

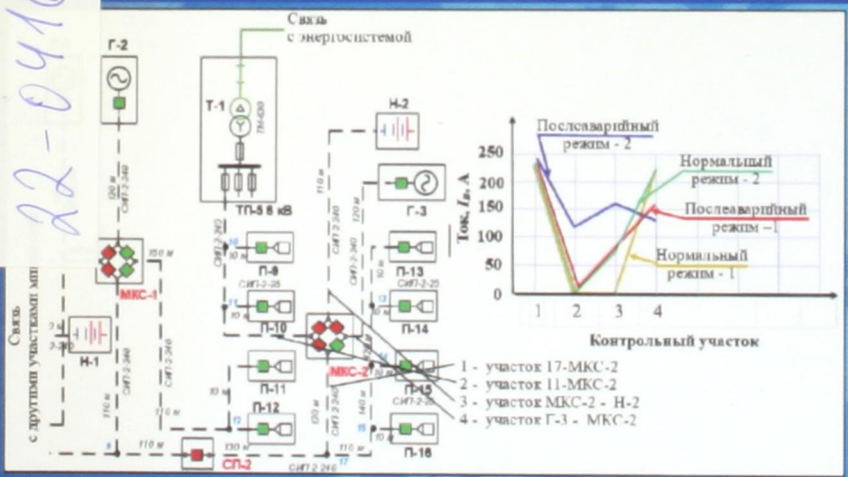
22-4166

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

ВИНОГРАДОВ А.В.

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

22-04166



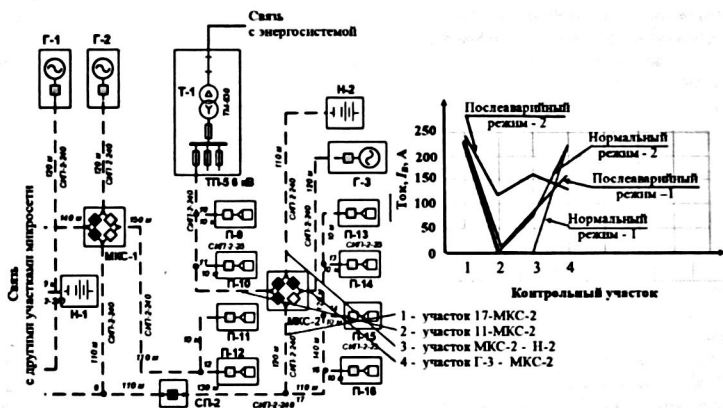
МОНОГРАФИЯ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
 "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ"
 (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

ВИНОГРАДОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕЛЬСКИХ
 ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИХ
 РЕАЛИЗАЦИИ

МОНОГРАФИЯ



УДК УДК 621.31:681.5:631.3.027.5

ББК 31.28

В 48

Автор:

Виноградов Александр Владимирович, доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией электроснабжения и теплообеспечения ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, профессор кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»

Рецензенты:

Зацепина Виолетта Иосифовна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Электрооборудование» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет».

Тихомиров Дмитрий Анатольевич, доктор технических наук, член-корреспондент РАН, профессор РАН, заведующий отделом энергообеспечения и электротехнологий ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

Виноградов, Александр Владимирович

В 48 Принципы управления конфигурацией сельских электрических сетей и технические средства их реализации. Монография. — Орёл: изд-во «Картуш», 2022. — 392 с.

ISBN 978-5-9708-0980-8

В монографии решается научная проблема формулирования концепции и принципов управления конфигурацией сельских электрических сетей, что позволяет заложить научные основы разработки современных технических средств для обеспечения эффективности систем электроснабжения сельских потребителей за счёт повышения надёжности электроснабжения, качества поставляемой электроэнергии и доступности сельской энергетической инфраструктуры.

Целью исследования является повышение надёжности электроснабжения сельских потребителей, качества поставляемой им электроэнергии, а также доступности сельской энергетической инфраструктуры, получаемой за счёт разработки принципов управления конфигурацией сельских электрических сетей и технических средств для их реализации.

