Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 51 (1960)

Heft: 10

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 13.07.2025

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

du réglage désiré. De plus, cette puissance est répartie automatiquement entre les deux usines de manière à obtenir une marche en cascade correcte. L'ensemble de l'équipement de réglage, auquel a été ajouté une installation de démarrage et d'arrêt automatique des groupes générateurs, est caractérisé par une très grande souplesse d'exploitation. Depuis un pupitre centralisé, il est loisible de procéder à toutes les manœuvres de réglage, de réaliser même le réglage manuel à distance de la puissance des groupes, de mettre en réglage automatique ou en réglage à main un nombre quelconque de groupes et de piloter des générateurs d'autres usines. De plus, grâce à un équipement de télémesure en voie d'exécution, il sera possible, pour ce régulateur de réseau, de régler à choix la puissance aux bornes mêmes des deux usines ou encore en un endroit quelconque sur l'une ou plusieurs des interconnexions des réseaux suisses. Les expériences d'exploitation faites avec un équipement identique, déjà en service sur un autre réseau sont excellentes et confirment les points de vue énoncés plus haut au sujet de l'utilité de tels équipements. Les exploitants sont enchantés de cette installation de réglage.

6. Conclusions

Les efforts réalisés de part et d'autre en vue de construire et d'installer des alternateurs de première qualité, doivent également être poursuivis dans la direction des équipements auxiliaires propres à améliorer encore la qualité de l'énergie. Il est évident que des équipements tels que ceux qui ont été succinctement vus ici, contribuent à la fourniture d'énergie spécialement appréciée. Cette énergie est valorisée par le fait qu'elle est débitée sous l'influence d'un équipement de réglage qui veille à tout moment à maintenir la fréquence, la puissance d'échange et le bon ordre du fonctionnement en parallèle des réseaux.

Tout ceci pour une somme d'argent relativement modeste par rapport au coût des groupes turbines-alternateurs, car le prix d'un tel équipement qui valorise grandement l'énergie produite, ne représente que le 2 à 3 % seulement du coût des groupes générateurs.

Adresse de l'auteur:
R. Comtat, Ingénieur, Chef de département, S. A. des Ateliers de Sécheron, Case postale, Genève 21 (anciennement ingénieur à la Grande Dixence S. A., Lausanne).

Diskussionsbeiträge

O. Wohlfahrt, AG Brown, Boveri & Cie., Baden: In seinem Vortrag wies *K. Abegg* [1]) auf die herrschenden Tendenzen bei den Isolationen von Statorwicklungen hin. Alle Firmen sammelten reichlich Erfahrungen über die Nach- und Vorteile der Schellack- und der Asphalt-Isolationen, ob als Band oder als Folium; insbesondere über das Ungenügen der Asphaltisolationen bei Maschinen mit sehr grossen Eisenlängen, die stark ausgenützt und grossen Lastschwankungen ausgesetzt sind. Ausser den vom Referenten angeführten Gründen zwangen die grossen Schwierigkeiten bei der Foliumisolierung

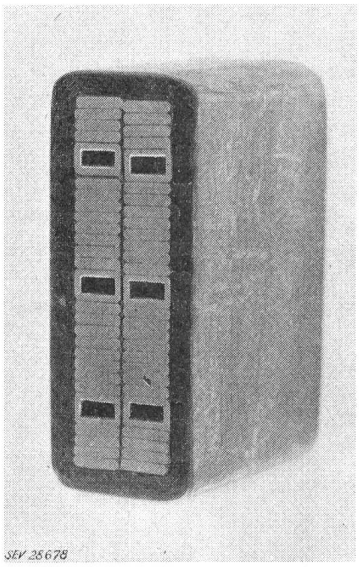

Fig. 1
Schnitt durch einen Stab mit Hohlleitern

von Maschinen mit über 4 m Eisenlänge auch die traditionellen Folium-Verarbeiter zur Entwicklung einer kontinuierlichen Isolation aus Bändern im Nut- und Bügelteil. Vor Jahren wurde darum schon überall mit der Entwicklung von Kunstharzisolationen aus Bändern begonnen.

Es besteht nun die Tendenz, diese hochwertigen, kontinuierlichen Kunstharzband-Isolationen, die eigentlich für die Bedürfnisse der Turbogeneratoren entwickelt wurden, auch für besonders beanspruchte Wicklungen von Wasserkraft-Generatoren zu verwenden. Es soll hier insbesondere die grosse Feuchtigkeitsunempfindlichkeit der Bügelisolation, das gute Verhalten und die gute Alterungsbeständigkeit in dielektrischer und mechanischer Hinsicht zur Qualitätsverbesserung dienen. Es sollen die vom Referenten erwähnten konstruktiven Möglichkeiten ausgenützt und die Wärmeabfuhr des Bügelteiles verbessert werden, der ja bei Überlast schneller erhitzt wird als der im Eisen liegende Nutteil.

Im Referat von Prof. *Wiedemann* [2]) wurde die Möglichkeit zur Kühlung der Stator-Wicklungen durch Einbau von Hohlleitern aufgezeigt. Für solche Wicklungen würde natürlich auch eine hochwertige Kunstharz-Isolation verwendet. Fig. 1 zeigt nun den Querschnitt durch einen Stab mit Hohlleitern, der mit einer kontinuierlichen Kunstharzisolation isoliert ist.

