

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 29 (1938)  
**Heft:** 22

## **Rubrik**

### **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:** 17.02.2026

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

welche die nötigen Spannungsunterschiede aufnimmt, jedoch den erforderlichen Stromdurchgang zur Einleitung der Ausschaltung der Anschlußstelle 2 fast ungehindert ermöglicht.

Ebenso wie im Abschnitt 2 beschrieben wurde, können weitere benachbarte Schaltstellen auf die

gleiche Weise ferngesteuert werden, wobei eine Kombination mit Seriebeleuchtungsanlagen ohne weiteres möglich ist.

Diese drei Schaltungen und Verfahren werden seit etwa zwei Jahren bei der elektrischen Strassenbeleuchtung in Wien mit Erfolg angewendet.

## Ueber die Abschlussorgane an Hochdruckleitungen.

Vom Sekretariat des VSE (Ch. Morel).

627.845

In den Schlussfolgerungen zum Aufsatz, der unter diesem Titel im Bull. SEV 1938, Nr. 12, erschien, ist aus Versehen eine sehr interessante praktische Lösung unerwähnt geblieben, welche einen bedeutenden Fortschritt darstellt, da sie sich dem Differentialschutzsystem nähert.

Es handelt sich um die vom Dixence-Werk gewählte Lösung. Dort sind die Druckleitungen an

ihrem oberen Ende durch ein Sicherheitsorgan geschützt, bei welchem die selbsttätige Schliessung auslösende Wassermenge proportional der Zahl der laufenden Maschinengruppen ist, nicht, wie allgemein üblich, der um einen gewissen Sicherheitsbetrag erhöhten maximalen Schluckfähigkeit aller Turbinen zusammen (siehe die im Bull. SEV 1936, Nr. 12, S. 399, erschienene Notiz).

## Fernsehtagung

vom 19. bis 21. September 1938 in Zürich, veranstaltet von der Physikalischen Gesellschaft, Zürich.

Fortsetzung der Referate (siehe Nr. 21, S. 595).

621.397.5

Prof. Dr. A. Gehrts (Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost, Berlin):

### Gegenwartsfragen der Fernstechnik.

Wie die Fernsehübertragungen der Olympischen Spiele 1936 und des Nürnberger Parteitages 1937 gezeigt haben, hat die Entwicklung des Fernsehens nach jahrelangen Forschungsarbeiten und weitläufigen Betriebsversuchen nun einen solchen Stand erreicht, dass heute an die Einführung des Heimfernsehempfangs gedacht werden kann. Allerdings ist zunächst eine Normung zu treffen, also eine Festsetzung über die Art und Weise, in welcher die Sendung erfolgen soll. Im Gegensatz zum Rundfunk, bei welchem nur eine Grösse zu übertragen ist und bei welchem die Angabe der Trägerwellenfrequenz allein genügt, muss beim Fernsehen das Bild durch eine Rasterung in seine einzelnen Bildelemente zerlegt und diese Bildelemente müssen sowohl in ihrer Helligkeit als auch in ihrer Lage getreu übertragen werden. Es muss also ausser für die amplitudengetreue Wiedergabe des Bildinhaltes dafür gesorgt werden, dass ein Gleichlauf besteht zwischen den bildzerlegenden Geräten auf der Geberseite und den bildzusammensetzenden Geräten auf der Empfängerseite. Diesem Zweck dienen die Gleichlaufsignale, die über den gleichen Uebertragungskanal wie der Bildinhalt zu übermitteln sind. Von einer Fernstechnorm muss verlangt werden, dass sie einen Empfängerbau mit einfachsten Mitteln gestattet, dass sie einen störungsfreien Empfang sicherstellt und dass sie voraussichtlich allen in den nächsten Jahren zu stellenden Anforderungen an die Bildgüte entsprechen wird.

