaktor der Verkauf von 1 kg Plutonium und 8 kg bis 90 % angereichertes Uran vorgesehen. Der Rückkauf von Plutonium, welches nur für friedliche Zwecke verwendet werden darf, ist auf 4100 kg bei einer 10jährigen Betriebsdauer der Reaktoren begrenzt.

—

Die USA haben ihre Abkommen mit Brasilien, bzw. mit Dänemark betreffend die Lieferung für Forschungszwecke von angereichertem U–235 dahin geändert, dass Brasilien bis zu 15 kg (statt wie bisher 6 kg) und Dänemark bis zu 50 kg (statt 12 kg) dieses Materials beziehen kann.

—

In China ist mit russischer Hilfe der erste Atomreaktor in Betrieb genommen worden. Der Schwerwasser-Forschungsreaktor soll eine Leistung von 7...10 MW aufweisen.

—

Der Windscale-Reaktor Nr. 1, der im Oktober 1957 wegen Ausbruch eines Feuers ausser Betrieb gesetzt wurde, wird nach Beschluss der englischen Atomenergie-Behörden nicht wieder hergestellt.

Es ist auch fraglich, ob der Windscale-Reaktor Nr. 2, welcher nach dem erwähnten Brand ebenfalls stillgelegt wurde, seinen Betrieb wieder aufnehmen wird. Das für die Untersuchung eingesetzte Sonderkomitee empfiehlt die Durchführung weitgehender Änderungen, die auf etwa 1 Million Pfund zu stehen kämen. Nun ist aber die Lebensdauer des Reaktors, dessen Erstellungskosten seinerzeit 3,5 Millionen Pfund betrugen, auf 10 Jahre Betrieb veranschlagt; davon sind bereits 7 Jahre abgelaufen.

—

Im Kraftwerk Calder Hall B explodierte eine neu installierte Dampfturbine. Das entstandene Feuer konnte bald gelöscht werden. Der dazugehörende Reaktor wurde vorerst abgestellt, soll aber später für Plutoniumerzeugung herangezogen werden. Bei der Explosion wurden keine nuklearen Anlageteile in Mitleidenschaft gezogen; es wurde auch niemand verletzt.

—

Wie aus Grossbritannien gemeldet wird, können Elektrizitätszähler schnell und genau geprüft werden, wenn auf die sich drehende Scheibe eine kleine Markierung mit radioaktiver Farbe gemacht wird. Ein Strahlendetektor kann die Dauer einer vollen Umdrehung bereits nach einer einzigen Drehung feststellen.

—

Eine neu entwickelte kleine Atombatterie arbeitet mit Krypton-85 und soll eine Betriebs- und Lagerfähigkeit von etwa 10 Jahren haben. Sie liefert einen Strom von 10...100 μA.

—

Die USA exportierten 1957 Schweres Wasser nach: Australien 11 t, Frankreich 11 t, Grossbritannien 11 t, Schweden 28,5 t, Schweiz 9 t, Norwegen 17,6 t. *Schi.*

Die Kostenstruktur beim Atomkraftwerk

621.311.25.003.12

[Nach *H. Kornbichler:* Die Kostenstruktur beim Atomkraftwerk. AEG-Mitt. Bd. 48(1958), Nr. 1, S. 23...30]

Die Diskussion um den Kilowattstunden-Preis bei einem Atomkraftwerk wird oft mit untauglichen Mitteln geführt. Es ist daher sehr zu begrüssen, dass auch in Deutschland Erhebungen über die Kostenstruktur gemacht wurden. Sicher ist, dass die Investitionskosten derartiger Werke sehr hoch sind und folgende Hauptpositionen umfassen: Brennstoff, Moderator, Reflektor, Kühlmittel, Reaktor und Primärkreis, konventioneller Kraftwerksteil.

Um die Brennstoff-Investitionskosten zu ermitteln, muss man den spezifischen Brennstoffbedarf in kg/kW (elektrische Leistung) festlegen. Aus dem Radius des Elements bzw. der Plattendicke R in m, dem spezifischen Gewicht des Brennstoffes ϱ in kg/m³, dem Kraftwerkswirkungsgrad η und der mittleren Heizflächenbelastung q_m in kcal/m²h berechnet sich der Brennstoffbedarf G_{br} zu

$$G_{Br} = \frac{430\, R\, \varrho}{q_m\, \eta} \qquad [\mathrm{kg/kW}]$$

Beispiel: Verbesserter Calder-Hall-Reaktortyp ($C/U_{Nat.}/CO_2$) q_m = 240 000 kcal/m²h; η = 0,283; R = 1,46 10^{-2}m; G_{br} = 1,666 kg/kW; ϱ = 18 000 (Uran) kg/m³.

Die Heizflächenbelastung beim Calder-Hall-Typ ist beinahe so gross wie bei einem wassergekühlten Reaktor. Die höchsten q_m-Werte erreicht man im Kern eines schnellen Reaktors mit Metallkühlung, im Brutmantel fällt die mittlere Belastung erheblich ab, so dass die guten Wärmeübertragungseigenschaften dort nicht ausgenutzt werden können. Die Kosten der Brennstoffelemente bilden den grössten Unsicherheitsfaktor. Der offizielle englische Preis beträgt für das Calder-Hall-Element 230 Fr./kg Uran.

Multipliziert man den spezifischen Brennstoffbedarf G_{br} mit dem aufgeführten Elementenpreis P_{Br}, erhält man die Höhe der Brennstoffinvestition (Calder-Hall : 390 Fr./kW).

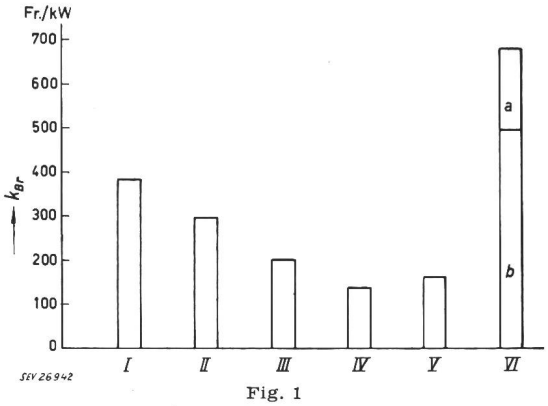


Fig. 1

Brennstoffinvestition k_{Br} beim Kraftwerk

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

a Brutmantel; *b* Reaktorkern

Man beachte den kleinen Wert bei der Kombination *IV*

Fig. 1 zeigt die Brennstoffinvestitionen k_{Br} für verschiedene Kraftwerktypen. Den niedrigsten Wert weist der Schwerwasserreaktor mit Gaskühlung auf. Die Moderatorkosten stehen in engem Verhältnis zum Brennstoffvolumen. Beim Calder-Hall-Typ beträgt dieses beispielsweise 55. Daraus berechnet sich ein spezifischer Moderatorbedarf zu 8,2 kg/kW. Die Investitionskosten für den Moderator betragen demnach für dieses Beispiel 120 Fr./kW. Bekanntlich sind diese Kosten beim D_2O-Reaktor gross.

Die Reflektor- und Kühlmittelkosten sind in der Regel unerheblich. Kleine Beiträge gibt es hier nur beim Calder-Hall-Typ und dem Schwerwasserreaktor. Die Summe der Kosten für Moderator, Reflektor und Kühlmittel bei verschiedenen Systemen sind in Fig. 2 aufgetragen. Bei den Anlagekosten für Reaktor und Primärkreis setzt man die Werte ein, die an Hand von konstruktiven Entwürfen und bereits

errichteten Anlagen bekannt sind. Der konventionelle Teil des Kernkraftwerkes ist schlussendlich einer genauen Kalkulation zugänglich.