Im Gegensatz zu den Ausführungen von Herrn Abegg sind wir bei Brown Boveri der Ansicht, dass eine Messung der Temperaturabhängigkeit des Verlustfaktors kein Mass für die Temperaturbeständigkeit eines Isolationssystems ist. Diese Messung gibt sicher wichtige Hinweise während der Entwicklung, mag auch als Fabrikationskontrolle bei Systemen, die nicht mit einem lösungsmittelfreien Harz imprägniert wurden, also z. B. bei Foliumisolationen, ein Mass für die Fabrikationsqualität abgeben, doch als Mass für Temperaturbeständigkeit können nur Resultate von Dauerversuchen, die sich zum mindesten über einige Monate erstrecken, betrachtet werden. Beim diesbezüglich wichtigen Dauerversuch wird das zu prüfende System in einem Ofen, bei Temperaturen, die oberhalb der Betriebstemperaturen liegen, gealtert. Fig. 2 zeigt die Resultate solcher Dauerversuche. Als Mass für die Alterung wurden hier der Verlustfaktor in Funktion der Spannung und als Parameter die Alterungsdauer und Temperatur angegeben. Die Werte für Thermaplastic-Isolation wurden Publikationen von Westinghouse entnommen.

Alle aufgeführten Isolationssysteme haben praktisch die gleiche Abhängigkeit des tg δ als Funktion der Temperatur in neuwertigem Zustand. Ihr Verhalten während des Versuches ist aber grundsätzlich verschieden. Es ist ersichtlich, dass die Verschlechterung eventuell erst nach Wochen bis Monaten eintritt. Es ist auch die klare Überlegenheit der Kunstharz-Isolationen mit Glasgewebe über jene mit Papier ersichtlich.

[1]) Siehe Bull. SEV Bd. 51(1960, Nr. 8, S. 428...437.

[2]) Siehe Bull. EV Bd. 51(1960, Nr. 7, S. 352...359.

Ähnliche Versuche wurden von der Electricité de France im Laboratoire Central in Paris mit Kunstharzisolation mit Glasgewebe als Träger bei 160 °C durchgeführt. Die Resultate

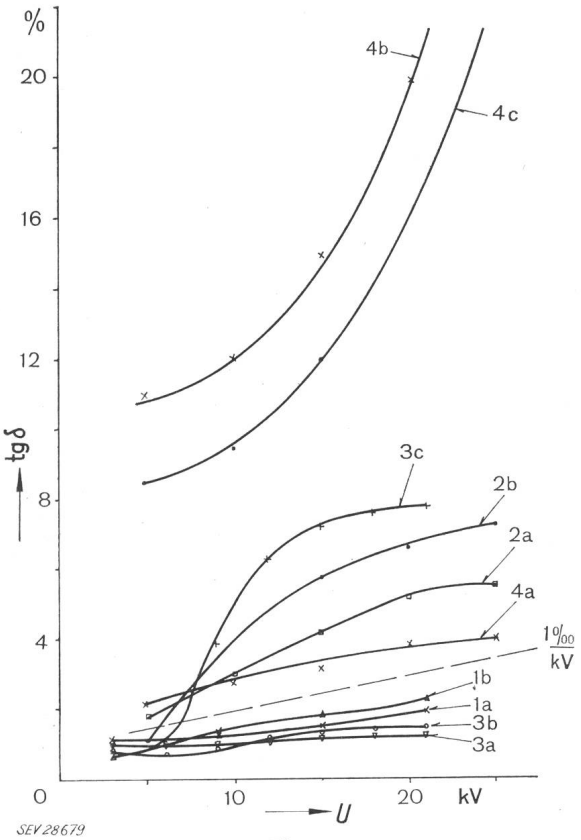

Fig. 2

Resultate von Alterungsversuchen an verschiedenen Isolationssystemen

Verlustwinkel tg δ in Funktion der Spannung U

Kurve 1: Brown-Boveri-Kunstharzisolation Micadur mit Glasgewebe als Träger. *a* vor der Alterung; *b* nach 180 Tagen bei 160 °C

Kurve 2: Thermalastic-Isolation mit Glasgewebe als Träger. *a* vor der Alterung; *b* nach 60 Tagen bei 140 °C

Kurve 3: Brown-Boveri-Kunstharzisolation mit Papier als Träger. *a* vor der Alterung; *b* nach 60 Tagen bei 135 °C; *c* nach 75 Tagen bei 135 °C

Kurve 4: Thermalastic-Isolation mit Papier als Träger. *a* vor der Alterung; *b* nach 60 Tagen bei 140 °C; *c* nach 90 Tagen bei 140 °C

wurden als gut befunden. Soweit mir bekannt ist, bestand auch die Emorlit-Kunstharzisolation der MFO diese Prüfung. Diese Isolation ist gleich wie Micadur von Brown Boveri, eine kontinuierliche, im Vakuum mit einem Kunstharz imprägnierte Bandisolation mit Glasgewebe als Träger.

Die Verwendung dieser Isolationen sollte bei den Wasserkraft-Generatoren nur auf extreme Fälle beschränkt bleiben, wo sich die immerhin bedeutenden Mehrkosten wirklich verantworten lassen und wo die bisherigen klassischen Isolationssysteme mit Folien nicht genügen; wie etwa die an sich gleichwertigen heute verbesserten Systeme mit Asphalt- oder Schellackfolien, oder mit Samica-Äthoxylin-Papier-Folium usw.

