



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И.А. ДАНИЛУШКИН

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Учебное пособие

*Рекомендовано УМО по образованию в области радиотехники,
электроники, биомедицинской техники и автоматизации
в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 210100
«Управление и информатика в технических системах»*

Самара 2007

УДК 004.(384+7) + 681.58

Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации: Учеб. пособ. / *И.А. Данилушкин*; Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2005. 168 с.

Посвящено вопросам построения систем автоматизированного управления техническими системами и технологическими процессами на базе современных промышленных контроллеров.

Рассматриваются принципы применения вычислительной техники в системах автоматизированного управления. В первой главе рассмотрены основные компоненты систем управления, выделены вопросы защиты измерительной системы от влияния электрических помех. Во второй главе рассмотрены устройство и принципы функционирования программируемых логических контроллеров с магистрально-модульной архитектурой соответствующих стандарту МЭК 61131. Приведены типовые электрические схемы модулей ввода-вывода информации, рассмотрены основные характеристики типовых модулей контроллера. Третья глава посвящена общим принципам функционирования вычислительных сетей и используемых для их построения последовательных интерфейсов. В четвёртой главе приведены принципы функционирования и основные технические характеристики популярных протоколов промышленных сетей.

Предназначено для студентов старших курсов обучающихся по специальности «Управление и информатика в технических системах».

ISBN

Ил.: 86. Табл.: 28. Библиогр.: 62 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного технического университета

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. С.Я. Галицков;
д-р техн. наук, проф. М.Ю. Лившиц.

ISBN

© И.А. Данилушкин, 2007

© Самарский государственный технический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Принципы построения систем цифрового управления технологическими процессами	5
1.1. Роль вычислительной техники в управлении технологическими процессами	5
1.2. Особенности цифрового управления	7
1.3. Типовая структура системы управления	9
1.4. Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером	11
Характеристики аналоговых датчиков	12
1.5. Согласование и передача сигналов	16
Согласование сигналов.....	16
Электрические проводники.....	18
Электрические помехи	19
Выбор носителя сигнала: напряжение или ток.....	24
Вопросы для самоконтроля.....	26
2. Аппаратная организация управляющих ЭВМ.....	28
2.1. Основные требования к аппаратной организации управляющих ЭВМ	28
2.2. Программируемые логические контроллеры.....	29
2.3. Конструктив «Евромеханика»	31
2.4. Открытые стандарты системных магистралей.....	35
Стандарт VME	35
Стандарт CompactPCI	37
2.5. Основные принципы организации работы ПЛК.....	39
Разработка программного обеспечения ПЛК.....	39
Принципы функционирования ПЛК	42
2.6. Основные характеристики модулей центральных процессоров	50
2.7. Принципы функционирования и основные характеристики модулей ввода-вывода ПЛК	52
Модуль дискретного ввода	52
Модуль дискретного вывода.....	54
Модули счёта импульсов.....	58
Модуль аналогового ввода.....	60
Модуль аналогового вывода	64
Вопросы для самоконтроля.....	67

3. Общие принципы построения промышленных сетей	69
3.1. Предпосылки применения промышленных сетей	69
3.2. Стандартизация в промышленности	70
3.3. Основные сетевые топологии	72
Управление доступом к среде передачи	74
3.4. Модель взаимодействия открытых систем	76
3.5. Уровень приложений в промышленных сетях	80
3.6. Протоколы канального уровня	81
Последовательная передача данных	81
Кодирование бит	83
Синхронизация	86
Асинхронная передача данных	87
3.7. Стандарты электрических интерфейсов применяемых в промышленных сетях	88
Интерфейс RS-232C (EIA-232-D)	89
Интерфейсы RS-422A и RS-485 (EIA/TIA-422A и EIA/TIA-485)	93
Интерфейс «токовая петля»	97
Вопросы для самоконтроля	98
4. Современные стандарты промышленных сетей	99
Области применения промышленных сетей	100
4.1. Протоколы уровня датчиков	101
HART-протокол	101
AS-interface	110
4.2. Протоколы системного уровня	119
Modbus	119
Modbus Plus	126
Modbus/TCP	131
CAN	134
Стандарты протоколов уровня приложений на базе CAN	141
PROFIBUS	152
4.3. Заключение	161
Вопросы для самоконтроля	162
Библиографический список	164