Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 37 (1959)

Heft: 6

Artikel: Die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten der Commission mixte CCIR/CCITT des transmissions télévisuelles (CMTT)

Autor: Laett, Harry A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875446

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: 14.07.2025

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

HARRY A. LAETT, Bern

Die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten der Commission mixte CCIR/CCITT des transmissions télévisuelles (CMTT)

621.397.5:389.6

Wohl auf keinem anderen Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik folgen sich Forschung und Entwicklung einerseits und praktische Anwendung und Betrieb anderseits zeitlich so rasch aufeinander wie beim Fernsehen. Was heute noch im Laboratorium steckt, wird im folgenden Jahr bereits im Betriebseinsatz stehen.

Es kann daher nicht verwundern, dass auf internationalem Gebiet die Ausarbeitung gemeinsamer Normen sogar der Entwicklung in gewissem Sinne nachhinkt, bedingt doch jede internationale Zusammenarbeit ein gewisses Hintanstellen nationaler (und deshalb liebgewordener) Standpunkte und eine Bereitschaft zu Kompromissen.

Von ganz besonderer Bedeutung ist auf internationaler Ebene die Einheitlichkeit übertragungstechnischer Bedingungen, und dies deshalb, da die Übertragung eines Fernsehsignales über grosse Distanzen zwangsläufig politische Grenzen passiert.

Seit einigen Jahren beschäftigen sich nebeneinander die beiden CCI (Comité Consultatif International) der UIT (Union Internationale des Télécommunications) mit dem Problemkreis der Übertragung von Fernsehsignalen über grosse Distanzen: das CCIR (CCI des Radiocommunications) für die drahtlose und das CCITT (CCI téléphonique et télégraphique) für die drahtgebundene Übertragungstechnik. Dieses Nebeneinander führte aber bald zu unliebsamen Doppelspurigkeiten und schwerfälligen Kompetenzfragen, was dazu führte, dass die beiden CCI übereinkamen, ein gemischtes Organ zuhanden der beiden bevollmächtigten Plenarversammlungen zu gründen, eben das CMTT. Den Vorsitz führt Frankreich (Prof. *Y. Angel*), das Vizepräsidium liegt in den Händen Grossbritanniens *(R. H. Franklin)*, während das Sekretariat vom CCIR gestellt wird.

Die erste Sitzung des neugeschaffenen Gremiums fand im Juli 1957 in Paris statt. Damals gelang es bereits, die zum Teil divergierenden Ansichten der Vertreter der beiden CCI auszugleichen und einheitliche Bedingungen für den «hypothetischen Bezugskreis» (Circuit fictif de référence) festzulegen. Dieses Dokument (CMTT Nr. 12 Paris) war jedoch noch mit verschiedenen Mängeln, Unklarheiten und Auslassungen behaftet, deren Ausmerzung in erster Linie Aufgabe der kürzlich in Monte Carlo (Oktober 1958) zu Ende gegangenen zweiten Tagung war.

Wenn auch, formell gesehen, der Aufgabenkreis der CMTT sowohl Schwarzweiss- als auch Farbfernseh-Übertragungen einschliesst, so beschränkt sich doch die praktische Arbeit auf die Schwarzweiss-Übertragungen. Dies wird so lange der Fall sein, als auf internationaler Ebene noch keine Farbfernsehnorm existiert.

Eine Übersicht der bisherigen Übertragungsnormen für Schwarzweiss-Fernsehen (die Pariser Beschlüsse stützten sich in erster Linie auf die Vorarbeiten des CCIR, Warschau 1956) wurde in den Technischen Mitteilungen PTT[1] auszugsweise bereits früher gegeben. Im folgenden soll versucht werden, in erster Linie auf die Arbeiten der CMTT in Monte Carlo einzugehen, die wesentlich Neues zum Bestehenden darstellen. Darnach folgt der Wortlaut des Gesamttextes, wie er nun den Plenarversammlungen der beiden CCI vorgelegt werden wird.

Rauschmessungen

Das bei jeder Übertragung anfallende Rauschen[2] wird auf Grund seiner spektralen Zusammensetzung in folgende drei Kategorien aufgeteilt:

1. Statistisches Rauschen (kontinuierliches Spektrum);
2. Periodisches Rauschen (diskretes Spektrum);
3. Impulsrauschen (zeitlich veränderliches Spektrum).

Einzig das statistische Rauschen ist physikalisch unvermeidbar; das Rauschen gemäss b) und c) entsteht durch apparativ bedingte Fremdeinflüsse.

Bei der Festlegung der zulässigen Werte für das statistische (thermisch bedingte) Rauschen wurde bisher zwischen zwei Arten unterschieden:

1. Flaches oder «weisses» Rauschen (direkte Übertragung);
2. «Dreieck-» oder Rauschen mit frequenzlinearem Anstieg der Spektralverteilung (FM-Rauschen).

Der Unterschied in der optischen Störwirkung wurde, je nach Fernsehsystem, zu 6 bis 9 dB angegeben.

Heute kommen jedoch in zunehmendem Masse auch gemischte Übertragungen vor, und es werden Übertragungssysteme verwendet, die von der Technik der Vorentzerrung (pre-emphasis) Gebrauch machen. Damit wird es unmöglich, die spektrale Verteilung des Rauschens anzugeben und dessen Störwirkung auf Grund einer einfachen Spannungs- oder Leistungsmessung zu bestimmen. Um von der spektralen Verteilung unabhängig zu werden, müssen die einzel-

[1] Vgl. *Harry A. Laett.* Die neuen Fernsehnormen des CCIR. Techn. Mitt." PTT 1957, Nr. 1, S. 1...6.

[2] Die Wortbildung «Rauschen» (bruit, noise, rumore) hat sich von der Niederfrequenztechnik (akustischer Effekt) in die Fernsehtechnik hinübergerettet, obschon der nur optische Effekt («Ameisen und Termiten» im Bild) mit hörbarem «Rauschen» nichts mehr gemein hat.

nen (differentiellen) Spektralkomponenten gemäss ihrer Störwirkung «gewogen» werden.