Mitte 1937 hat die Deutsche Reichspost für die Deutsche Fernstechnormung eine Bildauflösung in 441 Zeilen nach dem Zeilensprungverfahren mit 50 Rastern, also mit 25 vollen Bildwechseln in der Sekunde, festgesetzt. Das Zeilensprungverfahren ist nötig zur Beseitigung des Flimmerns, ohne das zu übertragende Frequenzband weiter zu verbreitern. Die zur Bild- und Zeilenablenkung erforderlichen Frequenzen werden auf elektrischem Wege erzeugt, und zwar mit Hilfe eines Röhrengenerators, welcher als Ausgangsfrequenz die doppelte Zeilenfrequenz von 22 050 Hz liefert. Aus dieser wird einerseits durch Teilung im Verhältnis 1 : 2 die Zeilenfrequenz, andererseits durch stufenweise Teilungen im Verhältnis 1 : 3; 1 : 7; 1 : 3; 1 : 7 die Rasterfrequenz von 50 Hz abgeleitet. Durch eine Zerlegung in 441 Zeilen wird die heute für das Fernsehen zur Verfügung stehende Durchlassbreite von 2...3 MHz voll ausgenützt. Für den Grossbildempfang ist zwar eine möglichst hohe Zeilenzahl erwünscht; wie jedoch das 10 m<sup>2</sup>-Grossprojektionsbild der Fernseh A.-G.

an der Deutschen Funkausstellung 1938 gezeigt hat, genügt die Zeilenzahl von 441 sehr weitgehenden Anforderungen. Es werden sowohl der Bildinhalt als auch die Gleichlaufzeichen der gleichen Trägerwelle aufmoduliert, und zwar steht für den Bildinhalt der Modulationsbereich von 30 % bis 100 % zur Verfügung (Weisswert des Bildes entspricht einer 100 %igen, Schwarzwert einer 30 %igen Aussteuerung der Trägeramplitude), während die Synchronisierungszeichen durch Verriegelung des Senders gegeben werden. Dadurch ist die Möglichkeit einer Vortäuschung der Gleichlaufzeichen durch äussere Störungen stark vermindert; gleichzeitig wird für den Bildinhalt der geradlinigste Teil der Kennlinie benutzt. Die Gleichlaufzeichen für den Zeilenwechsel unterscheiden sich von den Gleichlaufzeichen für den Bildwechsel durch ihre Dauer (10 % bzw. 35 % der Dauer einer Zeile). Vor jedem Zeilenimpuls wird für die Dauer von 1 % der Zeilenperiode der Schwarzwert gegeben; dieses Vorsignal bezweckt, den Zeitpunkt des Einsetzens des Zeilenimpulses gänzlich unabhängig vom Bildinhalt zu machen.

Durch diese Festlegungen sind die Grundlagen für den Empfängerbau gegeben. Ausser der Einfachheit der Bedienung, geringen räumlichen Abmessungen und geringen Betriebskosten ist ein niedriger Preis anzustreben. Eine Bildgrösse von 20×23 cm dürfte genügen. Die Schaltung besteht bei den meisten Empfängern aus einer oder zwei Ultrakurzwellen-Vorverstärkerstufen mit Bandfilterkopplung und einer Mischstufe, an welche für das Bild drei Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen, ein Diodengleichrichter und eine Niederfrequenz-Verstärkerstufe anschliessen, während für den Ton eine Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe, ein Diodengleichrichter, eine Niederfrequenz-Vorstufe und eine Niederfrequenz-Endstufe vorgesehen sind. Die Ablenkung in Zeilen- und Bildrichtung erfolgt teils elektrisch-magnetisch, teils magnetisch-magnetisch. Eine Verminderung der Bauteile soll durch die Ausbildung neuer Verstärkerröhren ermöglicht werden. Bei einer anderen Bauart von Heimfernseh-Empfängern entstehen bei der Ueberlagerung in der Mischstufe zwei Zwischenfrequenzen, von denen diejenige für den Ton eine Wellenlänge von 215 m besitzt. Diese wird einem gewöhnlichen Rundfunkempfänger zugeführt, wodurch eine wesentliche Einsparung an Bauteilen des Empfängers erreicht wird. Für grössere Bilder (1,7×2 m) werden die Empfänger mit Projektionsröhren versehen. Das auf dem Schirm dieser Röhren erzeugte, sehr helle Bild von 6×8 cm Grösse wird optisch vergrössert auf eine Projektionsfläche abgebildet. Für Grossbild-Empfang wurde neuerdings von der Fernseh A.-G. eine Kathodenstrahl-Projektionsröhre entwickelt, welche mit einer Anodenspannung von 60...80

kV arbeitet, und mit welcher unter Zuhilfenahme eines aus  $2 \cdot 10^6$  Einzelspiegeln zusammengesetzten Schirmes eine Bildhelligkeit von 60 bis 100 Lux erreicht werden kann.

