

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

Band: 45 (1967)

Heft: 5

Artikel: Eine einfache Methode zur Messung der Signaleinstreuung bei Fernsehempfängern

Autor: Brand, Heinz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874873>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.05.2025

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

Eine einfache Methode zur Messung der Signaleinstreuung bei Fernsehempfängern

Heinz BRAND, Bern

621.391.837.16:621.317

Zusammenfassung. Im Nahbereich starker Fernsehsender zeigen sich auf dem Bildschirm oft die sogenannten Vorgeister, die durch Direkteinstrahlung auf Anlageteile und Empfänger hervorgerufen werden. Der Hauptanteil dieser Einstreusignale ergibt sich aus den Unzulänglichkeiten des symmetrischen Empfängeranschlusses und des dabei verwendeten Anschlusskabels, die teilweise ungeschirmt sind und auch das Eindringen von Mantelwellen erlauben. Der vorliegende Aufsatz zeigt eine einfache Messmethode zur Erfassung dieser Effekte. Die durchgeführten Messungen deuten darauf hin, dass mit einer sauberen coaxialen Anschlusstechnik eine Verbesserung um rund 30 dB erreicht werden könnte.

Une méthode simple pour mesurer la captation du signal dans les téléviseurs

Résumé. On constate souvent, au voisinage d'émetteurs de télévision puissants, l'apparition sur l'écran de ce que l'on pourrait appeler des fantômes antérieurs, provoqués par le rayonnement direct sur certaines parties d'installation et sur les récepteurs. La plus grande partie des signaux ainsi captés sont dus aux insuffisances de l'entrée symétrique du récepteur et du câble de raccordement, qui ne sont pas complètement sous écran, ce qui permet aussi la pénétration d'ondes par l'enveloppe du câble. Le présent travail décrit une méthode de mesure simple pour déterminer ces effets. Les mesures exécutées montrent qu'avec un raccordement coaxial répondant aux exigences de la technique on peut améliorer la réception de 30 dB environ.

Metodo semplice per la misura della penetrazione diretta dei segnali nei ricevitori televisivi

Riassunto. In vicinanza di potenti emittenti televisive, si riscontrano sugli schermi dei televisori quei fenomeni chiamati «spettri anteriori», provocati dall'irradiazione diretta su alcune parti dell'impianto e sul ricevitore. La maggior parte di questi segnali sono dovuti ad imperfezioni dell'entrata simmetrica del ricevitore e del relativo cavo di collegamento i quali non sono completamente schermati e permettono la penetrazione delle onde elettromagnetiche del rivestimento del cavo stesso. Questo lavoro indica un metodo semplice per la determinazione di questi effetti. Le misure eseguite dimostrano che, con un buon collegamento coassiale, è possibile ottenere un miglioramento di circa 30 dB.

1. Einleitung

Beim Vorhandensein grosser elektromagnetischer Feldstärken, also an Empfangsorten in der Nähe von Fernsehsendern, zeigen sich oft Bildstörungen durch sogenannte Vorgeister. Der Effekt tritt namentlich dann deutlich in Erscheinung, wenn zwischen Empfangsantenne und Empfänger erhebliche Kabellängen ausgelegt sind, beispielsweise bei den von der Antenne weit entfernten Empfängern einer Gemeinschaftsanlage. Das direkt in den Empfänger eingestreuete Bild weist die Merkmale der in unserem Gelände wohlbekannten Reflexionen auf. Es erscheint aber in bezug auf das von der Antenne gelieferte und durch die Zuleitung zeitlich verzögerte Nutzbild auf dem Bildschirm links von diesem (Reflexionen erscheinen auf dem Bildschirm immer rechts vom Nutzbild).

Bei einer mit Koaxialkabel ausgerüsteten Verteilanlage erfolgt der grösste Teil der Signaleinstreuung auf das symmetrische, nicht abgeschirmte Leitungsstück Empfängerklemmen-Tuner-eingang innerhalb des Empfängers sowie auf das ebenfalls nicht abgeschirmte Teilstück Symmetrierübertrager-Empfängerklemmen unmittelbar ausserhalb des Empfängers.

In den nachfolgend beschriebenen Messungen zur Erfassung der Signaleinstreuung wird ein dem praktischen Fall entsprechendes Empfängeranschlusskabel von 1,25 m Länge (Siemens SAZ 7028) als zum Empfänger gehörend betrachtet. Die seinerzeit durchgeführten Versuche erstreckten sich auf die Ausmessung von zehn verschiedenen Empfängern der Jahrgänge 1959–1963, vorwiegend deutsche Fabrikate. Alle Empfänger wiesen den üblichen symmetrischen 240- Ω -Eingang auf.

