

Д. И. Зализный

# МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА В ЭНЕРГЕТИКЕ



Учебное пособие

## Оглавление

Перечень сокращений .....	6
Введение .....	7
Глава 1. Общая характеристика электронных устройств для нужд энергетики.....	8
Глава 2. Помехоустойчивость электронных устройств .....	13
2.1. Причины помех и способы борьбы с ними .....	13
2.2. Испытания на помехоустойчивость .....	17
Глава 3. Принципы построения микроэлектронных устройств для нужд энергетики.....	21
3.1. Общие принципы построения микроэлектронных устройств .....	21
3.2. Входные преобразователи аналоговых и дискретных сигналов.....	23
3.3. Унифицированный измерительный орган реле тока и напряжения.....	24
Глава 4. Принципы построения микропроцессорных устройств для нужд энергетики.....	28
4.1. Общие принципы построения микропроцессорных устройств .....	28
4.2. Микроконтроллеры и их функциональные возможности.....	35
Глава 5. Интерфейсы связи .....	39
5.1. Классификация интерфейсов связи.....	39
5.2. Конструкции линий проводных интерфейсов связи.....	40
5.3. Принципы работы беспроводных интерфейсов связи.....	44
5.4. Интерфейс связи ИРПС.....	49
5.5. Интерфейс связи RS-232.....	51
5.6. Интерфейс связи RS-485.....	52
5.7. Интерфейс связи CAN.....	54
5.8. Интерфейс связи Ethernet.....	55
5.9. Мультимедийные интерфейсы связи .....	58
5.10. Технология PLC .....	59
Глава 6. Измерительные приборы для нужд энергетики .....	61
6.1. Мультиметры .....	61
6.1.1. Микроэлектронные мультиметры.....	61
6.1.2. Микропроцессорные мультиметры .....	66

6.2. Микропроцессорные измерители сопротивлений .....	72
6.2.1. Измерители малых сопротивлений.....	72
6.2.2. Измерители больших сопротивлений.....	76
6.2.3. Измерители сопротивления заземления.....	80
6.2.4. Измерители сопротивления петли «фаза-нуль» .....	83
6.3. Микропроцессорные вольтамперфазометры.....	86
Глава 7. Испытательные приборы для нужд энергетики.....	92
7.1. Высоковольтные испытательные установки .....	92
7.2. Приборы для испытания коммутационных аппаратов .....	98
7.3. Приборы для испытания электрических машин .....	103
7.4. Приборы для испытания линий электропередачи .....	107
Глава 8. Микропроцессорные приборы для учета электрической и тепловой энергии.....	115
8.1. Алгоритмы расчета электрической энергии.....	115
8.2. Счетчики электроэнергии .....	120
8.3. Построение микропроцессорных систем АСКУЭ .....	127
8.4. Алгоритмы расчета тепловой энергии .....	131
8.5. Измерительные преобразователи расхода жидкости.....	132
8.6. Счетчики тепловой энергии.....	134
Глава 9. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.....	137
9.1. Принципы управления высоковольтным выключателем с помощью микропроцессорных устройств .....	138
9.2. Алгоритмы управления высоковольтным выключателем с помощью микропроцессорных устройств .....	143
9.3. Основные характеристики микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики .....	146
Глава 10. Микропроцессорные приборы для систем автоматического управления.....	156
10.1. Микропроцессорные устройства для автоматики электропривода .....	156
10.2. Микропроцессорные устройства для автоматики управления освещением.....	160
10.3. Микропроцессорные устройства для автоматики управления компенсацией реактивной мощности.....	163
10.4. Автоматика регулирования напряжения под нагрузкой силовых трансформаторов .....	167

Глава 11. Микропроцессорные системы диагностирования энергооборудования .....	171
11.1. Системы комплексного мониторинга силовых трансформаторов .....	171
11.2. Диагностирование силовых трансформаторов по тепловым параметрам.....	175
11.3. Программное обеспечение для задач диагностики.....	181
Глава 12. Рекомендации по разработке проектов технических заданий для изготовления электронных устройств для нужд энергетики .....	184
12.1. Назначение устройства и области его применения .....	186
12.2. Схема подключения внешних цепей устройства .....	186
12.3. Внешний вид лицевой панели устройства.....	188
12.4. Структура программного меню устройства .....	188
12.5. Алгоритмы работы устройства .....	189
12.6. Требования к диапазонам входных и выходных параметров устройства .....	192
Литература .....	193