

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 64 (1973)  
**Heft:** 13  
  
**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:** 16.01.2026

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

die in den Publ. 157 und 158 angegebenen Grenzen für die Spulenerwärmungen, basierend auf den Isolationsklassen der Publ. 85, nicht den neuesten Erkenntnissen entsprechen. Bevor aber nicht international neue Klassen oder andere Verfahren festgelegt sind, sollte das CT 17B keine generell neue Lösung suchen, insbesondere, da z. B. Schütze und Schalter – soweit bekannt – heute in bezug auf praktische Anwendung wirklich keine Probleme mit der Spulenerwärmung haben. Nach langer Diskussion wurde schliesslich beschlossen, die Grenzen der Erwärmung für Spulen, sowohl für Schütze als auch Schalter, um 10 °C zu reduzieren, aber auf keinen Fall eine Prüfung mit 110 % Spulenspannung einzuführen. Die CEI-Empfehlungen wurden so ausgelegt, dass die zulässigen Umgebungstemperaturen zwischen + 10 und + 40 °C variieren dürfen, d. h. man bezieht sich nicht auf das 24-Stunden-Mittel von + 35 °C, sondern auf die obere Grenze von + 40 °C.

3. Für das zu behandelnde CENELEC-Dokument für Leistungsschalter lag ein französischer Vorschlag vor, der sehr weitgehende Änderungen gegenüber der Publ. 157-1 vorsieht. Nahezu alle sachlich stark abweichenden Vorschläge wurden abgelehnt. In vielen Ländern ist die Publ. 157-1 bereits als nationale Norm übernommen worden, so dass es Aufgaben derjenigen Länder, wie z. B. Frankreich, ist, ihre heute stark abweichenden Vorschriften an CEI anzupassen.

In bezug auf Kriechwege und Luftdistanzen musste aber ein Kompromiss geschlossen werden, der die in den nationalen Vorschriften angegebenen Werte so lange als Minimalwerte empfiehlt, bis eine CENELEC-Harmonisation einmal erreicht sein wird. In bezug auf Nennwerte für Wechselspannungen besteht ein ähnliches Problem, da die Vorzugsspannung der Kontinentalländer 220/380 V und von England 240/415 V ist. Für jeweils beide Spannungen müssen natürlich die gleichen Distanzen vorgesehen werden. Insbesondere wurden Vorschläge für Normwerte der thermischen Nennströme abgelehnt sowie auch neue Paragraphen für einstellbare Auslöser und zeitverzögerten unabhängige Auslöser.

Für weitere Harmonisierungsprobleme wird sich – wie an dieser Sitzung – die Frage stellen, warum die gleichen Delegierten, die z. B. vor kurzer Zeit einer CEI-Publikation zum Druck zugestimmt hatten, nun in bezug auf ein CENELEC-Dokument wesentliche Änderungen wünschen. Hier zeigt sich leider die ganze Schwäche der CEI-Dokumente, da man ihren Empfehlungen sehr wohl zustimmen kann, diese aber ablehnen muss, wenn sie verbindlich werden. Hier liegt meiner Ansicht nach das Hauptproblem aller zukünftigen CENELEC-Arbeiten.

G. Büchner

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Grundlagen und Theorie Techniques de base, théorie

#### Die Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von Überspannungsableitern

621.316.933

[Nach R. H. Hayward und A. F. Rodger: Economics of using surge diverters. Electrical Times 162(1972)17, S. 31...34]

Wenn die Überspannungsableiter ursprünglich dazu bestimmt waren, die vom Blitz hervorgerufenen Überspannungen zu begrenzen, so hat sich ihre Funktion mit dem Aufkommen von Höchstspannungsnetzen gewandelt, indem sie jetzt eingesetzt werden, um die vom Netz selbst erzeugten Schaltüberspannungen innerhalb gewisser Grenzen zu halten. Dadurch können die gewaltigen Kosten der hohen Isolationsniveaus tiefer gehalten werden. Bisher existierte keine Möglichkeit, um den wirtschaftlichen Einsatz von Überspannungsableitern zu berechnen, besonders wenn nicht nur der Wert der zu schützenden Apparate in die Berechnung einbezogen werden sollte, sondern auch die Zuverlässigkeit der Überspannungsableiter, unter Umständen sogar unter verschmutzten Umweltbedingungen.

Am Beispiel eines Leistungstransformators, welcher durch Überspannungsableiter geschützt werden soll, sei das neue Vorgehen erläutert. Folgende Annahmen werden dabei getroffen:

- Die Folgen eines Unterbruches der Stromlieferung werden vernachlässigt;
- Defekte in der Wicklungsisolation des Transformators treten nach statistischer Wahrscheinlichkeit auf;
- Alle Überspannungen entstehen im Netz auf der Oberspannungsseite des Transformators;
- Der Einbau von Überspannungsableitern verhindert Beschädigung der Transformatorwicklungen durch Überspannungen vollständig;
- Sollte ein Überspannungsableiter selbst defekt gehen, so entstehen dadurch keinerlei Beschädigungen am Transformator;
- Die Kosten von Defekten am Überspannungsableiter selbst werden vernachlässigt.

Unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit eines Wicklungsdefektes im Transformator, der Reparatur- und Montagekosten, der Unterhaltskosten für die Überspannungsableiter, den Kapitalzins und die Lebensdauer von Transformator und Ableiter können Relationen aufgestellt werden, die den gegenseitigen Einfluss der verschiedenen Größen zeigen.

Auf Generatoren und rotierende Apparate können die gleichen Überlegungen angewendet werden. Leider sind aber noch sehr wenig zahlenmässige Unterlagen über die Störanfälligkeit von rotierenden Maschinen auf Überspannungen bekannt.

Für Anlagen ohne ausreichende Reserve können die Relationen noch verfeinert werden durch die Berechnung des Einnahmeausfalls und die Kosten der Ersatzlieferung. In diesem Fall ergibt sich eine noch grössere Notwendigkeit für den Einsatz von Überspannungsableitern. Allgemein ist zu sagen, dass die Zahlenangaben keine generelle Gültigkeit haben, sondern zum Beispiel für überseeische Verhältnisse abgeändert werden müssen. Auch hängen gewisse Annahmen über die Eigenheiten von Systemen stark von der persönlichen Einschätzung des Experten ab.

A. Baumgartner

### Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung Technique et production de l'énergie

#### Brennstoffe für Leichtwasserreaktoren

621.039.524.44:621.039.54

[Nach H. Völcker: Nukleare Brennstoffe — Erfahrungen und Erwartungen. Kerntechnik 14(1972)10, S. 448...451]

Die Brennstoffversorgung von Leichtwasserreaktoren, die unter den industriellen Kernkraftwerken noch auf Jahre hinaus eine führende Rolle einnehmen werden, erfordert eine lange, genaue Vorplanung des Weges vom Rohstoff bis zum fertigen Brennelement. Die technische Zuverlässigkeit der Brennelemente hat unmittelbaren Einfluss auf die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Kraftwerkes, und so ist es verständlich, dass sie neben den Kosten das wichtigste Kriterium darstellt. Es ist daher eine stete Forderung der Betreiber von Leichtwasserreaktoren, die Automatisierung der Brennelementefertigung voranzutreiben, um die Fehlerhäufigkeit, die heute schon unter 1 % liegt, noch zu senken, was unter anderem eine wesentliche Verbesserung der Qualitätskontrolle bedingt. Ferner ist eine rasche Bereitstellung von Ersatzelementen zur Verkürzung von Betriebsunterbrechungen wegen Brennelementenschäden anzustreben, was vor allem durch eine Vereinheitlichung der Brennelemente erreicht werden kann.

Die Brennstoffkosten betragen etwa 30 % der Stromerzeugungskosten und sind somit, verglichen mit konventionellen

Kraftwerken, sehr niedrig. Sie können durch eine Erhöhung des Abbrandes und eine Anhebung der maximalen Wärmebelastung der Brennstäbe gesenkt werden. Entsprechende Entwicklungsprogramme sind im Gange, doch ist in naher Zukunft mit einer nennenswerten Steigerung der heute erreichten Spitzenwerte nicht zu rechnen. Mit zunehmender Auslastung der Fertigungsanlagen wird eine Verbilligung der Herstellungskosten eintreten, was durch eine Normung der Brennelemente noch gefördert werden kann.

K. Winkler

### Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

#### Empfindung der Wärmeabstrahlung von Fluoreszenzlampen

628.9.037

[Nach G. Schröder und B. Steck: Die empfindungsgemäße Bewertung der Gesamtbestrahlungsstärke von Beleuchtungsanlagen mit Leuchtstofflampen. Lichttechnik 25(1973)1, S. 17...21]

Arbeitsphysiologische Erkenntnisse und die Möglichkeiten der modernen Lichttechnik führen für die Bürotätigkeit immer mehr zu höheren Beleuchtungsstärken, speziell im Zusammenhang integrierter Beleuchtungsanlagen mit Fluoreszenzlampen. In zunehmendem Masse interessiert daher neben der reinen Lichtstrahlung der vom Menschen empfundene Einfluss der von Fluoreszenzlampen über den gesamten Wellenlängenbereich abgegebenen Strahlung. Bei einer Fluoreszenzlampe von 40 W zum Beispiel werden von der aufgenommenen elektrischen Energie etwa 40 % als Leitungs- und Konvektionswärme abgegeben, etwa 19 % sind Licht, und etwa 41 % gehören als Wärmestrahlung zum Infrarotbereich.

