

УДК 621.314

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА”

В.Ф. Сенько, А.Г. Лыков

ДВНЗ «Донецкий национальный технический университет»

Розглянуті основні тенденції розвитку джерел живлення пристроїв електронних систем – від класичних схем безперервного типу до сучасних схем з високочастотним перетворенням електричної енергії. Основні етапи вивчення дисципліни наведені у навчальному посібнику “Енергетична електроніка”, теоретичні положення перевіряються при виконанні індивідуальних завдань, лабораторних робіт та курсової роботи.

Основным источником электрической энергии является сеть переменного тока промышленной частоты 50 Гц. Однако для современных потребителей электрической энергии необходимы самые различные параметры электрической энергии: по характеру напряжения, количеству фаз, амплитуде, частоте и т.д. Поэтому значительная часть энергии промышленной сети преобразуется в соответствии с необходимыми требованиями. Вопросы преобразования электрической энергии рассматриваются в дисциплинах “Энергетическая электроника” и “Автономные преобразователи”.

“Энергетическая электроника” и “Автономные преобразователи” – это дисциплины, рассматривающие вопросы обеспечения электрической энергией требуемых параметров как маломощных электронных приборов и устройств (“Энергетическая электроника”), так и потребителей энергии большой мощности (“Автономные преобразователи”) – так называемая “силовая электроника”. Электрическая энергия промышленной сети подвергается неоднократному преобразованию, сопровождающемуся определенными потерями, поэтому к.п.д. преобразователей во многих случаях является одним из важнейших параметров. Вопросы совмещения высокого качества питающей энергии и высокого к.п.д. требуют рационального подхода к выбору структуры источника питания как малой, так и большой мощности.

Последние десятилетия область источников питания развивается в принципиально новом направлении, обусловленном разработкой новых полупроводниковых приборов, способных коммутировать большие токи при высоких напряжениях с частотой десятки–сотни кГц. Это позволило создать эффективные малогабаритные высокочастотные преобразователи электрической энергии, имеющие достаточно высокий к.п.д. Однако некоторые особенности таких устройств не позволяют полностью отказаться от источников питания, выполненных по традиционной методике – источников непрерывного типа. Поэтому современный специалист должен досконально знать как принцип построения и схемотехнику источников непрерывного типа, так и источников с высокочастотным преобразованием электрической энергии. Выполнению этой задачи способствует издание коллективом авторов кафедры “Электронная техника” учебного пособия “Энергетическая электроника” [1].

Дисциплина “Энергетическая электроника” основывается на знаниях, полученных при изучении электротехники, математики и аналоговой схемотехники. При рассмотрении источников питания непрерывного типа основные базовые положения этих дисциплин необходимо применять к нелинейным цепям, содержащим вентильные элементы. Учет реальных параметров вентильных элементов оказывает существенное влияние на параметры, особенно при низких напряжениях. В первой части учебного пособия рассматриваются источники питания непрерывного типа, анализ которых проводится с учетом вышеперечисленных особенностей. Для закрепления практических навыков расчета приводятся примеры расчета источников непрерывного типа, на базе которых студенты выполняют индивидуальные задания. При этом не исключается использование дополнительной специальной литературы, но при этом необходимо полностью уяснить ход рассуждений или расчетов, согласно дополнительного источника. Для оценки правильности результатов расчета необходимо понимать структуру той или иной формулы и уметь ориентировочно предсказать искомый результат. Закреплению знаний способствует и выполнение лабораторных работ, когда по результатам измерений необходимо проверить соответствие практических результатов теоретическим.

Хотя принцип действия импульсных источников питания отличается от традиционных источников непрерывного типа, тем не менее глубокие знания источников непрерывного типа необходимы для успешного изучения импульсных источников. Основные преимущества последних реализуются за счет использования переходных процессов в электрических цепях, поэтому успешному изучению данного раздела способствуют глубокие знания раздела “Переходные процессы” в линейных электрических цепях из курса “Теоретические основы электротехники”. Именно сочетание теории переходных процессов и ключевого режима работы коммутирующего транзистора (или транзисторов) позволили разработать так называемые “трансформаторы постоянного напряжения” на основе непосредственных преобразователей постоянного напряжения и однотактных преобразователей напряжения. Практические и лабораторные занятия по этим темам помогают студентам закрепить теоретические знания и получить навыки расчета таких схем.

В импульсных источниках питания стабилизация выходного напряжения осуществляется с помощью широтно-импульсного метода управления коммутирующим транзистором, что обеспечивает высокой к.п.д. (порядка (90-95)%) в широком диапазоне изменения выходного напряжения. Но наиболее важным преимуществом источников с высокочастотным преобразованием энергии является исключение из схемы блок питания силового трансформатора, работающего от сети с частотой 50 Гц. Необходимые для функционирования электронных устройств напряжения получают с помощью высокочастотного силового трансформатора, который на частотах порядка десятков килогерц имеет в десятки раз меньший вес и габариты, по сравнению с низкочастотным трансформатором, рассчитанным на ту же мощность.

Рассмотренные выше факторы обуславливают использование в настоящее время источников питания с бестрансформаторным входом. Практические навыки по построению и расчету таких источников студенты приобретают при выполнении курсовой работы на эту тему [2].

В учебном пособии “Энергетическая электроника” представленные выше разделы изложены как с теоретической точки зрения, для уяснения принципа действия, так и с практической – для выполнения расчетов соответствующих схем, на базе которых формируются импульсные источники питания электронных устройств.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сенько В.Ф. Энергетична електроніка: [навчальний посібник]/ В.Ф. Сенько – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – 228 с.
2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Энергетическая электроника» для студентов специальности 7.090805 “Электронные системы”/ В.Ф. Сенько, А.Г. Лыков, – Донецьк: ДонНТУ, 2009 – 32 с.