

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: 47 (1969)

Heft: 7

Artikel: Methode zur Messung des verständlichen Nebenspeichers bei PCM-Endausrüstungen

Autor: Maurer, Hansruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874085>

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: 30.04.2026

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

Methode zur Messung des verständlichen Nebensprechens bei PCM-Endausrüstungen

Hansruedi MAURER, Bern

621.317.341.1:621.376.56
621.391.827:621.376.56

Zusammenfassung. Die beschriebene Messmethode dient zur Erfassung verständlicher Nebensprechsignale, deren Spitzenwerte kleiner als eine Quantisierungsstufe sein sollten, wobei Stufenkippen, welches durch Nebensprechen erfolgt, als nichtverständlich bezeichnet wird.

Méthode de mesure de la diaphonie intelligible dans les équipements terminaux PCM

Résumé. La méthode de mesure décrite sert à déceler les signaux de diaphonie intelligible dont les valeurs de crête devraient être inférieures à un échelon de quantification, la diaphonie qui est quantifiée par le système étant considérée comme non intelligible.

Metodo per la misurazione della diafonia intelligibile negli equipaggiamenti finali PCM

Riassunto. Il metodo di misurazione descritto serve a rivelare i segnali di diafonia intelligibile, i cui valori di punta dovrebbero essere inferiori ad un livello di quantizzazione, considerando come non intelligibile la diafonia dovuta alla quantizzazione del sistema.

Mit der Einführung von PCM-Linien-ausrüstungen für Telephoniezwecke entstanden bald einmal Probleme der Beurteilung solcher Systeme. So zeigte es sich als besonders schwierig, das verständliche Nebensprechen zwischen zwei Kanälen quantitativ zu bewerten. Hauptanlass dieser Schwierigkeit ist die Tatsache, dass beim unbelasteten PCM-Kanal, im Unterschied zum konventionellen Telephoniekanal, mehrere unkontrollierbare Grundgeräuschzustände unterschieden werden müssen.

Die Figuren 1 bis 5 zeigen einige typische Geräuschzustände eines unbelasteten PCM-Kanals. Es ist je ein Oszillogramm eines verhältnismässig kleinen Störsignals dargestellt, wie es am Coder-Eingang erscheinen und wirksam werden kann. Thermisches Rauschen oder Nebensprechspannungen belasteter Nachbarkanäle stellen die Quellen dieser Störsignale dar. Die Quantisierungsstufen sind in den Figuren als horizontale Linien eingezeichnet. Auf der rechten Seite der Oszillogramme ist der dem Signal entsprechende zeitliche Zustandsverlauf des Coders ange-deutet.

Figur 1 zeigt ein Rauschsignal, das zwischen zwei Quantisierungsstufen liegt und dementsprechend kein Stufenkippen bewirkt.

Figur 2 zeigt dasselbe Rauschsignal wie Figur 1, wenn es auf einer Quantisierungsstufe liegt und unregelmässiges Stufenkippen verursacht.

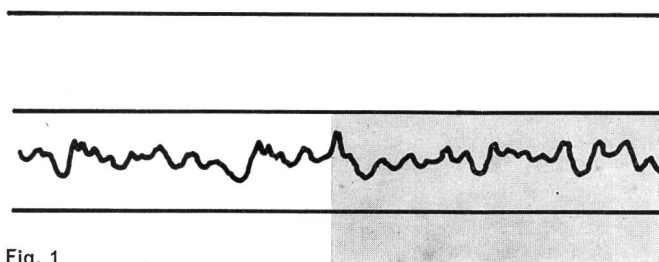


Fig. 1

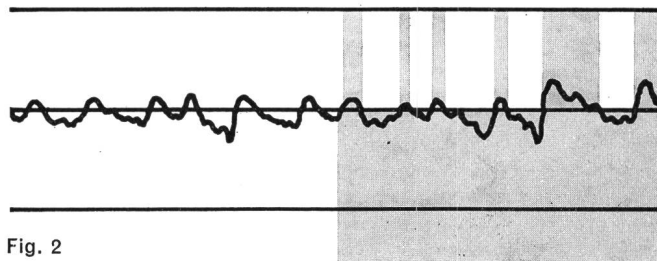


Fig. 2

Figur 3 zeigt ein Sinussignal, wie es in einem unbelasteten Kanal durch Nebensprechen eines belasteten Nachbarkanals eingekoppelt werden kann. Das Signal liegt zwischen zwei Quantisierungsstufen und bewirkt demzufolge kein Stufenkippen.

