

УЯЗВИМОСТИ микропроцессорных реле защиты

Проблемы и решения



Владимир Гуревич



«Инфра-Инженерия»

В.И. ГУРЕВИЧ

**УЯЗВИМОСТИ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
РЕЛЕ ЗАЩИТЫ**

Проблемы и решения

Учебно-практическое пособие

**Инфра-Инженерия
Москва
2014**

УДК 621.316.925(075.8)

ББК 31.27-05

Г95

Гуревич В.И.

Г 95 Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 256 с.

ISBN 978-5-9729-0077-0

В книге подробно рассмотрены проблемы уязвимости микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ) к естественным и преднамеренным деструктивным воздействиям, включающим кибернетические и электромагнитные воздействия. Описаны современные технические средства, с помощью которых могут осуществляться преднамеренные дистанционные деструктивные воздействия на МУРЗ. Рассмотрены как традиционные пассивные (экранированные шкафы, фильтры, кабели, специальные материалы и покрытия) средства защиты, так и новые, основанные на схемотехнических и аппаратных методах.

Книга рассчитана на инженеров, занимающихся разработкой, проектированием и эксплуатацией релейной защиты, а также может быть полезна научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам соответствующих дисциплин средних и высших учебных заведений.

© Гуревич В.И., 2014

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2014

ISBN 978-5-9729-0077-0

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Вопросы философии в релейной защите	6
1.1. Влияет ли релейная защита на производство, передачу и распределение электроэнергии?	6
1.2. Философские игры с релейной защитой или может ли релейная защита быть "упреждающего действия"	9
1.3. Что такое "реле защиты" и "релейная защита"?	13
1.4. "Излишние срабатывания" и "ложные срабатывания"	30
1.5. Некоторые следствия из философских рассуждений	33
1.6. Для оценки надежности современной релейной защиты нужен новый критерий	36
1.7. Литература к Гл. 1	49
Глава II. Новомодные тенденции развития релейной защиты - опасный вектор	52
2.1. Экскурс в историю	52
2.2. О "техническом прогрессе"	54
2.3. "Smart Grid" - опасный вектор "технического прогресса" в энергетике	56
2.4. Опасные тенденции развития устройств релейной защиты	57
2.5. Литература к Гл. 2.	65
Глава III. Естественные электромагнитные воздействия	69
3.1. Электромагнитная совместимость	69
3.2. Грозовые разряды	73
3.3. Коммутационные процессы и электромагнитные поля от работающего оборудования	76
3.4. Проблемы экранирования контрольных кабелей	81
3.5. Искажения сигналов в цепях трансформаторов тока	89
3.6. Влияние на МУРЗ гармоник в измеряемом напряжении и токе	99
3.7. Качество напряжения питающей сети	100
3.8. Защита от провалов напряжения подстанции в целом	112
3.9. Рекомендуемые технические требования и стандарты по обеспечению электромагнитной совместимости МУРЗ	118
3.10. Литература к Гл. 3	125

Глава IV. Преднамеренные деструктивные электромагнитные воздействия	128
4.1. Классификация и особенности преднамеренных электромагнитных деструктивных воздействий.....	128
4.2. Воздействие ПЭДВ на микропроцессорные устройства релейной защиты	154
4.3. Основные нормативно-технические документы в области ПЭДВ	158
4.4. Литература к Гл. 4.....	159
Глава V. Кибербезопасность релейной защиты	161
5.1. Кибербезопасность - актуальная проблема современного постиндустриального общества	161
5.2. Кибербезопасность микропроцессорных реле защиты	166
5.3. Литература к Гл. 5.....	171
Глава VI. Методы пассивной защиты микропроцессорных реле от ПЭДВ	173
6.1. Монтажные шкафы	173
6.2. Контрольные кабели.....	174
6.3. Фильтры	178
6.4. Нелинейные ограничители перенапряжений	182
6.5. Специальные строительные материалы	188
6.6. Защитные шторы и ткани.....	190
6.7. Литература к Гл. 6.....	191
Глава VII. Методы активной защиты от кибератак и ПЭДВ	192
7.1. Новый принцип активной защиты МУРЗ	192
7.2. Датчики тока и напряжения на базе герконовых реле с регулируемым порогом срабатывания	205
7.3. Техничко-экономические аспекты активной защиты МУРЗ.....	214
7.4. Защита системы дистанционного управления выключателями	231
7.5. Защита силовых трансформаторов от индуцированных геомагнитных токов и поражающего фактора ЕЗ	239
7.6. Литература к Гл. 7.....	243
Эпилог	245