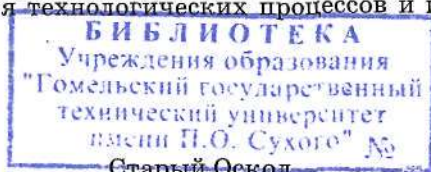


**В. В. КАНГИН**

# **ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
по образованию в области автоматизированного  
машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению  
«Автоматизация технологических процессов и производств»



ТНТ  
2018

**Кангин, В. В.** Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин. — Старый Оскол : ТНГ, 2018. — 407 с. : ил. — Библиогр. : с. 407.

УДК 004.31-181.48:621.3.049.77(075.8)

ББК 32

Чит. зал № 1 — 3 экз.

В учебном пособии приведены технические характеристики весьма распространённого в промышленности PC-based контроллера модульного типа ADAM-5510, рассмотрены основные типы модулей, с помощью которых осуществляется подключение промышленного оборудования к контроллеру, дана информация о программировании контроллера и загрузке в него программ, а также рассмотрена система UltraLogik подготовки управляющих программ и язык программирования FBD для промышленных контроллеров и приведён лабораторный практикум, позволяющий на практике закрепить теоретические сведения.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств», всех форм обучения. Будет полезно для специалистов-практиков, занимающихся автоматизацией технологических процессов, системной интеграцией, разработкой и эксплуатацией компьютерных распределённых систем управления. Может быть использовано при курсовом и дипломном проектировании студентами соответствующих направлений.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>1. ИВМ РС СОВМЕСТИМЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР ADAM-5510 .....</b>	<b>10</b>
1.1. Системные требования к компьютерной технике .....	10
1.2. Основные характеристики контроллера ADAM-5510 .....	13
1.3. Установка перемычек и DIP-переключателя .....	17
1.4. Подключение внешних цепей .....	20
<b>2. БАЗОВЫЙ БЛОК ADAM-5510 .....</b>	<b>24</b>
2.1. Общие сведения .....	24
2.2. Технические характеристики контроллера ADAM-5510 ...	26
2.3. Функциональная схема .....	28
<b>3. МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА .....</b>	<b>30</b>
3.1. Модули аналогового ввода .....	30
3.2. Модули аналогового вывода .....	39
3.3. Модули дискретного ввода-вывода .....	41
<b>4. СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ UltraLogik. БАЗОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>49</b>
4.1. Назначение системы .....	49
4.2. Установка системы .....	49
4.3. Файл Plcwin.ini .....	53
4.4. Архитектура системы UltraLogik .....	53
4.5. Загрузка управляющей программы в контроллер .....	55
<b>5. КОНТРОЛЛЕР КАК КОМПОНЕНТ КОМПЬЮТЕРНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>66</b>
5.1. Структура компьютерной распределённой системы управления и организация её программного обеспечения .....	66
5.2. Базовые функции драйвера связи с контроллерами UltraNet.dll .....	72
5.3. Организация сети контроллеров модели IBM PC compatible .....	80

<b>6. ЯЗЫК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВЫХ ДИАГРАММ (FBD) .....</b>	<b>91</b>
6.1. Программа управления .....	91
6.2. Переменные в UltraLogik. Типы переменных .....	91
6.3. Константы .....	92
6.4. Атрибуты переменных .....	92
6.5. Имена программ и переменных .....	93
6.6. Циклограмма работы контроллера .....	93
6.7. Функциональные блоки .....	93
6.8. Правила языка FBD .....	94
6.9. Базовые типы объектов .....	95
6.10. Базовые операции языка FBD .....	96
6.11. Логические операции .....	97
6.12. Операции сравнения .....	100
6.13. Арифметические операции .....	102
6.14. Операции управления программой и таймерами .....	107
<b>7. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ FBD .....</b>	<b>112</b>
7.1. Установка функциональных блоков в программе .....	113
7.2. Секция инициализации .....	115
7.3. Ветвление по нескольким условиям .....	116
7.4. Циклы .....	117
7.5. Ожидание события .....	118
7.6. Подсчёт событий .....	119
7.7. Таймеры .....	120
7.8. Нормализаторы и преобразователи сигналов .....	124
7.9. Фильтрация сигналов .....	126
7.10. Регуляторы .....	128
7.11. Моделирование объектов управления .....	130
<b>8. БИБЛИОТЕКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ .....</b>	<b>134</b>
8.1. Библиотека Lib1 — Разное .....	134
8.2. Библиотека FreqTime — Частота и время .....	146
8.3. Библиотека Boolean — Логические функции .....	174
8.4. Библиотека Regulation — Регуляторы .....	182
8.5. Библиотека Emulator — Эмуляторы объектов .....	222
8.6. Библиотека G5 — Преобразователи для модулей G5 .....	231
8.7. Библиотека DSP — Цифровая обработка .....	235
8.8. Библиотека Arrays — Работа с массивами .....	243

8.9. Библиотека HVAC — Управление вентиляцией .....	245
8.10. Библиотека Conditioner — Нормализаторы .....	275
8.11. Библиотека ADAM — Для модулей ADAM-5510 .....	279
<b>9. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>292</b>
9.1. Главное меню .....	294
9.2. Менеджер проекта .....	297
9.3. Алгоритм создания проекта .....	298
<b>10. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ .....</b>	<b>308</b>
10.1. Ввод имени программы .....	308
10.2. Редактор языка FBD .....	312
10.3. Команды редактирования .....	323
<b>11. КОНФИГУРИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА .....</b>	<b>331</b>
11.1. Выбор модели контроллера .....	332
11.2. Настройка базового блока .....	333
11.3. Выбор модулей ввода-вывода .....	335
11.4. Общая методика привязки переменных .....	336
11.5. Привязка переменных к модулям ввода-вывода .....	338
<b>12. КОМПИЛЯЦИЯ ПРОЕКТА .....</b>	<b>343</b>
<b>13. СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА .....</b>	<b>350</b>
<b>14. ЗАГРУЗКА И ОТЛАДКА ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>351</b>
14.1. Режим ТЕРМИНАЛ .....	353
14.2. Режим ПЕРЕМЕННЫЕ .....	354
14.3. Режим ОСЦИЛЛОГРАФ .....	356
14.4. Эмуляция контроллера .....	360
<b>15. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ .....</b>	<b>366</b>
15.1. Лабораторная работа № 1. Изучение модулей ADAM-5017, ADAM-5055S, ADAM-5051D .....	366
15.2. Лабораторная работа № 2. Изучение модуля ADAM-5050 .....	382
15.3. Лабораторная работа № 3. Изучение модуля ADAM-5018 .....	394
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>407</b>