Von etwa 500 Personen wurde in einem fensterlosen, büroähnlichen Versuchsräum die Empfindung der Wärmestrahlung einer zwischen 1000 und 4000 lx regelbaren Beleuchtungsanlage, bestehend aus einer «Leuchtdecke» mit Fluoreszenzlampen, beurteilt. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % und einer Raumtemperatur von 22 °C lag die Wahrnehmbarkeitschwelle bei einer Gesamtbestrahlungsstärke von 12...13 W/m<sup>2</sup>. Die Beurteilung «störend» wurde für eine Gesamtbestrahlungsstärke über ca. 50 W/m<sup>2</sup> erreicht. Da man bei gut ausgeführten integrierten Beleuchtungsanlagen für Fluoreszenzlampen eine Gesamtbestrahlungsstärke von etwa 10...12 W/m<sup>2</sup> pro 1000 lx annehmen kann, so können mit luftgekühlten Leuchten beim heutigen Stand der Technik 4000...5000 lx mit gutem Strahlungskomfort erreicht werden.

Die Raumbegrenzungsflächen bringen einen positiven oder negativen Anteil zur Gesamtbestrahlungsstärke und können bei der empfindungsgemäßen Beurteilung von der Beleuchtungsanlage nicht getrennt werden. Schwankungen der Klimaanlage von  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  können bereits Schwankungen der Gesamtbestrahlungsstärke bewirken, die dem Strahlungsniveau bei einer Beleuchtungsstärke von 1000...1500 lx entsprechen. H. Hauck

#### Genauigkeit der Messung lichttechnischer Basiseinheiten

53.083:628.98

[Nach H. Korte: Über das Messen in der Lichttechnik. Lichttechnik 25 (1973)2, S. 59...61]

Zum Vergleich von Messergebnissen, die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten erzielt werden, bedarf es allgemein anerkannter Einheiten. Das Internationale Einheitenystem (SI) umfasst sieben Basiseinheiten, wobei die Candela (cd) als Einheit für die Lichtstärke gilt. Bei Überlegungen zur Verringerung der Zahl der Basiseinheiten wird neuerdings auch über die Candela diskutiert.

Vor der Candela war in Europa als Primärnormal der Lichtstärke die Hefnerlampe (Hefnerkerze) gebräuchlich, die nach detaillierten Vorschriften jederzeit mit grosser Konstanz reproduziert werden konnte. Die heutigen modernen Regelmöglichkeiten würden es gestatten, mit der Hefnerlampe eine Lichtstärkeeinheit zu erhalten, bei der geringere Messgenauigkeiten auftreten, als dies mit dem theoretisch besser definierten thermischen Strahler

beim Erstarrungspunkt des Platins der Fall ist. Bei diesem Planckschen Strahler («schwarzer» Strahler) kann die Strahlung allein aus der Temperatur berechnet werden. Trotz laufender Weiterentwicklungen der bisherigen vertikalen Strahler und neuer horizontaler Strahler ist es nicht gelungen, die Abweichungen der Lichtstärke-Messergebnisse verschiedener Laboratorien auf weniger als etwas unter 1 % zu senken.

In allen grossen Prüflaboratorien sind Entwicklungen im Gange, die auf eine Methode zur Realisierung der Lichtstärkeeinheit zielen, bei der die Messung der Strahlungsleistung in W/m<sup>2</sup> durch einen exakt an die spektrale Augenempfindlichkeit angepassten Empfänger erfolgt. Die Übereinstimmung der Genauigkeit liegt jedoch ebenfalls nur bei etwa 1 %.

Internationale Vergleiche der Genauigkeit von Lichtstrommessungen mit Glühlampennormalen zeigten Abweichungen in der Grössenordnung von 2 %. Diese Unsicherheit der Messergebnisse ist darin begründet, dass speziell gasgefüllte Glühlampen bei wiederholtem Einschalten nicht die gleiche gegenseitige Abhängigkeit von Strom und Spannung zeigen. Weitere Versuche ergaben, dass Entladungs-Normallampen, die meist an eine gut sinusförmige Wechselspannung anzuschliessen sind und deren zugeführte elektrische Leistung eingestellt wird, ihre lichttechnischen Werte unter Umständen sehr sicher repräsentieren können. Messtechnisch nachteilig bei den Entladungslampen ist die Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms und das Vorhandensein eines konzentrierten Spektrums.

H. Hauck

#### Die Beleuchtung von Grossräumen mit Landschaftsatmosphäre

628.977.2:628.5.052

[Nach H. G. Williams: The Green of Office Landscaping. Light 41(1972) 2, S. 16...21]

Unter «Landschaftsatmosphäre» ist die weitgehende Verwendung von grünem Blätterwerk und sonstigen Pflanzen bei der Gestaltung grosser Arbeitsräume zu verstehen. Dieser Ausdruck umfasst noch viel mehr: die offene Bauweise von Räumen ohne abschliessende Wände und Unterteilung in viele Einzelbüros, wo nur ein einziger oder wenige Mitarbeiter beschäftigt sind. Der Grossraum hält die Tätigen zusammen, funktionell im Ablauf der Arbeit, aber auch menschlich, er fördert Teamwork und mildert Schranken zwischen Vorgesetzten und Untergebenen, zwischen jung und alt. Er bietet bei Organisations- und Arbeitsplatzänderungen wesentliche Vorteile, weil die Umstellungen schnell und ohne grosse Kosten vollzogen werden können. Das aus Europa stammende Konzept des Grossraumbüros hat nun mehr in den USA Eingang gefunden.

