

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 7  
  
**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:** 22.02.2026

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

Daten voran: Für 1000.— DM Wertschöpfung entfallen in der BR Deutschland 105.—, in den USA 45.— DM auf Stromkosten. (Es sei bemerkt, dass der Stromanteil der meisten Industrien, die chemische Industrie ausgenommen, nur wenige Prozente der Wertschöpfung ausmachen.) Der Vortragende stellte fest: «Es ist für die Wirtschaft wichtiger, den Strom bald zu erträglichen Preisen zur Verfügung zu haben ... als die gewiss verlockende Aussicht, dass der Strom aus Wasserkraftwerken nach Ablauf der Abschreibungsdauer so gut wie nichts kostet»; eine Auffassung, der sich der österreichische Energiewirtschaftler nicht anschliesst. Auch der Auffassung, dass Österreich ein Kernkraftwerk bauen müsse, um nicht eine Neuerung zu übergehen und hinter der Schweiz zurückzustehen, stimmt der Energiewirtschaftler nicht zu, da die Schweiz zur Errichtung eines Kernkraftwerkes durch den so gut wie vollständigen Ausbau der Wasserkraftkräfte veranlasst wurde.

Wohl müsse die österreichische Industrie trachten, am Kernkraftwerksbau des Auslandes teilzunehmen, die Entwicklungstätigkeit jedoch müsse wohl den reichen Staaten vorbehalten bleiben. Bei den gegenwärtigen Gegebenheiten kann die Industrie Österreichs nur als Zulieferer mitwirken und daneben Bau- und Montagearbeiten

übernehmen. Studienaufträge könnte die österreichische Studiengesellschaft in Seibersdorf durchführen.

Zuletzt behandelte der Vortragende eingehend die Frage, welcher Anteil eines österreichischen Kernkraftwerkes durch Inlandlieferungen gedeckt werden kann. Er schätzte diesen Anteil auf  $\frac{2}{3}$ .

Über die Ausführungen der Kernphysiker, Prof. Dr. M. Higatsberger und Dr. B. Spinrad, kann aus Platzmangel hier nicht eingegangen werden.

Zusammenfassend ist zu sagen: Die Tagung zeigte, dass der österreichische Energiewirtschaftler die Ansicht vertritt, es sei verfrüht, an den Bau eines Kernkraftwerkes in Österreich zu denken. So lange es in Österreich ein grosses unausgenütztes Wasserkraftpotential gibt, setzt sich Österreich mit dem Verzicht auf den Bau eines Kernkraftwerkes nicht dem Vorwurf aus, es sei rückständig. Der weitere Wasserkraftausbau wird durch die Realisierung der Rhein-Main-Donau-Verbindung und dem Projekt, ihren Anschluss an die Oder und Elbe zu finden, mitbestimmt. Der österreichische Energiewirtschaftler begrüsst die Absicht, die vielen offenen Fragen wie Planung, Praxis und Sicherheit der Energiegewinnung im Kernkraftwerk durch eine Planungsgesellschaft klären zu lassen.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Vergleich von Zeitnormalen

529.786

[Nach R. Stecher: Präzisions-Standvergleich räumlich weit entfernter Zeitnormale. Nachrichtentechnik 17(1967)10, S. 404...408]

Bisher sind präzise Vergleiche räumlich weit voneinander entfernter Zeitnormale beispielsweise in der Weise vorgenommen worden, dass man ein transportables Zeitnormal mit einem stationären verglichen und jenes dann an den Ort weiterer stationärer Zeitnormale zum Zwecke des Vergleichs befördert hat. Auch Zeitvergleiche mittels des Satelliten Telstar oder Benutzung des Loran-C-Verfahrens sind bereits durchgeführt worden. Ausserdem hat man Zeitvergleiche bisher unter Verwendung von Längstwellensendern angestellt.