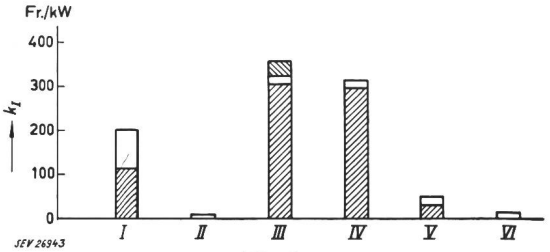


Fig. 2
Investition k_I für Moderator, Reflektor und Kühlmittel

Kühlmittel Moderator Reflektor

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter
Der Schwerwasser-Reaktor mit natürlichem Uran (*III*) schneidet hier sehr schlecht ab

Fig. 3 vermittelt einen guten Überblick über die Gesamtkosten. Den grössten Kapitalaufwand benötigt der schnelle Brüter, anderseits schneidet der Typus Graphitreaktor mit hohem Kühlgasdruck und karbidschen angereicherten Brennstoffelementen am vorteilhaftesten ab. Der Kilowattstunden-Preis setzt sich im wesentlichen aus vier Positionen zusammen:

1. *Brennstoff-Abbrandkosten.* Darunter versteht man die auf die erzeugte elektrische Nutzleistung bezogene Wertverminderung der Brennstoffelemente, die sie während der Einsatzdauer im Reaktor erleiden.

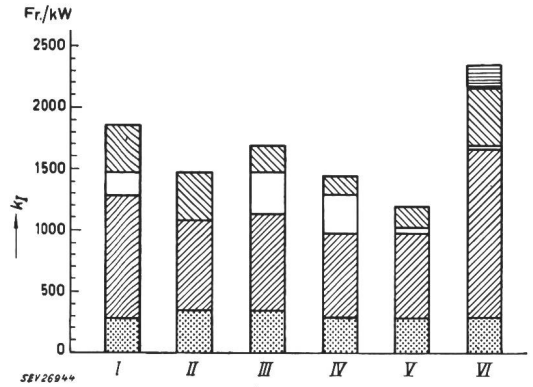


Fig. 3
Investitionskosten k_I beim Kernkraftwerk

Die Kostenanteile bestehen aus:

konventionellem Teil
Reaktor
Moderator, Reflektor, Kühlmittel
Brennstoff
Brutmantel

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

2. *Kapitaldienst Kraftwerk.* Bezeichnet man mit d% den Kapitaldienst und n die Jahresbenutzung-Stundenzahl der Anlage, so berechnet sich der Kapitaldienstanteil k_d am Kilowattstundenpreis zu:

$$k_d = \frac{d\,k_I}{n} \qquad \text{[Rp./kWh]}$$

k_I bedeutet die gesamten Investitionskosten pro kWh.

3. *Kapitaldienst Brennstoff.* In diesem Zusatz wird berücksichtigt, dass, ausgenommen die schnellen Brutreaktoren, die Brennstoffelemente nach der Bestrahlung und vor der chemischen Aufarbeitung nahezu wertlos sind.

4. *Sonstige Betriebskosten.* Diese Position kann nur schwer abgeschätzt werden, dürfte aber die gesamte Kostenstruktur kaum tangieren. Für die behandelten Beispiele wird 0,3 Rp./kWh eingesetzt.

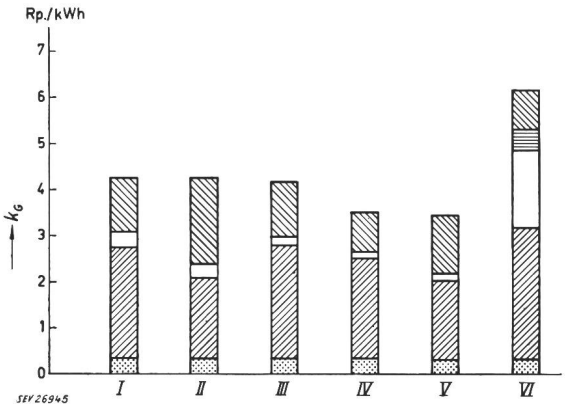


Fig. 4
Energie-Gestehungskosten k_G und ihre Zusammensetzung für verschiedene Kraftwerktypen

Brennstoff-Abbrandkosten
Brennstoff-Investitionskosten
Kraftwerk-Investitionskosten
Investitionskosten für Brutmantel
Bedienungskosten und sonstige Betriebskosten

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

Die Gesamtgestehungskosten der elektrischen Energie sind in Fig. 4 dargestellt. Die Grössenordnung der Gesamtkosten liegt in derjenigen von konventionellen thermischen Kraftwerken. Einige Beispiele liegen sogar darunter. Bemerkenswert ist, dass entgegen früherer Meinungen der Brennstoffanteil zwar niedriger als beim konventionellen thermischen Kraftwerk ist, aber immer noch 30...50 % beträgt.

Bemerkungen des Referenten

Die Entwicklungskosten sind in dieser Berechnung nicht mitberücksichtigt. Da zudem mit unvorhergesehenen Schwierigkeiten gerechnet werden muss, dürfte der anfängliche Kilowattstundenpreis sicher höher sein. Die Kostenberechnung für einen schnellen Brutreaktor ist bestimmt mit einem grossen Unsicherheitsfaktor behaftet. Für die andern Systeme aber liegen jetzt schon so viele experimentelle Unterlagen vor, dass mit grossen Abweichungen nicht mehr gerechnet werden muss. *P. Stoll*

Optische Arbeitsplatzgestaltung

658.382.7 : 535.7

[Nach *G. J. Fortuin:* Optische Arbeitsplatzgestaltung. Ind. Organisation Bd. 26(1957), Nr. 12, S. 442...446]

Die optische Arbeitsplatzgestaltung erstrebt ein Gleichgewicht zwischen den dem Menschen durch seine Tätigkeit gestellten Sehaufgaben und seinem Sehvermögen. Licht und Farbe werden zur Erzielung optimaler Voraussetzungen eingesetzt.

Das Auge besitzt durch die Akkomodation, d. h. durch Formänderung der Linse, die Fähigkeit, Gegenstände verschiedener Entfernung auf der Netzhaut scharf abzubilden. Die Akkomodationsfähigkeit auf kurze Distanz nimmt mit dem Alter ab. Mit einer Lesebrille lässt sich diese Alterserscheinung beheben.

Die Pupille des Auges steuert mit ihrer Grössenveränderung (im Verhältnis von 1 : 15) die Helligkeit, die auf die Netzhaut gelangt. Sie kann aber die Adaptation, d. h. die Anpassung der Empfindlichkeit an die vorkommenden Helligkeiten, die im Verhältnis von 1 : 10^9 schwanken können, nicht allein regulieren. Diese Anpassung muss zum grossen Teil von der Netzhaut selbst übernommen werden. Auf der Netzhaut des Auges befinden sich zwei Arten lichtempfindlicher Zellen: die stark lichtempfindlichen, jedoch farbuntüchtigen Stäbchen zum Sehen in der Dämmerung und die Zapfen, die auf hohe Beleuchtungsstärken reagieren und das Sehen von Farben ermöglichen.

Das Auflösungsvermögen oder die Trennschärfe des farbtüchtigen Sehorgans heisst Sehschärfe. Sie wird als reziproker Wert des Sehwinkels (in Bogenminuten) eines gerade noch wahrnehmbaren Gegenstandes definiert. Als normal gilt die Sehschärfe 1, bei der also ein Gegenstand unter einem Sehwinkel von 1 Bogenminute erscheint und gerade noch erkannt wird (z. B. ein Punkt von 3 mm Durchmesser auf 10 m Entfernung). Die Sehschärfe ist keine konstante Eigenschaft des Auges, sondern lässt sich durch die Beleuchtungsstärke und andere Faktoren günstig oder ungünstig beeinflussen.

Der Beleuchtungszustand auf einem Arbeitsfeld wird üblicherweise durch die auffallende Beleuchtungsstärke (lx) angegeben. Für die Wahrnehmung viel wichtiger ist jedoch die Kenntnis, wieviel Licht vom Arbeitsfeld ins Auge gelangt. Massgebend ist also die Leuchtdichte (cd/m²) des Sehfeldes. Sie hängt ausser von der Beleuchtungsstärke von den Reflexionseigenschaften des Sehgegenstandes ab, so dass die Leuchtdichte einer Fläche nicht nach allen Richtungen gleich gross zu sein braucht.