Damit in einem grossen Raum mit vielen Menschen gearbeitet werden kann, muss die gegenseitige Störung verhindert werden. Zu diesem Zweck wird er in funktionsbedingte Bezirke unterteilt. Die Abgrenzung erfolgt mit halbhohen Büromöbeln und Zwischenwänden – farbig und harmonisch aufeinander abgestimmt – und mit Blattpflanzen locker durchsetzt, um den Durchblick auf benachbarte Bezirke zu ermöglichen. Zwei Faktoren sind besonders zu beachten: das Akustik- und das Beleuchtungsproblem. Zur Lärmdämpfung wird der Boden mit schallschluckendem Material belegt. Weil aber im Grossraum die bis zur Decke reichenden Wände fehlen, muss die Decke selbst zur Schallabsorption miteinbezogen werden. Bei einer Ausführung wurde sie in Felder mit aufgesetzten Pyramidstumpfen unterteilt, auf denen die Leuchten sitzen. Die schrägen Pyramidflächen sind mit schall-dämpfendem Material bezogen. Eine andere wirksame Lösung besteht darin, dass unter der Raumdecke in angemessenem Abstand eine Kassettendecke mit rechteckigen Feldern und hochkantigen Rippen angebracht ist, welche mit Akustikstoffen ausstaffiert sind. Zwischen beiden Decken hängen Leuchten mit Fluoreszenzlampen. Der direkte Einblick auf die Lampen wird durch die senkrechten Stege der Kassettendecke verhindert.

Die Beleuchtung lässt sich auf zwei Arten verwirklichen. Es werden über den ganzen Raum gleichmässig verteilte Leuchtenreihen an oder in der Decke montiert; die Ausleuchtung der Arbeitsflächen wird dadurch gleichförmig, für bestimmte Arbeiten aber manchmal zu kontrastarm, so dass zusätzliche Arbeitsplatzleuchten nötig sind. Bei der anderen Art werden transpor-

table Leuchten von vornehmerein an den arbeitsbedingt zweckdienlichsten Stellen angebracht. Solche Beleuchtungskörper haben mitunter den Nachteil, dass sie und ihre Zuleitungen den freien Zugang zur Arbeitsstelle behindern. Ein Ausweg aus dieser Klemme ist so gefunden worden, dass die Decke in grosse Felder eingeteilt wird, welche wieder in kleinere Felder unterteilt werden, die just die Grösse von Leuchtelementen bekommen. Dadurch ist die Montage der Elemente an jenen Stellen eines grossen Deckenfeldes möglich, welche den günstigsten Lichteinfall für die betreffende Arbeitsstelle gewährleisten. *J. Guanter*

## Elektronik, Röntgentechnik, Computer – Electronique, Radiologie, Computers

### Logarithmisch lineare Transformation

[Nach D. Degryse und B. Guerin: A Logarithmic Transcoder, IEEE Trans. on Computers, C-21(1972)11, S. 1165...1168]

Die Umwandlung einer logarithmisch-linearen Information in digitale Resultate bietet mit herkömmlichen Mitteln gewisse Schwierigkeiten in bezug auf die Stabilität der nichtlinearen Elemente und den Frequenzgang.

Werden die Widerstandswerte in einem R-2R-Netzwerk so angeordnet, dass die Umschaltung in auf- oder absteigender Folge jeweils eine Veränderung der Ausgangsspannung von 6 dB bewirkt, entsteht ein Digital-Analog-Konverter mit logarithmischer Charakteristik. Bei Verwendung eines TTL-Schieberegisters ergeben sich Ansprechzeiten in der Größenordnung von 50 ns. Die Auswertung von Zwischenwerten (z. B. 3 dB) und deren Fehlerkorrektur erfolgt über ein Read-Only-Memory (Festspeicher).

Für die zusätzliche Auswertung der Polarität der Ausgangsresultate wird ein Spannungsteiler-Netzwerk angeschaltet. Die Realisierung des Analog-Digital-Konverters erfolgt nun so, dass die Ausgangswerte des Digital-Analog-Wandlers in einem Komparator mit dem analogen Eingangssignal verglichen werden, wobei ein Steuer-Netzwerk die Vor- und Rückwärtsschaltung des Schieberegisters übernimmt.