In Monte Carlo gelang es nun, die verschiedenen Vorschläge für die verschiedenen Fernsehsysteme zu koordinieren, und es ist physikalisch ausserordentlich aufschlussreich, festzustellen, dass für das 405- und beide 625-Zeilen-Fernsehsysteme (5 bzw. 6 MHz-Videobandbreite) gleiche Bewertungskurven bzw. gleiche videometrische Filter erhalten wurden (einzelliges, überbrücktes T-Glied mit $\tau = 0{,}33\ \mu s$).

Bei Rauschmessungen ist es zusätzlich noch notwendig, die Bandbreite auf den Systemwert zu begrenzen. Auch in diesem Fall gelang es, einen für alle Systeme gleichen Filtertyp festzulegen. Nach wie vor wurde festgehalten, dass, um Brummeinflüsse von der Rauschmessung fernzuhalten, die tiefsten Frequenzen bis 10 kHz von der Messung auszuschliessen seien.

Rauschabstände sind wie bis anhin als Verhältnis der Sprungamplitude von Schwarz nach Weiss zum Effektivwert des Rauschens definiert. Der bei oszillographischen Messungen erhaltene Quasi-Spitzenwert liegt – wie ausgedehnte Versuche bewiesen haben – unabhängig vom System zwischen 17 und 18 dB höher.

Während somit einerseits eine ganze Reihe von bisher offen gelassenen Parametern definiert und festgelegt wurde, bleiben andererseits noch zwei für die Praxis gleichfalls belangreiche Fragen offen. Es betrifft dies die zeitliche Variation des Rauschabstandes und die Mess*methode*.

Bedingt durch die Asymmetrie des Videosignales und dessen Doppelnatur (Bildsignal und Synchronsignal), zeigen verschiedene Übertragungsmittel abweichendes Übertragungs- und Rauschverhalten mit oder ohne Signalbeaufschlagung; unter Umständen kann sogar der Rauschabstand über den ganzen Signalbereich (Synchronspitze bis Weiss) variieren. Wird jedoch eine Rauschmessung bei vorhandenem Signal ausgeführt, so kommt nur die oszillographische Methode in Frage, die jedoch in dieser Art sehr ungenau ist und wegen des Vorhandenseins des Signales sehr leicht zu Übersteuerungen führt. Direktanzeigende, also leistungsmässige Rauschmessungen sind ihrerseits nur ohne vorhandenes Normsignal möglich und geben so Resultate, die nicht ohne weiteres den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Diese Methode wird heute jedoch gerne angewandt, da sie einfach und genau ist und leicht reproduzierbare Werte ergibt.

In diesem Zusammenhang sei auf einen interessanten russischen Vorschlag hingewiesen, der dahin geht, für Rauschmessungen ein besonderes Videosignal zu verwenden, das die leichte Trennung von Signal- und Rauschkomponenten ermöglichen soll. Dieses Videosignal besteht aus Zeilensynchronsignal mit aufgesetzter Sinusschwingung einfacher oder doppelter Zeilenfrequenz. Am Empfangsort wird das Synchronsignal mit einem Amplitudensieb entfernt, und es bleibt – sofern keine zu grossen nichtlinearen Verzerrungen vorhanden sind – nach Durchlaufen eines Hochpasses im wesentlichen der Rauschanteil zurück.

Von Seite der BBC (British Broadcasting Corporation) wurde auf eine andere, neue Methode aufmerksam gemacht, die darin besteht, die Energielücken im Frequenzspektrum eines Videosignals mit einem sehr selektiven Voltmeter (Empfänger) nach thermischem Rauschen abzusuchen. Die Durchführung (selbst nur an einigen wenigen Stellen) der Messung und deren Auswertung sind hingegen recht langwierig und dürften sich deshalb für den allgemeinen Betriebsgebrauch nicht durchsetzen.

Die quantitative, betriebsmässige Erfassung der Übertragungseigenschaften und somit auch des Rauschabstandes wird wohl erst dann eine befriedigende Lösung finden können, wenn einmal das Prüfzeilenverfahren allgemein eingeführt ist.

Die zeitliche Abhängigkeit des Rauschabstandes

Während sämtliche Übertragungsparameter gewissen, im allgemeinen kleinen Schwankungen (und Toleranzen) unterworfen sind, treten bei Richtstrahlverbindungen durch Schwunderscheinungen unter Umständen recht erhebliche Veränderungen des Rauschabstandes auf. Bei Kabelübertragungen können bei kombinierten Fernseh- und Fernsprechsystemen ähnliche Erscheinungen auftreten (Rauschanstieg in der Hauptverkehrsstunde). Die Erfassung solcher zeitlicher Schwankungen kann nur statistisch geschehen.

Die bisherige Formulierung der CMTT-Texte verlangte, dass ein bestimmter Rauschabstand für «99% der Zeit» einzuhalten sei. Es leuchtet jedoch sofort ein, dass eine solche Definition nicht genügen kann, da das betrachtete Zeitintervall und somit auch die Dauer einer Periode zu grossen Rauschens unbestimmt bleiben.

Einer Mitteilung der Studiengruppe IX des CCIR, als Betreuerin von Richtfunksystemen im allgemeinen, an die CMTT war zu entnehmen, dass die zeitliche Verteilung des Rauschabstandes durch mindestens zwei Werte dargestellt werden sollte. Der erste Wert, 80% der Zeit eines Monats, entspricht der praktisch schwundfreien Zeit, der zweite, 99,9% der Zeit eines Monates, erfasst bereits den Hauptteil der (im allgemeinen kurzzeitigen) Schwundeinbrüche. Bei beiden Angaben handelt es sich um Mittelwertbildungen mit einer Integrationszeit von einer Sekunde.

Gegen diese Aufteilung des zeitlichen Verhaltens des Rauschabstandes meldeten verschiedene Delegierte schwere Bedenken an, da der Anstieg des Rauschens gemäss den Angaben der Studiengruppe IX des CCIR von 80% auf 999‰ der Zeit 8 dB betragen sollte. Dieser Wert (Integrationszeit 1 Sekunde) wurde als viel zu klein erachtet, mit andern Worten, als viel zu optimistisch. Die Frage musste daher wieder an das CCIR zurückgewiesen werden. Ein Fortschritt wurde jedoch erzielt, indem die CMTT eine Verschlechterung des Störabstandes zwischen den 99%- und 999‰-Werten von bis zu acht dB

zulässt. Es dürfte jedoch noch einige Zeit vergehen, bis schwundstatistische Unterlagen (Integrationszeit 1 Sekunde) vorliegen.

