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: 48 (1970)

Heft: 7

Artikel: Einmessung von Gabelendverstärkern auf Leitungen H-O = Mesure des amplificateurs terminaux pour liaisons intercentrales sur lignes H-O

Autor: Nüsseler, Franz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876063

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: 02.12.2025

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

Einmessung von Gabelendverstärkern auf Leitungen H–O
Mesure des amplificateurs terminaux pour liaisons intercentrales sur lignes H–O

Franz NÜSSELER, Bern

621.317.341:621.395.64;
621.395.51:621.317.341

Zusammenfassung. *Es wird beschrieben, wie man unpupinisierte Leitungen mit Endverstärkern einmessen kann, ohne dass man am Zweidrahtende ein Messgerät mit Bedienung benötigt.*

Résumé. *L'auteur explique comment on peut mesurer des circuits non pupinisés avec amplificateurs terminaux sans recourir à un appareil de mesure desservi à l'extrémité à deux fils.*

Misurazione di amplificatori a forchetta su linee H–O

Riassunto. *Si descrive la possibilità di misurare linee non pupinizzate con amplificatori terminali senza dover ricorrere ad un apparecchio di misurazione servito all'estremità dei due fili.*

Interzentrale Leitungen, deren Dämpfung 0,1 Neper übersteigt, werden mit einem Gabelendverstärker (Gabelstromkreis) an die neuen Vierdraht-Fernämter angeschlossen. Der Verstärker soll die Leitungsdämpfung übernehmen, was die Korrektur des Frequenzganges einschliesst. Die Einschaltung und Kontrolle einer Leitung mit Endverstärker ist somit verbunden mit Dämpfungsmessungen. Zwischen dem Vierdraht- und dem Zweidrahtende muss die Restdämpfung in beiden Richtungen gemessen werden. Zur Beurteilung der Entzerrung in der Richtung Vierdraht-/Zweidrahtende, ist es nun unangenehm, dass man die Resultate vom fernen Ende via Telephon einholen muss.

Der Gedanke liegt nahe, wenn man ein ganzes Bündel Leitungen auf Endverstärker schalten muss, eine gleichartige Leitung als Rückweg zu benutzen. Dadurch liesse sich unabhängig von einer Messkraft am fernen Ende, der Frequenzgang direkt an Ort auf einem Pegelsichtgerät verfolgen. Eine solche Vereinfachung ist nur brauchbar, wenn sich die Restdämpfung der geschlauften Leitung aus der Summe der Restdämpfungen der beiden Teilstücke zusammensetzt. Dies ist nun bei unpupinisierten Leitungen nicht die Regel. Auf *Figur 1* entspricht die Kurve a der Restdämpfung von 8,5 km Kabel ∅ 0,8 mm. Der Kurve b entsprechen 17 km der gleichen Kabeltyps. Vergleicht man Kurve b mit der Kurve a, so stellt man fest, dass die Restdämpfung nicht proportional der Länge zugenommen hat. Dies lässt sich mit *Figur 2* erklären. Bei direkter Durchschaltung am Leitungsende (2 a) sind die beiden Leitungen mit ihren Wellenimpedanzen Zw zusammengeschlossen. Im Falle der Restdämpfungsmessung (2 b) dagegen, werden die Leitungsenden zwischen 600 Ohm betrieben. Diese Betriebsart ist mit zusätzlichen Reflexionen verbunden, woraus je nach Phasenlage und Anpassung eine höhere oder tiefere Dämpfung resultiert.

Eine Durchschaltung, die den gewünschten Anforderungen entspricht, erhält man mit einem Verstärker, dessen Eingangs- und Ausgangsimpedanz 600 Ohm beträgt und der 0,75 Neper flach verstärkt (2 c). Verzichtet man dagegen auf eine Verstärkung, so erreicht man die gleichen Impedanzverhältnisse mit einem Dämpfungsglied von 600 Ohm Impedanz. Die Dämpfung muss jedoch so gross sein, dass unabhängig von der Impedanz des folgenden Abschnittes,

