

УДК 621.372.54.037.372

ПРОГРАММА ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИСЛОКАЦИЕЙ КОРНЕЙ ПОЛИНОМОВ ЧИСЛИТЕЛЯ И ЗНАМЕНАТЕЛЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ

А.А. Зорич, А.Т. Мингазин

Персональные компьютеры (ПК) прочно заняли свое место во многих сферах нашей жизни и, конечно же, без них уже невозможно представить ни одну из учебных лабораторий технических вузов. К сожалению, отсутствие на отечественном рынке соответствующего матобеспечения существенно сдерживает внедрение ПК в учебный процесс, зачастую приводя к тому, что преподаватели, решившие использовать в своем курсе средства вычислительной техники, вынуждены осваивать профессию программиста.

Создана недорогая программа, существенно облегчающая изучение таких традиционных устройств обработки сигналов как цифровые фильтры (ЦФ). Разработанная программа (PICLOR) дает достаточно широкие возможности начинающим изучать ЦФ. PICLOR будет особенно полезна преподавателям и студентам соответствующих вузов при чтении лекций, проведении семинаров, при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ. Кроме того, эта программа может быть использована и специалистами в их повседневной практике. Удобный графический интерфейс пользователя сводит к минимуму необходимые для работы познания в области вычислительной техники, а интерактивный режим работы делает процесс изучения ЦФ наглядным и интересным занятием.

Программа PICLOR позволяет следующее.

1. Изучать зависимость частотных и временных характеристик от расположения на z-плоскости полюсов и нулей передаточных функций.

2. Проводить коррекцию известных решений аппроксимационных задач.

3. Выполнять (применительно к каскадным фильтрам, состоящим из звеньев 1-го и 2-го порядков прямой формы): анализ влияния квантования коэффициентов передаточных функций на изменение частотных и временных характеристик; синтез передаточных функций при ограниченной длине слова коэффициентов методами прямого поиска.

Программа может функционировать в двух режимах: *Формирование диаграммы (ФД)* и *Измерение (И)*. В режиме

