

СОДЕРЖАНИЕ

Использованная литература

ВВЕДЕНИЕ

В.1. Назначение релейной защиты	1
В.2. Основные требования к релейной защите	2
В.3. Основные органы релейной защиты	5
В.4. Назначение и принцип действия технологической электроавтоматики	5

1. ВЕКТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ, КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Некоторые сведения о сетях переменного тока	1
1.1. Векторные диаграммы	2
1.3. Повреждения и ненормальные режимы работы в энергосистемах	8
1.4. Расчет токов короткого замыкания	13
1.5. Использование ПЭВМ для расчета коротких замыканий	25

2. УСТРОЙСТВА РЗА НА МИКРОЭЛЕКТРОННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ

2.1. Общие принципы построения защит	1
2.2. Типовые схемы операционных усилителей, используемые в качестве функциональных элементов релейной защиты	8
2.3. Примеры выполнения микроэлектронной аппаратуры	12

3. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

3.1. Основные характеристики микропроцессорных устройств	1
3.2. Краткое описание аппаратной части	1
3.3. Особенности обработки информации в цифровых реле	17
3.4. Особенности эксплуатации микропроцессорных защит и автоматики	22
3.5. Примеры устройств РЗА на микропроцессорах	26

4. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

4.1. Трансформаторы тока	1
4.2. Трансформаторы напряжения	10

5. ИСТОЧНИКИ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

5.1. Аккумуляторная батарея	1
5.2. Шкаф управления оперативным током (ШУОТ)	3
5.3. Шкаф постоянного оперативного тока ШОТ-01М	6
5.4. Блоки питания	8
5.5. Конденсаторные батареи	10
5.6. Реле прямого действия	10
5.7. Схемы дешунтирования	11
5.8. Защиты с автономным питанием	12
5.9. Выбор принципов использования оперативного тока на подстанциях	12

6. ЗАЩИТА ВОЗДУШНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 6-35 кВ

6.1. Основные принципы выполнения защиты	1
6.2. Применение аппаратуры и выбор уставок релейной защиты ВЛ 6-10кВ	9
6.3. Особенности выбора уставок на тупиковых ВЛ 35 кВ	17

7. ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ 110-220кВ

7.1. Общие сведения	1
7.2. Особенности расчета токов и напряжений при коротком замыкании	2
7.3. Примеры выбора аппаратуры для тупиковых ВЛ 110-220кВ	6
7.4. Дистанционные защиты	8
7.5. Дифференциальные защиты линий	29

8. ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

8.1. Общие сведения	1
8.2. Требования к выполнению защит трансформатора	3
8.3. Дифференциальная защита	4
8.4. Газовая защита	23
8.5. Защита от сверхтоков при внешних КЗ (максимальная защита)	26
8.6. Токовая отсечка	32
8.7. Защита от перегрузки	32
8.8. Специальная защита нулевой последовательности от однофазных КЗ	

