

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Гарри Лэм. Аналоговые и цифровые фильтры

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

В книге американского специалиста проф. Г. Лэма рассматриваются основы теории электрических цепей, принципы и схемы реализации аналоговых и цифровых фильтров. Излагается методика составления программ, их расчета на ЭВМ. Книга является одним из лучших руководств по выбору типов и параметров непрерывных и дискретных фильтров.

Для специалистов, занимающихся проектированием фильтров, и студентов, изучающих электро- и радиотехнику.

Гарри Лэм. Аналоговые и цифровые фильтры

Старший научный редактор Н. В. Серегина
Младший научный редактор Н. И. Сивилева
Художник В. М. Прокофьев
Художественный редактор Л. Е. Безрученков
Технический редактор Л. П. Бирюкова
Корректор К. Л. Водяницкан

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» 129820, Москва, И-110, ГСП, 1-й Рижский пер., 2.

Содержание книги Аналоговые и цифровые фильтры

Предисловие к переводу
Предисловие

1. Введение

Амплитудно-частотная характеристика
Характеристики фазочастотная и группового времени
Методика проектирования
Литература
Задачи

2. Элементная база

Математическое описание
Элементы схем
Основная элементная база
Дополнительная элементная база
Литература
Задачи

3. Свойства функций цепи

Полиномы комплексной переменной
Функция цепи
Преобразование Гильберта

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Четная и нечетная части

Фаза и модуль

Литература

Задачи

4. Полином Гурвица

Положительные вещественные функции

Пассивность

Литература

Задачи

5. Свойства и реализации входных функций

Свойства входных функций

Реализация входных функций

Методы реализации Фостера

Методы реализации Кауэра

Выводы

Литература

Задачи

6. Свойства и реализации пассивных входных RC-функций

Свойства входных RC-функций полного сопротивления

Свойства входных RC-функций полной проводимости

Пример методов реализации Фостера

Методы реализации Кауэра

Первая форма Кауэра

Вторая форма Кауэра

Выводы

Литература

Задачи

7. Пассивная реализация передаточных функций

Лестничные схемы

Лестничные RC-схемы

Лестничные LC-схемы

Другие возможности

Мостовые схемы

Методы Дарлингтона

Схема без потерь с односторонней нагрузкой

Четырехполюсник без потерь с двусторонними нагрузками

Выводы

Литература

Задачи

8. Аппроксимация характеристики фильтра

Аппроксимация по Баттерворту

Основные свойства

Передаточная функция

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Схемная реализация

Примеры

Аппроксимация по Чебышеву

Полиномы Чебышева

Фильтры Чебышева

Передаточная функция

Схемная реализация

Примеры

Эллиптические фильтры

Аппроксимация по Бесселю

Передаточная функция

Расчет и реализация

Переходные фильтры

Основные преобразования частот и схем

Преобразование НЧ -> НЧ

Преобразование НЧ -> ПФ

Преобразование НЧ -> ЗФ

Преобразование НЧ -> ВЧ

Нормирование по сопротивлению

Примеры

Все пропускающие фильтры

Литература

Приложение

Задачи

9. Чувствительность

Чувствительности полюсов и нулей

Методы расчета

Выводы

Чувствительности функций цепи

Выводы

Чувствительности фильтра второго порядка

Литература

Задачи

10. Активные фильтры

Прямая реализация

Прямая реализация через пассивные схемы

Прямая реализация с ИС-четыреполюсниками. Метод Ку

Прямая реализация с ЯС-двухполюсниками

Прямая реализация методом переменных состояния

Каскадная реализация

Биквадратное звено на одном усилителе

Биквадратное звено на нескольких усилителях

Дополняющие схемы

Выбор пары полюс — нуль

Чувствительность полюсов

Неидеальность операционного усилителя

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Инвертирующий усилитель напряжения
Неинвертирующий усилитель напряжения
Интегратор
Звено полосового фильтра Фрейда
Активные схемы без конденсаторов
Полосовое биквадратное активное R-звено для высоких частот и добротностей
Активное биквадратное R-звено
Литература
Задачи

11. Введение в цифровые фильтры

Цифровые сигналы и системы
г-Преобразование
Свойства г-преобразования
Обратное г-преобразование
Преобразование Фурье
Теорема дискретизации
Дискретное преобразование Фурье
Основные функциональные узлы
Устойчивость
Простой пример цифрового фильтра
Анализ цифровых фильтров
Литература
Задачи

12. Расчет цифровых фильтров

Расчет цифровых БИХ-фильтров
Методы численного интегрирования
Метод инвариантности импульсной характеристики
Метод билинейного преобразования
Частотные преобразования
Расчет цифровых всепропускающих фильтров
Расчет цифровых КИХ-фильтров
Метод частотной выборки
Метод взвешивания
Сравнение КИХ-фильтров с БИХ-фильтрами
Литература
Задачи

13. Реализация цифровых фильтров

Реализация цифровых БИХ-фильтров
Прямая реализация
Косвенная реализация
Реализация цифрового КИХ-фильтра
Литература
Задачи

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Предметный указатель

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРЕВОДУ

Успехи технологии микроминиатюризации радиоэлектронных устройств обусловили смещение интересов разработчиков аппаратуры от обычных пассивных фильтров к активным и, наконец, к цифровым. Резкое возрастание интереса к цифровой фильтрации обусловлено возрастанием роли цифровых методов обработки информации, которые, с одной стороны, обеспечивают большую точность и помехоустойчивость аппаратуры, а с другой — позволяют реализовывать схемы цифровых фильтров на основе микропроцессоров и интегральных схем средней и большой степени интеграции, что в конечном итоге позволяет достигать существенного выигрыша в объемно-массовых характеристиках аппаратуры. При этом все разновидности фильтров создаются на основе классической теории электрических цепей с применением современных методов проектирования с помощью вычислительных машин.

Предлагаемая вниманию читателей книга написана преподавателем такого известного своими промышленными внедрениями учебного заведения, как Калифорнийский университет. Именно в этом университете в последнее время разработаны фильтры с коммутацией конденсаторов, занимающие промежуточное положение между активными и цифровыми фильтрами. Такие фильтры могут изготавливаться по технологии, аналогичной технологии цифровых фильтров, что привлекает к ним повышенное внимание.

Данная книга является, пожалуй, первой и довольно удачной попыткой рассмотрения в одной монографии пассивных, активных и цифровых фильтров на основе общей теории электрических цепей. Отличительная особенность книги состоит в том, что проблемы фильтрации не затеняются вопросами общей теории электрических цепей. Вместе с тем информацию по теории цепей удобно использовать в качестве справочной. Четкая методологическая последовательность изложения, простота используемого математического аппарата, многочисленные рисунки существенно облегчают усвоение материала. Среди большого числа приведенных задач следует особенно отметить задания на составление программ расчетов на ЭВМ, что отражает возрастающую тенденцию к использованию ЭВМ для анализа и синтеза цепей. Обширная библиография, рекомендованная по каждой теме, имеет четкую практическую направленность.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся проектированием фильтров, и студентов, изучающих электро- и радиотехнику.

Перевод книги выполнили Микшис М. Н. (предисловие, гл. 1—3, 11—13), Левин В. Л. (гл. 4—9) и Теплюк И. Н. (гл. 10).

Проф. И. А. Мизин

[Скачать книгу Гарри Лэм. Аналоговые и цифровые фильтры.](#) Москва, Издательство Мир, 1982