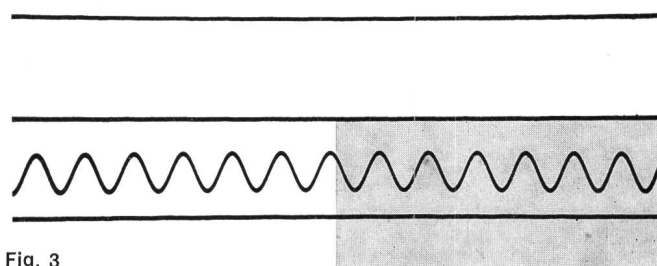


Fig. 3

Figur 4 zeigt dasselbe Sinussignal wie Figur 3. Dieses liegt jedoch auf einer Quantisierungsstufe, was periodisches Stufenkippen bewirkt.

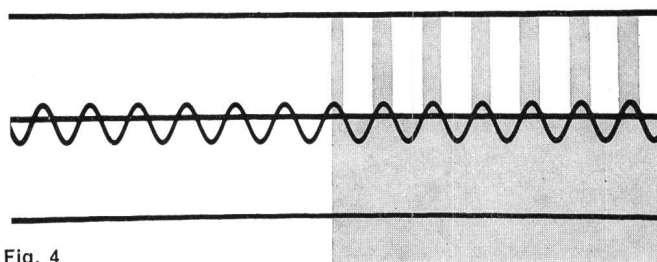


Fig. 4

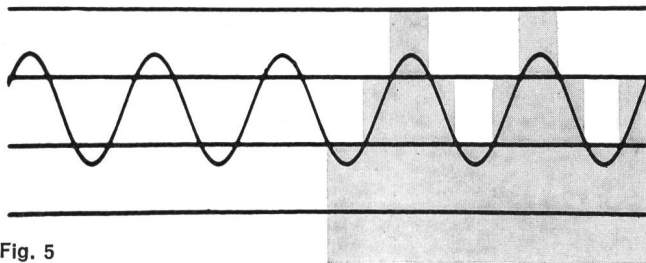


Fig. 5

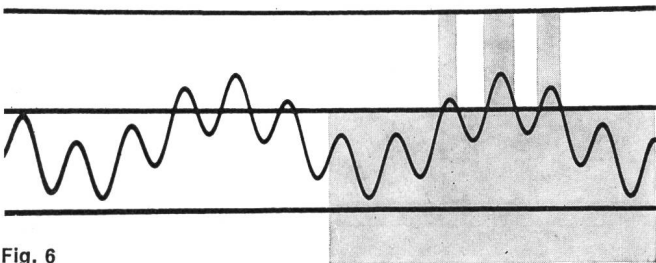


Fig. 6

Figur 5 stellt ein Signal dar, dessen Spitzenwert grösser als eine Quantisierungsstufe ist. Es bewirkt je nach Lage des Arbeitspunktes im Coder dauernd einfaches oder doppeltes Stufenkippen.

Da es ohne grossen Aufwand praktisch unmöglich ist, den Arbeitspunkt am Codereingang zwischen zwei Quantisierungsstufen zu zentrieren, verschiebt sich dieser in Abhängigkeit von Temperatur und Speisespannung im Bereiche einiger Quantisierungsstufen langsam und unregelmässig hin und her. Es ist praktisch möglich, dass ein Rausch- oder Nebensprechsignal vom nahen Ende während verhältnismässig langer Zeit (Sekunden bis Minuten) Stufenkippen erzeugt und somit ein allenfalls am fernen Ende einwirkendes Nebensprechsignal «zudeckt», was eine Messung verunmöglicht. Umgekehrt ist es auch möglich, dass während längerer Zeit kein Stufenkippen auftritt und das am fernen Ende eingekoppelte Nebensprechen gleichermassen wirksam werden kann, wie bei herkömmlichen Telephoniekanälen. Weist ein Kanal im Zeitpunkt der Messung dauernd Stufenkippen auf, kann der kippfreie Zustand künstlich erzeugt werden, indem am gegenüberliegenden Ende des Kanals ein Signal mit relativ tiefer Frequenz eingespeist wird, dessen Spitzenwert ungefähr die Grössenordnung einer Quantisierungsstufe aufweist.