Das hier erwähnte Resultat ist nur ein Einzelresultat vieler verschiedener Dauerversuche zur Nachahmung der Betriebsbedingungen im Versuchslokal. Trotzdem hoffe ich, Ihnen gezeigt zu haben, dass nur Dauerversuche ein Werturteil über die Temperaturbeständigkeit einer Isolation abgeben können.

K. Abegg, Ingenieur, Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich: Es liegt mir daran, auf ein Missverständnis aufmerksam zu machen, das offenbar in der Beurteilung des Wärmetests vorliegt. Herr Wohlfahrt stellt mit Recht fest, dass der Verlauf der dielektrischen Verluste in Funktion der Temperatur nichts über die Alterungsbeständigkeit einer Wicklungsisolation aussagt. Ich möchte betonen, dass die von mir für den Vergleich verschiedener Folien- und Bandisolationen verwendeten Verlustwinkelwerte in Funktion der Temperatur nur ein Mass für die Warmfestigkeit des Isolationsmaterials darstellen und keine direkten Rückschlüsse auf die thermische Alterungsbeständigkeit zulassen.

Auch der Wärmetest, die Messung der dielektrischen Verluste bei Raumtemperatur vor und nach dem Aufheizen auf eine Temperatur über 100 °C, sagt nichts über die Alterungsbeständigkeit des Materials aus, sondern ist eine reine Fabrikationskontrolle bezüglich Material-Qualität und Wickelarbeit.

Für den Vergleich verschiedener Isolationen bezüglich Alterungsbeständigkeit sind selbstverständlich Dauerversuche notwendig, welche die Wicklungsbeanspruchungen in der Maschine möglichst genau nachbilden und durch zweckmässige Steigerung dieser Beanspruchungen gestatten, in relativ kurzer Zeit Qualitätsvergleiche zu erhalten. Zur Beurteilung der Alterungsbeständigkeit können dabei Temperaturzyklen in Statorsegmenten unter hoher Spannung, wie sie im CIGRE-Bericht Nr. 140 (1954) [1]) beschrieben, oder Dauerversuche im Ofen unter hoher Spannung und Temperatur durchgeführt werden, wie sie im CIGRE-Bericht Nr. 129 (1958) [2]) veröffentlicht wurden.

---

[1]) *K. Abegg:* L'effet de creeping de l'isolation statorique des machines électriques et les moyens d'y remédier.

[2]) *K. Abegg, Ch. Caflisch, F. Knapp:* Recherches pour améliorer la résistance au vieillissement de l'isolation statorique des grands alternateurs.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Der Einfluss des Lichtes auf die Stimmung des Menschen

628.979 : 159.93

[Nach *L. Schneider:* Die Einwirkung des Lichtes auf die Stimmung des Menschen. Lichttechnik Bd. 11(1959), Nr. 5, S. 263...267 und Nr. 6, S. 312...319]

Am Anfang der nunmehr über 30 Jahre zurückliegenden Massnahmen zur Verbesserung der künstlichen Beleuchtung stand das Bestreben, dem Menschen mit der Beleuchtung die Erfüllung seiner Arbeitsaufgaben zu erleichtern. Je mehr man sich mit der Einwirkung des Lichtes auf die Leistungsfähigkeit des Menschen befasste, um so besser wurden die Einsichten, dass nicht nur die Einwirkung auf den Sehvorgang, sondern auch die Beeinflussung der Stimmung durch das Licht an der Steigerung der Leistungsfähigkeit des Menschen beteiligt ist. Die Beschäftigung mit diesem Problem führte auch zur Beleuchtung von Räumen, die den Menschen zur Erholung dienen. Es stellte sich daher die Aufgabe, die Beziehungen zwischen Licht, dem beleuchteten Raum und der Stimmung des Menschen zu finden. In den USA sind diese Zusammenhänge unter der Bezeichnung «comfort of lighting» bekannt. Beachtliche Forschungsarbeiten liegen bereits vor, bei denen besonders die Blendung als Störquelle für das Wohlbefinden des Menschen untersucht worden ist.

Es wird nun bei der Lösung dieses Problems der Versuch unternommen, noch den seelisch-körperlichen Bereich des Menschen einzubeziehen, womit für den Lichttechniker ein unerschlossenes und schwer zugängliches Gebiet betreten wird. Die Verbindung des Menschen zu seiner Umgebung erfolgt durch die Sinne und die Sinneszellen. Die physikalischen Reize der Umwelt lösen im zentralen Nervensystem Empfindungen aus und erzeugen Wahrnehmungen. Nur ein kleiner Teil der durch das Auge empfangenen Reize wird in Wahrnehmungen umgesetzt, aus denen sich der Mensch seine subjektive Umwelt aufbaut. Die verschiedenen Reize bzw. Wahrnehmungen können seine Stimmung beeinflussen, wobei der Zusammenhang keinem einheitlich gültigen Gesetz untersteht, sondern äusserst komplex ist. Die Stimmung des Menschen wird durch Reize auf alle Sinnesorgane beeinflusst. Der Gesichtssinn vermittelt aber die meisten Eindrücke, weshalb dem Licht als Stimmungsfaktor die Hauptrolle zufällt.