Les lignes intercentrales dont l'affaiblissement est supérieur à 0,1 néper sont raccordées aux nouveaux centraux interurbains à quatre fils par l'entremise d'un amplificateur terminal (termineur). L'amplificateur doit compenser l'affaiblissement de la ligne, ce qui implique la correction de la caractéristique de fréquence. Il s'ensuit que la mise en service et le contrôle d'une ligne avec amplificateur terminal sont liés à des mesures d'affaiblissement et qu'en outre l'équivalent doit être mesuré dans les deux directions entre les extrémités à quatre et à deux fils. Pour déterminer la correction de distorsion dans le sens extrémité à quatre fils – extrémité à deux fils, il est ennuyeux de devoir demander par téléphone les résultats à l'extrémité éloignée.

Lorsqu'on doit connecter un faisceau entier de lignes sur des amplificateurs terminaux, il serait tout naturel d'utiliser une ligne équivalente comme retour, ce qui permettrait, sans l'aide d'une personne à l'extrémité éloignée, de suivre directement sur place la caractéristique de fréquence au moyen d'un hypsoscope. Pareille simplification n'est possible que si l'équivalent de la ligne bouclée se compose de la somme des équivalents des deux tronçons;

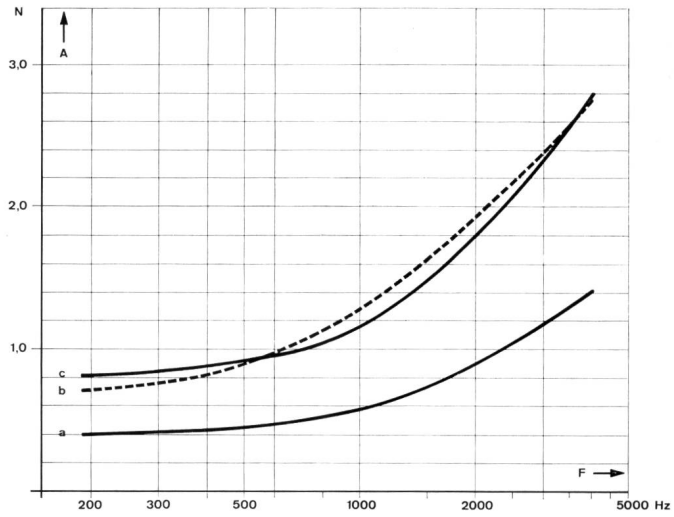
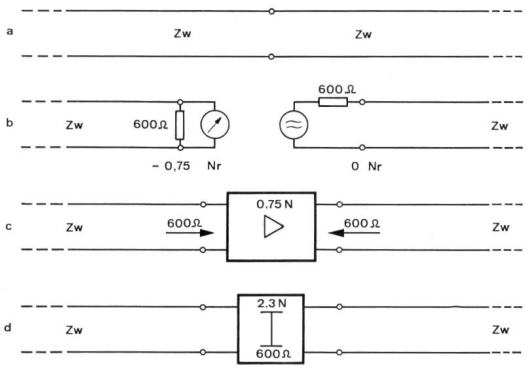


Fig. 1
Restdämpfungskurven für Kabel ∅ 0,8 mm
Courbes de l'équivalent pour câbles de 0,8 mm ∅
a = 8,5 km b = 17 km c = 2 × 8,5 km



◀ Fig. 2
Durchschaltung der Leitungen am Zweidrahtende
Connexion des circuits à l'extrémité deux fils

die Eingangsimpedanz 600 Ohm bleibt. Aus praktischen Gründen wurde eine Dämpfung von 2,3 Neper gewählt. Das Resultat zeigt die Kurve c in Figur 1. Nach Abzug der 2,3 Neper entspricht die verbleibende Dämpfung genau der doppelten Restdämpfung eines einzelnen Abschnittes.