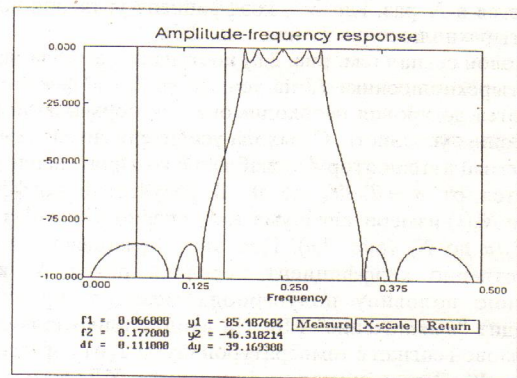


Рис. 2

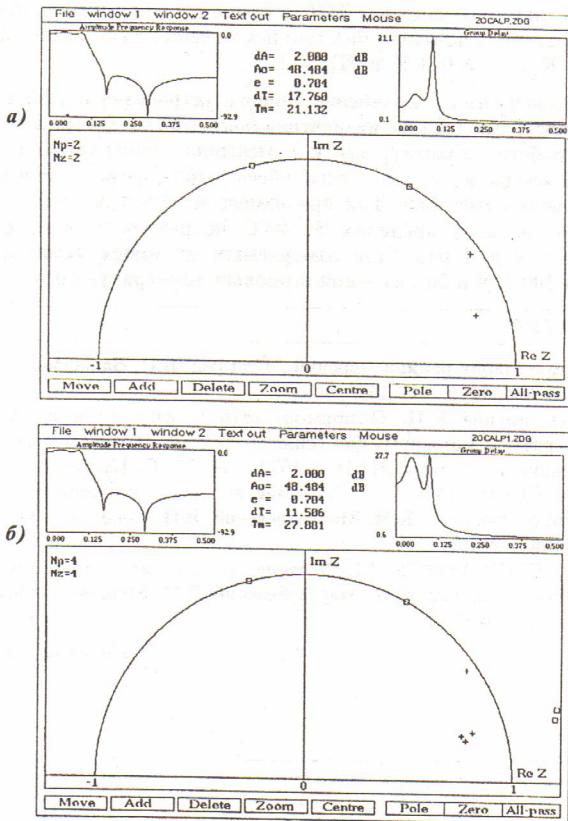


Рис. 1

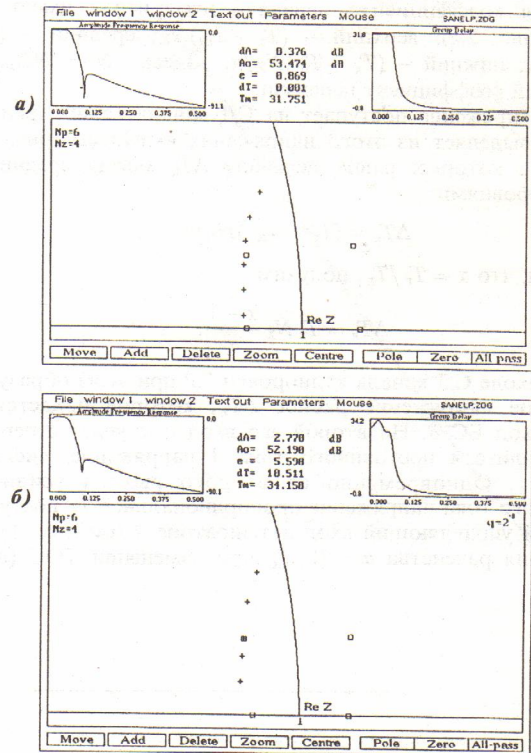


Рис. 3

ФД (рис. 1,а,б) на экране дисплея отображается полюсно-нулевая диаграмма (верхняя половина z-плоскости с расположенными на ней нулями и полюсами передаточной функции), информация о числе нулей и полюсов и любые две из пяти характеристик: амплитудно-частотная (АЧХ), фазо-частотная, группового времени прохождения (ГВП), импульсная, переходная.

Кроме того, на экран могут быть выведены параметры: неравномерность АЧХ в полосе пропускания, ослабление АЧХ в полосе задерживания, максимальная ошибка аппроксимации АЧХ, неравномерность характеристики ГВП в полосе пропускания, максимум ГВП в полосе пропускания.

Пользователь имеет возможность с помощью манипулятора "мышь" проводить: добавление, удаление или перемещение нулей, полюсов или специальных полюсно-нулевых пар (соответствующих всепропускающим звеньям) на z-плоскости при одновременном наблюдении быстрого изменения характеристик и их параметров; квантование коэффициентов передаточной функции; изменение масштабов изображения диаграммы и характеристик. На экране можно отобразить сетку, узлы которой соответствуют квантованным коэффициентам. При желании на экран или на принтер выводятся коэффициенты.

Формирование характеристики ЦФ осуществляется двумя способами: ручным вводом коэффициентов передаточной функции (для этой цели может быть использован любой текстовый редактор) или размещением необходимого числа нулей и полюсов с помощью "мыши" непосредственно на z-плоскости. Результаты работы могут быть сохранены в файле.

Режим И (рис. 2) позволяет увеличить любую из характеристик ЦФ до размера полного экрана, выбрать удобный масштаб изображения и провести измерение координат отдельных точек на графике и разницу между ними. Управление программой осуществляется при помощи системы меню с использованием "мыши".

Для удобства изучения и исследования характеристик создана "библиотека" ЦФ, содержащая файлы данных, соответствующие различным передаточным функциям. Используя библиотечные файлы, можно получить представление о фильтрах с АЧХ функций Бесселя, Баттерворта, Чебышева, инверсными Чебышева, Золотарева – Кауэра и др. Пользователи могут при желании пополнить содержимое "библиотеки".

Примеры использования программы. Приведем только два из них.

1. На рис. 1,а приведены диаграмма, АЧХ (слева сверху) и характеристика ГВП (справа сверху) одного из ЦФ. Проводя добавление полюсно-нулевых пар, соответствующих двум всепропускающим звеньям, можно наблюдать, как меняется характеристика ГВП (рис. 1,б). При этом АЧХ остается неизменной.

2. Для оценки влияния квантования коэффициентов на АЧХ и ГВП воспользуемся другим "библиотечным" ЦФ (копия экрана приведена на рис. 3,а). Данные взяты из [1]. Выполним квантование коэффициентов с шагом $q = 2^{-8}$. Как видно из рис. 3,б, квантование привело к сильному искажению как АЧХ (слева сверху), так и характеристики ГВП (справа сверху).

Таким образом программа PICLOR проста в эксплуатации даже для неопытного пользователя IBM-PC. Разработано подробное руководство по применению программы.

PICLOR функционирует в среде MS-DOS и может эксплуатироваться на любом PC/AT-совместимом компьютере, оснащенном EGA/VGA монитором и манипулятором "мышь". На жестком диске программа занимает всего 200 кбайт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Saramaki T., Neuvo Y. Digital filters with equiripple magnitude and group delay // IEEE Trans. – 1984. – ASSP-32. – № 6. – P. 1194–1200.

Получено 16.11.93

Шестая ежегодная выставка
программно-аппаратных средств и информационных технологий
Москва, ВВЦ (бывш. ВДНХ), павильон № 4 (69)

19-23 сентября

Softool '95

Case-технологии • САПР • Геоинформационные системы • Сети
Базы данных • Мультимедиа • Банковские и торговые системы
Защита данных • Автоматизация бухучета и делопроизводства
Издательские системы • Игры • Компьютеры • Рабочие станции
Периферия • Комплекующие

ЭКСПО СЕРВИС

924-70-72
921-06-59
924-45-56