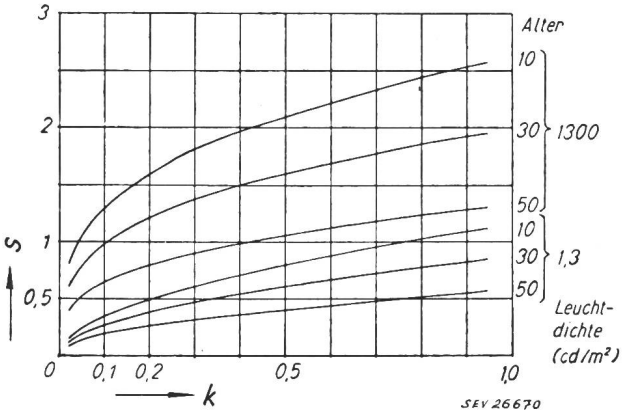


Fig. 1
Die Sehschärfe in Abhängigkeit vom Kontrast und der Leuchtdichte des Sehfeldes sowie vom Alter der Versuchsperson
s Sehschärfe; k Kontrast

Ein Gegenstand wird wahrgenommen, wenn er sich in seiner Leuchtdichte und Farbe genügend vom Hintergrund abhebt. Der Einfluss der Farbunterschiede ist noch ungenügend erforscht, weshalb er hier nicht behandelt wird. Das Verhältnis zwischen der Leuchtdichtedifferenz eines Gegenstandes (zum Hintergrund) und der Leuchtdichte des Hintergrundes heisst Kontrast. Er kann nur Werte von 0...1 annehmen.

Fig. 1 ist das Ergebnis von etwa 10 000 Beobachtungen und zeigt die Abhängigkeit der Sehschärfe vom Kontrast und der Leuchtdichte des Sehfeldes, ferner vom Alter der Versuchspersonen. Je älter die Person, um so geringer ist ihre Sehschärfe. Sie lässt sich nicht mit Lesebrillen korrigieren, sondern kann nur durch Vergrösserung des Kontrastes der zu betrachtenden Objekte zur Umgebung und durch Erhöhung der Leuchtdichte, d. h. durch Steigerung der Beleuchtungsstärke verbessert werden. Da beim Sehvorgang eine starke geistige Anstrengung mitverknüpft ist, um die empfangene Information richtig zu interpretieren, erfordert das dauernde Beobachten eine wesentlich höhere Sehschärfe, die etwa 3mal grösser sein soll, als nur zum einmaligen Erkennen eines Gegenstandes. Natürlich spielt die Erfahrung in der Ausübung eine grosse Rolle. Bei Anfängern sind die Anforderungen an die Sehschärfe höher als bei Geübten.

Die Wahl eines geeigneten Hintergrundes zur Steigerung des Kontrastes ist die billigste Massnahme, um die Sehschärfe zu erhöhen. Die Kontrasterhöhung von 0,1 auf 0,9 ist für die Sehschärfesteigerung je nach Alter gleichbedeutend wie eine Vergrösserung der Leuchtdichte des Sehfeldes um das 100... 1000fache.

Die Versuche im Laboratorium zur Festlegung der optisch besten Arbeitsbedingungen gehen von den Bedingungen der Praxis auseinander. Ein wesentlicher Unterschied liegt darin, dass das Sehfeld der Praxis keine gleichmässige Leuchtdichte besitzt. Zu grosse Unterschiede in der Leuchtdichte führen zu Blendung, die meistens durch unabgeschirmte Lampen oder sich spiegelnde Lichtquellen in glänzenden Metallteilen oder Gläsern hervorgerufen wird. Allgemein gilt die Regel, dass Leuchtdichteunterschiede im Sehfeld den Faktor 10 nicht überschreiten sollten.

Das für eine Arbeit massgebliche Sehfeld sollte die höchste Leuchtdichte aufweisen. An Einzelplätzen lässt sich diese Forderung leicht erfüllen; in Fabrikhallen ist sie anzustreben. Um an einem Arbeitsplatz 500 lx und mehr zu erreichen, ist man aus wirtschaftlichen Gründen meist auf Platzbeleuchtung angewiesen, die zusätzlich zur Allgemeinbeleuchtung vorzusehen ist. Fluoreszenzlampen sind wegen der geringen Wärmeausstrahlung die geeigneten Lichtquellen. Auch für Allgemeinbeleuchtung sind sie zu empfehlen, besonders weil sie einwandfreie Farbwiedergabe gewährleisten. Wenn sie sachgemäss angeordnet werden, bewirken sie keine gesundheitlichen Schädigungen. Früher glaubte man, dass sie wegen ihrer geringen Leuchtdichte keiner Abschirmung bedürfen. Diese Auffassung hat sich als falsch erwiesen: Fluoreszenzlampen im Gesichtsfeld müssen abgeschirmt sein.

Das Licht der Fluoreszenzlampen unterliegt periodischen Schwankungen, die doppelt so gross sind, wie die Frequenz des speisenden Wechselstromes. Der störende Einfluss der Lichtstromschwankungen, die sich bei peripherer Einwirkung auf das Auge noch stärker bemerkbar machen als bei zentralem Einfall, lässt sich stark abschwächen, wenn die Lampen einer Leuchte auf die drei Phasen des Drehstromnetzes verteilt und die Leuchten selbst zum Arbeitsfeld richtig angeordnet werden.

Ungenügende oder unzweckmässige Beleuchtung erfordert im Vergleich zu einwandfreier Beleuchtung grössere geistige Anstrengung, um die visuelle Information richtig und rasch zu interpretieren. Die damit verbundene Ermüdung hat man schon zu messen versucht, um weitere Aufschlüsse über die optische Arbeitsplatzgestaltung zu erhalten. Die bisher entwickelten Messverfahren eignen sich aber zur Einführung in die Praxis noch nicht. *J. Guanter*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Erzeugung extrem steiler Impulsflanken

621.373.431

[Nach *G. Kohn:* Die Erzeugung extrem steiler Impulsflanken in mehrstufigen nichtlinearen Verstärkern. AEÜ Bd. 12 (1958), Nr. 3, S. 109...118]

Die Prüfung linearer Schaltungen durch Frequenzgangmessung lässt sich oft mit Vorteil durch das Impulsmessverfahren ersetzen. Dieses Verfahren wird notwendig, wenn es sich um Schaltvorgänge an nichtlinearen Schaltungen handelt. Dabei sind Spannungsimpulse erforderlich, deren Anstiegszeiten klein sind im Vergleich zu den Eigenzeiten der Messobjekte. Als Beispiel seien Halbleiterbauelemente erwähnt, zu deren Untersuchung Impulse mit Anstiegszeiten von wenigen Nanosekunden (10^{-9} s) in Frage kommen. Das Spektrum dieser Impulse enthält Frequenzen von einigen Hundert MHz, womit sich sehr breitbandige Schaltungen justieren

lassen. Da die Erzeugung steiler Spannungssprünge mit der schnellen Umladung einer Kapazität verbunden ist, lässt sie sich nur durch Verwendung entsprechend grosser Ladeströme herbeiführen. Aus den Spannungssprüngen lassen sich dann mittels Leitungsstücken kurze Impulse bilden. Ausser der Steilheit beim Anstieg soll der Impuls breit genug sein, um Einschwingvorgänge im Messobjekt nicht zu beeinflussen. Die Steilheit und die Form der Impuls-Rückflanke ist von keiner Bedeutung. Die Folgefrequenz f_w der Impulse darf nicht zu tief liegen, da die Helligkeit des Schirmbildes am Kathodenstrahl-Oszillographen davon abhängt. Um ein Zittern des Schirmbildes zu vermeiden, muss schliesslich die Verzögerung zur Überbrückung der Totzeit von 50...100 ns zwischen Beginn der Zeitablenkung und Synchronisierimpuls sehr kleine Schwankungen aufweisen. In dieser letzten Beziehung lassen sich zwei Arten von Generatoren unterscheiden (Fig. 1).