Wie Versuche gezeigt haben, lassen sich Standvergleiche in vorteilhafter Weise auch über Richtfunkstrecken durchführen, beispielsweise über die Verbindungen zwischen zwei Fernsehseendern. Dazu ist es jedoch im allgemeinen erforderlich, die Richtfunkstrecken über bewegliche Übertragungseinrichtungen bis zu den Meßstellen mit den Zeitnormalen zu verlängern. Eine weitere Schwierigkeit dieses Verfahrens besteht darin, dass die Richtfun-

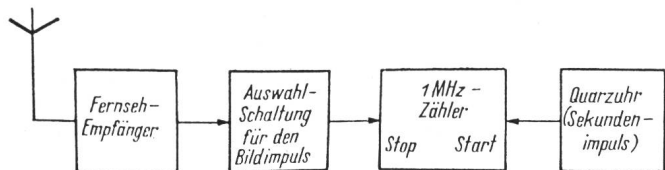


Fig. 1  
Messeinrichtung zum Standvergleich

kenstrecke für die Dauer des Standvergleichs blockiert ist, weshalb die Messungen nicht zu beliebigen Zeiten durchgeführt werden können.

Um hier Abhilfe zu schaffen, hat man versucht, mit einem einzigen Fernsehsender auszukommen, der von beiden Messpartnern empfangen werden kann. Ausserdem ging das Bestreben dahin, ein dem Sender aufmoduliertes Signal an beiden Orten mit den örtlichen Zeitnormalen zu vergleichen. Als günstig hat es sich dabei erwiesen, Bildsynchronimpulse zu verwenden.

Eine für dieses Verfahren geeignete, an jeder Meßstelle vorgesehene Einrichtung (Fig. 1) enthält einen Fernsehempfänger, dem eine Auswahl-schaltung für den Bildimpuls nachgeordnet ist. Ferner weist die Einrichtung einen 1-MHz-Zähler auf, der durch die Sekundenimpulse des jeweiligen Zeitnormals gestartet und durch die Bildsynchronimpulse gestoppt wird. Aus einem Vergleich der Zählerstände erhält man unter Berücksichtigung der Laufzeitdifferenzen den Standunterschied zwischen den Zeitnormalen.

D. Krause

### Vereisung von Empfangsantennen

621.396.67.056.5

[Nach: Antennen im Eis — Vereisung und ihre Folgen. Siemens Antenneninformation (1968)11]

Während Temperaturschwankungen und Luftbewegungen die Betriebsdaten einer Antennenanlage nicht verändern, ist das bei Niederschlägen anders. Wasser bewirkt durch seine hohe Dielektrizitätskonstante von 80 eine Änderung der Antennenkapazität. Glücklicherweise bleibt Regenwasser nur in unwesentlichen Mengen an den Antennenteilen haften. Dieser Einfluss ist vernachlässigbar. Schnee und Eis können dagegen Schichten von Millimeter oder gar Zentimeter Dicke bilden.

Verglichen mit Wasser hat Schnee und Eis eine viel niedrigere Dielektrizitätskonstante, nämlich nur etwa 3. Wenn dazu im Eis oder Nassschnee noch Luft eingeschlossen ist, sinkt die Dielektrizitätskonstante weiter ab. Rauhreif z. B. hat eine Dielektrizitätskonstante nur wenig über 1. Ausser Luft können aber auch noch Verunreinigungen, vor allem Russ eingeschlossen werden. Das bedingt eine grössere Dämpfung und der Wirkungsgrad der Antenne sinkt.

Wie schon erwähnt, vergrössern Wasser, Schnee und Eis die Kapazität der Antenne. Das wirkt sich in einer Verschiebung des Antennenbereichs nach tieferen Frequenzen aus. Das Mass der Verschiebung hängt dabei von der Stärke der Schichten ab und ob viel oder wenig Luft mit eingeschlossen ist. Diese Wirkung ist auch umso stärker, je höher die Betriebsfrequenz der Antenne ist.

Während im Band I und UKW diese Erscheinung vernachlässigt werden kann, ist im Band III und vor allem im UHF-Bereich die Verstimmung schon sehr spürbar. Der Antennengewinn kann in den obersten Kanälen soweit zurückgehen, dass ein Empfang unmöglich wird.

Das Aufstellen der Antenne im Estrich bringt keine Abhilfe, da bereits die trockene, nicht metallische Dachhaut im UHF-Bereich eine Dämpfung um ca. 5 dB bewirkt. Dazu kommt noch die geringere wirksame Höhe der Antenne, so dass der Unterschied zwischen einer Hochantenne zu einer Estrichantenne schon bei normalen Verhältnissen 10 dB oder mehr betragen kann.