Die Pflichtwerte für die noch zulässige Störung einer Übertragung für periodisches Rauschen blieben unverändert, wenngleich auch die Definition des Brummabstandes anders gefasst wurde. Nach wie vor gelten die Störabstände eigentlich nur für eine einzelne Störschwingung. Wie weit die Werte auch beim Zusammenwirken verschiedener diskreter Störschwingungen angewendet werden können (harmonisch oder unharmonisch), bleibt noch offen.

Keine neuen Erkenntnisse sind im Zusammenhang mit impulsmässigen Störungen zu verzeichnen.

Nichtlineare Verzerrungen

Die Empfehlungen der CMTT von Paris waren, was nicht ganz ohne Ironie festgestellt werden musste, für die Festlegung der zulässigen nichtlinearen Verzerrungen genau das Gegenteil, beginnt doch der entsprechende Abschnitt mit der Feststellung, dass es nicht möglich sei, den dann folgenden Vorschlag anzunehmen. In Monte Carlo konnte nun eine Einigung erzielt werden, und zwar dank einer Aufteilung der nichtlinearen Verzerrungen in drei Kategorien, in gleicher Weise wie für die linearen.

Diese Unterteilung richtet sich nach der Dauer des betrachteten zeitlichen Intervalles und unterscheidet bildzeitige, zeilenzeitige und kurzzeitige Verzerrungen. Diese Dreierteilung tritt anstelle der früher oft benützten Unterscheidung von «statischen» und «dynamischen» Verzerrungen.

Die bereits in Paris bevorzugte Messmethode wurde in Monte Carlo, wenn auch gegen beträchtliche Opposition einiger weniger Delegationen, erneut bestätigt, wobei jedoch die überlagerte Spaltfrequenz auf ein Fünftel der Systems-Grenzfrequenz erniedrigt wurde. Die von seiten Englands vorgeschlagene Methode mit Treppensignal fand keine Gnade, halten sich doch die rein messtechnischen Vor- und Nachteile der beiden Methoden ungefähr die Waage, so dass die Entwertung der heute bereits in grosser Zahl im Betrieb stehenden Generatoren ein zu grosses Opfer bedeutet hätte.

Die Toleranzen für die Kompression bzw. Expansion des Synchronsignales wurden bestätigt.

Lineare Verzerrungen

Die bisherigen Empfehlungen wurden im wesentlichen bestätigt, doch gelang es, das Toleranzschema des kurzzeitigen Einschwingvorganges für die 625- und 819-Zeilennorm zu vereinheitlichen. Systemsparameter bleibt nun noch einzig die Steigzeit.

Allgemeines

Wie jung die Fernseh-Übertragungstechnik eigentlich ist und wie rasch sie sich entwickelt, geht sehr anschaulich aus der Lebensgeschichte der CMTT und deren Vorläufer, der Unterkommission XI-D des CCIR unter dem Vorsitz von *S. Mallein*, hervor. Seit 1953 wurde Jahr für Jahr das Pflichtenheft für den Fernseh-Bezugskreis neu bearbeitet, ergänzt, erweitert und verschärft, und heute schon, wo noch nicht einmal alle Bedingungen für das Schwarzweiss-Fernsehen niedergelegt oder gar erfüllt werden können, melden sich bereits die noch schärferen Anforderungen des Farbfernsehens an.

Immerhin darf heute ohne Überheblichkeit festgestellt werden, dass die Empfehlungen der CMTT – formell müssen diese noch durch die Plenarversammlungen der beiden CCI genehmigt werden – für die Übertragungsbedingungen von monochromen Fernsehsignalen einen Grad von Vollständigkeit und Präzision aufweisen, der sich für die Praxis in Entwicklung, Konstruktion und Betrieb sicher sehr nutzbringend und qualitätsfördernd auswirken wird.

Im Hinblick auf die grosse Bedeutung dieser Übertragungsnormen für das Fernsehen scheint es angebracht, deren Wortlaut (in freier deutscher Übersetzung) folgen zu lassen. Dabei wollen wir uns aus Gründen der Übersichtlichkeit und Einfachheit auf jene Texte beschränken, die in der einen oder anderen Form für das 625-Zeilensystem mit 5 MHz Videobandbreite Gültigkeit haben.

Pflichtenheft für die Übertragung von Signalen für Schwarzweiss-Fernsehen über grosse Distanzen

(Vorschlag zuhanden der Vollversammlungen)[3]

Das CCIR (oder das CCITT), nach Einsicht in die im gemischten CCIR/CCITT-Komitee für Fernsehübertragungen (CMTT) erzielte Übereinkunft zum Entwurf einer Empfehlung betreffend Fernsehübertragungen über grosse Distanzen

empfiehlt:

dass, unter Berücksichtigung der Definition im Abschnitt 1, die Übertragungen für Schwarzweiss-Fernsehen über grosse Distanzen den in den Abschnitten 2 und 3 enthaltenen Pflichtwerten und den entsprechenden Anhängen zu genügen haben.

1. Definitionen

1.1 *Definition einer internationalen Weitverkehr-Fernsehverbindung* (Fig. 1)

a) Der Punkt A, als Ausgangspunkt der internationalen Fernsehverbindung, stelle den Punkt dar, an dem das Programm erzeugt wird (Fernseh-

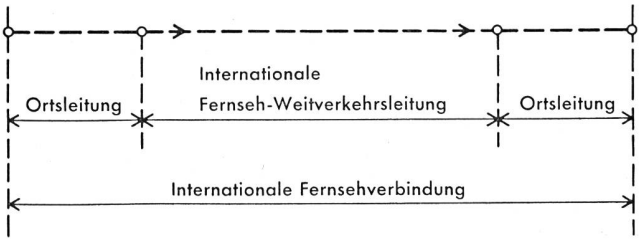


Fig. 1. Gliederung einer Fernsehverbindung

[3] Dieser Vorschlag wurde in der Vollversammlung des CCIR in Los Angeles (April 1959) einstimmig zu einer Empfehlung erhoben.