Die Rolle des vegetativen Nervensystems

Das Licht besitzt einen weiteren Einflussbereich auf den Menschen, nämlich jenen, der über das Auge zum Zwischenhirn-Hypophysensystem führt, also zum vegetativen Nervensystem, das die körperlichen und andere Organe steuert, die für die Leistungsfähigkeit des Organismus wichtig sind. Es

gibt zwei zentrale Schaltungen des Organismus: Die ergotrope — auf Leistung — und die histotrope — auf Erholung — gerichtete Schaltung, welche sich im Laufe eines 24-Stunden-Tages in rhythmischen Schwankungen ablösen und eine Reihe von physiologischen und auch psychologischen Vorgängen bewirken, die sich u. a. in der physiologischen Leistungskurve äussern, wie z. B. am Verlauf der mittleren wirklichen Arbeitszeit bzw. der Arbeitsgeschwindigkeit von vier Stanzerinnen während eines Arbeitstages festgestellt wurde (Fig. 1).

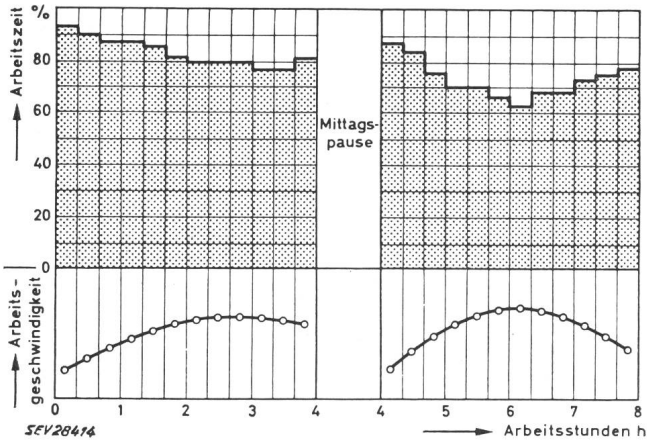

Fig. 1
Mittlere wirkliche Arbeitszeit bzw. Arbeitsgeschwindigkeit von 4 Stanzerinnen

Der Körper bildet im Wechselspiel mit dem vegetativen Nervensystem Hormone, die durch das Blut in den ganzen Körper gelangen und so die Beziehungen der einzelnen Körperorgane zueinander regeln. Die Hormonbildung ist ebenfalls vom ergotropen und histotropen Zustand des Organismus abhängig, und so hat sich z. B. aus dem Adrenalinogenspiegel des Blutes sogar ein Mass für die Leistungsbereitschaft des Menschen aufstellen lassen.

Folgerungen für die Lichttechnik

Die Änderungen des Schaltungszustandes des Organismus haben nicht nur einen Tages-, sondern auch einen Jahresrhythmus, was z. B. an der Änderung der spektralen Hellempfindlichkeit des Auges im Verlauf eines Jahres festgestellt worden ist. Im Sommer, wo der Organismus mehr ergotrop ist, wird die langwellige Lichtstrahlung weniger stark bewertet als im Winter im mehr histotropen Zustand. Im 24-Stunden-Rhythmus zeigt es sich, dass bei histotroper Schaltung des Organismus in den Erholungs-(Abend-)Stunden rot und gelb stärker bewertet wird, was der Erfahrung durchaus entspricht. Die Leistungsbereitschaft ist ferner bei reiner Arbeitsplatzbeleuchtung geringer als bei Allgemeinbeleuchtung.

Es ist bekannt, dass Wohnräume, mit etwa 50 lx beleuchtet, abends hell erscheinen, wogegen die gleiche Beleuchtungsstärke bei der Arbeit als unzulänglich empfunden wird. In Wohnräumen werden gelblich-rötliche Lichtfarben bevorzugt, bei der Arbeitsbeleuchtung dagegen weisses Licht hoher Beleuchtungsstärke.

Es bestehen einige Aussichten, den Schaltungszustand des Organismus mit physikalisch-physiologischen Methoden bestimmen und daraus auch Aussagen über den Stimmungszustand des Menschen machen zu können. Solange dieses Ziel nicht erreicht ist, sollten Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf den Menschen in der Zeit durchgeführt werden, während welcher sich eine Tätigkeit (Arbeit oder Erholung) normalerweise abwickelt.

Da die Einflüsse der Umgebung verschiedenartige Auswirkung auf die Stimmung des Menschen ausüben können, erhebt sich die Frage, ob das Problem unter den Begriff «Annehmlichkeit» oder «Behaglichkeit» der Beleuchtung zu stellen ist. «Behaglichkeit» erfasst hauptsächlich den Zustand der Entspannung oder der Erholung. Bei der Arbeit steht dagegen die aktive Stimmung zur Förderung der Freude an der Arbeit im Vordergrund, und bei anderen Betätigungen des Menschen sind gemischte Stimmungen im Spiel. Grob lässt sich die Aufgabe der Beleuchtung etwa wie folgt einteilen:

Bei der Arbeit	Förderung der Arbeitsfreude (rein ergotrop)
Bei der Erholung	Förderung der Entspannung (rein histotrop)
Bei Festen	Erzeugung einer festlichen Stimmung (vorwiegend ergotrop)
Bei Feiern	Erzeugung einer feierlichen Stimmung (ergotrop-histotrop)
In Kultstätten	Förderung der Andacht (vorwiegend histotrop)
Im Wohnraum	
Im grossen Kreis:	Erzeugung einer gemütlichen bis festlichen Beleuchtung (rein histotrop bis vorwiegend ergotrop)
Im kleinen Kreis:	Erzeugung einer behaglichen Stimmung (rein histotrop)