(Der Teil des Vortrages, welcher sich mit den Verhältnissen auf der Geberseite befasst, deckt sich inhaltlich weitgehend mit dem Vortrag von Prof. Schröder. Wir beschränken uns auf einen Hinweis auf das diesbezügliche Referat, siehe Bull. SEV 1938, Nr. 21, S. 595.) -ru.

M. J. O. Strutt (N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven):

#### Hochfrequenz-, Misch- und Gleichrichterstufen von Fernseh-Empfängern.

Der Fernseh-Empfänger hat die Aufgabe, die vom Fernseh-Sender am Empfängerort eintreffenden Bildsignale zu verstärken und dem Steuergitter der Braunschen Röhre zuzuführen. Es hat sich gezeigt, dass ein Fernseh-Empfang im Bereiche von Großstädten nur dann möglich ist, wenn die Eingangssignalspannung den Wert von etwa 1 mV erreicht, da sonst der äussere Störpegel, welcher durch Kurzwellen-therapieapparate, Zündungen und dgl. hervorgerufen wird, die Bildsignale unzulässig stark beeinflusst. Allerdings muss auch der innere Störpegel des Fernseh-Empfängers selber in Betracht gezogen werden. Dieser innere Störpegel hat seine Ursache im Brownischen Elektronenrauschen des ersten Schwingungskreises sowie im Schroteffekt der ersten Hochfrequenzröhre. Er lässt sich theoretisch für die üblichen Betriebsbedingungen berechnen. Der innere Störpegel hat die gleiche Wirkung wie eine störende Spannung von 0,02 mV am Gitter der ersten Röhre. Dies bedeutet aber bei einer Eingangsspannung von 1 mV eine Modulationstiefe durch das Rauschen von 4%, also einen Wert, der die zulässige Störgrenze schon etwas überschreitet; man hat also zu verlangen, dass die Eingangssignale den Wert von 2 mV nicht unterschreiten. Andererseits liegen die zur Aussteuerung der Braunschen Röhren nötigen Wechselspannungen in der Grössenordnung von 50 bis 100 Volt, so dass der Fernseh-Empfänger einen Verstärkungsgrad von etwa 50 000 aufweisen muss. Die Aufgabe ist nun, diesen Verstärkungsgrad mit einer Mindestzahl von Verstärkerstufen zu erreichen.

Im Rundfunkempfängerbau hat sich in den letzten Jahren eine gewisse Vereinheitlichung der Schaltungen durchgesetzt, wobei die Ueberlagerungsempfängerschaltung vorherrscht. Im Fernsehgebiet ist die Lage heute noch unübersichtlich, was zum Teil darauf zurückzuführen ist, dass dauernd neue Fernseh-Verstärkerrohren entwickelt werden. Jeder neue Röhrentyp liefert neue Möglichkeiten, welche jedoch zur vollen Ausnützung der Röhreneigenschaften neue passende Schaltungen verlangen. M. J. O. Strutt schilderte nun die Eigenschaften von zwei von Philips für den Fernseh-Empfang entwickelten Röhrentypen und die zu deren günstigsten Ausnutzung verwendbaren Schaltungen.

Die Verstärkerpentode Philips 4696 mit Sekundäremissionskathode zeichnet sich durch zwei im Kurzwellengebiet wichtige Eigenschaften aus. Erstens dadurch, dass sämtliche Elektrodenanschlüsse einschliesslich des Anschlusses ans Steuergitter am gleichen Röhrenende angeordnet sind, was einen viel gedrängteren Bau des Kurzwellenverstärkers ermöglicht und erlaubt, die Verbindungsleitungen zwischen der Röhre und den übrigen Schaltelementen sehr kurz zu halten. Weiter sind auch die Zuleitungen von den äusseren Elektrodenanschlüssen zu den Röhrenelektroden im Kolben möglichst kurz ausgebildet, um die Dämpfungseffekte, welche im Kurzwellengebiet namentlich bei sehr steilen Röhren von den Elektrodenzuleitungen herrühren, zu verringern. Die Röhre 4696 weist folgende charakteristische Grössen auf: Steilheit 14 mA/V, Eingangskapazität im Betriebszustand 10 pF, Ausgangskapazität 7,5 pF, Eingangsparallelwiderstand bei 7 m Wellenlänge 9000 Ohm, Ausgangsparallelwiderstand 33 000 Ohm. Diese Röhre liefert bei einer Bandbreite von 4 MHz in einer geeignet gebauten Stufe eine 18fache Verstärkung.

