

СИМУЛЯЦИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Тышко К.О., Хаустов И.А., Шило С.А.

Научный руководитель – Цымбаревич Е.Г., старший преподаватель
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

В электрических цепях могут возникать, как правило, кратковременные состояния аномально больших значений токов и напряжений на отдельных участках. Формальной причиной их возникновения являются коммутации, то есть процессы включения, отключения или переключения отдельных элементов цепи, изменяющие ее геометрическую конфигурацию. Невозможность мгновенного изменения энергии, аккумулированной в электрических и магнитных полях индуктивных и ёмкостных элементах цепи, приводит к возникновению в ней переходных процессов, сопровождающихся скачками токов и напряжений, зачастую существенно превышающих их номинальные значения. Учет подобных аномалий является принципиально важным для нормальной работы электрооборудования и его сохранности при включении в электрическую сеть или отключении от неё. По этой причине принципиальное значение имеет реализация математических моделей переходных процессов в различных условиях коммутации.

Математической основой теории переходных процессов является одновременно несколько теоретических направлений: с точки зрения классической электротехники переходные процессы, как и стационарные режимы, подчиняются структурным и компонентным законам (для линейных цепей – это законы Ома и Кирхгофа), а также специальным законам коммутации, собственно и учитывающим переходные состояния электрической цепи. В чисто математическом плане переходные процессы описываются в общем случае системой неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. На стыке этих теорий и может быть практически реализована программная симуляция переходных процессов.

В докладе представлены результаты программной симуляции переходных процессов в простейших RL, RC и RLC электрических цепях при последовательном соединении резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Пример подобной симуляции в виде волновой диаграммы переходного процесса приведен на рисунке 1.

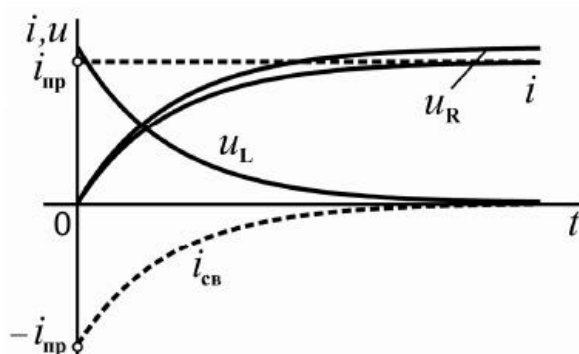


Рисунок 1 – Пример волновой диаграммы переходного процесса: i , $i_{нр}$, $i_{св}$ – ток переходного процесса, его принуждённое и свободное значение, u_L , u_C – напряжение на катушке и конденсаторе

Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе при самостоятельном изучении соответствующих разделов теории переходных процессов.