Der Raum als Stimmungsfaktor

Der geschlossene Raum übt ebenfalls stimmungsbeeinflussende Funktionen auf den Menschen aus, einmal in der Verminderung oder Fernhaltung störender Reize, wie Schutz vor der Witterung (Wärme, Kälte, Feuchtigkeit, Wind usw.) und Schutz vor Geräuschen und unerwünschten Gerüchen, ferner zeitweilige Abschliessung von der Aussenwelt usw. Zur zweiten Aufgabengruppe des Raumes gehören u. a. richtige Wahl der Raumgrösse, richtige Proportionen, richtige Abstimmung der Farben und angepasste Stärke und Verteilung der Beleuchtung im Raum.

Beleuchtung im Arbeitsraum

Es ist Hauptaufgabe der Beleuchtung, beim Menschen den ergotropen Schaltungszustand herbeizuführen. Im Allgemeinen besteht auch kein Bedürfnis, sich von der Umgebung abzuschliessen und schon gar nicht eine visuelle Schranke nach aussen herzustellen. In Arbeitsräumen ohne Fenster können schon kleine Öffnungen ins Freie das Gefühl des Eingeschlossenseins aufheben und die Stimmung günstig beeinflussen. Büroarbeiten erfordern dagegen besondere Konzentration, weshalb ein Abschluss in kleinen Räumen erwünscht ist.

Arbeitsräume benötigen in der Regel eine gute Allgemeinbeleuchtung mit weissem Licht, und eine gleichmässige Ausleuchtung des ganzen Arbeitsraumes ist in den allermeisten Fällen notwendig. Beim Übergang von Tages- auf Nachtschicht können Übergangsschwierigkeiten auftreten, weil sich der Organismus am Abend in einem histotropen Zustand befindet und auf den ergotropen Zustand umgeschaltet werden muss.

Geistesarbeiter arbeiten nachts mit Vorliebe bei reiner Arbeitsplatzbeleuchtung. Diese hält die konzentrationsstörenden optischen Reize der Umgebung fern und fördert mit der geringeren Geräuschstörung in der Nacht den ergotropen Zustand des Organismus und damit die Leistungsfähigkeit mehr als eine stärkere Allgemeinbeleuchtung.

Beleuchtung von Gaststätten

Gegen Mittag ist beim Menschen ein gewisser histotroper Einfluss festzustellen (Fig. 1). Die Zeit des Mittagessens ist somit eine für den Organismus erwünschte Arbeitspause. Das heutige Arbeitstempo und die heutige Arbeitseinteilung stehen diesem Bedürfnis entgegen.

Es gibt Gaststätten, die der Notwendigkeit zur Einnahme von Mahlzeiten in kurzer Zeit nachkommen. Es handelt sich dabei um grosse Räume mit enger Bestuhlung und regem Betrieb. Sie benötigen eine starke und gleichmässige Allgemeinbeleuchtung.

Im Gegensatz dazu stehen die Gaststätten, meist kleinen Ausmasses, die eine anheimelnde Stimmung vermitteln und zur Erholung beitragen. Die Beleuchtungsstärke ist nicht sehr hoch, die Lichtfarbe ist warm, und auf den Tischen stehen noch besondere Tischleuchten, die die um den Tisch Herumsitzenden zu einer Gemeinschaft werden lassen.

Beleuchtung des Wohnraumes

In einer Wohnung gibt es Räume, die in erster Linie der Arbeit dienen. Diese benötigen starke Allgemeinbeleuchtung und weisses Licht. Für die im Wohnzimmer zu verrichtenden Arbeiten ist eine starke Allgemeinbeleuchtung nötig. Weil aber das Wohnzimmer, besonders in kleinen Wohnungen, auch zur Entspannung und zum Ausruhen dienen soll und eine behagliche Stimmung erfordert, begnügt man sich meist mit einer schwächeren Allgemeinbeleuchtung mit zusätzlicher Platzbeleuchtung. Es gibt viele Möglichkeiten, eine nach Wunsch mehr festliche oder mehr trauliche Beleuchtungsstimmung im Wohnraum hervorzurufen, wobei natürlich ausser dem Licht noch andere Stimmungselemente, wie die Ge-

staltung des Raumes und seine Farben sowie die Ausstattung mit Möbeln, Vorhängen und Bildern usw., wesentlich dazu beitragen.

Das Licht in Kirchen

Kirchen dienen der Sammlung und Andacht der Menschen zur Verherrlichung Gottes. Der Bau der Kirchen ist innen und aussen auf diesen Zweck eingestellt, der sich in der Verschiedenartigkeit der religiösen Bräuche wiederspiegelt. Liegt das Hauptgewicht der Handlung im Bereich des Altars, so zieht eine zusätzliche Beleuchtung mit Kerzen, auch am Tag, die Aufmerksamkeit des Menschen auf diese wichtige Stelle der religiösen Handlung. Tritt die Gemeinde im Gottesdienst stärker in Erscheinung, dann hat die Kirche mehr die Bedeutung eines Versammlungsraumes.