studio oder Reportagestandort), ein Schaltzentrum oder einen Normwandler.

b) Der Punkt D, als Ende der internationalen Fernsehverbindung, stelle ein Programmschalt- oder Aufzeichnungszentrum dar, einen Fernsehsender oder einen Normwandler.

c) Die Ortsleitung AB verbindet den Punkt A mit dem Eingang der internationalen Fernsehleitung.

d) Die internationale Fernseh-Weitverkehrsleitung, BC, umfasst eine Kette nationaler und internationaler Fernseh-Teilstrecken. Der genaue Standort (z. B. innerhalb eines Gebäudes), der den Punkten B und C entspricht, wird durch die Beteiligten bestimmt.

e) Die Ortsleitung CD verbindet den Punkt C als Ausgang der internationalen Fernsehleitung mit dem Punkt D.

f) Die Kombination AD der internationalen Fernseh-Weitverkehrsleitung BC mit den Ortsleitungen AB und CD stellt eine «internationale Fernsehverbindung» dar.

Die in den folgenden Abschnitten 2 und 3 festgelegten Pflichtwerte beziehen sich einzig auf internationale Fernseh-Weitverkehrsleitungen; es wurde kein Pflichtenheft aufgestellt für die Ortsleitungen AB und CD.

1.2 *Definition des hypothetischen Bezugskreises*

Die Hauptmerkmale des hypothetischen Bezugskreises für Fernsehen, als Beispiel einer internationalen Fernseh-Weitverkehrsleitung (BC in Fig. 1) – handle es sich dabei um Richtstrahl- oder Koaxialkabelübertragungen –, sind die folgenden:

a) Die totale Leitungslänge zwischen den Video-Endpunkten beträgt 2500 km.

b) Zwei Video-Zwischenpunkte unterteilen die gesamte Leitung in 3 Abschnitte gleicher Länge.

c) Die drei Abschnitte werden individuell eingestellt und ohne weitere Nachjustierung oder Korrektur zusammengeschaltet.

d) Die Leitung enthält keine Normwandler oder Stabilisierverstärker.

Anmerkung: Der Zweck des Begriffes des hypothetischen Bezugskreises besteht darin, eine Grundlage für die Planung und die Konstruktion von Übertragungssystemen zu schaffen. Ein derartiger Kreis bzw. Leitung muss genügend, jedoch nicht zu lang sein und im Falle des Fernsehens über eine bestimmte Anzahl von Video-Video-Abschnitten verfügen. Wohl enthalten heute internationale Fernsehleitungen im allgemeinen mehr als drei Video-Video-Abschnitte auf eine Länge von 2500 km. Es ist jedoch zu erwarten, dass im Laufe der Zeit diese Zahl kleiner werden wird.

2. Pflichtwerte für Video-Übergabepunkte

Die in diesem Abschnitt festgelegten Pflichtwerte gelten für die Videoklemmen jeder Fernseh-Weitverkehrsleitung, unabhängig von deren Länge.

2.1 *Impedanz*

An Video-Übergabepunkten soll die Eingangs- und Ausgangsimpedanz jedes Kreises asymmetrisch bezüglich der Erde sein, mit einem Nennwert von 75 Ohm reell und mit einer Anpassungsdämpfung bezüglich 75 Ohm von mindestens 24 dB[4].

2.2 *Polarität und Gleichstromanteil*

An Video-Übergabepunkten soll die Polarität des Signals positiv sein, das heisst dass einem Übergang von Schwarz nach Weiss ein Anstieg der Spannung entspricht.

Der nützliche Gleichstromwert, der mit der mittleren Helligkeit des Bildes in Zusammenhang steht, kann im Videosignal enthalten sein oder nicht und braucht weder übertragen noch am Ausgang abgegeben zu werden.

Irgendwelche zusätzliche Gleichstromanteile, die mit dem Videosignal in keinem Zusammenhang stehen (z. B. der Anteil hervorgerufen durch die Stromversorgung von Röhren), dürfen nicht mehr als 0,5 W Verlustleistung in einem 75-Ohm-Abschluss hervorrufen. Wird der Abschluss abgeschaltet, so darf die Spannung dieses Gleichstromanteiles 60 V nicht übersteigen.

2.3 *Signalamplitude*

An Video-Übergabestellen beträgt, mit dem Austastpegel als Bezugswert, die Nennamplitude des Bildsignales, gemessen zwischen Austast- und Weisspegel, 0,7 V; die Nennamplitude des Synchronisationssignales, gemessen zwischen dem Austastpegel und der Spitze der Synchronimpulse, beträgt 0,3 V; mit andern Worten beträgt der Spitzen-Spitzen-Wert der Nennamplitude eines Videosignales 1,0 V (vgl. Fig. 2).

Theoretisch sollte die Amplitude in Gegenwart des nützlichen Gleichstromanteiles gemessen werden; in der Praxis ist dies jedoch nicht notwendig.

Anmerkung: Beim Entwurf von Geräten sollen auch die Verluste der Verbindungskabel mitberücksichtigt werden, die entstehen, wenn die Video-Verbindungspunkte örtlich von den Endausrüstungen entfernt liegen.

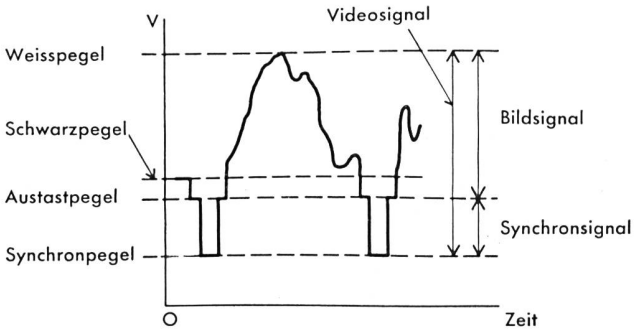


Fig. 2. Form des Videosignals

[4] Die Anpassungsdämpfung bezüglich 75 Ohm einer Impedanz Z beträgt:

$$20 \log_{10} \left| \frac{75 + Z}{75 - Z} \right| \quad \text{dB}$$

3. Übertragungseigenschaften des hypothetischen Bezugskreises

Die in diesem Abschnitt festgelegten Pflichtwerte sind als Planungs- und Konstruktionsziele zu betrachten, die dem hypothetischen Bezugskreis gemäss Definition unter 1.2, zugrunde liegen.