Der genaue Wert der Einfügungsdämpfung von 2,3 Neper steht in Zusammenhang mit den Pegelwerten der endverstärkten Leitung. Zwischen Vierdrahtpunkt und Zweidrahtende soll in beiden Richtungen die Restdämpfung 0,35 Neper betragen. Damit wird die Pegeldifferenz zwischen Vierdrahtsenden und Vierdrahtempfang

$$0{,}35 + 2{,}3 + 0{,}35 = 3{,}0 \text{ Neper}$$

Die Verstärkungsgrade der Endverstärker lassen sich in Stufen von 0,1 Neper einstellen, das heisst, im Extremfall liegt man mit der Einpegelung um 0,05 Neper daneben. Da bei der vorgeschlagenen Methode jedoch zwei Endverstärker hintereinander geschaltet werden, und die Verstärkungsgrade für beide Leitungen gleich sein sollen, muss ein Toleranzbereich von ± 0,1 Neper zugelassen werden.

Figur 3 zeigt die prinzipielle Messanordnung. Die gestrichelte Anschaltung der Messinstrumente soll die gleichen Einstelldaten geben, wenn Verstärkungsgrad und Entzerrung für beide Richtungen synchron gekoppelt sind, was im übrigen bei den Gabelstromkreisen der Fall ist.

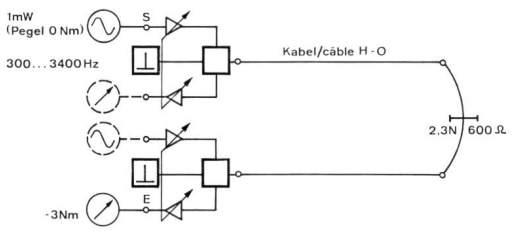


Fig. 3
Prinzipielle Messanordnung
Disposition de principe pour la mesure

cela n'est toutefois pas la règle pour les lignes non pupinisées. Dans la *figure 1*, la courbe a correspond à l'équivalent de 8,5 km de câble de 0,8 mm de diamètre et la courbe b est établie pour 17 km du même type de câble. En comparant les courbes b et a, on constate que l'équivalent n'a pas augmenté proportionnellement à la longueur, ce qu'explique la *figure 2*. Lors de la connexion directe à l'extrémité de la ligne (2 a), les deux lignes sont terminées par leurs impédances caractéristiques Zw. En revanche, dans le cas de la mesure de l'équivalent (2 b), les extrémités de la ligne sont terminées par 600 ohms, ce qui provoque des réflexions supplémentaires, d'où résulte un affaiblissement plus élevé ou plus bas suivant la phase et l'adaptation.

On obtient une connexion répondant aux exigences désirées avec un amplificateur dont l'impédance d'entrée et de sortie est de 600 ohms et le gain de 0,75 néper pour toute la gamme de fréquences. Si, au contraire, on renonce à une amplification, on atteint les mêmes rapports avec un atténuateur d'impédance caractéristique 600 Ω. Toutefois, la valeur de l'affaiblissement doit être telle que, indépendamment de l'impédance de la section suivante, l'impédance d'entrée de 600 Ω reste inchangée. Pour des motifs d'ordre pratique, on a choisi un affaiblissement de 2,3 népers et la la courbe c de la figure 1 en donne le résultat. Déduction faite des 2,3 népers, l'affaiblissement correspond exactement au double de l'équivalent d'une section isolée.

La valeur exacte de l'affaiblissement d'insertion de 2,3 népers concorde avec les valeurs de niveau de la ligne amplifiée. Entre le point à quatre fils et l'extrémité à deux fils, l'équivalent doit être de 0,35 néper dans les deux directions et la différence de niveaux entre l'émission en quatre fils et la réception en quatre fils est donc

$$0{,}35 + 2{,}3 + 0{,}35 = 3{,}0 \text{ népers}$$

Les gains des amplificateurs terminaux se règlent par pas de 0,1 néper, c'est-à-dire que, dans le cas extrême, la précision du réglage est de 0,05 néper. Etant donné toutefois que, dans la méthode proposée, deux amplificateurs terminaux sont connectés l'un à la suite de l'autre et que les gains doivent être les mêmes pour les deux lignes, on doit admettre une gamme de tolérance de ± 0,1 néper.

La *figure 3* montre le principe de la disposition des mesures. La connexion des instruments de mesure dans la partie hachurée doit fournir les mêmes caractéristiques de réglage, si le gain et la correction de distorsion sont synchronisés pour les deux directions, ce qui est du reste le cas pour ce genre d'amplificateur terminal.