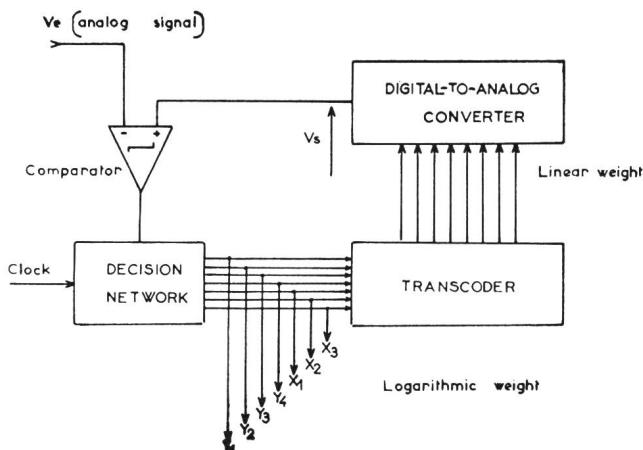


Fig. 1  
Analog-Digital-Konverter

Ve	= analoges Eingangssignal
Comparator	= Vergleichsschaltung
Digital-to-Analog-Converter	= Digital-Analog-Wandler
V <sub>s</sub>	= Vergleichsspannung
Linear Weight	= lineare Gewichtung
Transcoder	= Übersetzer
Logarithmic Weight	= logarithmische Gewichtung
Y <sub>1</sub> , Y <sub>2</sub> , Y <sub>3</sub> , Y <sub>4</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub>	= Digitalausgänge
Decision Network	= Steuer-Netzwerk
Clock	= Taktgeber

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltung weist gegenüber herkömmlichen Wandlern folgende Vorteile auf:

1. Die Schaltung ist sehr einfach aufzubauen.
2. Die Ansprechzeit beträgt 10  $\mu$ s.
3. Genauigkeit und Stabilität sind nicht temperaturabhängig.

*Chr. Pauli*

### Elektronischer Prüfautomat

62.13:62-501.7

[Nach J. Ratsch: Elektronischer Prüfautomat, messen + prüfen, -(1972)10, S. 608...610]

Ist von der Serienfabrikation eine grosse Anzahl von Prüflingen zu kontrollieren, kann dies auf einem neu entwickelten elektronischen Prüfautomaten durchgeführt werden. Beispielsweise können Leiterplatten, Kabelbäume, Haushaltmaschinen, Blinkgeber für Fahrzeuge, Wählalagen für die Fernmelde-technik, Relais, Elektromotoren usw. kontrolliert werden. Die unterschiedlichsten Prüfaufgaben sind möglich. Die Messungen erfolgen automatisch.

Alle vorkommenden Prüfoperationen werden fortlaufend nummeriert und in einer Liste erfasst. Nach Eingabe des Startsignals führt das Gerät alle für den Prüfling geforderten Messungen selbsttätig in der vorgesehenen Reihenfolge durch. Wird ein Fehler erkannt, so wird der Prüfvorgang unterbrochen, und die Nummer der betreffenden Prüfoperation mit Ziffernröhren angezeigt.

Die Programmierung kann auf zwei verschiedene Arten vorgenommen werden. Für häufig vorkommende Prüfungen wird das Programm fest verdrahtet in das Gerät eingebaut. Weniger häufig benötigte Prüfprogramme werden über stabile Metalllochkarten eingelesen. Der Programmwechsel erfolgt dann

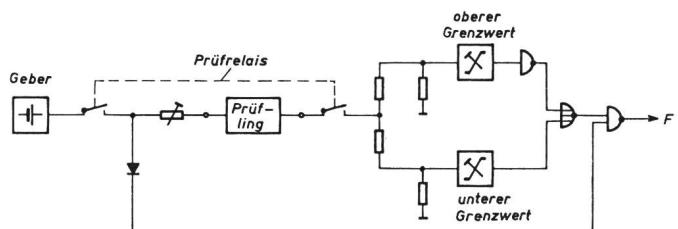


Fig. 1  
Prinzipschema

durch Wechsel der Lochkarte. Beide Programmierarten können miteinander kombiniert werden.

Bei der Kontaktprüfung wird der Stromdurchgang zwischen zwei Punkten geprüft. Die Verbindung kann ein Draht, eine Leiterbahn auf einer Platte oder ein geschlossener Relaiskontakt sein. Eine Spannungsquelle liefert eine Meßspannung mit bekanntem Wert. Über das Prüfrelais des Gerätes kommt die Spannung über den Prüfling und über einen Messverstärker mit entsprechend eingestelltem Grenzwert auf eine Konjunktion. Die Eingangsseite des Prüfobjektes wird über eine Entkoppelungsdiode an den zweiten Eingang der Konjunktion gelegt. Führt nur einer der beiden Eingänge ein Signal, wird ein Fehler angezeigt.

