

ПОСТРОЕНИЕ ДЕКОМПОЗИЦИОННОЙ МОДЕЛИ МНОГОВХОДОВОЙ ЦИФРОВОЙ СХЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРОСТЕЙШИХ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д. С. Емельянов

Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель И. А. Мурашко

Актуальность работы связана с возрастающим интересом применения цифровых схем, которые в свою очередь должны максимально удовлетворять показателям эффективности. К основным показателям относятся аппаратные затраты, энергопотребление и связанные с ними тепловыделение и стоимость проектирования. Своевременная оценка этих параметров является первоочередной задачей при проектировании цифровых схем. В противном случае возникает потребность в повторном проектировании отдельных частей или всего проекта, что многократно увеличивает стоимость конечного продукта.

Цель работы – разработка алгоритмов синтеза оптимальных с точки зрения энергопотребления цифровых схем. В качестве объекта исследования используются многовходовые элементы *AND*, *OR*, *XOR*. Оценка энергопотребления проводится по одной из основных характеристик цифрового устройства – его переключательной активности. Переключательная активность вычисляется исходя из вероятности переключения сигнала. Для оценки энергопотребления схемы вычисляют ее суммарную переключательную активность *WSA*, которая складывается из переключательных активностей каждого узла.

$$WSA = \sum_{i=1}^n wsa_i,$$

где wsa_i – активность i -го узла; n – число узлов (на единицу меньше числа входов схемы).

В работе предложен алгоритм, позволяющий по известным входным характеристикам сигнала (вероятность единицы на входе элемента) получить цифровую схему оптимальной топологии с наименьшим суммарным значением переключательной активности WSA . Алгоритм реализован в программе, которая строит многовходовую цифровую схему на основе двухвходовых логических элементов. Пример работы программы представлен на рис. 1. Он отображает минимальную реализацию семи-входового элемента XOR , при входных вероятностях сигнала 0,3. В программе также заложен метод полного перебора, который позволяет получить все возможные варианты схем с заданным числом входов. Из результатов метода перебора для различного числа входов были отмечены схемы с максимальной и минимальной переключательной активностью. При сравнении результатов обоих методов были получены идентичные топологии схем.



Рис. 1. Семивходовой элемент XOR с минимальным значением WSA

В заключение отметим, что модификация предложенного алгоритма позволит проводить декомпозицию цифровых схем на основе не только двухвходовых элементов, но и используя элементы с большим числом входов.