

Abtastsysteme zur Entzerrung von Datenkanälen

von

Dipl.-Ing. Broder Wendland



D 83

A b t a s t s y s t e m e
zur Entzerrung von Datenkanälen

von
Dipl.-Ing. Broder Wendland

Von der Fakultät für Elektrotechnik
der Technischen Universität Berlin
zur Verleihung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur
genehmigte Dissertation.

D 83



Eingereicht am 18. März 1969

Mündliche Prüfung am 16. Sept. 1969

Promotionsausschuß:

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. E.R. Berger

Berichter: Prof. Dr.-Ing. F.W. Gundlach

Berichter: Prof. Dr.-Ing. H. Jungfer

<u>Inhalt:</u>	Seite
Zusammenfassung	1
Liste der wichtigsten verwendeten Formelzeichen	2
1. Einführung	4
1.1 Zur linearen Impulsverzerrung	4
1.2 Systeme mit idealer Impulsübertragungsfunktion	6
1.3 Das ideale Pulssystem in der \mathcal{Z} -Transformation	10
2. Zur Theorie der Echoentzerrer	13
2.1 Echoentzerrer im Zeitbereich	13
2.2 Echoentzerrer im Bildbereich (\mathcal{Z} -Bereich)	19
2.3 Die Grenze der Entzerrbarkeit von Kanälen	23
2.4 Abtastentzerrer mit quantisierter Rückführung	29
2.5 Abschätzung des Entzerreraufwands	33
2.6 Entzerrungsbeispiele	36
3. Ein adaptierender Abtastentzerrer für Nachläuferlöschung	48
3.1 Vorbetrachtungen zum automatischen Koeffizientenabgleich	48
3.2 Zur Erkennbarkeit von Kanalverzerrungen	50
3.3 Ein Kriterium für den automatischen Abgleich	53
3.4 Wirkungsweise des adaptierenden Entzerrers	56
3.5 Entzerrungsbeispiele und Einlaufverhalten	59
4. Zur Realisierung von Abtastentzerrern	65
4.1 Das Abtasthalteglied	65
4.2 Echoentzerrer mit Abtasthaltegliedern	68
4.3 Ein automatisch abgleichender Koeffizient	70
5. Literaturhinweise	73

Zusammenfassung

Die linearen Verzerrungen realer Übertragungskanäle erzeugen bei der schnellen Datenübertragung Impulsinterferenzen und führen zu einer Geschwindigkeitsbarriere für die Übertragungsrate, von der ab kritische Zeichenkombinationen am Empfangsort falsch entschieden werden. Ist der Zusammenhang zwischen dem Eingang des Sendermodulators und dem Ausgang des Empfängerdemodulators linear, so läßt sich das Übertragungssystem darstellen als ein linearer Tiefpaß. Bei einer Übertragung mit fest vorgegebener Taktfrequenz ist die Übertragung ideal, wenn der Tiefpaßkanal die Eigenschaften eines idealen Pulssystems besitzt.

Mit den Möglichkeiten und Grenzen weitgehend beliebige Tiefpässe durch Echoentzerrer in ideale Pulssysteme umzuwandeln befaßt sich diese Arbeit. Eine von den bekannten Echoentzerrern offen gelassene Lücke in der Entzerrbarkeit von Kanälen wird für quantisierte Signale durch einen nicht-linear arbeitenden Entzerrer geschlossen. Für die schnelle Datenübertragung über Telefonkanäle eignet sich ein adaptierender Entzerrer mit quantisierter Rückführung, der in etwa 0,8 Sekunden abgleicht und bei langsam schwankenden Kanalparametern fortlaufend die Entzerrereinstellung optimiert.