Anschliessend wurden dieselben Empfänger mit einem galvanisch trennenden Koaxialeingang versehen. An Stelle des vorher benützten Anschlusskabels mit Symmetrierübertrager trat ein 60- Ω -Koaxialkabel gleicher Länge.

2. Versuchsanordnung und Messmethode

Der Versuchsempfänger wurde auf freiem Felde, einige Kilometer vom Sender Bantiger (Bern) entfernt, auf einer Holzbox drehbar aufgestellt (Figur 1). Die Feldstärke genügte, um auch ohne Antenne ein rauschfreies «Einstreubild» zu erzeugen

(Figur 3). Mit kleinen Antennen wurde vorher die vorherrschende Feldstärke im Raume des Versuchsobjektes untersucht und das Feld als genügend homogen und reflexionsfrei befunden (± 1 dB). Die Netzzuführung wurde am Boden ausgelegt, die Einstreuung über das Netz ist normalerweise geringfügig und in der Praxis ebenfalls vorhanden. Das Empfängeranschlusskabel hing zunächst frei herunter.

Ein zweites Signal wird von einer Antenne – etwa 150 m weiter vom Sender entfernt – empfangen und über ein am Boden verlegtes Kabel, Eichleitung und Phasenschieber auf das Ende des obigen Empfängeranschlusskabels geführt (Figur 1 und 2). Rechts neben dem Einstreubild erscheint nun auf dem Bildschirm das von der Antenne gelieferte, um etwa $1,2 \mu s$ verzögerte Bild, das wir als «Vergleichsbild» bezeichnen (Figur 4). Die Einstellung der gleichen Signalstärke des Vergleichsbildes zum Einstreubild

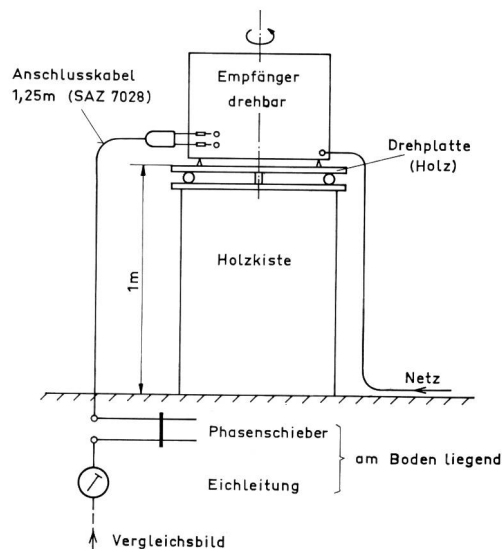


Fig. 1
Anordnung des Empfängers

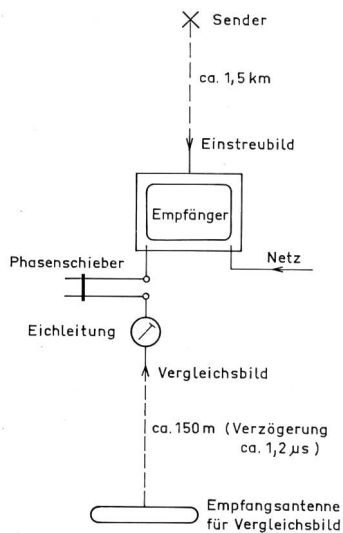


Fig. 2
Messanordnung

gelingt mit Eichleitung und Phasenschieber auf ± 1 dB reproduzierbar. Bei den meisten Zeilensynchronisierschaltungen kann die wechselweise auf das grössere Signal überspringende Synchronisierung sehr gut beobachtet werden. Auch der Helligkeitsvergleich gewisser Bildteile lässt die Signalspannung des Vergleichsbildes gut einstellen. Die beiden Signale müssen gleichphasig gemacht werden (Figur 4), unter Umständen lässt sich auch die Gegenphase verwenden, die sich, abgesehen vom umgepolten Bild (Figur 5), bei geeigneter Verzögerung des Vergleichssignals, auch durch den Ausfall der Synchronisation anzeigt.

