

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	8
Перечень сокращений	16
Глава 1	
Общие принципы построения и функционирования АИУС	17
1.1. Отличие автоматизированных систем управления от систем автоматического управления	17
1.2. Основные функции АИУС	19
1.3. Функции АИУС как последовательность отдельных процессов	20
1.4. Разновидность структур АИУС	24
1.5. Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления	27
1.6. Этапы проектирования АИУС	29
Глава 2	
Изучение объекта управления.	
Сбор и первичная обработка информации	33
2.1. О методах идентификации. Идентификация промышленного объекта	33
2.2. Идентификация ОУ по разгонной кривой и частотным характеристикам	36
2.3. Ввод аналоговых сигналов	41
2.4. Алгоритмы первичной обработки аналоговой информации	44
2.5. Пересчет в технические единицы. Проверка на технологические границы	55
2.6. Ввод и первичная обработка дискретных сигналов	57

Глава 3**Локальные системы управления**

технологическими процессами	60
3.1. Общие сведения	60
3.2. Структура локальной системы управления	61
3.3. Алгоритмы формирования управляющих воздействий	63
3.3.1. ПИД закон управления. Частотный метод расчета параметров настройки регулятора с использованием современных программных пакетов	63
3.3.2. Расчет параметров настройки регуляторов в системах управления многосвязными объектами с транспортным запаздыванием	71
3.3.3. Регулятор с параметрической корректирующей обратной связью	77
3.3.4. Модальное управление	82
3.3.5. Алгоритм управления для систем с согласованными полюсами	83
3.3.6. Алгоритм редуцированного управления	92
3.3.7. Алгоритм нечеткого регулирования	97
3.3.8. Адаптивное управление	98
3.3.9. Релейное управление	100
3.3.10. Формирование кода управления в соответствии с принятым законом	101
3.4. Алгоритмическая структура локальной системы с цифровым устройством управления	103

Глава 4

Выбор комплекса технических средств АИУС	106
4.1. Принцип компоновки технических средств подсистемы сбора и обработки аналоговой информации	106
4.2. Устройства распределенного сбора данных и управления серии ADAM	108
4.3. Модуль аналогового ввода ADAM-4011	110
4.4. Выбор модулей подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов	111
4.4.1. Выбор датчика	113
4.4.2. Выбор АЦП	116
4.4.3. Оценка погрешностей программных модулей ПОИ	119
4.5. Оценка погрешности вычисления кода управления. Выбор микроконтроллера для целей управления	124
4.6. Средства реализации управляющих воздействий	136

Глава 5

Функциональные схемы автоматизации	140
5.1. Общие сведения	140
5.2. Требования к оформлению функциональных схем	141

5.3. Изображение технологического оборудования и коммуникаций	142
5.4. Условные обозначения приборов и средств автоматизации	143
5.5. Проектная документация	147
Глава 6	
Особенности проектирования АСУТП в среде SCADA-системы Trace Mode	153
6.1. Архитектура Trace Mode	153
6.2. Основные понятия и определения SCADA-системы Trace Mode	159
6.2.1. Проект системы управления	159
6.2.2. Каналы	160
6.2.3. Процедуры	162
6.2.4. Подтип канала	166
6.2.5. Атрибуты канала	166
6.3. Обмен данными в SCADA-системе Trace Mode	168
6.3.1. Последовательный интерфейс	168
6.3.2. Обмен по протоколу M-Link	169
6.3.3. Организация ввода-вывода данных.	
Настройка каналов	170
6.3.4. Настройка MPB для обмена по M-Link	171
6.3.5. Обмен данными через механизмы OPC	174
6.3.6. Обмен с базами данных через механизмы ODBC	177
6.4. Графический интерфейс в SCADA-системе Trace Mode	179
6.5. Архивирование и документирование в SCADA-системе Trace Mode	181
6.5.1. Локальный СПАД	181
6.5.2. Локальный архив «Отчет тревог»	185
6.5.3. Архив «Глобальный регистратор»	190
6.5.4. Документирование	191
6.6. Работа Trace Mode в реальном времени	196
6.6.1. Монитор реального времени	196
6.6.2. Система паролей и прав доступа	202
6.6.3. Связь с аппаратурой ввода-вывода	205
Глава 7	
Пример разработки АИУС в SCADA-системе Trace Mode	207
7.1. Учебный тренажерный стенд «Двухуровневая автоматизированная система контроля и управления процессом нагрева камеры»	207
7.1.1. Требования к комплексу технических средств.	
Структурная схема стенда	208
7.1.2. Создание OPC-сервера для связи аппаратных модулей с каналами узлов проекта АИУС в SCADA-системе	211

7.2. Лабораторная работа № 1	
«Идентификация объекта управления — процесса нагрева камеры»	216
7.2.1. Создание проекта в SCADA-системе для идентификации ОУ	216
7.2.2. Методика идентификации ОУ по разгонной кривой	225
Контрольные вопросы	227
7.3. Лабораторная работа № 2	
«Разработка проекта двухуровневой АИУС на базе тренажерного стенда»	228
7.3.1. Техническое задание	228
7.3.2. Расчет параметров ПИД-регулятора	229
7.3.3. Организация управления нагревателем от дискретного выхода Dout0	232
Контрольные вопросы	239
7.4. Лабораторная работа № 3	
«Создание проекта одноуровневой АИУС на базе УПК в SCADA-системе Trace Mode»	240
7.4.1. Техническое задание	240
7.4.2. Расчет параметров управляющего устройства	242
7.4.3. Создание управляющего устройства процессом нагрева в SCADA-системе Trace Mode	244
7.4.4. Создание программ управляющего устройства	251
7.4.5. База каналов узла RTM	256
7.4.6. Создание источников\приемников	260
7.4.7. Организация взаимодействия компонентов проекта в SCADA-системе	262
Контрольные вопросы	267
7.5. Лабораторная работа № 4	
«Организация архивирования и отчета тревог. Разработка мнемосхемы проекта АИУС на базе тренажерного стенда»	267
7.5.1. Техническое задание	268
7.5.2. Настройка архива и отчета тревог	268
7.5.3. Пошаговая разработка мнемосхемы проекта	272
Контрольные вопросы	279
Глава 8	
Надежность АИУС	280
8.1. Основные понятия	280
8.2. Показатели надежности	283
8.3. Расчет надежности	285
8.3.1. Невосстанавливаемые и нерезервируемые системы	285
8.3.2. Резервированные невосстанавливаемые системы	289
8.3.3. Определение кратности резервирования	292
8.3.4. Резервирование замещением	296

8.3.5. Оценка надежности резервированных систем на основе дифференциальных уравнений Колмогорова — Чепмена	300
--	-----

Глава 9

Анализ экономической эффективности АИУС	305
--	------------

9.1. Основные источники экономической эффективности	305
--	-----

9.2. Затраты на разработку и внедрение АИУС	306
---	-----

9.3. Расчет окупаемости	307
-----------------------------------	-----

Приложения	309
-----------------------------	------------

Список литературы	327
------------------------------------	------------