В процессе работы разработана концепция построения интеллектуальных сельских электрических сетей, позволяющая обеспечить повышение надёжности электроснабжения сельских потребителей, качество поставляемой им электроэнергии и повысить доступность сельской энергетической инфраструктуры средствами мониторинга, контроля, учёта и управления в электрических сетях. Предложены оригинальные способы осуществления бесканального дистанционного контроля параметров режимов работы сельских распределительных электрических сетей, в том числе результатов работы коммутационных аппаратов, установленных в сети, позволяющие, на основе полученных данных управлять конфигурацией электрической сети; оригинальные способы осуществления секционирования и резервирования сельских электрических сетей 0,4 кВ и 10 кВ; оригинальные способы осуществления мониторинга и регулирования напряжения в сельских электрических сетях. Доказана перспективность разработанных методик расчёта параметров режимов работы сельских электрических сетей, позволяющих определить значения параметров, при которых необходимо осуществлять управление конфигурацией электрической сети. Введены определения понятий «конфигурация электрической сети», «эффективность системы электроснабжения», «мультиконтактная коммутационная система».

УДК 621.311

ББК 31.28

ISBN 978-5-9708-0980-8

© Виноградов А.В., 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	5
1	АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	8
	1.1 Обзор основных методологических проблем электроснабжения сельского хозяйства	8
	1.2 Сельские потребители электроэнергии и их требования к системам электроснабжения	11
	1.3 Анализ подходов к оценке эффективности систем электроснабжения..	16
	1.4 Анализ конфигурации сельских электрических сетей и надежности систем электроснабжения сельских потребителей	18
	1.5 Анализ качества электроэнергии, поставляемой сельским потребителям	23
	1.6 Анализ режимов работы сельских электрических сетей 0,4...10 кВ....	25
	1.7 Анализ средств автоматизации систем электроснабжения сельских потребителей	30
	1.8 Анализ технологических присоединений к сельским электрическим сетям	41
	Выводы по главе	55
2	РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ, КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И МЕТОДИК РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	56
	2.1 Разработка концепции интеллектуальных сельских электрических сетей 0,4...10 кВ на базе применения мультиконтактных коммутационных систем, средств мониторинга, контроля, учёта и управления.....	56
	2.2 Повышение эффективности защиты линий электропередачи 0,4 кВ с отпайками от однофазных коротких замыканий за счёт применения мультиконтактных коммутационных систем	71
	2.3 Методика расчёта надёжности электроснабжения потребителей, подключенных к электрическим сетям, содержащим МКС	75
	2.4 Разработка способов бесканального контроля и управления работой коммутационных аппаратов в электрических сетях 0,4...10 кВ.....	88
	2.5 Разработка методов совершенствования АВР и АПВ в электрических сетях 0,4...10 кВ	90
	2.6 Совершенствование методов АВР и АПВ с применением МКС	99
	2.7 Методика расчёта режимов работы сельской электрической сети с использованием метода фазных координат	101
	2.8 Моделирование электрических сетей с МКС методом Ньютона	107
	Выводы по главе	110
3	РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4...10 КВ	112
	3.1 Разработка мультиконтактных коммутационных систем и средств управления ими	112
	3.2 Разработка и экспериментальное исследование технических средств бесканального контроля работы выключателей и совершенствования АВР в электрических сетях 0,4...10 кВ и 35 кВ	132
	3.3 Разработка технических средств мониторинга, контроля и управления в сельских электрических сетях 0,4...10 кВ	147
	Выводы по главе	168

4	ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	170
	4.1 Модель эффективности систем электроснабжения сельских потребителей	170
	4.2 Анализ основных составляющих эффективности систем электроснабжения сельских потребителей	174
	4.3 Определение удельных показателей эффективности систем электроснабжения	185
	4.4 Расчёт модели эффективности системы электроснабжения сельских потребителей на примере района электрических сетей.....	196
	4.5 Разработка программного продукта для расчёта показателей эффективности систем электроснабжения сельских потребителей	198
	Выводы по главе	202
5	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ СЕЛЬСКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	204
	5.1 Эффекты от внедрения мероприятий по управлению конфигурацией сельских электрических сетей	204
	5.2 Техничко-экономическое обоснование совершенствования структуры службы технологических присоединений с целью повышения доступности энергетической инфраструктуры для сельских потребителей	208
	5.3 Техничко-экономическое обоснование применения мультиконтактных коммутационных систем на примере МКС-2-3В.....	216
	Выводы по главе	223
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	224
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	226
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	229
	ПРИЛОЖЕНИЯ	261
	Приложение А – Результаты моделирования характерных установившихся режимов микросети с МКС в программном комплексе RastrWin3...	262