

ПОСТРОЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНО-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ НАБОРАМИ ОТЛИЧНЫМИ ОТ БАЗОВОГО

Рассматривается возможность построения функциональных преобразователей на базе использования аппарата функций отображения. Использование данных функций дает возможность получить структуры цепей не базового набора операционных элементов за счет изменения вида полюсно-нулевой диаграммы.

Одним из направлений совершенствования вычислительной техники является развитие функциональных преобразователей, которые применяются при обработке информации, управлении, контроле, диагностике [1,2]. Для достижения эффективности применения средств функциональных преобразователей необходимо увеличение их точности, быстродействия, уменьшение затрат на разработку. В создавшихся условиях при разработке измерительных преобразователей необходим новый подход, позволяющий строить унифицированные схемы преобразователей и вести их расчет независимо от характера измеряемой величины. Такой подход расширяет функциональные возможности измерительных преобразователей, делает их многофункциональными.

Решение задач функционального преобразования сводится к разработке вычислительно-преобразовательных цепей (ВП-цепей). Преобразование информации в ВП-цепях происходит путем обработки сигналов различной формы представления: аналоговых, цифровых и цифроаналоговых. Технологической основой для создания ВП-цепей является широкий ряд устройств с управляемым параметром с различной формой представления информации [3]. Функциональные возможности ВП-цепей определяются набором типов операционных элементов, из которых они состоят. Наибольшее распространение получили элементы, характеристики которых имеют линейные или квадратичные зависимости [4].

Основные процедуры построения ВП-цепей представляют собой:

- аппроксимация таблично заданной функции;
- выбор вида аппроксимации;
- генерация структур ВП-цепей;

- классификация структур;
- введение ограничений в виде допусков на выбранные из ряда номинальных значений сопротивлений параметров резисторов;
- моделирование ВП-цепи.

При проведении аппроксимации для построения В-П цепи необходимо найти такую функцию, которая удовлетворяет условиям реализуемости одним из наборов операционных элементов и по выбранному критерию близости отклоняется от заданной функции на величину, не превышающую заданной погрешности. Целевое назначение ВП-цепи определяется её функцией преобразования, зависящей от входной величины Q .

В качестве функции преобразования рассматривается отношение степенных полиномов $P(a,Q)$ и $R(a,Q)$ переменной параметрического воздействия (1).

$$F(a,Q) = \frac{P(a,Q)}{R(a,Q)} \quad (1)$$

где a — вектор вещественных коэффициентов.

При проведении аппроксимации можно отметить несколько видов ограничений:

- порядки полиномов числителя и знаменателя аппроксимационной модели;
 - полнота спектров степеней полиномов числителя и знаменателя;
 - связь между коэффициентами аппроксимаций;
 - вид полюсно-нулевой диаграммы;
 - введение системы уравнений для коэффициентов дробно-рациональной аппроксимации.
- Одним из главных положений построения ВП-цепей является нахождение условий физической реализуемости ВП-цепей в различных наборах операционных элементов. Такие условия выступают в виде ограничений на доступное расположение нулей и полюсов.

Существуют следующие ограничения аппроксимационной модели двухполюсной ВП-цепи в базовом наборе:

- порядки полиномов числителя и знаменателя связаны зависимостями $k=k+1$;
- спектры степеней полиномов сплошные, за исключением свободного члена в числителе, который может быть равен 0.

Для трехполюсной цепи (в качестве функции преобразования используется оператор передаточного сопротивления) :

- порядки полиномов числителя меньше или равны порядку полиномов знаменателя;
- спектры степеней полиномов сплошные, за исключением свободного члена в знаменателе и младших степеней в числителе.

Проведение дробно-рациональной аппроксимации показывает воспроизведение функции $f(x)$, где аппроксимация должна совпадать с функцией $f(x)$ в области определения с некоторой методической погрешностью (погрешность аппроксимации). Если функция и дробно-рациональная аппроксимация не совпадают, то существуют различия в их свойствах. Эти свойства должны сближаться по мере увеличения степеней аппроксимации. Производные функции и её аппроксимации должны пересекаться в некоторой точке, если имеют одинаковые знаки в точке пересечения.

При рассмотрении схемы формирования ограничений при дробно-рациональной аппроксимации, необходимо отметить, что на ограничения влияют не только число узлов и число операционных элементов, но и способы соединения отдельных операционных элементов между собой.

Базовым набором операционных элементов называется двух (трех)типовой набор, включающий элементы с постоянной проводимостью и линейно-управляемой проводимостью (для

трехтипового набора ещё и операционный усилитель). Использование одного операционного усилителя в базовом наборе позволило расширить класс воспроизводимых ВП-цепями функций за счет снятия ограничений на расположение нулей и полюсов. Использование различных наборов операционных элементов создает определенные трудности при параметрическом синтезе. Это связано с тем, что в различных наборах, операторы ВП-цепей формируются по разному для каждого набора необходимы свои операции по расчету параметров. Такой недостаток может быть устранен при использовании функций отображения. Используя аппарат функций отображения, можно осуществить переход от базового набора операционных элементов $\{G, GQ\}$ к набору, например, $\{GQ, GR\}$ или $\{G, GR\}$. Необходимо отметить, что применение функций отображения для трехтиповых наборов операционных элементов, отличных от базового, приводит к получению трехтипового базового набора. Рассматривая функции отображения, можно сказать, что если известна ВП-цепь $P(G, Q)$, то используя множитель $g(v)$ и постановку $Q=g'(v)$, можно получить ВП-цепь в этом же или другом наборе с матрицей параметров операционных элементов [5]. При подстановке функций отображения можно получить новую ВП-цепь в этом или другом наборе операционных элементов, где структура ВП-цепи остаётся без изменений, т.е. каждому элементу исходной цепи соответствует элемент преобразованной цепи. Опираясь на свойства отображения можно преобразовать ВП-цепь с элементами, отличными от базового набора, а так же использование функций отображения дает возможность упростить отдельные этапы синтеза, сведя их к синтезу цепей в базовом наборе с последующим преобразованием в необходимую ВП-цепь.

Список использованной литературы

1. Волгин Л.И. Аналоговые операционные преобразователи для измерительных приборов и систем/М.: Энергоатомиздат, 1983.288С.
2. Смоллов В.Б., Угрюмов Е.П. Вреямимпульсные устройства/М.: Радио и связь, 1983.294С.
3. Малюков М.И. Применение аналоговых интегральных микросхем в вычислительных устройствах/М.: Энергия, 1980.160С.
4. Смоллов В.Б. Функциональные преобразователи информации /М.: Энергоиздат, 1982.248С.
5. Герасимов И.В. Теория, проектирование и применение вычислительнопреобразовательных цепей (синтез и реализация)/Л.:1986. -479С.