

Diss. Nr. 5427

EIN DIGITALER TONWAHLEMPFAENGER IN EINER INTEGRIERTEN  
TELEPHONZENTRALE IM PULSCODESYSTEM

ABHANDLUNG

zur Erlangung

des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

MENGIA CAFLISCH

Dipl.el.ing.ETH

geboren am 5. Januar 1945

von Trin (Kt. Graubünden)

Angenommen auf Antrag von

Prof. H. Weber, Referent

Prof. Dr. E. Baumann, Korreferent

1975

EIN DIGITALER TONWAHLEMPFAENGER IN EINER INTEGRIERTEN  
TELEPHONZENTRALE IM PULSCODESYSTEM

Autor: Mengia Caflisch  
Referent: Prof. H. Weber  
Korreferent: Prof. Dr. E. Baumann

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Betrieb von analogen und digitalen Teilnetzen in der Telephonie stellt sich die Frage, ob Zeichengabeverfahren, welche für den analogen Kanal ausgelegt sind, an der Uebergangsstelle vom analogen zum digitalen Kanal in geeigneter Weise umgesetzt werden sollen oder dort wie Sprachsignale behandelt und PCM-seitig digital detektiert werden sollen.

Diese Arbeit untersucht die zweitgenannte Möglichkeit für MFC-Signale (multiple frequency coded signals). Es wurden Empfänger mit Korrelatoren, matched filters und speziellen Bandpässen (bestehend aus einer kammfilterähnlichen Struktur, kombiniert mit Resonatoren) untersucht. Die schliesslich vorgeschlagene Empfängerstruktur beruht auf dem Korrelationsprinzip. Die nachgeschaltete Auswerteeinheit trägt den Eigenschaften des Kanals und der Signale in folgender Weise Rechnung:

- der Entscheid, welches Zeichen am wahrscheinlichsten empfangen wurde, wird kontinuierlich gefällt, da die Signalpakete asynchron eintreffen;
- die zeitliche Verzögerung des Entscheides bezüglich der Signalfrent richtet sich nach dem momentanen Störabstand.

Für den vorgeschlagenen Empfänger werden für weisses, gauss'sches Rauschen als Störung obere Grenzen der Fehlerwahrscheinlichkeiten in Funktion der Systemparameter ermittelt. Infolge der Komplexität dieses Zusammenhanges musste auf eine eigentliche Optimierung verzichtet werden. Die Wahl von günstigen Parametern erfolgte nach praktischen Gesichtspunkten (hardware) und aus den berechneten Kurvenscharen für die Fehlerwahrscheinlichkeiten. Die Simulation des Systems ergab etwas bessere Resultate als die theoretisch erwarteten.

ETH Diss. Nr. 5427

A DIGITAL TOUCH TONE RECEIVER IN AN INTEGRATED  
TELEPHONE EXCHANGE IN A PCM SYSTEM

by Mengia Caflisch

advisors: Prof. H. Weber and Prof. Dr. E. Baumann

ABSTRACT

An integrated telephone exchange must be able to recognize dialing and auxiliary signaling information originating in the analog part of the system. These signals pass, along with the speech signals through the PCM encoder. This thesis discusses digital receivers that can recognize the dialing (touch tone) and auxiliary signals (multiple frequency coded) without converting them back to the analog domain. The incoherent, asynchronous signals should be recognized with an error probability of less than  $10^{-5}$  and at low cost. Receivers with correlators, matched filters and a special bandpass, consisting of a comb filter like structure combined with resonators, are presented. The correlator receiver is analyzed in detail. Special attention is given to the decision strategy because the signals are asynchronous and of variable length and strength. The decision is made continuously, based on a signal and noise dependent threshold. The response time depends therefore on the input levels. The proposed receiver structure has been analyzed and parts of it have been simulated. These tests with gaussian noise suggest that it meets the specifications for touch tone and MFC signaling in respect to error probability and speed with relatively simple hardware suitable for large scale integration.