

УДК: 621.311
ББК 31.279.1

Валеев И. М.

Методика расчета режима работы системы электроснабжения городского района : монография / И. М. Валеев, Т. А. Мусаев; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 132 с.

ISBN 978-5-7882-2093-2

Рассмотрены основы теории, принципы построения и функционирования систем передачи и распределения электрической энергии, варианты расчета параметров рабочих режимов электрических сетей инженерными и численными методами. Приведены характеристики многорежимности и методы расчета потерь электроэнергии. Показаны принципы построения, оптимизации проектных решений, анализа эксплуатационных режимов и управления ими. Приведены упрощенная методика расчета режима системы электроснабжения городского района и алгоритм решения энергетических задач с подробными пояснениями.

Предназначена для магистров, обучающихся по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Подготовлена на кафедре «Электропривод и электротехника».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета

Рецензенты: зав. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий» КГЭУ, д-р техн. наук,
проф. *И. В. Ившин*
д-р техн. наук, проф. каф. «Электрооборудование»
КНИТУ им. А. Н. Туполева *В. С. Терещук*

ISBN 978-5-7882-2093-2

© Валеев И. М., Мусаев Т. А., 2016

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	5
1.1. Структурная схема электроэнергетической системы и системы электроснабжения	5
1.2 Требования к качеству электрической энергии	6
1.3. Показатели качества электроэнергии	10
1.4 Электрические сети	29
Глава 2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО РАЙОНА	38
2.1. Задачи расчетов режимов электрических сетей	38
2.2. Расчет режима разомкнутых электрических сетей одного номинального напряжения	39
2.3 Расчет режимов местных электрических сетей	43
Глава 3. ОБЗОР ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО РАЙОНА	51
3.1. Анализ и выбор мероприятий, направленных на снижение уровня отклонения узлового напряжения в системе электроснабжения городского района	51
3.2. Виды потерь мощности в системе электроснабжения городского района	53
3.3. Анализ современных способов снижения потерь мощности в системе электроснабжения городского района	54
3.4. Анализ расчетных методик определения уровня потерь мощности и точки потококораздела в системе электроснабжения городского района	59
3.5. Анализ современное состояние методов управления режимом работы системы электроснабжения 6(10) кВ казанского энергорайона	62
3.6. Основные факторы, влияющие на месторасположение точки размыкания в действующей системе электроснабжения городского района	64
3.7. Общие подходы к управлению режимом работы системы электроснабжения городского района	65

Глава 4. ОБЩАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОДХОДЫ К ЕЁ РЕШЕНИЮ	69
4.1. Общая постановка задачи исследования	69
4.2. Разработка алгоритма решения задачи исследования	70
4.3. Разработка топологических приемов выделения ограниченного участка с двусторонним питанием из общей схемы электроснабжения городского района	70
4.4. Разработка методики определения точки потокораздела системы электроснабжения городского района	73
4.5. Разработка методики расчета потерь мощности и уровня отклонения напряжения в узлах сети	77
Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ В ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО РАЙОНА	82
5.1. Определение основных параметров действующей системы электроснабжения городского района, а также определение точки потокораздела	82
5.2. Вычисление уровня потерь мощности и уровня отклонения узлового напряжения при номинальных нагрузках сети	87
5.3. Постановка задач для разработки программного обеспечения	105
5.4. Разработка программного обеспечения для автоматического определения точки потокораздела сети	105
Глава 6. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ В ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО РАЙОНА ПРИ ФАКТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ	113
6.1. Сравнение известной и разработанной методики расчета потерь мощности системы электроснабжения городского района	113
6.2. Расчет основных параметров сети для определения потерь мощности и уровня отклонения напряжения при фактических нагрузках системы электроснабжения городского района	115
6.3. Расчет потерь мощности и уровня отклонения напряжения при фактических нагрузках системы электроснабжения городского района	117
6.4. Анализ влияния повреждения электрооборудования на эффективность управления режимом работы системы электроснабжения городского района	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	128