



Doctoral Thesis

Modulation und Demodulation bei Fernseh-Endausrüstungen für Koaxialkabel

Author(s):

Celio, Tino

Publication Date:

1957

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000103279> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Modulation und Demodulation bei Fernseh-Endausrüstungen für Koaxialkabel

VON DER
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH
ZUR ERLANGUNG DER
WÜRDE EINES DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
GENEHMIGTE
PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

Tino Celio

Dipl. El.-Ing. ETH
von Ambri (Tessin)

Referent: Herr Prof. E. Baumann

Korreferent: Herr Prof. H. Weber



Auf Anregung der schweizerischen PTT-Verwaltung erteilte die Stiftung Hasler-Werke, Bern, der Abteilung für industrielle Forschung an der ETH den Auftrag, die Endausrüstungen des zukünftigen schweizerischen Fernsekabelnetzes zu entwickeln. Die Firma Hasler AG. selbst befaßte sich mit der Verstärkerausrüstung des Kabels.

Ursprünglich hätte diese Arbeit über die mit der oben erwähnten Entwicklung zusammenhängenden Probleme und Lösungen berichten sollen. Es stellte sich aber heraus, daß der äußerst umfangreiche und vielseitige Fragenkomplex, auf welchen in Abschnitt 4 hingewiesen wird, über den Rahmen einer Promotionsarbeit hinausginge. Wir werden uns also hier auf die Besprechung der grundsätzlichen Probleme der Übertragung beschränken, obwohl wir damit auf für die Qualität des Systems außerordentlich wichtigen Fragen der Dimensionierung verzichten müssen. Wir hoffen, an anderer Stelle darauf zurückzukommen.

I. Notwendigkeit und Möglichkeiten der Fernsehübertragung auf Kabeln

Über die Möglichkeit, einwandfreie Fernsehbilder über Kabel zu übertragen, wurde noch vor einigen Jahren gestritten. Dies war zum Teil berechtigt, denn der fast unumgängliche Restseitenbandbetrieb mit steiler Nyquistflanke stellte das Problem der Orthogonalverzerrungen (5.3). Dieses war mit üblichen Demodulationseinrichtungen nur durch eine Reduktion des Modulationsgrades, entsprechend einem schlechten Signal-Rauschabstand, zu meistern. Ferner erweckten die starken Laufzeitverzerrungen des Kabels große Bedenken.

Durch die Anwendung der vom Funkbetrieb herkommenden synchrondynen Demodulation [1, 2, 3] und die Entwicklung von Verfahren zur Laufzeitentzerrung wurde aber eine theoretisch einwandfreie Bildübertragung möglich. Damit konnte das Kabel vom Telephonie- ins Fernsehgebiet durchdringen und mit den dort üblichen Dezimeterwellen-Verbindungen in bezug auf Bildqualität konkurrieren.

Man sprach dann vom Kampf zwischen Funk und Kabel. Das dürfte aber sinnlos sein, denn diese zwei Übertragungsarten können sich ohne weiteres

gegenseitig ergänzen. Die im Betrieb sicherere und billigere Kabelübertragung wird sich für stabile Verbindungen, die im Betrieb flexiblere und in der Herstellung billigere Funkübertragung für mobile Verbindungen eignen.

In den USA sind bereits mehrere 1000 km Kabelfernsehverbindungen ausgeführt. In Europa hat England die ersten praktischen Übertragungen hergestellt [4, 5]. Bis jetzt ist aber noch kein System für die 625-Zeilen-CCIR-Norm auf den Markt gebracht worden. Dies hängt wohl damit zusammen, daß das koaxiale Kabelnetz auf dem Kontinent noch nicht so verbreitet ist und, wo vorhanden, besitzen die Zwischenverstärker auf großen Strecken keine genügende Bandbreite. Der Ausbau ist aber in vollem Gange, so daß in den nächsten Jahren ein internationaler Programmaustausch möglich sein wird.

Neben der ausgesprochenen Verwendung für Weitverbindungen wird vielleicht das Kabel noch eine Rolle in der lokalen Fernsehprogrammverteilung spielen. Wir denken hier an einen dem NF-Telephonrundspruch ähnlichen Betrieb, welcher in Ortschaften mit sehr hohem Störpegel oder schlechten HF-Empfangsverhältnissen sicher gerechtfertigt wäre. Es ist aber nicht denkbar, für jeden Abonnenten ein privates Koaxialkabel und die entsprechende Demodulationseinrichtung vorzusehen. Vielmehr sollte das Kabelsignal in der Ortszentrale demoduliert und videomäßig über die Telephonleitung verteilt werden. Beim Abonnenten wird dem videomäßig betriebenen Empfänger ein Vorsatzgerät, ein Entzerrer zugeordnet, welches das ankommende Signal korrigieren soll. Natürlich werden unter anderem Brummschwierigkeiten zu bewältigen sein und die Kompatibilität mit dem üblichen TF- und TR-Betrieb neue Probleme bringen.

Ein solches Verfahren ist aber nicht kostspielig (der Entzerrer kann relativ einfach und sicher billiger als der im Empfänger nunmehr unnötige HF-Teil hergestellt werden) und sollte für Abonnentenabstände von mehreren 100 m vom Demodulationsort gute Bilder erlauben.

2. Die bekannten Übertragungssysteme

2.1. Die Kabel

Verwendet werden heute praktisch nur drei Kabeltypen, welche durch die Angabe des Verhältnisses Innen-/Außenleiter gekennzeichnet sind.

2,6/9,4	5/18	6,4/25
CCIR	Frankreich	England

Der erste Typ ist der vom CCIR empfohlene und in Amerika am meisten angewandte. In Zukunft dürfte dieses Kabel allein Verwendung finden.

Der zweite Typ wird in Frankreich benutzt, da sonst die große Bandbreite der Fernsehnorm dieses Landes zu kleine Verstärkerabstände verlangen würde.