Die durch die Vergleichsantenne gelieferte Spannung, unter Abzug der auf der Eichleitung abgelesenen Dämpfung, ergibt

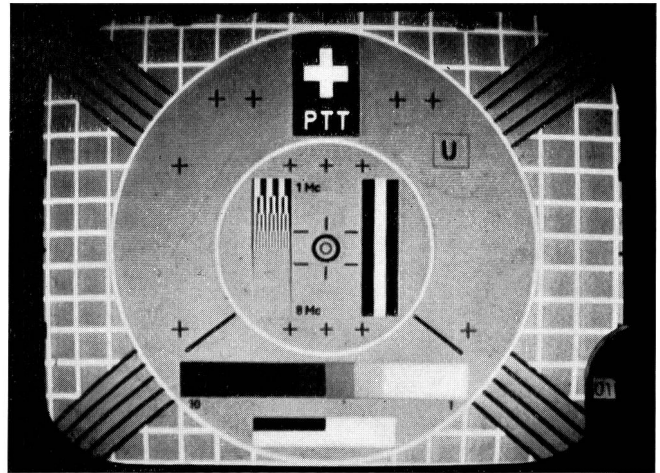


Fig. 3
Testbild des Senders

die dem Einstreusignal entsprechende Empfängerklammenspannung U_{es} , die wir mit «Einstreuspannung» bezeichnen. Die Einstreuung ist abhängig von der Lage des Empfängers mit Anschlusskabel im elektrischen Feld. Der Empfänger wurde deshalb über den Bereich von 360° gedreht und die Ergebnisse ausgemittelt.

Einstreuung über Netzkabel und Zuführung der Vergleichsspannung lassen sich durch Verlegen am Erdboden genügend niedrig halten und können nötigenfalls mit Ferrittröhrchen weiter vermindert werden.

Die Methode erfordert keinerlei Eingriffe in den Empfänger und ergibt nach einmaliger Abklärung der Feldverhältnisse ohne grossen Aufwand sehr anschauliche und praxisnahe Ergebnisse.

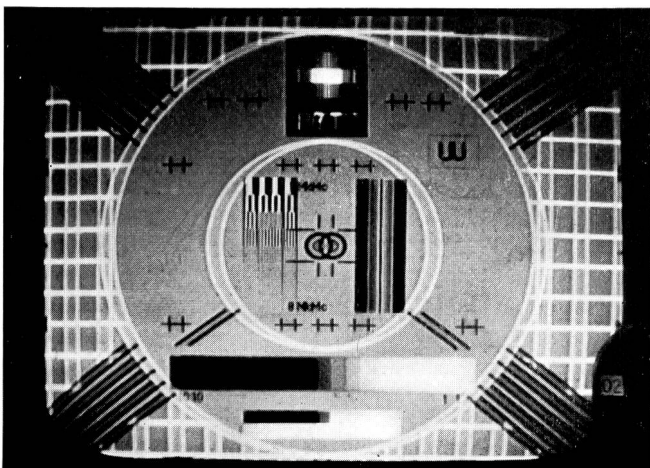


Fig. 4
Einstreubild und Vergleichsbild mit gleicher Signalstärke und Phase

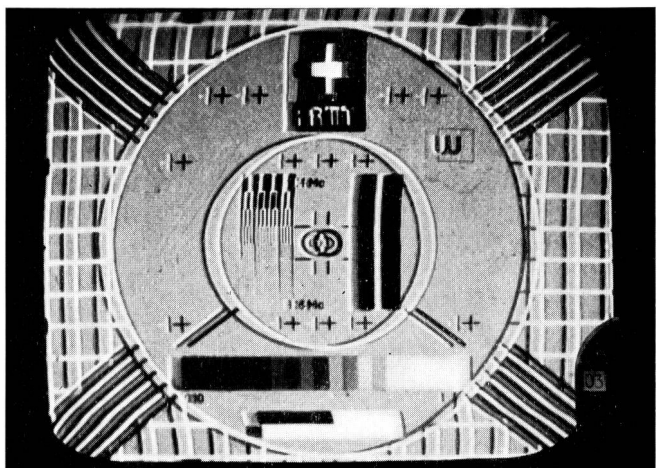


Fig. 5
Einstreubild und Vergleichsbild mit gleicher Signalstärke und entgegengesetzter Phase

3. Angabe und Definition der Empfängerabschirmung

Die Angabe der Einstreuung wird durch die Messmethode zurückgeführt auf die Angabe einer fiktiven Spannung an den Empfängerklemmen. Es erscheint sinnvoll, diese Spannung mit der im gleichen Feld von einem $\lambda/2$ -Dipol abgegebenen Spannung zu vergleichen. Das Verhältnis ist ein Mass für die Güte der Abschirmung und wird mit «Abschirmfaktor» (A) bezeichnet.

$$A = \frac{U_e \lambda/2}{U_{es}} \quad (1)$$

$U_e \lambda/2$: Klemmenspannung abgegeben vom $\lambda/2$ -Dipol

U_{es} : Einstreuspannung bezüglich Empfängerklemmen.

