Оглавление

Введение 5

Глава 1. Особенности активно-адаптивной системы в сравнении с классическими средствами регулирования напряжения в распределительных сетях 10

1.1. Нормативно-правовая база в области качества электроэнергии 10

1.2. Практика регулирования напряжения в распределительных сетях

трансформаторами 15

1.3. РПН как автоматическое средство регулирования напряжения 18

1.4 Компенсирующие устройства как средства регулирования

напряжения 25

1.4.1 Батареи статических конденсаторов 25

1.4.2 Синхронные компенсаторы 28

1.5 Регулирование напряжения при помощи ПБВ 28

1.6. Описание предлагаемой системы (ААС) регулирования напряжения на

базе РПН силовых трансформаторов распределительной сети 30

Выводы по главе 1 32

Глава 2. Метод выбора необходимых узлов для контроля отклонения

напряжения в распределительной сети 34

2.1. Общий принцип выбора точек контроля 34

2.2 Методы определения электрически близкого и удаленного

электроприемника 35

2.2.1 Расчетно-измерительный метод оценки электрически ближайшего и

удаленного потребителя 35

2.2.2 Метод прямых измерений для оценки электрически ближайшего и

удаленного электроприемника потребителя 40

2.2.3 Оценка электрически ближайшего и удаленного электроприемника

потребителя в сети 0,38 кВ 40

2.3 Алгоритм выбора необходимых узлов для контроля отклонения

напряжения в распределительной сети 41

Выводы по главе 2 47

Глава 3. Развернутая система централизованного регулирования напряжения на подстанциях центров питания 220-110/20-6 кВ 49

3.1 Классический способ централизованного регулирования напряжения на

подстанциях 220-110/20-6 кВ 49

3.2 Алгоритмы и устройства активно-адаптивной системы

централизованного распределенного регулирования напряжения 55

3.2.1 Алгоритм работы блока 1 контроля и анализа установившегося отклонения напряжения в точках контроля 55

3

3.2.2 Алгоритм сбора, обработки и анализа получаемых данных в центре

питания (блок 2) 67

3.2.3 Алгоритм работы блока 3 управления РПН 76

Выводы по главе 3 78

Глава 4. Тестирование активно-адаптивной системы регулирования напряжения в распределительных сетях 79

4.1 Требования к тестовой схеме распределительной сети 79

4.2 Разработка тестовой схемы распределительной сети 81

4.3 Анализ режимов регулирования напряжения 92

Выводы по главе 4 115

Выводы по работе 115

Заключение 117

Список литературы 118

Заключение

В диссертационной работе показана актуальность поставленной задачи исследования: создание активно-адаптивной системы развернутого централизованного регулирования напряжения. В результате решения задачи были разработаны:

1. алгоритм выбора минимального количества контрольных точек в сети определяющий диапазон отклонения напряжения во всех узлах этой сети при наличии изменении напряжения в этих точках;

2. ААС показавшая высокую эффективность регулирования напряжения у наибольшего возможного числа потребителей;

3. схема тестовой распределительной сети на основе методов описательной математической статистики, содержащая 45 трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.

В работе показана высокая эффективность (на порядок выше, чем при регулировании по принципу встречного регулирования напряжения) активно-адаптивной системы управления РПН силовых трансформаторов распределительной сети как средства обеспечения КЭ по установившемуся отклонению напряжения у наибольшего возможного числа потребителей.

Алгоритм выбора минимального количества контрольных точек в электрической распределительной сети может быть применен не только для активно-адаптивной системы управления РПН силовых трансформаторов распределительной сети, по так же и для выбора контрольных точек при проведении периодических сертификационных испытаний электроэнергии.