

онными методами изучения дисциплин углубить и расширить перечень задач, выносимых на практические занятия. Такую возможность предоставляет компьютерная технология проведения занятий с применением пакета Electronics Workbench 4.1с.

Методическое обеспечение разработано для проведения 20 практических занятий по линейным, нелинейным и нелинейным электрическим цепям постоянного и синусоидального токов, переходным процессам и цепям с распределенными параметрами, электронным приборам и устройствам и измерениям электрических величин. Особенностью методического обеспечения является самостоятельная индивидуальная предварительная подготовка студентов по теме занятия: составление схемы исследований, выбор средств измерений, расчет электрической цепи, построение графиков и др. На аудиторных занятиях студент моделирует на компьютере заданную цепь, “включает” ее и записывает показания приборов в подготовленный отчет. При необходимости ему предоставляется возможность напечатать результаты или осциллограммы. Сравнение результатов расчетов и моделирования цепи позволяет сформулировать выводы по работе.

Программное обеспечение дает возможность удобно вводить, проверять и корректировать информацию. При этом даже те студенты, которые не имеют опыта работы с компьютером, после предварительной подготовки в течение нескольких минут успешно справляются с заданием.

**О. Д. Лобунец**

## **ДИНАМИЧЕСКИЕ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

*The dynamics analysis and synthesis of the elements and the devices in electrotechnics and electronics.*

В реальных элементах электротехнических устройств (ЭТУ) и радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) происходят сложные процессы протекания токов смещения и проводимости, индуктирования ЭДС, выделения тепла, характеризующиеся различными типами механизмов, пре-

вращения и накопления энергии электрических и магнитных полей и т. д.

Например, в резисторе основным процессом является протекание тока проводимости, а дополнительными – процессы образования магнитного потока и протекания тока смещения между выводами резистора. В конденсаторе основной процесс связан с протеканием тока смещения, дополнительные – с протеканием тока проводимости между обкладками и образованием магнитного потока. В катушке индуктивности основным процессом является накопление и превращение энергии магнитного поля, а дополнительными – выделение тепла вследствие протекания тока проводимости по обмотке и в магнитопроводе катушки и протекание токов смещения между ее витками.

В результате исследований установлено, что эффективным средством анализа элементов и узлов ЭТУ и РЭА является аппарат линейных либо нелинейных дифференциальных уравнений.

Задача синтеза элементов ЭТУ и РЭА сводится к отысканию их дополнительных параметров по известным значениям корней характеристического уравнения и известным номинальным значениям сопротивления, емкости либо индуктивности соответствующих элементов:

$$L_0 = -\frac{R(\alpha_{R1} + \alpha_{R2})}{\alpha_{R1} * \alpha_{R2}};$$

$$C_0 = \frac{\alpha_{R2} - \alpha_{R1}}{(\alpha^2_{R1} - \alpha^2_{R2}) * R};$$

$$R_0 = -\frac{L * \alpha_{L1} * \alpha_{L2}}{\alpha_{L1} + \alpha_{L2}};$$

$$C_0 = \frac{\alpha^2_{L2} * \alpha_{L1} + \alpha_{L1} - \alpha_{L2}}{\alpha^2_{L1} + \alpha_{L2} * L};$$

$$R_0 = -\frac{1}{C * (\alpha_{C1} + \alpha_{C2})};$$

$$L_0 = \frac{\alpha^2_{C2} * \alpha_{C1} + \alpha_{C1} - \alpha_{C2}}{\alpha^2_{C1} + \alpha_{C2} * C},$$

где  $\alpha_R, \alpha_L, \alpha_C$ , – корни характеристических уравнений;  
 $R, L, C$  – номинальные значения параметров элементов.

На основе полученной методики возможно синтезировать как элементы ЭТУ и РЭА, так и их узлы, представляющие собой соединения, состоящие из определенных элементов.

С использованием найденных соотношений получены малошумящие резисторы, малоиндуктивные конденсаторы и обладающие улучшенными техническими характеристиками узлы ЭТУ и РЭА. Полученная методика исследований может быть рекомендована для изучения в курсах теоретических основ электротехники при подготовке специалистов соответствующих направлений.

О. Д. Лобунец

## **ОБ ОСНОВАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

*The projection of multifunctional voltage transformers in teaching.*

Основным вопросом, решаемым на стадии проектирования, является выбор структурных схем и функциональных узлов источников, соответствующих заданным функциям, параметрам, качественным показателям и общим техническим характеристикам проектируемых устройств с учетом особенностей изготовления, эксплуатации и специальных требований, предъявляемых к разрабатываемым источникам вторичного питания (ИВЭ).

Эти задачи достаточно эффективно возможно решить на основе классификации ИВЭ по функциональным признакам, электрическим параметрам, качественным характеристикам выходных параметров, общим техническим характеристикам ИВЭ и на основе классификации магнитопроводниковых преобразователей по основным конструктивным и функциональным признакам.

К основным функциональным признакам ИВЭ отнесены наличие либо отсутствие электрического разделения входов и выходов источников, количество каналов, род преобразуемой и преобразованной энергии, количество фаз, диапазоны частот на входе и выходе ИВЭ переменного тока, наличие либо отсутствие стабилизации, регулирования или управления входными сигналами, а в случае выполнения последних функций – виды параметров сигнала, по которым эти функции выполняются, диапазоны регулирования и наличие либо отсутствие устройств защиты ИВЭ.