на стороне НН (0.4 кВ)	34
8.9. Резервирование защиты трансформатора	36
8.10. Примеры расстановки защит на трансформаторах	38
<u>9. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ</u>	
9.1. Общие соображения	1
9.2. Некоторые свойства асинхронных двигателей	2
9.3. Защита двигателей от междуфазных КЗ	4
9.4. Защита электродвигателей от перегрузки	5
9.5. Дополнительные уставки реле MiCOM P220, связанные с тепловой перегрузкой двигателя	8
9.6. Защита двигателей от замыкания на землю	10
9.7. Защита минимального напряжения	12
9.8. Защита электродвигателей напряжением ниже 1000 В	12
9.9. Особенности защиты синхронных двигателей	15
9.10. Защита электродвигателей некоторых зарубежных фирм	17
<u>10. АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ</u>	
Введение	1
10.1. Автоматическое повторное включение (АПВ)	1
10.2. Автоматический ввод резерва (АВР)	12
10.3. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	24
10.4. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях	37
<u>11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И РЕГИСТРАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ АВАРИЙНОГО РЕЖИМА</u>	
11.1. Общие сведения	1
11.2. Принципы определения места КЗ по двухстороннему измерению параметров аварийного режима	2
11.3. Двухстороннее измерение на ЛЭП сложной конфигурации	3
11.4. Упрощенные способы одностороннего измерения	4
11.5. Некоторые положения теории дистанционных защит	5
11.6. Теория одностороннего измерения на линии с двухсторонним питанием	6
11.7. Методы и средства регистрации аварийного режима	8
11.8. Некоторые особенности цифровой регистрации	10
11.9. Цифровые регистраторы сигналов	10
<u>12. ШКАФЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ</u>	
12.1. Назначение	1
12.2. Конструкция шкафов	2
12.3. Специальные технические данные шкафов	3
<u>13. УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УСТРОЙСТВ РЗА</u>	
13.1. Основные характеристики установок	1
13.2. Испытательные установки для проверки простых защит	3
13.3. Устройства для проверки простых и сложных защит	7
13.4. Микропроцессорные системы для проверки средств РЗА	9
<u>14. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ИНФОРМАЦИИ</u>	
<u>15. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ШУНТОВЫХ БАТАРЕЙ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ</u>	
15.1. Общие сведения	1
15.2. Релейная защита БСК	6
15.3. Выбор аппаратуры для защиты БСК	9
<u>16. Схемы вторичных соединений</u>	
<u>17. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</u>	
17.1. Схемы питания электротяговых сетей	1
17.2. Особенности расчета токов короткого замыкания	4
17.3. Основные требования к релейной защите тяговых сетей	6
17.4. Обзор устройств защиты применяемой для фидеров контактной сети	12
17.5. Защита и автоматика расцепителя 27.5 кВ	19
17.6. Защита нетяговых присоединений	23
18. Центральная сигнализация	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение П1. Электрические характеристики линий электропередачи, трансформаторов и некоторых видов аппаратуры защиты применяемой в СНГ_	1
Приложение П2. Коды ANSI применяемые для обозначения функций, входящих в состав микропроцессорных устройств РЗА_____	12
Приложение П3. Характеристики микропроцессорных устройств защиты и автоматики фирмы Areva _____	13
Приложение П4. Характеристики микропроцессорных устройств защиты и автоматики фирмы ABB _____	24
Приложение П5. Характеристики микропроцессорных защит фирмы SIEMENS_	48
Приложение П6. Микропроцессорное устройство РЗА IPR XXI _____	69
Приложение П7. Микропроцессорное устройство защиты и автоматики ДИАМАНТ	71
Приложение П8. Микропроцессорный терминал управления и защиты присоединений 0,4 - 35 кВ ТЭМП 2501 _____	73
Приложение П9. Устройство защиты, автоматики, контроля и управления присоединений 6-35кВ МРЗС-5 фирмы «Киевприбор» _____	75
Приложение П10. Устройства защиты и управления Merlin Gerin фирмы Schneider Electric _____	81
Приложение П11. Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех РД 34.20.116-93, РАО «ЕЭС России», Москва, 1993 Тезисы - _____	85
Приложение П12. Комплектующие для монтажа шкафов РЗА _____	86
Приложение П13. Аппаратура фирмы «ЭКРА» _____	98
Приложение П14. Терминалы фирмы «SEL» _____	105
Приложение П15. Аппаратура фирмы "ZEG ENERGETYKA" (Польша) _____	109
Приложение П16. Устройства РЗА Фирмы SEG (Германия) _____	115
Приложение П17. Аппаратура фирмы GE Power Menagement _____	119
Приложение П18. Серия устройств микропроцессорной защиты в сетях напряжением 6-35 кВ Сириус" фирмы «Радиус» Россия. _____	127
Приложение П 19. Микропроцессорная аппаратура НТЦ "Механотроника" Россия	132