Figur 6 zeigt, wie mit der vorerwähnten Massnahme abwechselungsweise Stufenkippen und kein Stufenkippen verursacht werden kann.

Die Figuren 7 und 8 stellen die prinzipielle Messanordnung dar. Darin bedeuten:

- Kx: Störender Kanal
- Ky: Gestörter Kanal
- f_a : Störfrequenz (Vergleichsfrequenz)
- f_b : Tiefe Frequenz zur Erzeugung kippfreier Zustände
- k_1 : Kopplungspfad im NF-Teil des nahen Endes. Die Kopplung kann über elektrische oder magnetische Streufelder, über die Speisung oder über Erdschlaufen erfolgen
- k_2 : Kopplungspfad im PAM-Teil des nahen Endes. Da normalerweise den gerad- und ungeradzahigen Kanälen verschiedene Abtastverstärker zugeordnet sind, können Restspannungen des Störsignals im Kanal Kx auf den Kanal $Kx + 2$ verständlich übertragen werden
- k_3 : Kopplungspfad im PAM-Teil des fernen Endes. Am Decoderausgang können Restspannungen des Störsignals im Kanal Kx auf den Kanal $Kx + 1$ verständlich übertragen werden
- k_4 : Kopplungspfad im NF-Teil des fernen Endes. Die Kopplung kann über elektrische oder magnetische Streufelder, über die Speisung oder über Erdschlaufen erfolgen

Die Grössenordnung der zu analysierenden Geräusch- oder Nebensprechleistungen im gestörten Kanal kann $-6 \dots -10 \text{ Nm}$ ($-50 \dots -90 \text{ dBm}$) betragen. Diese Signale müssen, um mit einem Speicher-Kathodenstrahloszillographen betrachtet werden zu können, erheblich verstärkt werden. Dazu eignet sich sehr gut ein Psophometer mit Kopfhörerausgang. Die Störfrequenz f_a muss im Kanalband so tief gewählt werden, dass sie sich im Oszillogramm eindeutig von Geräuschspannungen unterscheiden lässt. Die hierbei gewonnenen Oszillogramme lassen sich sehr einfach und schnell deuten.

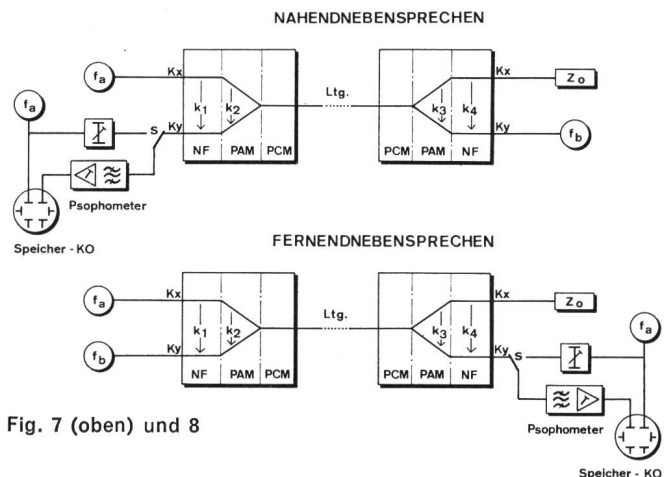


Fig. 7 (oben) und 8

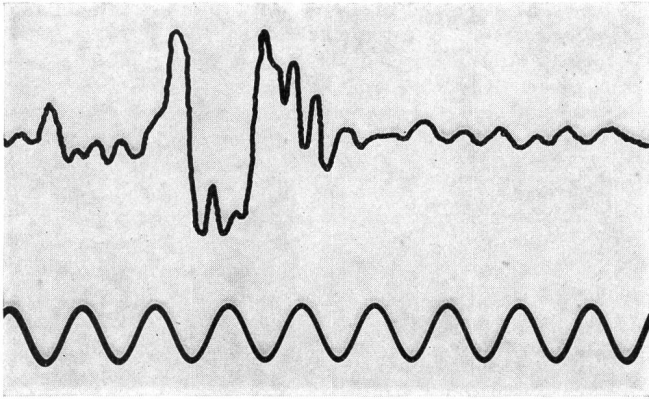


Fig. 9

Die Deutung sei anhand von drei praktischen Beispielen erklärt. Die obere Signalkurve stellt jeweils die Spannung am Ausgang des gestörten Kanals Ky dar, während die untere Kurve das Vergleichssignal darstellt, dessen Pegel mit einer Eichleitung eingestellt werden kann.

