

Разработка метода структурного синтеза электрических цепей по полиномиальной схемной функции

Б.Ю. Тищук (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель - К.С. Горшков (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

На данный момент не существует общего метода синтеза электрических цепей и процесс создания схем, удовлетворяющих заданным характеристикам не формализован. Область синтеза пассивных схем изучена более детально, однако не существует универсальных, с малой избыточностью алгоритмов, позволяющих синтезировать схемы с активными компонентами. Существующие методы либо позволяют синтезировать только определенный класс цепей, как например метод Кауэра, позволяющий синтезировать пассивные двухполюсники, либо имеют опытный характер, когда по заданным характеристикам разработчик может оценить структуру цепи и, решив задачу параметрического синтеза, разработать схему, удовлетворяющую заданным характеристикам. Одним из алгоритмов, позволяющий синтезировать и пассивные и активные электрические цепи является метод структурного синтеза, основанного на схемном подходе В.Фойснера. Однако за счет того факта, что с помощью этого метода синтезируется полное множество схем, синтез сколь угодно сложных цепей упирается в ограниченность вычислительных ресурсов.

Целью работы является разработка алгоритма структурного синтеза электрических цепей, основанного на схемном подходе В.Фойснера.

В ходе теоретических исследований были изучены особенности и свойства полиномиальных схемных функций (ПСФ) различных цепей. Так, ПСФ схем, состоящих только из реактивных компонентов не имеют свободного члена, и имеют нулевые коэффициенты через каждую ненулевую, в то время как схема, имеющая активное сопротивление не имеет чередующихся нулевых коэффициентов. При исследовании ПСФ так же было выявлено, в случае необходимости ускоренного синтеза, возможно использование сегментов цепей, состоящих из нескольких элементов с известной ПСФ, вместо синтеза отдельными компонентами. Для этого необходимо разложить ПСФ заданной схемы на множители, и методом бисекции по одному узлу синтезировать цепь. Так же были исследованы особенности, достоинства и недостатки существующих алгоритмов синтеза электрических цепей: методов Кауэра и Фостера, и проведено сравнение эффективности данных методов с разрабатываемым методом структурного синтеза. Также было проведено сравнение, оценка преимуществ и недостатков классических методов анализа цепей и метода схемных определителей, который основывается на том же схемном подходе В. Фойснера, что и метод структурного синтеза по цепи по ПСФ. Также в исследовании планируется выявление причин избыточности синтезируемых цепей и разработка алгоритма, позволяющего на этапе структурного синтеза отфильтровать решения, которые не ведут к созданию удовлетворяющей заданным характеристикам схемы, нетехнологичные решения, изоморфные структуры. Также планируется практическая программная реализация метода структурного синтеза электрических цепей.

Руководитель направления

Алиев Т.И

Научный руководитель

Горшков К.С.

Автор

Тищук Б.Ю.