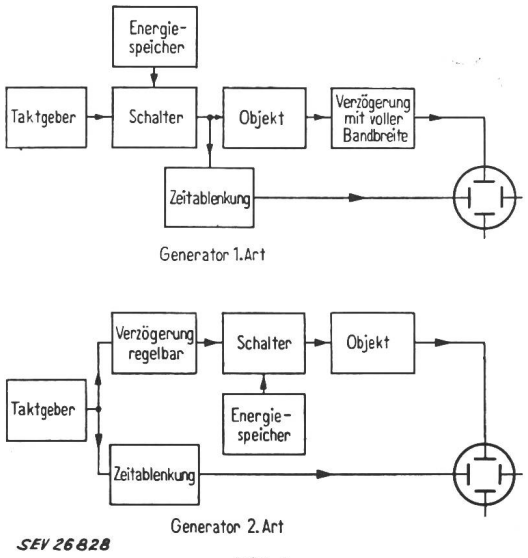


Fig. 1
Arten der Synchronisierung

Bei der ersten Art bestimmt der Impulsschalter den Zeitpunkt seines Einsatzes, der nur quasi-periodisch ist. Aus diesem Grunde wird die Synchronisierung vom Hauptimpuls übernommen, was eine Verzögerung mit der vollen Bandbreite zur Folge hat, soll diese formgetreu bleiben. Bei der zweiten Art Generatoren steuert der Taktgeber zugleich den Impulsschalter und das Zeitablenkgerät. Die Verzögerung ist hier einstellbar und erfolgt mit viel kleinerer Bandbreite.

Zur ersten Art gehört ein im Zuge einer Koaxialleitung eingebautes Relais, das die kleinsten Anstiegszeiten bis ca. 0,2 ns liefert, mit einer leider sehr kleinen Folgefrequenz von ca. 100 Hz (mechanische Eigenfrequenz der Metallzunge). Ausserdem lassen sich die Impulse nicht fremd auslösen. Die selbe Generatorart ist vertreten durch das Thyratron, das einen statistischen Zündverzug besitzt, daher auch ein Zittern des Oszillogramms um das Mehrfache der Anstiegsbreite verursacht. Hingegen reicht die Folgefrequenz hinauf bis ca. 10 kHz oder gar 100 kHz bei H_2-Füllung der Röhre. Die Anstiegszeit liegt um 2...20 ns je nach Gasfüllung.

In der zweiten Art trifft man den Multivibrator mit einer Steilheit der negativen Flanke von 1 V/ns, sowie eine verbesserte Ausführung des Multivibrators mit einer Sekundäremissionsröhre, womit Flankensteilheiten bis 10 V/ns erreicht werden. Unter Verwendung eines Wanderwellenverstärkers können Gauss-Impulse von 10 V Amplitude und 6 ns Dauer entstehen. Schliesslich gehört noch der übersteuerte Breitbandverstärker zur zweiten Generatorart. Am Eingang eines 35-Ω-Kabels gelingt es, einen 35-V-Impuls mit einer Anstiegszeit von 20 ns zu erzeugen. Dabei ist die Synchronisierbarkeit ausgezeichnet. Die Folgefrequenz wird durch die Anodenbelastbarkeit auf einige 100 kHz begrenzt.

Die guten Synchronisier-Eigenschaften einer Schaltung mit Elektronenröhren veranlasst zur Untersuchung der grössten erreichbaren Flankensteilheiten einer solchen Schaltung. Weist die Röhre am Gitter einen idealen Spannungssprung auf, so springt der Anodenstrom von 0 auf $\hat{i}$. Die Steilheit der Ausgangsspannung $F = du_a/dt$ wird von der im Anodenkreis liegenden Eigenkapazität C begrenzt auf $F_{max} = \hat{i}/C$. Dieser Wert wird durch einen unendlich grossen Aussenwiderstand erstrebt. Die Grössenordnungen beispielsweise für die Röhre Typ PL81 würden wie folgt aussehen: $\hat{i}_a$ = 2...3 A bei + 40 V Gitterspannung und 180 mA Gitterstrom; die Eigenkapazität beträgt ca. 10 pF und daher ist F_{max} = 200 V/ns, ein viel günstigerer Wert als in den eingangs erwähnten Schaltungen zu erwarten war, denn in Wirklichkeit ist die Aussteuerung der Röhre nicht sprunghaft.

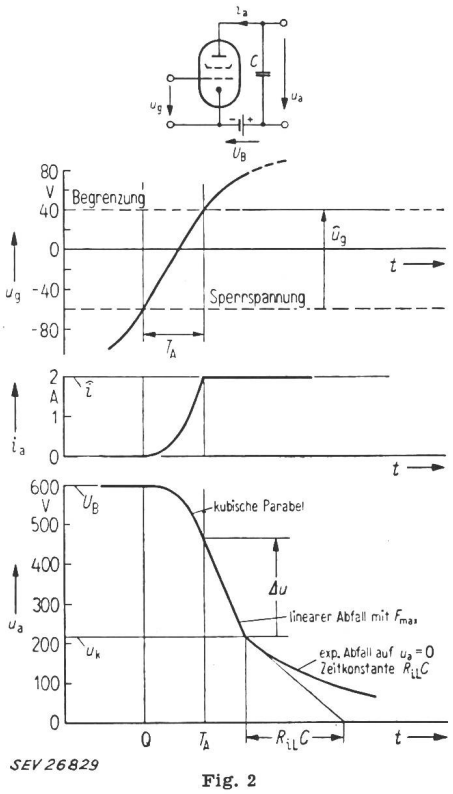


Fig. 2
Röhre als Impulsschalter bei Aussteuerung mit Spannungsschritt endlicher Flankensteilheit

Gitterspannung u_g, Anodenstrom i_a und Anodenspannung u_a als Funktion der Zeit t. Im Anodenkreis liegt nur die Schaltkapazität C

Weitere Bezeichnungen siehe im Text

Fig. 2 stellt die verschiedenen Vorgänge in der reellen PL81-Röhre dar. Der Anodenstrom steigt auf den Wert $\hat{i}$ = 2 A an, auf welchen Wert er auch begrenzt wird, während die Gitterspannung um 100 V ansteigt. In dieser Zeit T_A sinkt die Anodenspannung nach einer kubischen Parabel laut der folgenden Gleichung:

$$u_a = U_B - \frac{1}{3} F_{max} T_A \left(\frac{t}{T_A}\right)^3$$

Nach der Zeit T_A verläuft die Anodenspannung linear, da i_a konstant bleibt:

$$u_a = U_B - \frac{1}{3} F_{max} T_A - F_{max} (t - T_A)$$

woraus sich die Flankensteilheit $F_{max} = \hat{i}/C$ ergibt, trotz der endlichen Steilheit des Steuer-Impulses. Deshalb lassen sich eine beliebige Anzahl Stufen bilden und zu einem Impulsgenerator zusammenschalten, der nach der n-ten Stufe die Impulsflanken-Steilheit F_n aufweist:

$$F_n = F_{max} K \left(\frac{F_{n-1}}{F_{max}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Zwischen jeder Stufe muss allerdings der negative Ausgangsimpuls durch einen Übertrager mit Verhältnis 1 : —1 in einem positiven Impuls zur Aussteuerung der folgenden Röhre umgewandelt werden.

