

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

В. Г. Макшанцев,

А. В. Люта

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС
«КОНТАР»

Навчальний посібник

з дисципліни «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»

для студентів спеціальності

«Автоматизація і компютерно-інтегровані технології»

Краматорськ
ДДМА
2016

УДК 681.515
ББК 32.965
М 17

Рекомендовано
вченою радою ДДМА
(протокол № 7 від 31.03.2016)

Рецензенти:

Равська Н. С., д-р техн. наук, професор, зав. каф. інтегрованих технологій Національного технічного університету України «КПІ»;

Скобцов Ю. О., д-р техн. наук, професор, зав. каф. «Автоматизовані системи керування» Донецького національного технічного університету;

Ягуп В. Г., д-р техн. наук, професор кафедри електропостачання міст Харківської національної академії міського господарства.

Макшанцев В. Г.

М 17 Програмно-технічний комплекс «КОНТАР» : навчальний посібник з дисципліни «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління» для студентів спеціальності «Автоматизація і компютерно-інтегровані технології» / В. Г. Макшанцев, А. В. Люта. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 211 с.

ISBN 978-966-379-766-3.

Викладено загальні положення, склад і принцип роботи та основи програмування приладів програмно-технічного комплексу «КОНТАР», що призначений для автоматичного керування та моніторингу параметрів широкого спектру теплових процесів у різних галузях промисловості.

УДК 681.515
ББК 32.965

© В. Г. Макшанцев, А. В. Люта, 2016

ISBN 978-966-379-766-3

© ДДМА, 2016

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ПРИЛАДИ КОМПЛЕКСУ «КОНТАР»	10
1.1.Склад і ідеологія побудови комплексу «КОНТАР»	10
1.2 Контролер МС8	13
1.3 Контролер МС5	16
1.4 Модуль релейний MR8	18
1.5 Підключення приладів у мережу через інтерфейс RS-485	20
1.6 Підключення модулів комплексу до комп'ютера або інформаційної мережі	21
1.7 Програмне забезпечення приладів	22
1.8 Комунікаційні можливості комплексу «КОНТАР»	23
1.8.1 Інтерфейс RS232C	23
1.8.2 Інтерфейс RS485.....	26
1.8.3 Мережні кабелі типу «кручена пара»	27
1.8.3.1 Збалансованість пари	30
1.8.3.2 Хвильовий опір крученої пари	30
1.8.3.3 Погоджувальні резистори	31
1.8.4 Приклади побудови мереж верхнього рівня	32
1.8.4.1 Комунікаційні субмодулі ПТК «КОНТАР»	32
1.8.4.2 Диспетчеризація на локальному комп'ютері (Workstation, Notebook, PDA)	34
1.8.4.3 Диспетчеризація на комп'ютері в мережі Internet/Intranet з використанням субмодуля WebLinker	34
1.8.4.4 Диспетчеризація на комп'ютері в мережі Internet через стільниковий зв'язок.....	35
1.8.4.5 Оповіщення про аварійні ситуації	36
1.8.5 Обмін між мережами контролерів.....	36
1.9 Контрольні завдання.....	36
1.10 Контрольні запитання.....	37
2 ЗАСОБИ ЗБИРАННЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	
В ПТК «КОНТАР»	38
2.1 Інформаційно-вимірювальний канал	38
2.2 Датчики вологості	39
2.2.1 Датчики вологості компанії Honeywell	41
2.2.2 Датчики вологості фірми ACI/RH.....	44

2.3 Електроприводи та клапани для повітряних заслінок	45
2.4 Датчики температури.....	49
2.4.1 Термометри опору	50
2.4.2 Термістори	53
2.4.3 Термоелектричні термометри (термопари).....	55
2.5 Контрольні завдання	57
2.6 Контрольні запитання.....	57
3 ІНСТРУМЕНТАЛЬНА СИСТЕМА ПРОГРАМУВАННЯ	
«КОНГРАФ»	58
3.1 Призначення інструментальної системи	58
3.2 Основні поняття інструментальної системи	58
3.3 Основи роботи в інструментальній системі	64
3.4 Симуляція алгоритму.....	69
3.5 Трансляція створеного алгоритму у виконавчий код.....	72
3.6 Приклад розробки проекту системи регулювання температури повітря в приміщенні за допомогою калорифера	73
3.6.1 Постановка задачі регулювання	73
3.6.2 Порядок виконання роботи.....	74
3.6.2.1 Опис функціональних блоків.....	74
3.6.2.2 Створення структури проекту	80
3.6.2.3 Побудова алгоритму роботи контролера MC8	82
3.6.2.4 Налаштування алгоритму роботи контролера MC8	85
3.6.2.5 Побудова алгоритму роботи модуля релейного MR8	85
3.6.2.6 Створення списків змінних для їхнього відображення в програмі CONSOLE і/або SCADA-системі	86
3.6.2.7 Зіставлення віртуальним входам і виходам функціональних блоків фізичних входів і виходів цих приладів.....	89
3.6.2.8 Створення «віртуальних» міжприладних з'єднань.....	90
3.7 Контрольні запитання.....	91
4 ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ CONSOLE ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ І РОБОТИ З ПРИЛАДАМИ	92
4.1 Загальні дані.....	92
4.2 Робота з програмою CONSOLE.....	93
4.3 Приклади використання функціональних блоків	100
4.4 Контрольні запитання.....	102