D. Kretz

### Licht aussendende Dioden

621.382.2:535.215.1

[Nach D. L. Heiserman: Light-emitting Diodes. Electronics Wld. 79(1968)1, S. 36, 37 und 67]

Licht aussendende Dioden sind Halbleiter-Bauelemente, bei denen durch Elektronen-Löcher-Rekombination im p-leitenden Material auf direktem Wege Photonen entstehen. Wird nämlich an

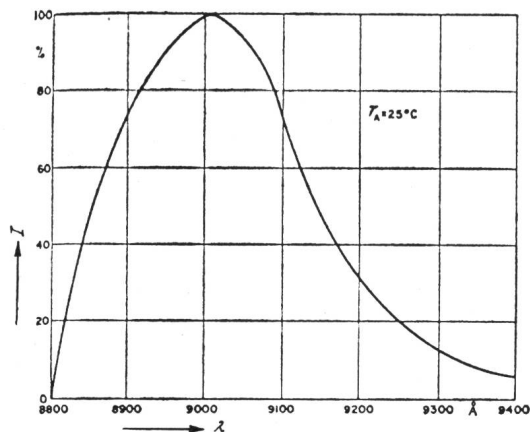


Fig. 1  
Lichtspektrum einer GaAs-Diode  
 $\lambda$  Wellenlänge;  $I$  Lichtintensität

eine solche Diode eine Spannung in Vorwärtsrichtung angelegt, dann wandern Elektronen über den p-n-Übergang in das p-leitende Material, wo sie von einem verhältnismässig hohen Energieniveau spontan in das Lücken-Leitungsband zurückfallen. Die dabei freiwerdende Energie (Energiedifferenz) wird zu etwa 90 % in Wärme und zu etwa 10 % in Licht umgesetzt.

Die Wellenlänge des ausgesendeten Lichtes ist der Energiedifferenz umgekehrt proportional, wobei diese Differenz wiederum massgeblich durch die verwendeten Halbleiter-Materialien bestimmt ist. Licht aussendende Dioden, beispielsweise aus Gallium-Arsenid, strahlen Licht mit einer Wellenlänge von 9000 Å aus, das dicht am infraroten Bereich des Lichtspektrums liegt. Andere Dioden aus Gallium-Phosphid geben Licht mit einer Wellenlänge von 5500 Å ab, das im sichtbaren grünen Bereich liegt.

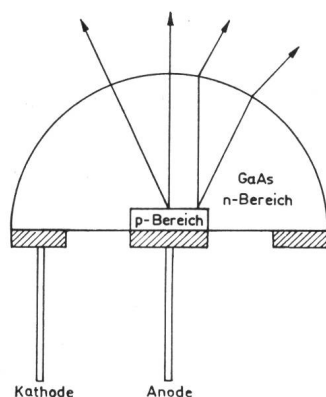


Fig. 2  
Querschnitt durch eine GaAs-Diode

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Wellenlängen, bei denen das ausgesendete Licht die grösste Intensität aufweist. Im Gegensatz zu Laser-Dioden strahlen Licht aussendende Dioden nämlich kein kohärentes Licht, sondern ein relativ breites Frequenzspektrum (Fig. 1) ab. Ferner ist die Lichtintensität von der Umgebungstemperatur beeinflusst, was auf die Abhängigkeit der Energiedifferenz von der Temperatur zurückzuführen ist.

Die räumliche Anordnung von n- und p-leitenden Bereichen ist bei Licht aussendenden Dioden im Hinblick auf die bekannten optischen Gesetze so gewählt, dass möglichst wenig Licht an der äusseren Grenzfläche in das Innere zurückgeworfen wird. Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, den p-leitenden Bereich als Ausgangspunkt der Lichtstrahlung in den Mittelpunkt einer Halbkugel zu legen, die im übrigen aus n-leitendem Material gebildet ist (Fig. 2).

Die Licht aussendenden Dioden können als Ersatz für die bekannten Glühfadenlampen oder die gasgefüllten Lampen dienen. Auch zur Übertragung von modulierten Lichtsignalen über kürzere Entfernungen und als Kopplungselement zur totalen elek-

trischen Isolation (Isolationswiderstand  $10^{13} \Omega$ ) in elektronischen Schaltungen können sie eingesetzt werden.