Für die Messung des Widerstandes eines Objektes wird eine Signalspannung über das Prüfrelais und den Prüfling auf zwei Grenzwertverstärker, welche auf den oberen und den untern zulässigen Grenzwert des zu prüfenden Widerstandes eingestellt sind, geführt. Die Eingangsseite des Prüfobjektes wird über eine Diode auf die Ausgangskonjunktion geschaltet. Der Sollwert des zu messenden Widerstandes muss an einem in Serie geschalteten Vorwiderstand eingestellt werden. Soll keine Fehleranzeige erfolgen, muss der Widerstandswert innerhalb der zulässigen Grenzen liegen. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt über die ODER-Schaltung, welche die beiden Messverstärkerausgänge miteinander verbindet, und die darauffolgende UND-Verknüpfung eine Fehlermeldung (Fig. 1).

Bei der Offenprüfung wird untersucht, ob keine unzulässige Verbindung zwischen zwei Messpunkten vorhanden ist. Eine solche Verbindung kann durch einen Verdrahtungsfehler, durch Berührung benachbarter Lötstellen oder einen im vorgesehenen Zeitpunkt nicht öffnenden Relaiskontakt entstehen. Die Messwertgeberspannung wird über das Prüfrelais des Automaten über den Prüfling geschaltet. In keinem Fall darf ein Signal über den Messverstärker geleitet werden, sonst erfolgt die Fehlermeldung.

*H. Schlimme*

### Speicherung von Fernsehsendungen

681.846.7 : 621.3.029.33 : 621.397.132

[Nach *W. D. Kemp*: Video recording and reproduction techniques, Electronics and Power 18(1972)10, S. 353...357]

Die erste Aufzeichnung einer Fernsehsendung erfolgte 1948 mittels einer 35-mm-Filmkamera, deren Laufwerk mit der Repetitionsfrequenz des Fernsehbildes synchronisiert war. Über verschiedene Entwicklungsstufen erreichte man 1957 die Bildaufzeichnung auf Magnetband. Diese erfolgte vorerst auf einem Halbzoll-Magnetband, das mit einer Geschwindigkeit von 460 cm/s durch das Aufzeichnungsgerät lief und maximale Laufzeiten von 10 min ermöglichte.

Dieses Verfahren wurde bald abgelöst durch ein Gerät mit einem rotierenden Schreib- und Lesekopf, das eine auf 3,8 m/s reduzierte Bandgeschwindigkeit aufweist und die «Bilder» auf ein 5 cm breites Band in einem Winkel von 90° aufzeichnet. Dieses System wurde zum Weltstandard für 5-cm-Aufzeichnungen.

Für Farb-Aufzeichnungen wird heute die Elektronen-Strahl-Video-Aufzeichnung angewendet, bei welcher Bild- und Farbanteile getrennt auf einen 8-mm-Film hoher Empfindlichkeit aufgezeichnet werden. Bei einer Laufgeschwindigkeit von 10 cm/s kann eine 30-Minuten-Sendung auf einer Spule von 23 cm Durchmesser gespeichert werden.

Eine neue Aufzeichnungsart besteht in der Verwendung von Magnetbandkassetten. Das System arbeitet mit zwei in der Band-Laufrichtung rotierenden Aufzeichnungsköpfen, die eine 180°-Umkehr des Bandes erübrigen und das automatische Schneiden ermöglichen. Für Farbaufzeichnungen wird ähnlich wie bei der Elektronischen-Video-Aufzeichnung vorgegangen.

Beim Selecta-Visions-System erfolgt die Aufzeichnung mittels Holographie, indem das Farbsignal vom Bildsignal getrennt und zur Amplitudenmodulation von zwei separaten Trägern verwendet wird. Dieses Signal wird auf einem monochromatischen Film aufgezeichnet. Zusammen mit dem Basisbild wird ein holographisches Bild auf einem mit lichtempfindlichem Material beschichteten Spezialfilm erstellt, dieser entwickelt und davon billige Kopien erstellt. Zum Abspielen wird mittels eines Lasers und einem holographisch-optischen System ein normales Bild rekonstruiert, das mittels einer Vidikon-Röhre aufgefangen wird.

Die letzte Entwicklung ist die Video-Platte, die bei einer Speicherdichte von 0,5 Mill. bit/mm<sup>2</sup> eine Laufzeit von 4...5 min für eine Platte mit 20 cm Durchmesser ergeben. Ein anderes vereinfachtes System basiert auf der mechanischen Modulation der Plattenoberfläche (ähnlich einer Schallplatte). Die Umdrehungszahl beträgt zwischen 1500 und 1800 U./min und das Abtastsystem wird mit einem mechanischen Vorschubsystem über die Plattenoberflächen geführt.

Während die meisten heute bekannten Systeme auf industrielle Anwendungen beschränkt bleiben, wird die weitere Verbreitung der Bildplatte und der Magnetbandkassette in kommerzieller Richtung kaum aufzuhalten sein.

