การพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบดิจิตอลฟิลเตอร์

Development of a Program for Computer-Aided Design of Digital Filters

สุนิตย์ สิทธิภิญโญ

SUNIT SITTIPINYOO

เลขหมู่ QA76.758 .S43 2535
เลขทะเบียน 031809
30 ต.ค. 2535

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Engineering Thesis in Electrical Engineering

Prince of Songkla University

2535

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบดิจิตอลฟิลเตอร์
ผู้เขียน นางสาวสุนิตย์ สิทธิภิญโญ
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2535

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ กล่าวถึงการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบดิจิตอลฟิลเตอร์โดยอาศัยคุณสมบัติจำเพาะ และชนิดของฟิลเตอร์ที่เราต้องการเป็นตัวกำหนดอันดับของฟิลเตอร์ ในการคำนวณหาค่าทรานสเฟอร์ฟังก์ชันออกมาในรูปสัมประสิทธิ์ของตัวประกอบ

โปรแกรมดิจิตอลฟิลเตอร์นี้ สามารถออกแบบดิจิตอลฟิลเตอร์ได้สองชนิด คือฟิลเตอร์แบบ IIR และฟิลเตอร์แบบ FIR การออกแบบดิจิตอลฟิลเตอร์แบบ IIR อาศัยการแปลงคุณสมบัติจำเพาะของดิจิตอลฟิลเตอร์ที่ต้องการเป็นคุณสมบัติจำเพาะของแอนะลอกฟิลเตอร์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากันและทำการออกแบบแอนะลอกฟิลเตอร์ตามคุณสมบัติจำเพาะที่แปลงได้ หาค่าสัมประสิทธิ์ในรูปโพลและซีโรในระนาบ s ทำการแปลงค่าสัมประสิทธิ์ในรูปโพลและซีโรในระนาบ s ไปอยู่ในระนาบ z ซึ่งแทนคุณสมบัติของดิจิตอลฟิลเตอร์โดยอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์ไบลิเนียร์ทรานสฟอร์ม ดิจิตอลฟิลเตอร์แบบ IIR นี้ สามารถออกแบบได้ตามการประมาณค่า 5 วิธีด้วยกันคือการประมาณค่าแบบ บัตเตอร์เวอร์ธ เชบบีเชฟ อินเวอร์สเชบบีเชฟ เอ็ลลิปทิกและเบสเซล ส่วนดิจิตอลฟิลเตอร์แบบ FIR จะทำการออกแบบโดยเทคนิคหน้าต่างซึ่งออกแบบได้ 5 วิธีคือ เทคนิคหน้าต่างแบบ สี่เหลี่ยมผืนผ้า วอนแฮน แฮมมิง แบล็กแมนและไกเซอร์

ดิจิตอลฟิลเตอร์ทั้งแบบ IIR และแบบ FIR สามารถออกแบบตามคุณสมบัติในการยอมให้สัญญาณผ่านได้ คือ ฟิลเตอร์ชนิด ความถี่ต่ำผ่าน ความถี่สูงผ่าน ความถี่ช่วงกลางผ่าน และจำกัดความถี่ช่วงกลาง การแสดงผลการออกแบบ สามารถเลือกผลนิพน์ได้ทั้งทางจอภาพ และทางกระดาษพิมพ์ โดยแบ่งเป็นสองลักษณะด้วยกัน คือ

1. แสดงในรูปตารางการคำนวณ ค่าที่แสดงมีทั้งค่าสัมประสิทธิ์ของโพลและซีโรในระนาบ s และระนาบ z ค่าผลตอบสนองต่อขนาดกำลังสองและค่าผลตอบสนองต่อเฟส

2. แสดงในรูปกราฟ คือ สามารถเขียนกราฟได้หลายชนิด เช่น กราฟของการตอบสนองต่อขนาดกำลังสอง การตอบสนองของเฟส การตอบสนองต่อขนาดในรูปล็อก และกลุ่มการประวิง

โปรแกรมนี้เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาเทอร์โบร์ปาสคาล เวอร์ชัน 4.0 และการใช้งานโปรแกรม ใช้การออกแบบระบบการเลือกแบบเมนูซึ่งสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

Thesis title	Development of a Program for Computer - Aided Design of Digital Filters
Author	Miss. Sunit Sittipinyoo
Major program	Electrical Engineering
Academic year	1992

Abstact

This thesis deals with application of a microcomputer in the design of digital filters. Given characteristics and types of a required filter, an order of the filter can be specified. Calculation of the transfer function coefficients is in factor form.

The digital filter design program developed can be used to design two types of filters, the Infinite Impulse Response (IIR) type and the Finite Impulse Response (FIR) type. The design process of an IIR signal filter is to convert signal characteristics of the required digital filter into that of a corresponding analog filter. Then invert again from analog to digital design by means of bilinear transformation. The characteristic of both the converted and inverted designs should be comparable. Five types of IIR filters can be designed. These inculde the Butterworth, the Chebyshev, the Inverse Chebyshev, the Elliptic and the Bessel filters. The design of an FIR signal filter employs window technique. Five windows are supported, the Rectangular, the Von Hann, the Hamming, the Blackman and the Kaiser windows.

Both FIR and IIR filters can be designed according to their signal-passing characteristics. These types of filters are low-pass, high-pass, bandpass and band-stop. Results of the design can be output in two forms as follows:

1.It is shown in form of a calculation table. The result is shown as the poles and zeros, both in the s-plane and the z-plane, or the magnitude and phase responses.

2.It is shown in the form of graph. The graph can be drawn drawn in many types such as magnitude response, phase response, log magnitude response and group delay.

It is easy to use this program design. The program is written in Pascal using Borland's Turbo Pascal Version 4.0.