Es muss betont werden, dass die Angaben dieses Abschnittes nur einen ersten Schritt in der Richtung des allgemeinen Problemes darstellen, die Eigenschaften von Fernsehleitungen beliebiger Länge und beliebiger Zusammensetzung festzulegen und zu messen.

3.1 *Einfügungsdämpfung*

Eine internationale Weitverkehrsleitung von der Gestalt des hypothetischen Bezugskreises soll im Zeitpunkt der Durchschaltung eine Einfügungsdämpfung von 0 dB ± 1 dB aufweisen.

Die Einfügungsdämpfung wird mit Hilfe des Prüfsignales Nr. 2 (vgl. Anhang 1) gemessen und wird definiert als das Verhältnis, in dB, der Amplitude des Weissimpulses (gemessen zwischen Schwarzpegel und Weisspegel) zur Nennamplitude des Weissimpulses im Eingang.

Die Messung hat in folgender Weise zu geschehen:

Ein Generator für das Prüfsignal Nr. 2, mit einem ohmschen Innenwiderstand von 75 Ohm, wird so eingestellt, dass er in einem Abschlusswiderstand von 75 Ohm ein Synchronsignal von 0,3 V und ein Bildsignal, inklusive 0,05 V Schwarzabhebung, von 0,7 V erzeugt. Auf der Empfangsseite wird die Spannung zwischen Schwarz- und Weisspegel (Amplitude des Weissimpulses) mit Hilfe eines Oszillographen mit 75 Ohm Eingangswiderstand gemessen. Das Verhältnis dieser Spannung zu 0,65 V, sofern Schwarzabhebung verwendet wird, oder zu 0,7 V im Falle ohne Schwarzabhebung, wird, in dB ausgedrückt, als Einfügungsdämpfung der Fernsehleitung festgelegt.

3.2 *Änderungen der Einfügungsdämpfung*

Für den hypothetischen Bezugskreis dürfen die zeitlichen Änderungen der Einfügungsdämpfung folgende Werte nicht überschreiten:

a) kurzzeitige Änderungen (z. B. 1 Sek.): ± 0,3 dB;
b) mittelzeitige Änderungen (z. B. 1 Std.): ± 1,0 dB.

3.3 *Rauschen*

3.3.1 *Statistisches Rauschen*

Der Rauschabstand für statistisches Rauschen wird definiert als das Verhältnis, in dB, der Spitzen-Spitzen-Amplitude des Bildsignales (vgl. Fig. 2) zum Effektivwert der Amplitude des Rauschens im Bereich zwischen 10 kHz und 5 MHz. Die Aufgabe der unteren Grenzfrequenz besteht in der Beseitigung von Brumm- und Mikrophonieeinflüssen bei der Messung.

Für den hypothetischen Bezugskreis soll der Störabstand bei Verwendung eines entsprechenden Tiefpassfilters (Anhang II), eines entsprechenden Bewertungsnetzwerkes (Anhang III) und eines Anzeigeinstrumentes mit einer Zeitkonstante von einer Sekunde den Wert von 52 dB nicht unterschreiten.

Anmerkung: Um befriedigende Übertragungseigenschaften zu gewährleisten, soll der gewogene Rauschabstand weder unter 52 dB während länger als 1% irgendeines Monates, noch unter 48 dB für länger als 0,1% irgendeines Monates fallen. Der Wert von 48 dB bedarf noch weiterer Abklärung in Zusammenarbeit mit der IX. Studienkommission des CCIR.

3.3.2 *Periodisches «Rauschen»*

Der Störabstand für periodisches Rauschen wird definiert als das Verhältnis, ausgedrückt in dB, der Spitzen-Spitzen-Amplitude des Bildsignals (vgl. Fig. 2) zur Spitzen-Spitzen-Amplitude des Rauschens.

Anmerkung: Diese Definition wurde bisher verwendet in Zusammenhang mit der Störwirkung einer einzigen Frequenz und für Netzbrummerscheinungen (Grundwelle und die ersten Oberwellen); sie dürfte jedoch auch angebracht sein für Fälle, in denen zwei oder mehrere sinusförmige Störwellen in harmonischer Beziehung zueinander stehen.

Für den hypothetischen Bezugskreis soll der Störabstand nicht geringer sein als

30 dB[5] für Brummstörungen (Grundwelle und erste Oberwelle);
50 dB für Einzelfrequenzstörungen im Bereich 1 KHz bis 1 MHz;
30 dB für Einzelfrequenzstörungen im Bereich von 1 MHz bis 5 MHz mit linearem dB-Verlauf dazwischen.

3.3.3 *Impulsförmiges «Rauschen»*

Der Störabstand für impulsförmiges Rauschen wird definiert als das in dB ausgedrückte Verhältnis der Spitzen-Spitzen-Amplitude des Bildsignals (vgl. Fig. 2) zur Spitzen-Spitzen-Amplitude des Rauschens.

Als vorläufiger Wert wird für den hypothetischen Bezugskreis ein Mindeststörabstand von 25 dB festgelegt, gültig für sporadisch oder selten auftretende Störungen.

3.4 *Nichtlineare Verzerrungen*

Die nichtlinearen Verzerrungen beeinflussen sowohl das Bildsignal als auch das Synchronsignal.

Die nichtlinearen Verzerrungen des Bildsignals lassen sich in folgende Gattungen einteilen:

- bildzeitige nichtlineare Verzerrungen
- zeilenzeitige nichtlineare Verzerrungen
- kurzzeitige nichtlineare Verzerrungen

3.4.1 *Bildzeitige nichtlineare Verzerrungen des Bildsignals*

Diese Frage befindet sich noch im Studium.

3.4.2 *Zeilenzeitige nichtlineare Verzerrungen des Bildsignals*

Die Nichtlinearität des Bildsignals wird mit dem Prüfsignal Nr. 3 (Anhang) gemessen, wobei dem

[5] Diese Werte gelten nur für additiven Brumm und nicht für Brummstörungen, bei denen das Videosignal dadurch moduliert wurde. Die Messung erfolgt ohne Schwarztastung.

