



Doctoral Thesis

Computer aided synthesis of digital filters in the frequency domain

Author(s):

Deczky, Andrew Gustav

Publication Date:

1973

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000088985> →

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](#).

Diss. Nr. 4980

Computer Aided Synthesis of Digital Filters in the Frequency Domain

DISSERTATION

submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
ZURICH

for the degree of Doctor of Technical Sciences

Presented by

ANDREW GUSTAV DECZKY
B. Eng. (Montreal), MASC (Vancouver)
born on April 5, 1943
Citizen of Canada

Accepted on the recommendation of
Prof. Dr. E. Baumann and Prof. Dr. J. Hersch

Juris Druck + Verlag Zurich
1973

ABSTRACT

The problem of designing recursive digital filters to have certain prescribed characteristics in the frequency domain is treated. Four methods for the solution of this problem are worked out in detail.

The first method is based on the transformation of the problem to the classical analog (s plane) domain, and the subsequent use of the existing classical solutions.

The second method uses a different transformation and the properties of Chebyshev rational functions to get filters with equiripple passband and arbitrary stopband or equiripple stopband and arbitrary passband.

The third method uses a descent algorithm (Fletcher-Powell) to obtain minimum p approximations to completely arbitrary magnitude, group delay or combined magnitude and group delay specifications.

Finally the fourth method is based on Remes' second algorithm to get best Chebyshev (minimax) approximations to certain loss and group delay characteristics.

A large number of computer programs implementing these methods were written, and numerous examples are included to illustrate some of the problems treated.

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wird der Entwurf rekursiver digitaler Filter mit vorgeschriebenen Verhalten im Frequenzbereich beschrieben. Vier Verfahren zur Lösung dieses Problem es werden eingehend beschrieben.

Die erste Methode beruht auf der Transformation des Problem es in den klassischen Analogbereich (s -Ebene) und darauffolgende Anwendung der bekannten klassischen Lösungsverfahren.

Die zweite Methode verwendet eine andere Transformation und benützt die Eigenschaften von Tschebyscheffpolynomen um Filter mit konstanter Welligkeit im Durchlassbereich und beliebigem Sperrbereich oder Filter mit konstanter Welligkeit im Sperrbereich und beliebigem Durchlassbereich zu erhalten.

Die dritte Methode benützt einen Gradientenverfahren (Fletcher - Powell) um Minimum- p -Approximationen für vollständig beliebige Amplitudengänge, Gruppenlaufzeiten oder Kombinationen von beiden zu gewinnen.

Schliesslich beruht die vierte Methode auf Remez' zweitem Algorithmus um beste Tschebyscheff-(Minimax) Approximationen für gewisse Dämpfungs- und Gruppenlaufzeiteigenschaften zu erhalten.

Auf Grund dieser Methoden wurde eine Vielzahl von Computerprogrammen geschrieben und zahlreiche Beispiele zur Illustration einiger der behandelten Probleme sind durchgerechnet.