**Снитько Ирина Сергеевна Разработка методики расширенного поверочного расчета в САПР силовых трансформаторов на базе имитационных моделей**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Снитько Ирина Сергеевна

Содержание

Принятые обозначения

Введение

1. Современное состояние проблемы расчета режимов работы 14 объекта проектирования в САПР силовых трансформаторов

1.1. Современное состояние САПР силовых трансформаторов

1.2. Влияние параметров трансформаторного оборудования на его 18 режимы работы в составе электрических сетей

1.3. Современное состояние проблемы имитационного 23 моделирования силовых трансформаторов

1.3.1. Модели для расчета параметров короткого замыкания СТ с 23 учетом полей вне магнитной системы

1.3.2. Модели для имитации режимов работы силовых

трансформаторов

1.3.3. Модели для имитации режимов работы участков сетей

1.4. Выбор объекта исследования

Выводы по первой главе и постановка задачи

2. Разработка имитационной модели силового трансформатора с 41 учетом взаимного влияния полей обмоток вне магнитной системы

2.1. Разработка моделей для расчета параметров короткого 42 замыкания силовых трансформаторов

2.1.1. Обоснование сокращения размерности модели магнитного 42 поля для расчета полей вне магнитопровода

2.1.2. Обоснование выбора граничных условий в модели магнитного 47 поля трансформатора

2.1.3. Методика расчета активных сопротивлений в имитационной 50 модели силового трансформатора

2.1.4. Модели для расчета индуктивностей многообмоточных 56 трансформаторов на основе расчета поля вне магнитной системы

2.1.5. Модель для расчета влияния на параметры КЗ обмоток, 60 расположенных на разных стержнях

2.1.6. Модель для расчета сопротивления поля нулевой 66 последовательности

2.2. Разработка имитационных моделей силовых трансформаторов 68 с учетов взаимного влияния полей за пределами магнитопровода

2.2.1. Разработка модели переходных режимов работы СТ с учетом 68 взаимного влияния полей за пределеами магнитопровода

2.2.2. Разработка модели для расчета симметричных и 73 несимметричных установившихся режимов СТ с учетом комплексной магнитной проницаемости

2.2.3. Методика построения цифрового двойника СТ с учетом 81 взаимного влияния полей вне магнитной системы

2.3. Разработка методики анализа участков электрических сетей, 82 содержащих силовые трансформаторы

Выводы по второй главе

3. Программная реализация и апробация разработанных 88 имитационных моделей в составе САПР трансформаторов

3.1. Апробация методики определения индуктивностей обмоток

3.2. Программная реализация и анализ моделей установившихся 90 режимов работы трансформаторов

3

3

3

3

4.

4

4

Апробация моделей переходных режимов работы 93 трансформаторов

Анализ модели учета взаимного влияния полей вне магнитной 93 системы на примере однофазного трансформатора

Анализ модели переходных режимов работы трехфазного 95 двухобмоточного трансформатора

Анализ модели переходных режимов работы трехфазного 101 трехобмоточного трансформатора

Выводы по третьей главе

Разработка подсистемы расширенного поверочного расчета 104 САПР трансформаторов с использованием имитационных моделей с учетом взаимного влияния полей вне магнитной системы

Существующая система САПР СТ

Разработка подсистемы утосненного поверочного расчета

САПР СТ

Выводы по четвертой главе

111

Заключение

113

Библиография

116

Приложения

130