Sägezahn eine sinusförmige Spannung der Frequenz 1 MHz überlagert wird.

Die Grösse der Nichtlinearität ist dann durch das Verhältnis der minimalen zur maximalen Amplitude der sinusförmigen, überlagerten Spannung längs des Sägezahns gegeben.

Die sinusförmige Überlagerung kann durch einen Kathodenstrahloszillographen mit zeilenfrequenter Ablenkung sichtbar gemacht werden, indem durch ein Bandpassfilter die überlagerte 1-MHz-Schwingung vom Rest des Signales getrennt wird. Das Oszillogramm zeigt dann die Form der Figur 3, und die Nichtlinearitätsverzerrung erscheint somit als Änderung der Amplitude längs der Zeile.

Für den hypothetischen Bezugskreis soll das Verhältnis $\frac{m}{M}$ nicht kleiner als 0,8 werden, gleichgültig, ob die Zwischenzeilen Schwarz oder Weiss führen.

3.4.3 *Kurzzeitige nichtlineare Verzerrungen des Bildsignals*

Diese Frage befindet sich noch im Studium[6].

3.4.4 *Nichtlineare Verzerrung des Synchronsignals*

Für den hypothetischen Bezugskreis soll die Amplitude des Zeilensynchronsignals mit Prüfsignal Nr. 3 innerhalb der folgenden Werte liegen, nachdem die Restdämpfung ausgeglichen ist:

0,21 V bis 0,33 V, gleichgültig, ob die Zwischenzeilen Schwarz (Sa) oder Weiss (Sb) führen.

Das Verhältnis Sb/Sa liegt deshalb zwischen den Grenzen 0,64 und 1,57.

3.5 *Lineare Verzerrungen*

3.5.1 *Bildzeitige Einschwingverzerrungen*

Für den hypothetischen Bezugskreis soll der Einschwingvorgang des Prüfsignals Nr. 1 (Anhang) auf dem Schirm eines Oszillographen innerhalb der Grenzen der Maske gemäss Figur 4 liegen, und zwar so, dass die Punkte halber Amplitude des Weissimpulses mit M1 und M2, die Mittelpunkte der 10 ms langen «schwarzen» und «weissen» Abschnitte mit A und B zusammenfallen.

3.5.2 *Zeilenzeitige Einschwingverzerrungen*

Für den hypothetischen Bezugskreis soll der Einschwingvorgang des Prüfsignals Nr. 2 (Anhang) mit

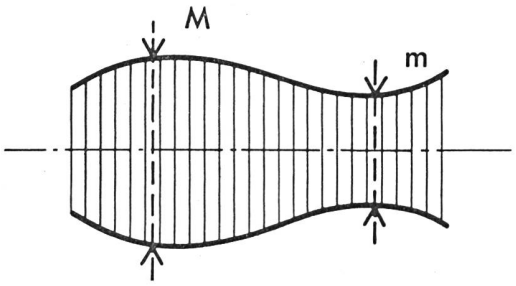


Fig. 3. Messung nichtlinearer Verzerrungen

[6] In verschiedenen Ländern werden Messungen durchgeführt, wobei die Frequenz der überlagerten sinusförmigen Schwingung grösser als 1 MHz ist.

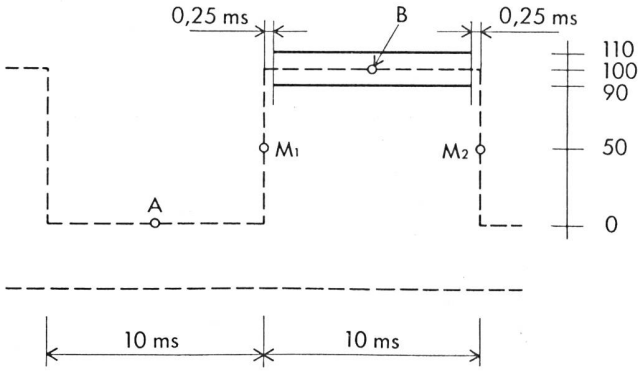


Fig. 4. Toleranzfeld für Prüfsignal Nr. 1

einer Flankenzeit von 0,1 μs[7] auf dem Schirm eines Oszillographen innerhalb der Grenzen der Maske gemäss Figur 5 liegen, und zwar so, dass die Punkte halber Amplitude des Weissimpulses mit M1 und M2, die Mittelpunkte der 10 μs langen schwarzen und weissen Abschnitte mit A und B zusammenfallen.

3.5.3 *Kurzzeitige Einschwingverzerrungen*

Zur Anwendung gelangt das Prüfsignal Nr. 2 mit einer Flankenzeit von 0,1 μs.

Der Einschwingvorgang wird mittels einer Maske gemäss Figur 6 auf dem Schirm eines Oszillographen betrachtet, und zwar so, dass M mit dem Mittelpunkt der ansteigenden Flanke und die Schwarz- und Weisspegel mit den Segmenten A und B zusammenfallen.

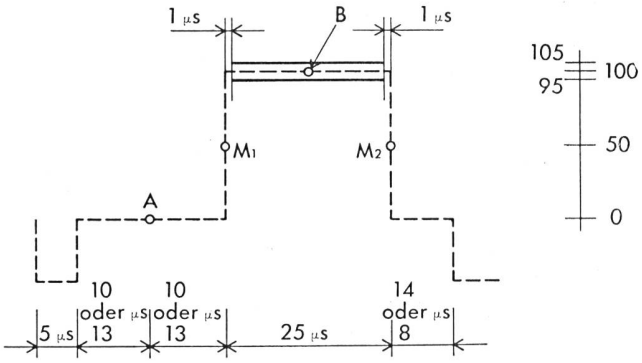


Fig. 5. Toleranzfeld für Prüfsignal Nr. 2 (zeilenzeitiger Einschwingvorgang)

Sofern ein Ausschwingen im Bereich von A und B vorhanden ist, werden diese Schwingen symmetrisch beidseits A und B verteilt.