- Das Oszillogramm *Figur 9* lässt folgendes erkennen:
- Auf der der Messung gegenüberliegenden Seite erfolgt kein verständliches Nebensprechen im Analogteil (NF, PAM), weil das Stufenkippen durch Geräusch verursacht wird.
 - Im Zustand ohne Stufenkippen ist die Störfrequenz (Vergleichsfrequenz) nicht erkennbar, was verständliches Nebensprechen im Analogteil auf der Seite der Messung ausschließt.

Das Oszillogramm *Figur 10* zeigt folgende Punkte:

- Auf den Analogteil der der Messung gegenüberliegenden Seite erfolgt Nebensprechen, weil das Stufenkippen die Periodizität der Störfrequenz aufweist. Der Pegel dieses Nebensprechsignals kann nicht bestimmt werden, weil ein beliebig kleines Signal Stufenkippen verursachen kann.
- Der Pegel vom Stufenkippen kann mit dem Pegel des Vergleichssignals bestimmt werden.
- Auf der Seite der Messung tritt kein Nebensprechen auf, weil im kippfreien Zustand die Periodizität der Störfrequenz fehlt.

Aus dem Oszillogramm *Figur 11* ist zu erkennen:

- Auf den Analogteil der der Messung gegenüberliegenden Seite erfolgt Nebensprechen, weil das Stufenkippen die Störfrequenz erkennen lässt.
- Auf der Seite der Messung entsteht verständliches Nebensprechen, dessen Pegel mit dem Pegel des Vergleichssignals bestimmt werden kann.

Mit der beschriebenen Messmethode, die sich bereits praktisch bewährte, lässt sich verständliches Nebensprechen, das zwischen PCM-Kanälen vorhanden sein kann, rasch eingrenzen und quantitativ bewerten.

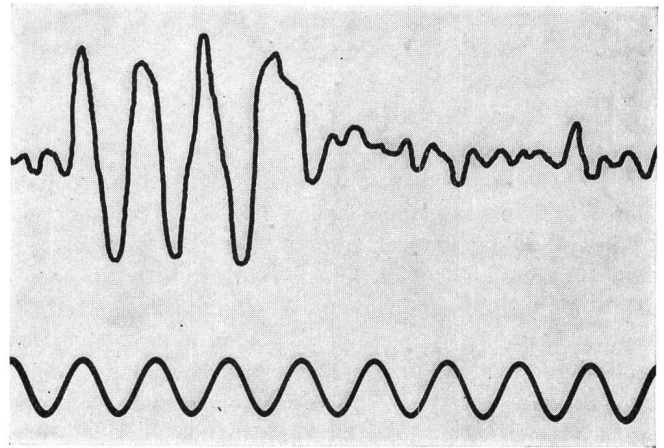


Fig. 10

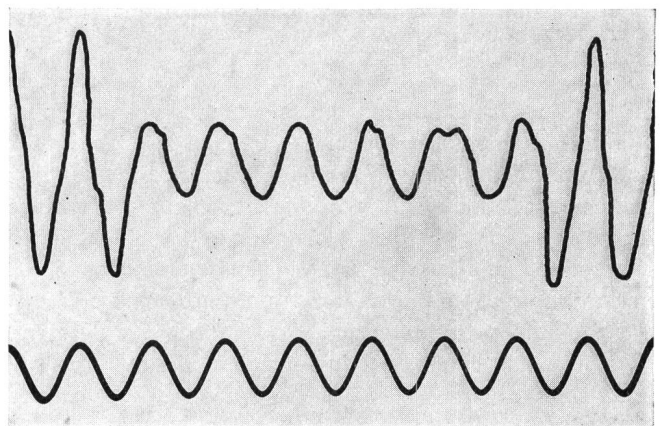


Fig. 11