Die verschiedenen Kirchenräume, ihre Abmessungen und Proportionen, die Architektur und ihre Stilarten, die bildliche und farbliche Gestaltung der Decken und Wände, die Kirchenfenster, ihre Lage in der Fassade sowie ihre verschiedenartigen Verglasungen sind alles Stimmungselemente, die auf den Menschen gewaltig einwirken und ihn in seiner inneren Einstellung und Andacht beeinflussen können.

Die Gestaltung der künstlichen Beleuchtung in Kirchen gehört wohl zu den schwierigsten Aufgaben eines Lichttechnikers und verlangt die Berücksichtigung sehr vieler Einflussfaktoren, damit die Lösung den vielgestaltigen Ansprüchen genügt.

Ist die Messung der Stimmung möglich?

Wenn auch, wie schon dargelegt, die Erfassung des Schaltungszustandes des Organismus möglich erscheint, wird die Messung der Stimmung, die ausser von der Beleuchtung noch von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird, wohl nie durchführbar sein. Schon die Empfindung von Stimmungszuständen ist von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich, so dass auch die Beschreibung verschiedenartig ausfallen muss. Es ist erfreulich, dass sich die Beleuchtungsfragen nicht nur im Technischen und Physikalischen erschöpfen, sondern auch in die Bereiche des menschlichen Schaffens und Fühlens eindringen.

J. Guanter

Untersuchungen über die Längenänderung von Gewebemessbändern

531.716.3

[Nach *C. Klett:* Untersuchungen über die Längenänderung von Gewebemessbändern. Amtsbl. phys.-techn. Bundesanst. -(1960), Nr. 1, S. 102...106]

Für die Messung grösserer Längen werden ausser Metallmessbändern auch solche aus Gewebe, zum Teil mit Broncedrähten verstärkt, verwendet. Gewebemessbänder haben gegenüber Metallmessbändern den Vorteil, dass sie im allgemeinen gebrauchsfähig bleiben, wenn sie z. B. durch ein Fahrzeug geknickt oder überrollt worden sind. Auch ist ihr Preis wesentlich niedriger, als jener der Metallmessbänder. Sie haben allerdings leider den Nachteil, dass ihre Dehnbarkeit bei feuchter Luft die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt. Da nun u. a. die Polizei wegen der erwähnten Vorteile gerne Gewebemessbänder verwendet, wurden Untersuchungen über die Genauigkeit solcher Bänder durchgeführt. Diese wurden mit 10 m langen und 16 mm breiten Messbändern vorgenommen. 15 von 21 Messbändern waren mit je 8 Broncedrähten von 0,1 mm Durchmesser verstärkt. Die mit Broncedrähten verstärkten Messbänder bestanden aus Kunststoffasern, während die anderen aus Baumwoll- oder aus baumwollähnlichen Fasern hergestellt waren.

Die Versuche erstreckten sich auf den Einfluss der Spannkraft, auf jenen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Temperatur.

Es würde zu weit führen, in diesem Rahmen die einzelnen Ergebnisse der Untersuchung wiederzugeben. Man muss sich daher auf die Zusammenfassung der Endergebnisse beschränken. Diese sind in Tabelle I zusammengestellt. Aus den Resultaten ist die Überlegenheit der Metallmessbänder eindeutig ersichtlich. Es kommt da klar zum Ausdruck, dass bei den Gewebemessbändern der Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit am stärksten ins Gewicht fällt, wogegen Metallbänder einer Längenänderung durch Wärmeeinfluss unterworfen sind. Bei den mit Broncedrähten verstärkten Messbändern heben sich diese beiden Einflüsse teilweise auf, dagegen addieren sie sich bei Messbändern aus Naturfasern.

Messergebnisse

Tabelle I

Änderung	Relative Längenänderung des Messbandes in mm/m		
	Metall	Kunstfaser	Naturfaser
der Temperatur: $\Delta t = +20$ °C	+0,22	+0,22	+0,80
der rel. Feuchtigkeit: $\Delta f = -55$ %	0,00	−1,59 [1])	+2,75 [1])
Gesamte Längenänderung	+0,22	−1,37	+3,55

[1]) Zu Grunde gelegt wurde eine relative Längenänderung $\frac{\Delta L_f}{L}$ von +0,29 mm/m für Kunstfasern und von −0,5 mm/m für Naturfasern bei einer Zunahme um 10 % rel. F.

Nimmt man als mittlere klimatische Bedingung eine relative Feuchtigkeit von 60 % und eine Temperatur von 20 °C an, und lässt Änderungen der relativen Luftfeuchtigkeit von ± 30 % und für die Temperatur von ± 20 % zu, so bewegen sich die Fehler für Gewebemessbänder infolge Luftfeuchtigkeits- und Temperatureinflüssen in der Grössenordnung von ± 2,5 ‰.

E. Schiessl

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Impulsverstärker mit Transistoren

621.375.4

[Nach *J. N. Barry* und *D. M. Leakey:* Transistorized Pulse Amplifier. Electronic & Radio Engr. Bd. 36(1959), Nr. 6, S. 200...207]

Im folgenden wird ein Impulsverstärker beschrieben, der von einem 5-mA-Stromtor gespeist wird, und der 10 Stromtore mit je 5 mA treiben kann. Die Impulsbreite der Eingangsimpulse beträgt 0,8 µs und der minimale Impulsabstand 0,2 µs. Die Anstieg- und Abfallzeiten der Impulsflanken der Ausgangsimpulse sollen kleiner als 0,05 µs sein. Die Eingangsimpulse haben positive Richtung und eine Amplitude von 10 bis 15 V. Mit modernen Drifttransistoren lässt sich ein solcher Verstärker gut bauen.