Chr. Pauli

### Zeitrelais-Elektronik contra Mechanik

621.318.5

[Nach *K. D. Friedrich*: Zeitrelais-Elektronik contra Mechanik. ETZ-B 24(1972)23, S. 604...607]

Obwohl mit dem Aufkommen und den Fortschritten der Halbleitertechnik den mechanischen Schaltrelais und besonders den mechanischen Zeitrelais eine sehr düstere Prognose gestellt wurde, hat der Absatz dieser Relaistypen beträchtlich zugenommen. Die sehr starke Umsatzentwicklung bei den mechanischen Zeitrelais mag dabei überraschen. Die Hersteller dieser Relais haben offenbar die Möglichkeiten moderner Technologie und vor allem die Vorteile neuester technischer Kunststoffe zu nutzen verstanden. So sind in heutigen Geräten kaum noch Metallteile zu finden.

Bei mechanischen Zeitrelais sind zwei hauptsächliche Entwicklungsrichtungen erkennbar. Einerseits ist man bemüht, für untergeordnete Schaltaufgaben immer preiswerte Lösungen zu entwickeln, andererseits arbeitet man an Präzisionsgeräten mit hohen Ansprüchen an Lebensdauer, Bedienungskomfort und Rücklaufzeit. Die Lebensdauer mechanischer Zeitrelais reicht bis zu  $30 \cdot 10^6$  Schaltspielen und liegt somit weit höher, als meist gefordert ist. Steht zur Speisung des Synchronmotors in Langzeitrelais keine frequenzstabile Wechselspannung zur Verfügung, verwendet man kollektorlose Gleichstrommotoren mit Drehzahlregelung über Hallgeneratoren.

Elektronische Zeitrelais arbeiten vorwiegend mit *RC*-Kreisen und hochohmigen Eingangsschaltungen aus Feldeffekttransistoren, Unijunction-Transistoren und Thyristor-Tetroden. Die Verwendung preisgünstiger integrierter Schaltungen steht unmittelbar bevor. Digital arbeitende Zeitrelais mit integrierten Zählschaltungen arbeiten entweder mit Impulsen, die aus der Netzfrequenz abgeleitet sind, oder erhalten einen Quarzoszillator eingebaut. Auf diese Art lassen sich lange Verzögerungszeiten erreichen. Digitale Zeitrelais kosten aber immer noch ein Mehrfaches der analogen und finden nur Anwendung, wenn hohe Einstell- oder Wiederkehrgenauigkeit verlangt wird.

Der Vergleich mechanischer Zeitrelais mit Synchronmotor und elektronischer Zeitrelais in ähnlicher Preislage ergibt für beide Systeme folgende Hauptvorteile:

#### Mechanik:

Genaugigkeit gleich wie diejenige der Netzfrequenz;  
Genaue Skala wegen gleichbleibender mechanischer Kopplung;  
Laufzeitanzeige;  
Verzögerungen bis zu einigen Tagen;  
Lange Zeiten billiger;  
Unabhängig von Netzspannungs- und Temperaturschwankungen.

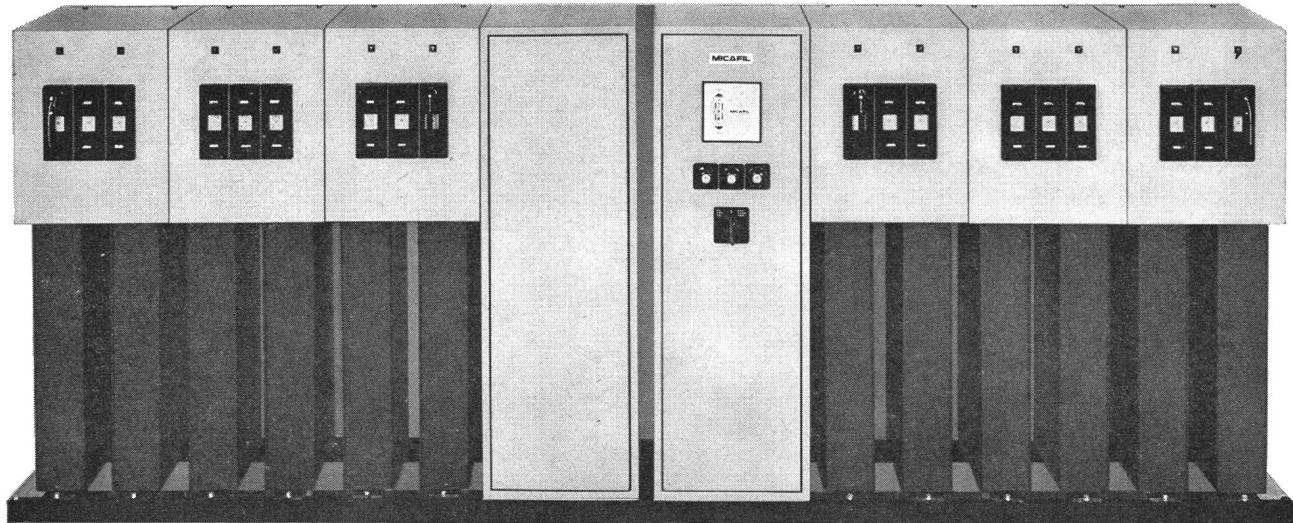
#### Elektronik:

Kürzere Rücklaufzeit des Zeitgliedes;  
Streuung der Verzögerung im gesamten Einstellbereich gleich gross, Verzögerungen bis 10 ms möglich;  
Ferneinstellung der Verzögerung möglich;  
geringe Mehrkosten für Gleichstromspeisung.