Versuche an einem solchen Gerät ergaben Steilheiten von 30...50 V/ns mit einer längsten Impulsdauer von 50 µs. Als kürzester Impuls liess sich ein Nadelimpuls von 50 V Amplitude und 3 ns erzeugen. Die Überbrückungskapazitäten der Netzgeräte wirken sich als Überschwingen auf dem Impulsdach aus, jedoch mit einer Amplitude von 10 %, bezogen auf die Impulsamplitude. *B. Hammel*

Eine elektrolumineszente Anzeigevorrichtung für digitale Rechenmaschinen

681.14-523.8 : 535.376.087.6

[Nach *T. Kilburn, G. R. Hoffman, R. E. Hayes:* An Accurate Electroluminescent Graphical-Output Unit for a Digital Computer. Proc. IEE Bd. 105(1958), Part B, Nr. 20, S. 136...144]

Unter Elektrolumineszenz versteht man die Ausstrahlung von Licht durch einen Phosphor, welcher in ein elektrisches Wechselfeld gebracht wird. Bis jetzt hat dieses Phänomen nur beschränkte Anwendung gefunden, da der Wirkungsgrad gering ist und da sich der Effekt hauptsächlich bei höheren

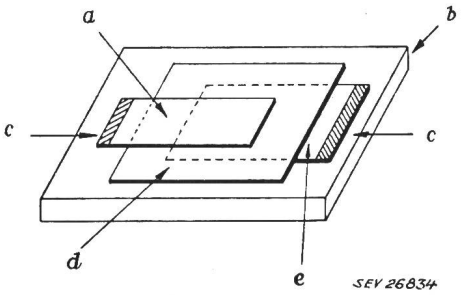


Fig. 1
Einzelne elektrolumineszente Zelle, die ihr Licht nach unten durch die Glasplatte abgibt

a Aluminium; *b* Glas; *c* Indium-Kontakt; *d* Phosphor in einer Dicke von ca. 50 µm; *e* transparente leitende Schicht

Frequenzen bemerkbar macht, so dass die direkte Verwendung von 50-Hz-Wechselstrom für Beleuchtungszwecke nicht in Frage kommt. Die Helligkeit ist abhängig von der Amplitude, der Wellenform und der Frequenz des elektrischen Feldes; die spektrale Zusammensetzung wird durch die Art des verwendeten Phosphors und die Frequenz bestimmt. Der am häufigsten gebrauchte Phosphor ist Zinksulfid, welches

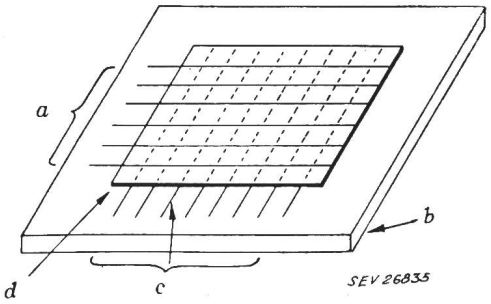


Fig. 2
Prinzip der elektrolumineszenten Tafel

a undurchsichtige Leiter; *b* Glas; *c* durchsichtige Leiter; *d* Phosphor

durch die Zugabe von geringen Mengen Kupfer oder Silber aktiviert wurde. Fig. 1 zeigt eine elektrolumineszente Zelle.

Die Resultate von elektronischen Rechenmaschinen erscheinen meistens in numerischer Form, obwohl in vielen Fällen die Darstellung einer Kurve erwünscht wäre. Die nachfolgend beschriebene elektrolumineszente Tafel gestattet eine solche Darstellung, wobei die Genauigkeit des Koordinatensystems ausgezeichnet ist und während der ganzen Lebensdauer unverändert bleibt. Gemäss Figur 2 werden zwei Scharen von parallelen Leitern verwendet, wobei die beiden Scharen zueinander senkrecht stehen. Um einen Punkt zum Aufleuchten zu bringen, wird an je einem Leiter der beiden Scharen eine elektrische Spannung angelegt, wodurch die Kreuzungsstelle zu lumineszieren beginnt. Die Grössenordnung der Spannungen beträgt 0,1 V, die Frequenz 50 kHz, und es werden Impulspakete von etwa 20 ms Dauer verwendet. Um eine Kurve zur Darstellung zu bringen, werden die einzelnen Punkte, aus denen die Kurve zusammengesetzt wird, nacheinander unter Spannung gelegt, und der ganze Prozess wird photographisch aufgenommen. Ein Prototyp einer solchen Tafel mit 512×512 Punkten ist gebaut worden und die Wiedergabe einer Kurve, welche aus 1000 Punkten besteht, dauert 30 s. Das zeitlich gestaffelte Einschalten der verschiedenen Leiter erfordert ziemlich komplizierte elektronische Schaltungen. *A. Speiser*

Auswahl der Modulationsart für Sprachübermittlung

621.376

[Nach *George J. Kelley:* Selection of Modulation for Speech Communication. Electronics Bd. 31(1958), Nr. 13, S. 56...58]

In der drahtlosen Übermittlungstechnik stehen für die Modulation der Sprachsignale verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Die wichtigsten vier Modulationsarten, die bei Hochfrequenz-Verbindungen für Telephonie angewandt werden, sind

1. Amplitudenmodulation mit 2 Seitenbändern und Träger (AM),
2. Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger (AM_0),
3. Einseitenband-Amplitudenmodulation (AM_1),
4. Frequenzmodulation (FM).

Ein drahtloser Übermittlungskanal für Telephonie ist durch verschiedene Eigenschaften charakterisiert. Jede der oben angegebenen Modulationsarten hat in einer Hinsicht gute und in einer anderen Hinsicht weniger gute Eigenschaften. Wenn man also für eine bestimmte drahtlose Übermittlungsstrecke die optimale Modulationsart bestimmen möchte, muss man die verschiedenen Vor- und Nachteile jeder Modulationsart gegeneinander abwägen. Durch Zusammenzählen der Vor- und Nachteile wird man dann ganz von selbst auf die für den betreffenden Zweck günstigste Modulationsart kommen.

Die wichtigsten charakteristischen Eigenschaften für jede der vier obengenannten Modulationsarten sind in Tabelle I zusammengestellt. In der linken Spalte der Tabelle I sind die Eigenschaften angeführt, die ein Übertragungssystem charakterisieren. In den nächsten 4 Spalten sind die Eigenschaften der Modulationssysteme AM, AM_0, AM_1 und FM eingetragen. Die letzte Spalte enthält Bemerkungen zu den einzelnen Eigenschaften.

In Tabelle II ist ein Schema wiedergegeben, durch dessen Anwendung sich das Auswählen der optimalen Modulationsart erleichtern lässt. In die linke Spalte der Tabelle sind die Eigenschaften eingereiht, die für die Beurteilung eines drahtlosen Übertragungssystems wichtig sind. In der zweiten Spalte ist das Gewicht vermerkt, das man der betreffenden Eigenschaft ihrer Wichtigkeit entsprechend, zuteilt. Wenn eine bestimmte Eigenschaft für das System von grösster Wichtigkeit ist, dann wird ihm das Gewicht 1 gegeben. Dies trifft in der Tabelle für die Eigenschaft «Effektive Reichweite» zu. Eigenschaften, die weniger wichtig sind, erhalten einen niedrigeren Wert. Bei dem untersuchten System spielt die Bandbreite gar keine Rolle; darum ist bei ihr der Wert 0 notiert. Die rechte Spalte enthält eine Skala von 0...1. Bei jeder Eigenschaft bekommt die beste Modulationsart den höchsten Wert; in der Rubrik «Verzerrung» zum Beispiel den Wert 0,8. Den übrigen Modulationsarten werden Skalawerte zugeteilt, die ihnen im Vergleich zur besten Modulationsart zukommen. Wenn alle Werte in der Skalarubrik eingetragen sind, werden die Werte jeder Modulationsart addiert und durch die Summe aller maximalen Werte dividiert. In der untersten Rubrik

