DOI: 10.17117/na.2015.08.807

Поступила (Received): 28.08.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.08.807.pdf>

Киреев К.В.
Исследование переходных процессов
в виртуальной лаборатории

Kireev K.V.
Research singular research plural researches
of transition processes in virtual laboratory

Рассмотрен практический пример применения компьютерных технологий для изучения разделов курса теоретической электротехники в техническом университете. В качестве инструмента используется программный пакет Multisim 11

Ключевые слова: электротехника, компьютерные технологии, виртуальная лаборатория

Киреев Кирилл Владимирович

Кандидат технических наук, доцент
 Самарский государственный технический университет
 г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

A practical example of application of computer technologies for studying of sections of a course of theoretical electrical equipment at technical university is reviewed. As the tool the software package of Multisim 11 is used

Key words: electrical equipment, computer technologies, virtual laboratory

Kireev Kirill Vladimirovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
 Samara state technical university
 Samara, Molodogvardeyskaya st., 244

Качественное исследование процессов, описываемых дифференциальными уравнениями первого и особенно второго порядка, можно провести путем изображения переходного процесса на фазовой плоскости, дающего представление о его характере без решения дифференциального уравнения в конечном виде. Каждому состоянию цепи соответствует точка на плоскости.

По оси абсцисс фазовой плоскости откладывают исследуемую величину x (ток, напряжение, заряд, потокосцепление), а по оси ординат – производную от

исследуемой величины $\frac{dx}{dt} = y$. Начальное положение изображающей точки определяется начальными условиями $x(0), y(0)$. Изменение состояния цепи изображается некоторой линией на фазовой плоскости – фазовой траекторией.

Для исследования переходного процесса в последовательной цепи rLC при подключении её к источнику постоянной ЭДС (рис.1) использован программный пакет Multisim от компании National Instruments [1, 2].

Рис. 1

В качестве примера получим фазовую траекторию для тока $i(t)$ при нулевых начальных условиях: $u_C(0_+) = 0$.

В зависимости от значения активного сопротивления r , переходный процесс в рассматриваемой цепи может носить различный характер.

1) $r = 0$ (незатухающие синусоидальные колебания). Полученная фазовая траектория тока представлена на рис. 2.

Рис. 2

Полученный эллипс соответствует незатухающим синусоидальным колебаниям. Изображающая точка совершает периодические движения по эллипсу вокруг особой точки – центра 0.

2) $0 < r < r_{кр}$ (затухающие синусоидальные колебания). Полученная фазовая траектория тока представлена на рис.3.

Рис. 3

Полученная спираль соответствует затухающим синусоидальным колебаниям. Изображающая точка совершает периодические движения по спирали, стремясь к особой точке в начале координат – устойчивому фокусу.

3) $r \geq r_{кр}$ (апериодический характер процесса). Полученная фазовая траектория тока представлена на рис.4.

Рис. 4

Полученная парабола соответствует предельному апериодическому процессу. Изображающая точка движется по параболе в особую точку – устойчивый узел 0, совершая вокруг нее менее полуоборота.

Для сравнения на рис.5 представлена фазовая траектория тока переходного процесса для случая медленно затухающих колебаний.

Рис. 5

Список используемых источников:

1. Киреев К.В. Современные информационно-коммуникационные технологии в электротехническом образовании // Электрика. 2012. №2. С. 83-88.
2. Киреев К.В. Теоретическая электротехника. Виртуальная лаборатория в Multisim 11. М.: Машиностроение, 2012. 294 с.

© 2015, Киреев К.В.

Исследование переходных процессов в виртуальной лаборатории

© 2015, Kireev K.V.

Research singular research plural researches of transition processes in virtual laboratory