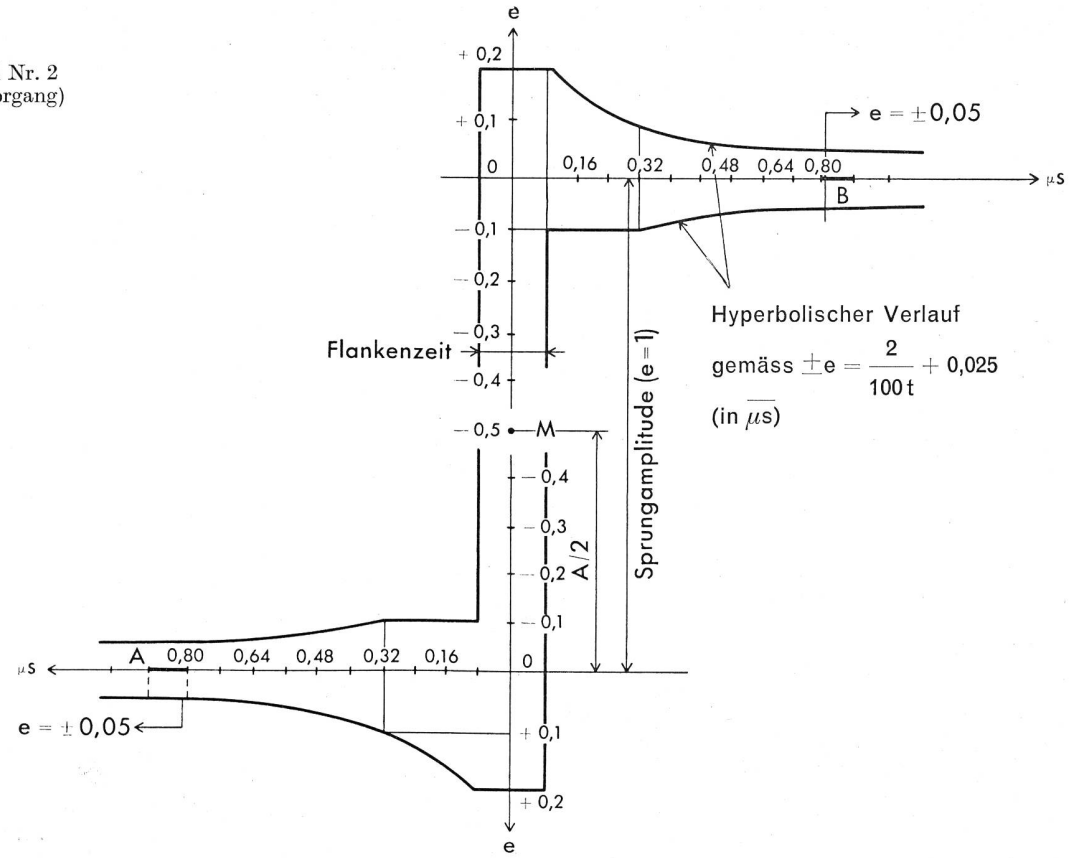
Für den hypothetischen Bezugskreis soll der Einschwingvorgang innerhalb der Toleranzfelder gemäss Fig. 6 liegen.

3.6 *Eingeschwungener Zustand*

Die Grenzwerte für den hypothetischen Bezugskreis des Amplituden- und Gruppenlaufzeitverlaufes der Figuren 7 und 8 dürften bei der Konstruktion von Geräten von Nutzen sein.

[7] Für Leitungen, welche oberhalb 5 MHz steil abfallen, kann eine Flankenzeit von 0,2 μs verwendet werden.

Fig. 6.
Toleranzfeld für Prüfsignal Nr. 2
(kurzzeitiger Einschwingvorgang)



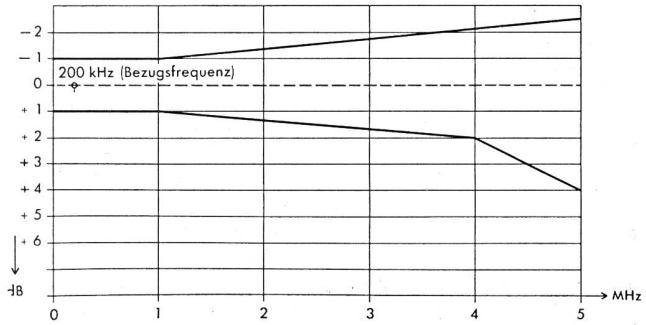


Fig. 7. Dämpfungsverlauf im eingeschwungenen Zustand (keine Pflichtforderung!)

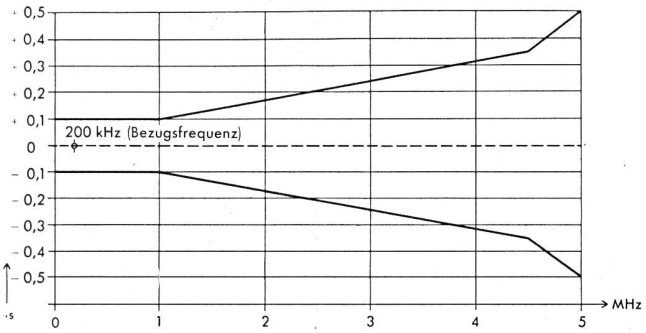


Fig. 8. Gruppenlaufzeit-Verlauf (keine Pflichtforderung!)

Anhang

A. Prüfsignale

Prüfsignal Nr. 1

Das Prüfsignal Nr. 1 dient der Messung bildzeitiger Einschwingverzerrungen. Es besteht (vgl. Fig. 9) aus einer rasterfrequenten (50 Hz) Rechteckschwingung (Mäander), normgerecht ausgetastet und mit Synchronimpulsen versehen. Gegebenenfalls kann das Bildsynchronsignal zugesetzt und die Schwarzabhebung weggelassen sein.

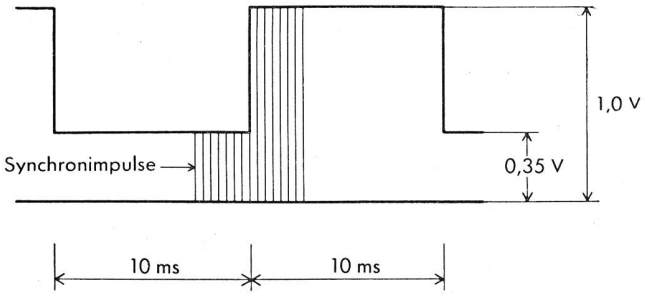


Fig. 9. Prüfsignal Nr. 1

Prüfsignal Nr. 2

Das Prüfsignal Nr. 2 dient der Messung der Einfügungsdämpfung, der zeilen- und kurzzeitigen Einschwingverzerrungen. Es besteht (vgl. Fig. 10) aus einem Weissimpuls halber Zeilendauer und den Synchronimpulsen.