Eigenschaften der Modulationsarten AM, AM_0, AM_1 und FM für HF-Telephonie

Tabelle I

Charakteristik	Modulationsart				Bemerkungen
	AM	AM_0	AM_1	FM	
Verwendbarkeit des Empfängers für andere Modulationsarten	Kann AM_1 mit Träger empfangen	Kann AM und AM_1 empfangen	Kann AM und AM_0 empfangen	Kann nur FM empfangen	Jeder Empfänger eignet sich am besten für die eigene Modulationsart
Überbrückbare Entfernung	Mittelmässig, abhängig vom Störpegel	Grösser; die gesamte HF-Leistung ist Nutzsignalinhalt	Gleichwertig AM_0 mit gleicher mittlerer Leistung	Am kleinsten	
Bandbreite	Zweimal die höchste Modulationsfrequenz	Wie bei AM	Gleich der höchsten Modulationsfrequenz, wenn ein Seitenband völlig unterdrückt ist	Zweimal die höchste Modulationsfrequenz plus Frequenzhub	Es wird angenommen, dass keine Übermodulation auftritt
Nutzsignal zu Störsignal	Am schlechtesten	Die gesamte HF-Leistung ist Signal; Pre-emphasis und NF-Begrenzung möglich	Ähnlich AM_0, die Wirksamkeit der NF-Begrenzung ist beschränkt.	Verbesserung ist möglich durch Erhöhen des Frequenzhubes	AM, AM_0 und AM_1 geben bei gleicher Seitenband-Senderleistung gleiche Resultate
Aussiebung von Störsendern	Selektive Filter sieben Störsender aus	Selektive Filter sieben die Störsender für jedes Seitenband aus	Selektive Filter sieben Störsender aus	Störsender werden beim FM-Empfang unterdrückt	Unterdrückung bei FM erfolgt dann, wenn der Störsender schwächer als der Nutzsender ist
Verzerrungen:					
1. Durch Nichtlinearität	Mittelmässig	Mittelmässig	Am grössten	Am kleinsten	Bezieht sich auf die Linearitätsforderung für einwandfreien Empfang
2. Durch Übermodulation	Spitzen werden scharf begrenzt abgeschnitten	Spitzen sind durch die Senderleistung begrenzt	Spitze begrenzt durch Senderleistung	Spitze begrenzt durch Kanalbandbreite	Übermodulation kann durch NF-Begrenzung vermieden werden.
3. Von Impulsen	Keine	Keine	Frequenz und Phase müssen genau eingestellt sein	Keine	Bei Multiplexbetrieb kann Übermodulation eintreten.
4. Mehrwegverzerrungen	Fading	Weniger Fading als bei AM; relative Verbesserung 3 bis 9db	Ähnlich wie bei AM_0	Fading	Mehrwegübertragungen sind in ihrer Wirkung sehr verschiedenartig
Stabilität	Frequenzgenauigkeit und Stabilität nicht sehr wichtig	Mittelmässige Stabilität gefordert; Phasenkontrolle hält Abstimmung fest	Hohe Abstimmgenauigkeit und Stabilität notwendig	Abstimmgenauigkeit und Stabilität nicht wichtig	Dopplereffekt stört AM und FM am wenigsten, AM_0 mittelmässig und AM_1 am meisten
Senderleistung	Mittelwert: Träger plus mittlere Modulationsleistung. Spitzenwert: Vierfache Trägerleistung	Die ganze HF-Leistung ist Modulationssignal. Mittel- und Spitzenwert sind von Modulation abhängig	Die ganze HF-Leistung ist Modulationssignal	Die HF-Leistung ist konstant	Reihenfolge für den Senderwirkungsgrad bei gleichwertigem Empfangssignal: 1. AM_0, 2. AM_1, 3. FM, 4. AM
Kompliziertheit:					
1. Empfänger	Am wenigsten kompliziert	Etwas weniger kompliziert als AM_1	Am kompliziertesten	Etwas komplizierter als AM	Beim AM_1-Gegenverkehr kann man Teile zum Senden und Empfangen gemeinsam verwenden
2. Sender	Etwas komplizierter als FM	Am wenigsten kompliziert	Am kompliziertesten	Mittelmässig	
3. Gegenverkehr	Am wenigsten kompliziert	Komplizierter als AM oder FM	Komplizierter als AM und FM	Etwas komplizierter als AM	
4. Kritische Teile	Am wenigsten kritisch	Etwas weniger kritisch als bei AM_1	Am kritischsten	Etwas kritischer als AM	

Eigenschaften verschiedener Modulationssysteme für Flugzeug-Sender-Empfänger

Tabelle II

Eigenschaft	Gewicht	Bewertung 0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Verwendungsmöglichkeit	0,1	×△□	○									
Effektive Reichweite	1				×	○				□		△
Bandbreite	0											
Signal/Störverhältnis	1					○	×			□		△
Störunterdrückung	0,4		□○	△		×						
Verzerrung	0,8					○	×		□	△		
Stabilität	0,2		□△	○×								
Senderleistung	0,8				×	○			□	△		
Kompliziertheit	0,3		□△		×○							
Gesamtbewertung der Modulationsarten	–	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5 ○×	0,6	0,7 □	0,8	0,9 △	1

Symbole: ○ AM △ AM_0 □ AM_1 × FM

sind die wertmässigen Eigenschaften aller vier Modulationsarten angegeben. AM_0 ist mit 0,9, AM_1 mit 0,7, FM mit 0,53 und AM mit 0,5 Werteinheiten qualifiziert. Die beste Modulationsart für das untersuchte System ist demnach die Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger.

H. Gibas

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

E. von Allmen, alt Installationschef der EKZ, Rüschlikon, feierte am 4. August 1958 die Vollendung seines siebenten Dezenniums. Der Jubilar erfreut sich guter Gesundheit und geistiger Frische. Er wirkt als Mitglied der Hausinstallationskommission mit seiner grossen Erfahrung aktiv an deren Beratungen und in mehreren Ausschüssen mit. Wir beglückwünschen nachträglich das in weiten Kreisen bekannte Mitglied zu seinem Jubiläum.

—

E. Moser, Präsident des Verwaltungsrates der Moser-Glaser & Co., A.-G., Muttenz, feierte am 11. September 1958 seinen 80. Geburtstag. Der Jubilar trat 1907 dem SEV als Einzelmitglied bei und wurde 1942 zum Freimitglied ernannt. Noch heute leiht er dem SEV seine Dienste als Suppleant der Rechnungsrevisoren. Wir gratulieren dem treuen Freimitglied und wünschen ihm noch manches Jahr, das er bei bester Gesundheit verbringen mag.

—

Escher Wyss A.-G., Zürich. H. Spühler, Ingenieur, wurde zum Montagechef ernannt; gleichzeitig erhielt er die Handlungsvollmacht. Zum Stellvertreter des Montagechefs wurde P. Trüb befördert.

—

Electrolux A.-G., Zürich. W. Widmann, Direktor, wurde in den Verwaltungsrat gewählt. Er bleibt Direktor.

—

Omega Louis Brandt & Frère S. A., Bienne (BE). O. Wolf (jusqu'ici directeur des ventes) est nommé directeur de l'administration commerciale. J. M. Piguet est nommé directeur des ventes.

—

H. A. Schlatter A.-G., Zollikon (ZH). Kollektivprokura wurde erteilt *W. Wetli*, Mitglied des SEV seit 1958, Mitglied des FK 26 (Elektroschweissung) des CES, sowie Marie Heer, K. Hauser und J. Rusch.

—

Rotel A.-G., Aarburg. In der Generalversammlung vom 23. Juni 1958 wurde eine Änderung der Statuten beschlossen. Demnach ist das voll liberierte Grundkapital von 1 000 000.— Franken nun eingeteilt in 810 Inhaberaktien zu Fr. 1000.— und in 380 Namenaktien zu Fr. 500.—.