Die für den Verstärker bestimmten Drifttransistoren müssen allerdings besonderen Bedingungen entsprechen. Sie wurden für diesen Zweck speziell entwickelt. Bei normalen Drifttransistoren sinkt die Grenzfrequenz rasch mit abnehmender Kollektorspannung. Bei einem Schalttransistor soll jedoch die Kollektorspannung nicht zu gross sein, damit die Kollektorbelastung nicht übermässig ansteigt. Ein Drifttransistor für Impulsverstärker soll auch noch bei grossen Emitterströmen kurze Schaltzeiten und eine grosse Stromverstärkung aufweisen. Die speziell entwickelten Drifttransistoren entsprechen diesen Anforderungen. Sie können Ströme bis zu 50 mA schalten, und die zulässige Verlustleistung beträgt bei den höchsten vorkommenden Umgebungstemperaturen 50 mW.

Um die geforderte kurze Anstiegszeit der Impulsspannung bei Einschalten des Transistors zu erhalten, muss der Einschaltbasisstrom grösser sein, als für das blosse Einschalten

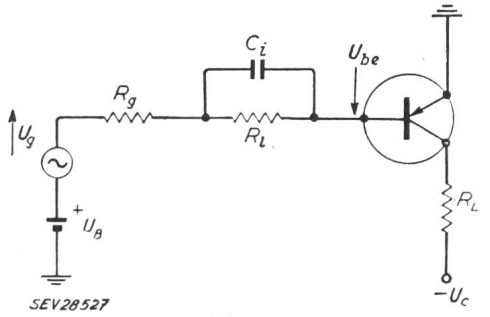

Fig. 1

Prinzipschema einer Transistor-Impulsverstärkerstufe

Die Spannung U_B beträgt 0,5...1 V und hält den Transistor im Ruhezustand gesperrt. Der Impuls U_g öffnet den Transistor Weitere Bezeichnungen siehe Text

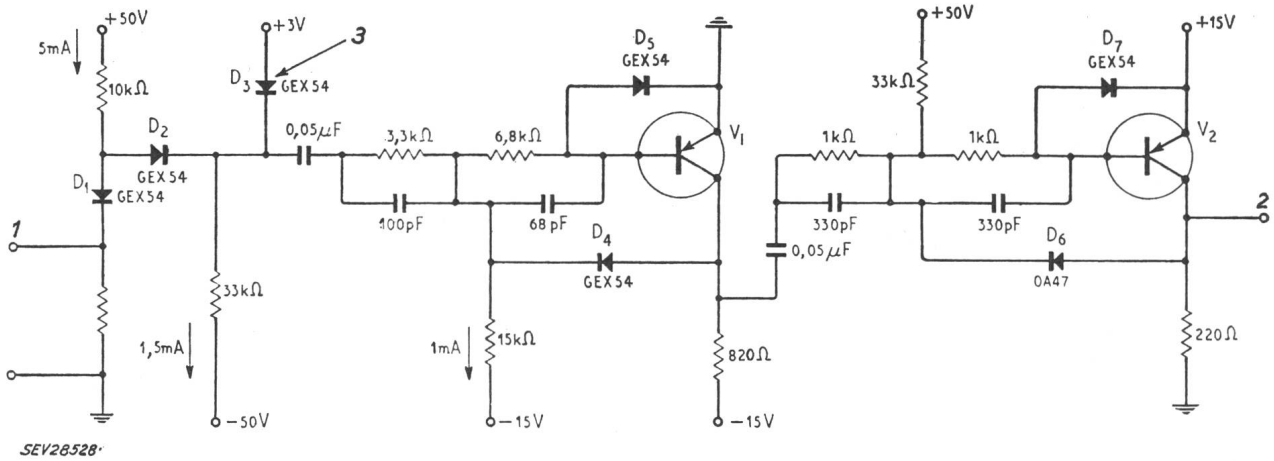

Fig. 2
Komplettes Schema des zweistufigen Impulsverstärkers
Der Eingangsimpuls hat positive Richtung. Am Eingang liegt ein Spannungsbegrenzer. Weitere Erklärungen siehe Text
1 Eingang; *2* Ausgang; *3* Spannungsbegrenzer

des Transistors nötig wäre. Das Schema einer Impulsverstärkerstufe, die nach diesem Prinzip arbeitet, zeigt Fig. 1. U_B ist eine Basisvorspannung (0,5...1 V), die den Transistor in gesperrtem Zustand hält. U_g ist die zu verstärkende Impulsspannung, die negative Richtung hat. Der Basiseinschaltstromstoss ist in erster Linie durch die Spannung U_g und den Widerstand R_g bestimmt, weil U_g gross gegenüber U_B ist, und weil der Widerstand R_i durch den Kondensator C_i überbrückt ist.