Gegebenenfalls kann das Bildsynchronsignal zugesetzt und die Schwarzabhebung weggelassen sein.

Der genaue Verlauf und die Flankensteilheit werden durch ein (passives) Netzwerk bestimmt, wie es z. B. unter «Lösung 3» der Arbeit von *W. E. Thomson* (Proc. I.E.E., Part III, 1952, vol. 99, p. 373) beschrieben wurde.

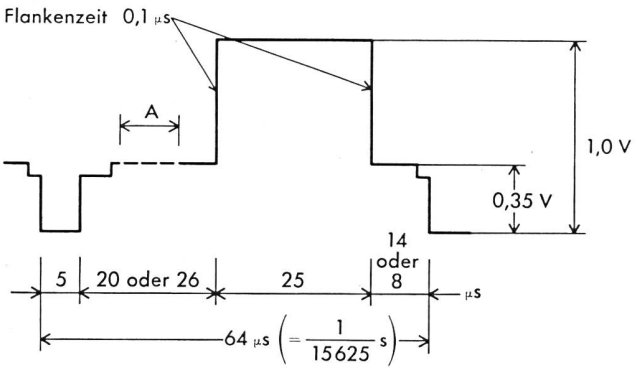


Fig. 10. Prüfsignal Nr. 2

Das Intervall «A» kann nach Wunsch noch zusätzliche Messignale (z. B. $\sin^2$-Impuls) aufnehmen.

Prüfsignal Nr. 3

Das Prüfsignal Nr. 3 dient der Messung nichtlinearer Verzerrungen. Es besteht (vgl. Fig. 11) aus einem Zeilen-Sägezahn mit überlagerter Sinusschwingung (1 MHz), gefolgt von drei Zeilen, die wahlweise Schwarz oder Weiss führen. Gegebenenfalls kann das Bildsynchronsignal zugesetzt und die Schwarzabhebung weggelassen sein.

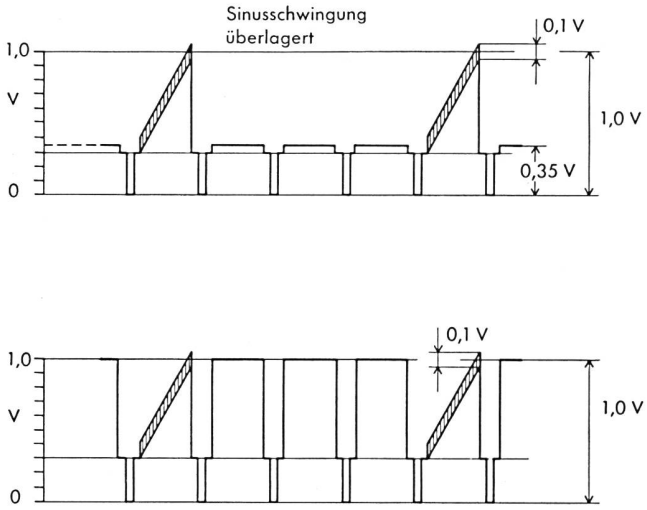
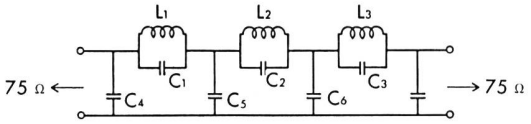


Fig. 11. Prüfsignal Nr. 3

Empfangsseitig wird jede Änderung der Amplitude der Sinusschwingung längs des Sägezahns als Anzeichen nichtlinearer Verzerrungen gewertet.

B. Tiefpassfilter (Fig. 12)



	Grenzfrequenz 5 MHz		
	L (µH)	C (pF)	f (MHz)
1	2,88	100	9,41
2	1,54	545	5,50
3	1,72	390	6,15
4		428	
5		563	
6		463	
7		259	

MHz	dB	MHz	dB
4,90	0,1	5,20	14,8
4,95	0,5	5,25	18,8
5,00	1,8	5,30	23,0
5,05	4,2	5,35	27,7
5,10	7,3	5,40	33,3
5,15	10,9	5,45	41,0

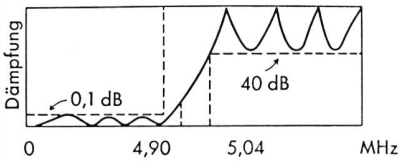


Fig. 12. Tiefpassfilter für Rauschmessungen und theoretischer Verlauf der Einfügungsdämpfung

Bemerkungen:

1. Die Kapazitätsangaben schliessen alle in Betracht fallenden Streukapazitäten mit ein und sollten mit einer Toleranz von $\pm 2\%$ eingehalten werden.
2. Die Induktivitäten sollen so abgestimmt werden, dass die Dämpfung bei den entsprechenden Polfrequenzen maximal wird.
3. Der Güte-Beiwert Q jeder Induktivität bei 5 MHz soll zwischen 80 und 125 liegen.
4. Die Toleranzen für den Dämpfungsverlauf in Abhängigkeit der Frequenz ergeben sich mittelbar durch die Toleranzen der Schaltelemente.

C. Videometrisches Rauschbewertungsfilter (Fig. 13)

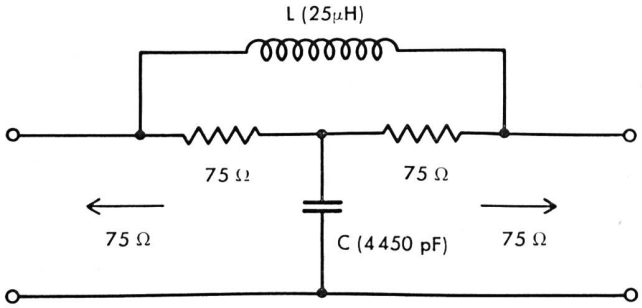


Fig. 13. Videometrisches Rauschbewertungsfilter