Kleine Mitteilungen

Collaboration en matière de recherche dans le domaine des turbines hydrauliques

L'évolution générale à laquelle la Suisse n'échappe pas conduit à une notable insuffisance de personnel technique et particulièrement de spécialistes hautement qualifiés tels qu'ils sont nécessaires dans le domaine de la recherche et des essais. Diverses actions ont été entreprises pour parer, dans une certaine mesure, à cette situation et des recommandations partant aussi bien des milieux officiels que des grands groupements économiques ont été faites en vue de l'utilisation la meilleure possible des ressources techniques disponibles.

La liberté de concurrence qui a toujours été et reste à la base de l'activité industrielle suisse semblait, à première vue, inconciliable avec de telles recommandations. L'examen attentif du problème a montré qu'il n'en était rien lorsqu'une mise en commun des efforts de deux entreprises conserve un caractère exclusivement technique et limité.

Diverses installations hydrauliques qui ont été exécutées en commun par les Ateliers des Charmilles S. A. à Genève et la société Escher Wyss S. A. à Zurich, à la demande de la clientèle, et les expériences favorables faites à de telles occasions ont montré qu'une collaboration des laboratoires d'hydraulique de ces deux maisons pourrait répondre, dans une large mesure, aux préoccupations dont il est question plus haut. Simultanément cette activité commune dans le domaine de la recherche et des essais hydrauliques mettrait les acquéreurs des turbines de ces maisons au bénéfice de la science et de l'expérience cumulées des deux entreprises en matière d'hydraulique appliquée.

Cette idée a reçu actuellement une forme concrète en ce sens que, par un récent accord, les activités de recherche et d'essais hydrauliques des Ateliers des Charmilles S. A. et de la société Escher Wyss S. A. seront dorénavant réunies et leurs résultats mis en commun à la libre disposition des deux entreprises, ceci sans rien enlever à l'indépendance commerciale complète des deux maisons.

—

Weiterbildungskurse für höhere Mathematik in Zürich. Der Schweizerische Technische Verband, Sektion Zürich, wird im kommenden Wintersemester bei genügender Beteiligung einen Weiterbildungskurs durchführen, an welchem vorwiegend praktische mathematische Probleme behandelt werden.

Das Kursprogramm gibt einen Überblick über den Lehrstoff:

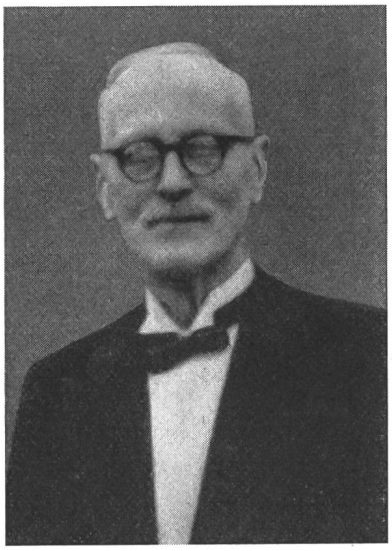
Fortsetzung auf Seite 990

GUSTAV SULZBERGER †

Ehrenmitglied des SEV

Am 1. Oktober 1957 starb in Bern nach langer, geduldig ertragener Krankheit Gustav Sulzberger, ehemals Kontrollingenieur des eidg. Post- und Eisenbahndepartementes, im hohen Alter von 84 Jahren. Der SEV hatte ihm 1948 die Ehrenmitgliedschaft verliehen in Anerkennung der grossen Verdienste, die er sich als langjähriger Delegierter des Bundes in den Aufsichtsbehörden der Technischen Prüfanstalten des SEV und als Forscher in der Berechnung der Fundamente von Freileitungstragwerken erworben hatte.

Gustav Sulzberger wurde 1873 in Winterthur als Spross eines dort seit langer Zeit ansässigen Geschlechtes geboren. Von 1888 bis 1893 durchlief er die Abteilung für Maschinen- und Elektrotechnik des kantonalen Technikums in Winterthur, unterbrochen durch eine Lehrzeit als Kleinmechaniker-Elektriker in der Telegraphenwerkstätte Frey in Luzern.



Gustav Sulzberger
1873—1957

Seine praktische Tätigkeit begann Gustav Sulzberger unmittelbar nach der Erwerbung des Diploms bei der eidg. Telegraphendirektion in Bern. Damit begann für ihn die Laufbahn im Dienst der eidgenössischen Verwaltung und eines ihrer Regiebetriebe; er konnte damals wohl kaum ahnen, dass damit schon die Entscheidung für sein Leben gefallen war, blieb er doch während seiner ganzen beruflichen Tätigkeit — mit Ausnahme eines zweijährigen Unterbruches von 1895 bis 1896, als er in Paris und Bern in Patentbüros arbeitete, und von weiteren zwei Jahren als technischer Gehilfe bei der Telegrapheninspektion der ehemaligen Nord—Ost-Bahn (NOB) in Zürich — in den Diensten des Bundes.

Im Jahre 1898 trat er als technischer Gehilfe zu der neu geschaffenen Stelle «Starkstromkontrolle» der eidg. Telegraphendirektion über. Hier begann die Beschäftigung mit dem Gebiet, in dem er sich bald als Meister bewähren, und wo er seine grossen Erfahrungen sammeln sollte: in der selbständigen Bearbeitung der Sicherheitsmassnahmen beim Zusammentreffen von Stark- und Schwachstromleitungen und der Massnahmen zur Vermeidung von Telephonstörungen, besonders auch durch elektrische Bahnen. Nach drei Jahren wurde er zum Kontrollingenieur für Starkstromanlagen der technischen Abteilung des Post- und Eisenbahndepartementes gewählt und betreute in dieser Stellung die Vorlagen für die Erstellung von Starkstromleitungen längs und quer zu Bahnlinien im ganzen Gebiet der Schweiz, sowie die Starkstromanlagen der mit Dampf betriebenen Bahnen (Beleuchtung, Ladestationen). In dieser Zeit auch begann seine intensive Beschäftigung mit gesetzgeberischen Erlassen, indem er bei der Revision der eidg. Vorschriften über die elektrischen Anlagen vom 14. Februar 1908 mitwirkte, wobei das inzwischen in Kraft getretene Elektrizitätsgesetz berücksichtigt werden musste. Ferner fällt in diesen Abschnitt seines fruchtbaren Wirkens die sich über mehrere Jahre erstreckende Ausarbeitung von Richtlinien für den Bau von Freileitungs-Mastfundamenten. Schon früh wurde er als Delegierter des Bundes an Kongresse abgeordnet, so z. B. 1911 an den internationalen Elektrizitätskongress in Turin. Er hatte sich auch mit den Berichten über die Unfälle in Starkstromanlagen zu befassen und die nötigen Folgerungen daraus zu ziehen, soweit den Unfällen mit organisatorischen Massnahmen beizukommen war.

1923 wurde die Verwaltung der SBB reorganisiert. Die Bundesbahnen übernahmen vom Departement die Kontrolle der Leitungsparallelführungen und -kreuzungen mit den Bahnlinien, sowie die Bearbeitung der entsprechenden Vorlagen. Damit war das Feld für den Bereich freigeworden, in dem sich Gustav Sulzberger bis zu seinem 1939 erfolgten Übertritt in den Ruhestand ebenso souverän und zuverlässig betätigte: der Kontrolle der elektrischen Privatbahnen in der Westschweiz. Dazu gehörte die Prüfung der Vorlagen für die neuen, festen Anlagen dieser Bahnen, nämlich der Kraftwerke und Unterstationen, der primären und sekundären Speise- und der Fahrleitungen, der Schienenrückleitungen, sowie des Rollmaterials. Damit verbunden waren Abnahme der Objekte und des Rollmaterials mit allen dazugehörigen Prüfungen an Ort und auf der Strecke, sowie die Untersuchung der Unfallursachen.