D. Krause

## Nichtlineare Verzerrungen in Drahtfunk-Übertragungssystemen

621.395.97 : 621.391.832.4

[Nach E. Koder: Nichtlineare Verzerrungen in Drahtfunkübertragungssystemen. NTZ 20(1967)12, S. 714...722]

Bei Drahtfunk-Übertragungssystemen werden mehrere hochfrequente Träger mit verschiedenen Rundspruchprogrammen moduliert und zu den Teilnehmern übertragen. Die modulierten Träger können auf dem Übertragungswege durch verschiedene Ursachen verzerrt werden. Lineare Verzerrungen verformen die Amplituden- und Phasenlage; durch nichtlineare Verzerrungen treten zusätzlich neue Frequenzen auf; das nichtlineare Nebensprechen bildet die grösste Verzerrungsursache, wenn gleichzeitig mehrere Träger übermittelt werden.

Ein Drahtfunk-Übertragungssystem hat beispielsweise drei Trägerfrequenzen mit 160, 210 und 250 kHz. Wenn diese drei modulierten Träger gleichzeitig auf nichtlineare Übertragungsglieder, Verstärker, Modulatoren oder Übertrager und Drosselspulen mit Eisenkernen, wirken, entstehen Kombinationsschwingungen. Das nichtlineare Nebensprechen kann mit einer Messanordnung gemessen werden.

Ein wichtiger Punkt für die Reduzierung des nichtlinearen Nebensprechens ist die richtige Impedanzanpassung an allen Stellen des Übertragungssystems, vor allem an den Ausgängen der Verstärker. Wenn zum Beispiel der Anpassungswiderstand am Ausgang eines Verstärkers  $150 \Omega$  betragen soll und der Abschlusswiderstand kleiner als  $150 \Omega$  ist, müssen zwei Verstärker für die Leistungsabgabe verwendet werden. Auch auf die Anpassung des Imaginärteiles der Belastung ist zu achten. Es ist vorteilhaft, dafür zu sorgen, dass die Impedanz des Belastungswiderstandes einen induktiven Anteil hat. Der induktive Anteil lässt sich durch eine kapazitive Zusatzlast kompensieren. Die Veränderung der Gegenkopplung der Verstärker ist ebenfalls ein Mittel zur Reduzierung der nichtlinearen Verzerrungen in Drahtfunk-Übertragungssystemen.

H. Gibas

## Video-Aufzeichnungsbandgeräte

621.395.625.3 : 621.397.13

[Nach L. B. Whittaker: Choosing a video tape recorder. Industr. Electronics 5(1967)12, S. 530...534]

Video-Aufzeichnungsbandgeräte lassen sich ähnlich wie die Magnettonbandgeräte in drei Gruppen einteilen, nämlich in: Studiogeräte, kommerzielle Geräte und Heimggeräte.

Die Studiogeräte zeichnen sich durch höchste Qualität aus und arbeiten mit einem 2" breiten Magnetband, auf dem die Aufzeichnung bzw. Abtastung der Fernsehbilder mittels einer quer zur Bewegungsrichtung des Bandes rotierenden Trommel erfolgt. Die Trommel ist mit vier um  $90^\circ$  gegeneinander versetzten Magnetköpfen ausgerüstet und dreht sich mit 250 U./s. Dadurch wird eine hohe Relativgeschwindigkeit zwischen den Magnetköpfen und dem Band erzielt, und damit eine sehr gute Auflösung und ein ausgezeichneter Signal-Geräusch-Abstand erreicht.

Bei kommerziellen Geräten wird ebenfalls eine rotierende Trommel verwendet. Aus Preisgründen ist diese aber mit nur einem einzigen Magnetkopf versehen, und das Band ist wendelförmig um die Trommel geführt. Dadurch wird ebenfalls eine vorteilhaft hohe Relativgeschwindigkeit zwischen Magnetkopf und Band erzielt, es tritt aber infolge der auf dem Band stets noch vorhandenen Ton- und Kontrollspur ein Verlust von einigen Zeilen des Fernsehbildes ein. Dieser Verlust lässt sich vermeiden, wenn man eine Trommel mit zwei um  $180^\circ$  gegeneinander versetzten Magnetköpfen verwendet.

Bei Heimggeräten scheint sich das Prinzip der fest angeordneten Magnetköpfe durchzusetzen, das sich bei Magnettonbandgeräten gut bewährt hat; denn eine Verbilligung des wendelförmigen Aufzeichnungsverfahrens in einem für diese Gerätegruppe erforderlichen Masse erscheint kaum möglich.

D. Krause