

16. Построение зависимости  $E(n)$ .

```
>plot([E[1], E[2], E[3], E[4], E[5], E[6], [[5, E[6]], [5, 0]], [
[- 5, E[6]], [-5, 0]]],
x=-a..a,
y=E[1]..E[6],
color=[black],
legend=[«n=1», «n=2», «n=3», «n=4», «n=5», «n=6», «a», «-a»],
linestyle=[5, 2, 3, 4, 10, 15, 1, 1],
thickness=[2],
labels=[«X», «E(n)»],
axesfont=[TIMES, ROMAN, 10],
numpoints=10,
labeldirections=[HORIZONTAL, HORIZONTAL],
labelfont=[TIMES, BOLDITALIC, 12]);
```

Таким образом, использование пакета Maple в учебном процессе позволяет большинство громоздких, но очевидных расчетов передать «машине», а использование его графических возможностей делает полученные результаты более наглядными.

Литература:

1. Флюгге К. Задачи по квантовой механике. Т. 1. М.: Мир, 1973.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСЧЕТАХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

*Н. С. Фролова*

Озерский технологический институт (филиал)

Московского инженерно-физического института (государственного университета)

Приемники электрической энергии и аппараты, присоединенные к электрическим сетям, предназначены для работы при определенных номинальных параметрах: номинальной частоте  $f_{ном}$ , номинальном напряжении  $U_{ном}$ , номинальном токе  $I_{ном}$  и т. п.

На протяжении многих лет основными режимными параметрами, определяющими качество электрической энергии, считались частота переменного тока и уровни напряжения в узлах сети. Однако по мере внедрения в технологические производственные процессы однофазных потребителей электрической энергии и электроприемников, обладающих нелинейными вольт-амперными характеристиками, все чаще приходится учитывать нарушения симметрии, синусоидальности формы кривой напряжения в трехфазных сетях и др.

Любое электромагнитное явление, способное вызвать функциональные нарушения в работе прибора, устройства или системы, называется электромагнитной помехой. Электромагнитная помеха, распространяющаяся по элементам электрической сети, называется кондуктивной электромагнитной помехой [1].

Нормы качества электрической энергии, устанавливаемые стандартом ГОСТ 13109–99 [1], являются уровнями электромагнитной совместимости (ЭМС) для кондуктивных электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения. При соблюдении норм стандарта обеспечивается ЭМС электрических сетей систем электроснабжения общего назначения и электрических сетей потребителей электрической энергии (приемников электрической энергии).

Инженеры-электрики специальности 100400, занимающиеся эксплуатацией и проектированием систем электроснабжения (СЭС) промышленных предприятий, должны уметь предсказывать по изменению параметров системы и параметров режима нагрузок их ЭМС. Поэтому при подготовке студентов специальности 100400 наряду с другими ставится задача научить рассчитывать несимметричные режимы СЭС, обусловленные несимметрией электрических нагрузок, и режимы, характеризующиеся несинусоидальностью токов отдельных нагрузок.

На кафедре Электрификации промышленных предприятий ОТИ МИФИ разработан пакет прикладных программ, используемых студентами при обучении.

Программа NSINUR предназначена для расчета установившихся несинусоидальных режимов и позволяет рассчитать параметры схемы замещения СЭС для каждой из  $n$  гармоник, коэффициент искажения синусоидальности напряжения в различных точках СЭС, коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения. Поскольку к несинусоидальности напряжения особенно чувствительны конденсаторные установки, используемые для повышения коэффициента мощности  $\cos\varphi$ , то по программе NSINUR можно рассчитать коэффициент перегрузки по эквивалентному току конденсаторной установки (при ее наличии).

Программа NSUR позволяет выполнить расчет параметров схем замещения, токов и напряжений обратной последовательности, коэффициента напряжений обратной последовательности в различных точках СЭС, работающей с изолированной нейтралью. Также можно рассчитать токи, протекающие по фазам трансформатора ГПП при несимметричной нагрузке.

Алгоритмы программ NSINUR и NSUR ориентированы на выполнение многовариантных расчетов и позволяют проводить анализ влияния на показатели качества электрической энергии таких факторов, как мощность короткого замыкания системы, величина, состав и характер электрических нагрузок, параметры элементов СЭС, соотношение долей симметричной и несимметричной нагрузок и др.

Указанные программы могут быть использованы студентами, как на практических, так и лабораторных занятиях. Применение компьютерных технологий для выполнения лабораторных работ позволяет не только увеличить объем исследований при решении тех или иных задач, но и индивидуализировать задания для студентов, что способствует приобретению студентами навыков самостоятельного решения практических задач электроснабжения.

#### Литература

1. ГОСТ 13109–97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Минск: Изд-во стандартов, 1998.

## **ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

*С. В. Щербенко*

Московский государственный открытый педагогический университет  
им. М.А. Шолохова

Информационная грамотность выпускников современного педагогического вуза в части информационных и телекоммуникационных технологий является необходимым элементом их подготовки. Без знаний возможностей указанных технологий и умений использовать их для решения своих профессиональных задач они не смогут эффективно работать в современном обществе.

Особенно важной является подготовка в этой области студентов – будущих учителей информатики призванных обеспечивать модернизацию российской системы образования на основе компьютерных и телекоммуникационных технологий [1].

С целью обобщения более качественной подготовки учителей информатики в области средств телекоммуникаций ученый совет МГОПУ им. М. А. Шолохова в соответствии с рекомендациями ИНИНФО [2] принял решение о введении специального учебного курса «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» со следующим основным содержанием:

1. Назначение, особенности, основные средства и классификация информационных и коммуникационных технологий, основные области их использования.
2. Информационные технологии в учебном процессе школы и вуза, информационные технологии в перспективной системе образования.
3. Возможности информационных технологий в дистанционном образовании.