Im Rückblick auf das breite und vielfältige Gebiet, auf dem er so erfolgreich und unbeirrt tätig war, ist man versucht zu sagen, Gustav Sulzberger sei mit der Elektrizität gross geworden. Wir Heutigen können kaum mehr ermessen, wie sehr die Ausnützung dieser Form der Energie in den Kinderschuhen steckte, als Sulzberger ins Berufsleben trat. Dass man sich die Dienste eines Mannes mit einzigartiger Erfahrung auch anderwärts zu Nutze machte, zeigt die Berufung Sulzbergers im Jahre 1912 in die Aufsichtskommission (später Verwaltungskommission) der Technischen Prüfanstalten des SEV, wo er die Grundlage zu den ausgezeichneten Beziehungen zwischen Bund und SEV legte und während voller 30 Jahre (bis 1941) eine äusserst fruchtbare

Tätigkeit entfaltete, in die Radiostörschutzkommission, in das FK 11 (Freileitungen) des CES und andere Gremien. Der Name Sulzberger hatte aber nicht nur in seiner Heimat Geltung; er wurde namentlich im europäischen Ausland bekannt durch seine grundlegenden Untersuchungen über die Berechnung der Festigkeit der Fundationen von Freileitungstragwerken, die er im Bulletin des SEV veröffentlichte und die grösste Beachtung fanden. Nach dem Rücktritt von seinem Amt im Jahre 1939 widmete er diesen Untersuchungen besonders viel Zeit und erlebte die Genugtuung, dass sie in Fachkreisen immer rückhaltloser anerkannt und deren Ergebnisse für die Berechnung weitgehend angewandt wurden.

Wenn es in seinen letzten Lebensjahren immer stiller um ihn wurde, so trug daran ein hartnäckiges Augenleiden schuld, das ihm Lesen und Schreiben erschwerte. So lange es ihm möglich war, nahm er an den Zusammenkünften der Ehrenmitglieder mit den Vorständen des SEV und VSE am Jahresende teil und frischte dabei ihm lieb gewordene Erinnerungen auf.

Gustav Sulzberger blieb immer der bescheidene, pflichtbewusste Ingenieur, dessen Laufbahn, äusserlich betrachtet, nichts Auffälliges an sich hatte. Um so mehr sprachen seine Leistungen für ihn, die in Fachkreisen grosse Beachtung fanden. Der SEV und seine Technischen Prüfanstalten im besonderen schulden ihm Dank für die uneigennützige und unermüdliche Förderung, die er ihnen zuteil werden liess. *Mt.*

Fortsetzung von Seite 988

1. Zahlen-Grenzwerte-Funktionen.
2. Hauptsätze der Differentialrechnung.
3. Hauptsätze der Integralrechnung.
4. Vektorrechnung, Determinanten.
5. Unendliche Reihen.
6. Funktionen mit mehreren Variablen.
7. Integrale von Funktionen mehrerer Variablen.

Dozent ist Prof. Dr. *A. Häusermann*, Zürich. Der Kurs wird vom 4. Oktober bis 5. Dezember 1958 und vom 7. Januar bis 20. März 1959 jeden Freitagabend von 20.00 bis 21.50 Uhr in den Räumen der ETH abgehalten. Die Kurskosten betragen Fr. 40.—.

Auskunft auf schriftliche Anfragen erteilt A. Graf, Schuppisstrasse 8, Zürich 11/57.

—

Technische Abendfortbildungskurse Luzern. In Luzern finden im Winter 1958/59 mit Beginn am 6. Oktober 1958 folgende Abendfortbildungskurse für das Elektrogewerbe statt:

Kurs 1, *Gewerbliche Naturlehre* (Physik);
44 Stunden; Kursleiter: Prof. Dr. L. Fischer, dipl. Physiker ETH.

Kurs 2, *Vorschriften betr. Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen;*
30 Stunden; Kursleiter: H. Frei, Gewerbelehrer.

Kurs 3, *Einführung in die Algebra;*
20 Stunden; Kursleiter: M. Tröndle, Rektor.

Kurs 4, *Werkstoffkunde;*
20 Stunden; Kursleiter: H. Friedli, Chefelektriker.

Über Anmeldung und weitere Einzelheiten erteilt die administrative Leitung der Abendfortbildungskurse, das Rektorat der Gewerbeschule der Stadt Luzern, Tel. (041) 2 09 86, Auskunft.

—

Bibliothek der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich. Vom 1. Oktober 1958 an ist der Lesesaal der ETH-Bibliothek durchgehend geöffnet von 8.00 bis 22.00 Uhr (Samstags von 8.00 bis 17.00 Uhr). Während dieser Zeit können nicht nur die im Lesesaal aufgestellten Bücher und Zeitschriften benützt, sondern auch die im Magazin stehenden Werke bestellt werden.

Literatur — Bibliographie

621.315.61 *Nr. 11 446*

Hochspannungs-Isolierstoffe. Von *A. Imhof.* Karlsruhe, Braun, 1957, 8°, 313 S., 153 Fig., Tab., 6 Beil. — Wissenschaftliche Bücherei, Bücher der Hochspannungstechnik — Preis: geb. DM 34,—.

Das vorliegende Buch ist eine Monographie aus einer Reihe von Büchern über Hochspannungstechnik. Es dürfte sich also in erster Linie an Elektroingenieure wenden. Nach kürzeren Kapiteln über Klassifikation, den chemischen Aufbau der Isolierstoffe und das physikalische Verhalten der Dielektrika, folgt in grösserer Breite eine Beschreibung der einzelnen Isoliermaterialien. Weitere Abschnitte behandeln die Einwirkung äusserer Einflüsse auf die Isolierstoffe, ferner Isolierverfahren und Formgebung. Mit einer Zusammenstellung über einschlägige Normen schliesst das Buch.

Das Gebiet der Isoliermaterialien ist heute so gross geworden, dass ein einzelner Verfasser unmöglich alle Teile in gleichem Masse beherrschen kann. Es braucht einen erfahrenen Autor, der Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden kann. Trotzdem der Autor von seiner vielseitigen Tätigkeit her den Gegenstand seines Werkes von mancher Seite her kennt, merkt man doch, wo er aus seiner grossen und reichen Erfahrung jahrelanger Praxis schöpfen kann und wo das Material aus zweiter Hand zusammengetragen werden musste. Das Buch besitzt natürlich trotzdem seinen Wert, insbesondere für einen Ingenieur, der sich in dieses Gebiet einarbeiten möchte. Die Tabellen sind auch für den Praktiker wertvoll.

Für eine kommende Auflage seien folgende Anregungen gemacht:

1. Das auf 10 Seiten zusammengedrängte chemische Einleitungskapitel über den Aufbau der Isolierstoffe ist in seiner heutigen Form nicht sehr glücklich abgefasst. Teilweise wird bei den Beschreibungen der einzelnen Stoffe später der chemische Aufbau wiederholt. Es könnte daher entweder wegfallen oder sollte dann umgearbeitet werden.

2. Es wäre ein Vorteil, wenn die Literaturhinweise vermehrt würden. *H. Mosimann*

—

621.314.7 : 621.375.4 *Nr. 11 463*

Transistor Electronics. By *David DeWitt* and *Arthur L. Rossoff.* New York, McGraw-Hill, 1957; 8°, XII, 381 p., fig., tab. — Price: cloth $ 8.—.

Unter den bis jetzt erschienenen, zusammenfassenden Werken über die Wirkungsweise und Anwendung von Transistoren kann das vorliegende Buch denjenigen Ingenieuren und Studierenden bestens empfohlen werden, die sich nicht nur für die Anwendungsmöglichkeiten des Transistors, sondern darüber hinaus für die im Transistor sich abspielenden physikalischen Vorgänge interessieren.

Die Autoren haben sich in den einführenden Kapiteln bemüht, parallel zur mathematischen Erfassung der Vorgänge im Transistor eine anschauliche, durch Diagramme, Figuren und Analogiemodelle unterstützte Beschreibung zu geben. Es sind besonders die anschaulichen Darstellungen der Transport- und Speichervorgänge, die das Buch sehr wertvoll machen, denn erst durch deren Kenntnis kann sich der Leser ein

Fortsetzung auf Seite 1007
Es folgen «Die Seiten des VSE»