Eine weitere Hochfrequenzpentode besitzt eine Steilheit von 4,5 mA/V, eine Eingangskapazität im Betriebszustand von 7,7 pF, eine Ausgangskapazität von 4,4 pF, einen Eingangsparallelwiderstand bei 7 m Wellenlänge von 12 000 Ohm und einen Ausgangsparallelwiderstand von 70 000 Ohm. Sie gestattet bei einer Bandbreite von 3 MHz eine Verstärkung auf das 13,5fache.

Interessant ist das Verhalten der Rückwirkungsimpedanz zwischen Steuergitter und Anode der behandelten Röhren. Drückt man diese Impedanz aus durch eine Kapazität  $C_{ag}$ , so folgt aus theoretischen Ableitungen, welche auch experimentell bestätigt sind, für  $C_{ag}$

$$C_{ag} = C_0 - A\omega^2$$

Dabei bedeutet  $\omega$  die Kreisfrequenz,  $C_0$  den Wert von  $C_{ag}$  im Rundfunkbereich und  $A$  eine Grösse, welche von den gegenseitigen Induktionen und Kapazitäten der Elektrodenzuleitungen innerhalb und ausserhalb der Röhre abhängt. Durch geeignete Verlegung der Zuleitungen im Apparat lassen sich bei 7 m Wellenlänge Werte von  $C_{ag}$  erreichen, welche kleiner als 0,001 pF sind.

Im Kurzwellengebiet weist die Steilheit der Verstärkerrohren bei 7 m Wellenlänge einen Phasenwinkel von 20 bis 80 Grad auf. Dieser Phasenwinkel wird teils durch die Elektronenlaufzeiten in der Röhre, teils durch induktive Effekte infolge der endlichen Länge der Elektrodenzuleitungen verursacht, hat jedoch, da er proportional mit der Frequenz ansteigt, keinen Einfluss auf die Bildübertragung.

Der Vortragende ging weiter auf die verschiedenen Gesichtspunkte ein, welche bei der Beurteilung der Güte von Röhren in Fernseh-Empfängern ausschlaggebend sind, und erläuterte diese an Hand des Beispiels der Ueberlagerungsstufe eines Fernseh-Empfängers. Schliesslich behandelte er die Bedingungen, welche an die Gleichrichterdiode des Empfängers gestellt werden müssen. -ru.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Radiostörungsprobleme von Hochspannungs-isolatoren.

Von der Materialprüfanstalt des SEV (M. Dick).  
(Siehe Seite 609.)

### Die Entwicklung des Fernsehens.

621.397.5

Dem Menschen sind von der Natur gewisse Grenzen in der Ueberwindung von Raum und Zeit gesetzt. Der Traum und zuletzt der Wunsch und der Wille, sich von diesen Grenzen, wenn nicht unmittelbar, so doch mittelbar freizumachen, ist letzten Endes die Haupttriebfeder aller technischen Entwicklung. Dem Laien kommt von einer Erfindung oder Entdeckung erst Kunde, wenn sie schon eine praktisch brauchbare Gestalt angenommen hat. Die mühsame, sich oft durch Generationen hinziehende geistige Vorarbeit wird meistens ge-

ring eingeschätzt. Zu den ersten Schritten gegen das gewünschte Ziel hin muss man eigentlich auch die Erfindung des Fernrohrs rechnen, mit dem man allerdings nur Dinge sehen kann, die ohne zwischenliegende Hindernisse direkt anvisiert werden können. Im folgenden soll dagegen nur die Entwicklung der elektrischen Uebertragung beweglicher Bilder besprochen werden, die nicht auf die optische Sicht beschränkt ist. Die heutige Technik des Fernsehens beruht auf den Errungenschaften der elektrischen Nachrichtentechnik, der Telegraphie, Telephonie und der Bildtelegraphie, worunter die Uebertragung ruhender Bilder verstanden sei, bei der die Uebertragungszeit keine wesentliche Rolle spielt, was natürlich in der Technik viel weniger Anforderungen stellt. Die Bildtelegraphie ist demnach auch viel früher zu technisch brauchbarer Vollkommenheit entwickelt worden. Schon 1911 ist von den Professoren Korn und Glatzel ein Buch über Phototelegraphie und Telautographie herausgegeben worden. In einem Schlusskapitel über die Möglichkeit des Fernsehens