Das Schema des kompletten zweistufigen Impulsverstärkers zeigt Fig. 2. Die Eingangsimpulse haben positive Richtung. Am Eingang liegt ein Spannungsbegrenzer. Die Dioden D_4 und D_6 bewirken, dass die Basisspannung niemals negativer als die Kollektorspannung wird. Die Grösse der minimalen Spannung zwischen Basis und Kollektor ist bei der ersten Stufe durch den 6,8-kΩ-Widerstand, bei der zweiten Stufe durch den an der Basis angeschlossenen 1-kΩ-Widerstand gegeben. Die Dioden D_5 und D_7 verhindern, dass die Spannungen zwischen Basis und Emitter in der Sperrichtung zu grosse Werte annehmen. Die höchstzulässige Spannung zwischen Basis und Emitter darf bei Drifttransistoren 1...2 V nicht übersteigen und liegt bei einigen Typen sogar unter 1 V. Die erste Stufe ist im Ruhezustand geöffnet, die zweite Stufe gesperrt. Jede Stufe hat eine Stromverstärkung von ca. 7,5. Die Anstieg- und Abfallzeiten der Flanken der Ausgangsimpulse entsprechen den eingangs erwähnten Bedingungen und liegen zwischen 0,04...0,05 μs. Durch spezielle Schaltungsmassnahmen lassen sich diese Zeiten auf 0,02 μs reduzieren.

Die Impulsformen zeigen die Oszillogramme in Fig. 3. Der Eingangsimpuls ist in Fig. 3a, die Einschalt- und Abschaltflanken des Ausgangsimpulses sind in Fig. 3b und 3c wiedergegeben. Bei den Oszillogrammen 3b und 3c ist der Zeitmassstab zehnmal so stark gedehnt wie bei dem Oszillogramm 3a.

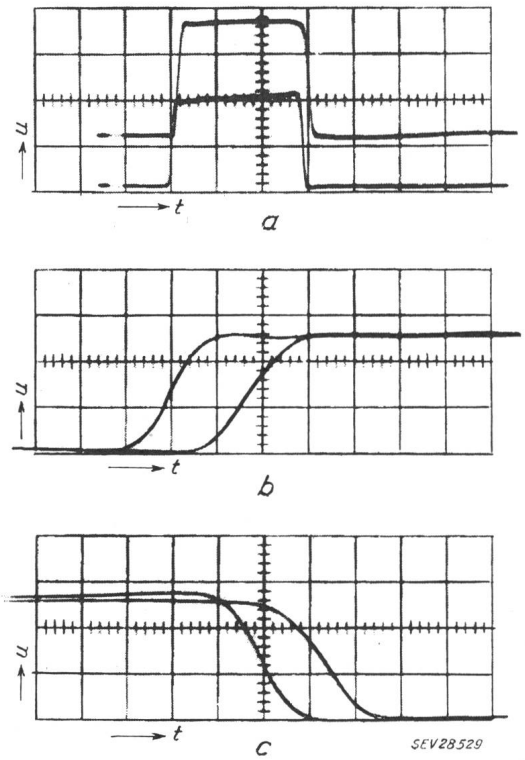

Fig. 3
Oszillogramme der Impulse
a Eingangsimpuls
b Einschaltflanke
c Abschaltflanke des Ausgangsimpulses
Ein Quadrat des Achsensystems entspricht in der vertikalen Richtung einer Spannung von 10 V, in der horizontalen Richtung bei *a* einer Zeit von 0,2 μs, bei *b* und *c* einer Zeit von 0,02 μs
u Spannung; *t* Zeit

Zur Frage der Patentfähigkeit von Transistorschaltungen

621.314.7.061 : 347.77.012

[Nach *G. Haft:* Zur Frage der Patentfähigkeit von Transistorschaltungen. Elektronik Bd. 9(1960), Nr. 3, S. 65...67]

Mit dem Aufkommen der Transistoren könnte man der Meinung sein, dass alle jene Schaltungen, die früher Elektronenröhren enthielten und nunmehr transistorisiert werden, infolge der verschiedenen Eigenschaften von Transistoren als patentfähig erklärt werden können.

Als wesentliche Unterschiede in den Eigenschaften zwischen Elektronenröhren und Transistoren können folgende genannt werden:

a) Wegfall der Heizung;
b) Die Steuerspannungen sind wesentlich kleiner als bei Elektronenröhren;
c) Die Grenzfrequenzen eines Transistors sind tiefer als die für Elektronenröhren, da die Beweglichkeit der Elektronen im Kristall kleiner ist als im Vakuum;
d) Bei Elektronenröhren ist die Eingangsimpedanz gross und die Ausgangsimpedanz klein (in der üblichen Kathodenbasisschaltung), bei Transistoren liegt der Fall umgekehrt (in der üblichen Emitterbasisschaltung);
e) Die Lebensdauer der Transistoren ist praktisch unbegrenzt.

Die Unterschiede sind also so wesentlich, dass es verständlich ist, wenn man in der Schaltung den Ersatz von Elektronenröhren durch Transistoren für patentfähig hält. Dem ist aber nicht immer so. Das deutsche Patentamt stellt sich auf den Standpunkt, dass der Ersatz von Elektronenröhren durch Transistoren keine neue Erfindung darstellt und weist im allgemeinen solche Patentanmeldungen zurück. Eine generelle Entscheidung der Patentfähigkeit kann jedoch nicht erfolgen, denn es ist möglich, dass neue und vorteilhaftere Schaltungen erfunden werden, die einen technischen Fortschritt bedeuten. Es muss daher in jedem Einzelfall untersucht werden, ob ein solcher Fortschritt vorhanden ist.

E. Schiessl