Die Lebensdauer elektronischer Zeitrelais mit Schaltrelais als Ausgangsglied liegt kaum höher als jene guter mechanischer Ausführungen.

Für einen bestimmten Anwendungsfall ist die Entscheidung zwischen den beiden Ausführungen von Zeitrelais meist erst aufgrund sorgfältiger Überlegungen möglich.

G. Tron

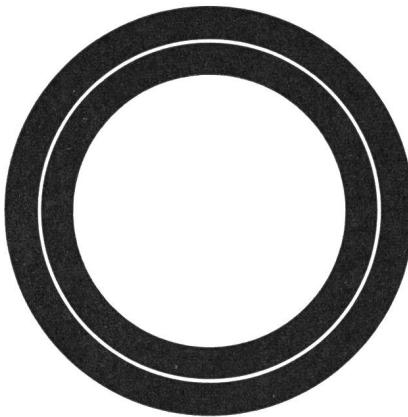


## noch 3 neue Pluspunkte für **MICOMAT** Kondensatorenbatterien



**Platzersparnis: 50 %! dank neuen,  
kompakten 50 kvar-Einheiten**

Der Grundflächenbedarf ist durch diese bisher grösste Kondensatoren-Einheit auf die Hälfte reduziert worden. Damit in jedem Fall die wirtschaftlichste Lösung bei der Bemessung der Blindstromkompensationsanlage gefunden werden kann, sind die bisherigen MICOMAT-Batterietypen mit 12,5, 15, 25 und 30 kvar-Einheiten weiterhin lieferbar. Deshalb: wo der Platz kostbar ist... MICOMAT.



**Betriebssicherheit  
nochmals erhöht**

Bisher schon extrem hohe Betriebssicherheit: Unbrennbares Imprägniermittel, eingebaute Wickelsicherungen und Regulierstufen-Sicherungen. Die neue, weiterentwickelte Anlage ist in der Normalausführung mit NHS-Sicherungen bestückt. Ein Grund mehr, die Blindstromkompensation nach dem Anschluss der Batterie einfach zu vergessen, sie sorgt selber für sich. Ohne Betriebssicherheit keine kalkulierbare Rendite. Kalkulieren Sie sicher... MICOMAT.



**Montage und Reinigung  
rasch und problemlos**

Sämtliche Apparaturen sind durch die klappbare Verschalung leicht und vollständig zugänglich. Dass sich durch Blindstromkompensation dauernd beträchtliche Unkostenersparnisse erzielen lassen und Installationen wirksam entlastet werden können, ist schon vielenorts erkannt worden. Gerne beraten wir auch Sie über namhafte Einsparmöglichkeiten.

Verlangen Sie bei uns die ausführliche, reichhaltige Dokumentation X135! Sie geht Ihnen sofort und kostenlos zu.

**MICAFIL AG, Abteilung Kondensatoren, 8048 Zürich, Telefon 01 62 52 00**

**MICAFIL**



Dr. Juchli

EIN BLITZ HAT  
DEN KABELMAST  
GETROFFEN. MÜNCHWILEN IM AARGAU IST  
OHNE STROM. EIN KLEINES VOLKSFEST  
MIT KERZENLICHT FÜR DIE MÜNCHWILER.  
UND KEIN FEIERABEND FÜR DIE MÄNNER  
AUS BRUGG. SIE REPARIEREN DIE GANZE  
NACHT. "DAS ISCH E TOLLI NACHT GSII"  
ERINNERN SICH BEIDE, DIE MÜNCHWILER  
UND DIE BRUGGER. NUR MEINEN SIE ES  
NICHT IM GLEICHEN SINN.

*Eigentlich sollte den Kabeln aus Brugg nie etwas passieren. Wenn ihnen aber doch einmal etwas passiert, sorgen die Männer aus Brugg dafür, dass nichts Schlimmeres daraus wird: sie sind sofort da und beheben den Schaden. Ein Kabel ist uns jede Reise wert, uns in Brugg.*

*Brugg ist immer da.*



Kabelwerke Brugg AG, 5200 Brugg

Das Wichtigste aus unserem umfassenden Programm:  
Höchstspannungskabel bis 400 kV — Hochspannungskabel bis 60 kV, Papierblei und Kunststoff — Niederspannungskabel, Kunststoff und Papierblei — Schwachstromkabel, Papierblei und Kunststoff — Kabelzubehör für alle Kabel — Drahtseile