Ein anderes Mass zur Erfassung der Abschirmung ist die Angabe der «Nutzhöhe» (N) des Empfängers, die den unmittelbaren Zusammenhang der vorherrschenden Feldstärke (E) mit der Einstreuspannung (U_{es}) ergibt.

$$U_{es} = 1/2 \cdot E \cdot N \quad (2)$$

Die durch den $\lambda/2$ -Dipol abgegebene Spannung ist:

$$U_e \lambda/2 = 1/2 \cdot E \cdot \lambda/\pi \quad (3)$$

(λ/π : effektive Höhe des $\lambda/2$ -Dipols)

$$\text{somit wird} \quad A = \frac{U_e \lambda/2}{U_{es}} = \lambda/\pi \cdot 1/N \quad (4)$$

$$\text{oder} \quad N = \lambda/\pi \cdot 1/A \quad (5)$$

4. Einige Messungen und Resultate

Figur 6 zeigt die Resultate für zehn gemessene Empfänger (A, B, C...K), durchgeführt in den Kanälen 2 und 10. Die bedeutende Verbesserung durch den koaxialen Eingang ist bemerkens-

wert. Die mittleren Werte sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Kanal	Eingangs-Klemmen	λ/π dB über 1 m	A dB	N dB über 1 m	Verbesserung durch Koaxial-Eingang dB
2	symmetrisch koaxial	+6	15 50	— 9 —44	35
10	symmetrisch koaxial	—7	19 46	—26 —53	27

5. Schlussfolgerungen für Empfangsanlagen

Anhand eines Beispiels sei die Tragweite der gefundenen Abschirmfaktoren für den Aufbau von Empfangsanlagen untersucht.

Annahmen:

Der Empfangsort sei 5 km von einem 100-kW-Sender entfernt. Die Feldstärke betrage am Aufstellungsort des Empfängers:

$E = 100 \text{ mV/m}$ für den Kanal 2. Der Abschirmfaktor sei:

$A = 15 \text{ dB}$ (gemäss Figur 6)

$$\text{nach (3)} \quad U_e \lambda/2 = 100 \text{ mV}$$

$$\text{nach (1)} \quad U_{es} = \frac{U_e \lambda/2}{A} = 18 \text{ mV (85 dB}\mu\text{)}$$

U_{es} repräsentiert den Vorgeist. Das dem Empfänger angebotene Nutzsignal (U_e) sollte bei langen Zuführungsleitungen einen Abstand von etwa 26 dB gegenüber der Einstreuspannung aufweisen. Somit also

$$U_e \text{ (dB}\mu\text{)} = U_{es} \text{ (dB}\mu\text{)} + 26 \text{ dB} = 111 \text{ dB}\mu$$

$$U_e \approx 350 \text{ mV}$$

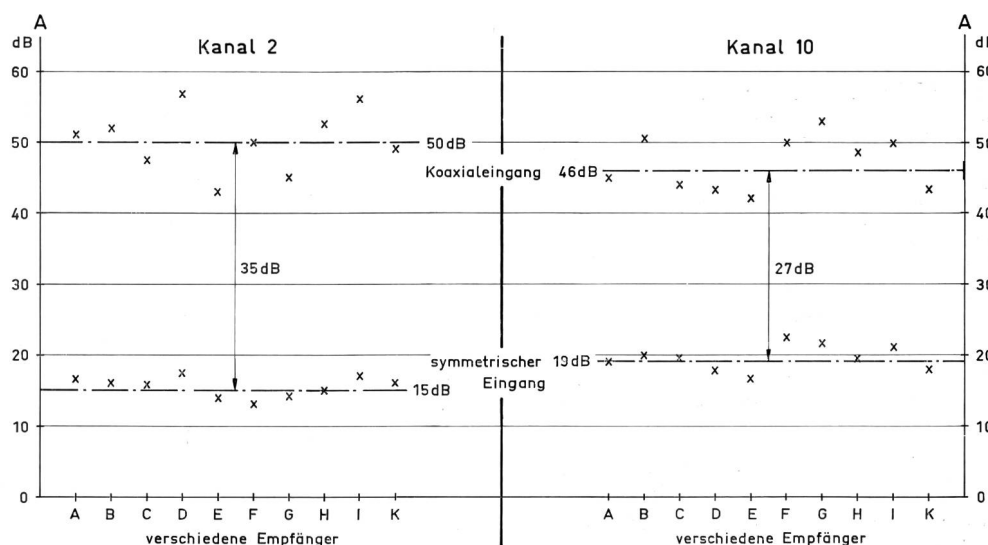


Fig. 6
Abschirmfaktor für Heimempfänger (einschliesslich Netzzuführung und Empfängeranschlusskabel)

Schluss siehe Seite 292