5	МОДЕЛЬ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА БАЗІ ПРИЛАДІВ	
	КОМПЛЕКСУ «КОНТАР» (KM800)	103
5.1	Опис навчального стенда	103
5.1.1	Склад навчального стенда	103
5.1.2	Функціональна схема проекту.....	105
5.2	Порядок виконання роботи	106
5.2.1	Головний алгоритмічний блок навчального проекту	106
5.2.2	Алгоритмічний блок MC8.....	107
5.2.3	Алгоритмічний блок модуля MC5	109
5.2.4	Алгоритмічний блок модуля MR8	110
5.3	Контрольні запитання.....	111
6	ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ЇХ ВИКОНАННЯ	112
6.1	Індивідуальні завдання.....	112
6.2	Методика виконання індивідуальних завдань	126
7	ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЯ ТА МОНІТОРИНГ ОБ'ЄКТІВ	
	КЕРУВАННЯ	149
7.1	Способи диспетчеризації	149
7.1.1	Віддалена диспетчеризація у ПТК «КОНТАР».....	149
7.1.2	Локальна диспетчеризація в ПТК «КОНТАР»	150
7.1.3	SMS-диспетчеризація	151
7.1.4	Диспетчеризація з використанням OPC-сервера.....	151
7.1.5	Настроювання ПТК «КОНТАР» програмою CONSOLE.....	152
7.1.6	Програма для настроювання мережного обміну MC8NET-КОНФІГУРАТОР	152
7.2	Система диспетчеризації «КОНТАР-SCADA».....	152
7.2.1	Призначення та можливості програми	152
7.2.2	Робота у програмі «КОНТАР-SCADA»	155
7.2.2.1	«Прив'язка» мнемосхеми до апаратури	156
7.2.2.2	Створення мнемосхеми	158
7.2.2.3	«Прив'язка» примітивів мнемосхеми до параметрів проекту.....	159
7.3	Система диспетчеризації «КОНТАР-АРМ».....	161
7.4	Робота з програмою «КОНТАР-АРМ»	164
7.4.1	Призначення програми.....	164
7.4.2	Створення проекту.....	165
7.4.3	Редактор схем.....	167
7.4.3.1	Можливості розділу	167
7.4.3.2	Робота зі схемами в редакторі схем	169
7.4.3.3	Робота з бібліотекою в редакторі схем.....	172

7.4.3.4	Робота з елементами в редакторі схем	173
7.4.3.5	Стандартні елементи в редакторі схем труби.....	178
7.4.3.6	Стандартні елементи в редакторі схем фігури	180
7.4.3.7	Стандартні елементи в редакторі схем – уставка.....	181
7.4.3.8	Стандартні елементи в редакторі схем – рисунок.....	182
7.4.3.9	Стандартні елементи в редакторі схем – текст.....	183
7.4.3.10	Робота з комплексними елементами в редакторі схем.....	184
7.4.3.11	Налагодження елементів на схемі редактора схем	188
7.4.3.12	Використання картинок у редакторі схем.....	189
7.4.3.13	Робота з джерелами в редакторі схем.....	190
7.5	Контрольні запитання.....	193
8	ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ НА БАЗІ ПТК «КОНТАР»	194
8.1	Загальні положення.....	194
8.2	Послідовність технології проектування	195
8.2.1	Складання технічного завдання на систему керування	195
8.2.2	Визначення складу модулів системи керування.....	195
8.2.3	Розробка схеми підключень.....	196
8.2.4	Етапи проектування АСК, що виконуються в інструментальній системі KONGRAF	196
8.2.4.1	Розробка алгоритму керування	196
8.2.4.2	Симуляція алгоритму керування.....	196
8.2.4.3	Трансляція алгоритму керування.....	196
8.2.5	Етапи проектування АСК, що виконуються за допомогою програми CONSOLE.....	197
8.2.5.1	Створення моделі системи керування	197
8.2.5.2	Завантаження виконавчого коду алгоритму керування у прилади.....	197
8.2.5.3	Налагодження керуючої програми на моделі.....	197
8.2.6	Налагодження системи керування на реальному об'єкті	197
8.2.7	Етапи проектування АСК, що виконуються за допомогою програми KONTAR-SCADA.....	198
8.2.7.1	Розробка мнемосхем(и) для робочих станцій для відображення і керування параметрами процесів	198
8.2.7.2	«Прив'язка» мнемосхем(и) до апаратури комплексу «КОНТАР».....	198
8.2.8	Сумісне налагодження керуючої програми і мнемосхем(и) на моделі	198

8.2.9	Налагодження системи керування на об'єкті з диспетчеризацією	199
8.3	Контрольні запитання.....	199
9	ПРИКЛАД РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА ОБ'ЄКТІ	200
9.1	Електричні схеми реалізації проекту	200
9.2	Алгоритм роботи системи нагрівання	205
9.3	Алгоритм роботи системи вентиляції	206
9.4	Алгоритм роботи системи охолодження	203
9.5	Алгоритм роботи системи регулювання вологості повітря.....	207
9.6	Алгоритм роботи системи регулювання CO ₂	207
9.7	Блокування в роботі системи керування кліматом і повідомлення про несправності.....	207
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	210
	Додаток А. Бібліотека функціональних блоків.....	211