

Анализ переходных процессов с использованием закона сохранения энергии

ШЕМАРОВ А.И.

Белорусский национальный технический университет

При решении задач анализа переходных процессов методами классической электротехники существуют задачи которые не могут быть решены этими методами. К таким задачам относятся задачи, при которых «нарушаются» законы коммутации. Это задача о подключении к заряженному идеальному конденсатору параллельно незаряженного идеального конденсатора и задача о подключении к идеальной катушке индуктивности, через которую протекает ток последовательно идеальной катушки индуктивности без тока. Как в первом, так и во втором случае, происходит кажущееся нарушение закона сохранения энергии. Так при перезарядке конденсаторов согласно закону сохранения заряда напряжение на конденсаторах устанавливается равным и согласно перераспределению заряда в зависимости от емкостей соединяемых в систему конденсаторов. Так при одинаковой емкости обоих конденсаторов напряжение после соединения делится пополам. Однако если рассмотреть этот процесс с точки зрения закона сохранения энергии, где накопленная в конденсаторе энергия пропорционально квадрату напряжения и половине емкости конденсатора, то напряжение установившееся в системе после коммутации должно быть иным.

Закон сохранения энергии является базовым законом современной науке и не может противоречить выводам, получаемым с использованием других методов анализа переходных процессов.

В докладе осуществляется попытка использования закона сохранения энергии при анализе переходных процессов в электрических цепях. Для этой цели составляются дополнительно интегральные уравнения баланса

энергии на отрезке времени, выбранном для анализа переходных процессов в электрической схеме. Для решения полученной системы дифференциальных и интегральных уравнений используются методы численного моделирования электрических схем. Предложенный метод был опробован на классических задачах анализа переходных процессов. Полученные результаты полностью совпали с результатами, получаемыми классическими методами. Цель предлагаемого метода попытка решения задач анализа переходных процессов нарушающих законы коммутации.