

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

## **УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

для студентов направлений

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,  
27.03.04 «Управление в технических системах»

Курган 2017

Кафедра автоматизации производственных процессов.

Дисциплины: «Устройства автоматики»,  
«Технические средства автоматизации и управления».

Составил: канд. техн. наук, доц. Н.Б. Сбродов.

Утверждены на заседании кафедры 29 сентября 2016 г.

Рекомендованы методическим советом университета 17 декабря 2015 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>1 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ</b>	<b>4</b>
1.1 Выбор задания	4
1.2 Содержание задания	6
<b>2 УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>	<b>6</b>
2.1 Разработка электрической принципиальной схемы	6
2.2 Выбор устройств электроавтоматики	7
2.3 Оформление контрольной работы	7
<b>3 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>8</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Электропривод используются практически во всех промышленных технологических установках и комплексах. Наиболее распространенным типом электродвигателей в электроприводе являются трехфазные асинхронные электродвигатели. Это обусловлено простотой их конструкции, надежностью в эксплуатации, более низкой стоимостью по сравнению с другими типами электродвигателей. В локальных системах автоматизации и управления асинхронный электродвигатель выполняет функции исполнительного устройства.

Специалист в области автоматизации технологических процессов и производств, занимающийся разработкой, монтажом и наладкой систем управления промышленным оборудованием, сталкивается в своей деятельности, как с теоретическими, так и с практическими задачами автоматизации. Решать эти задачи невозможно без глубоких знаний в области технических средств автоматизации и управления.

В контрольной работе решаются задачи проектирования и расчета системы управления и защиты нерегулируемого электропривода с трехфазным асинхронным электродвигателем, выбора устройств электроавтоматики.

## 1 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

### 1.1 Выбор задания

При выполнении контрольной работы, студент должен из таблицы 1 выбрать исходные данные в соответствии с номером варианта, указанным преподавателем.

Таблица 1 – Исходные данные для контрольной работы

№ варианта	Модель асинхронного трехфазного электродвигателя	Устройства защиты	
		от токов короткого замыкания (К.З.)	от токов перегрузки
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	АИР71А2	П	ТР
2	АИР71В2	А	А
3	АИР71В4	РТ	ТР
4	АИР80А2	П	ТР
5	АИР80В2	А	А
6	АИР80А4	РТ	ТР
7	АИР80В4	П	ТР
8	АИР80А6	А	А
9	АИР90L2	РТ	ТР
10	АИР90L4	П	ТР

Продолжение таблицы 1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
11	АИР90L6	А	А
12	АИР90LA8	РТ	ТР
13	АИР100S2	П	ТР
14	АИР100L2	А	А
15	АИР100S4	РТ	ТР
16	АИР100L4	П	ТР
17	АИР100L6	А	А
18	АИР100L8	РТ	ТР
19	АИР112M2	П	ТР
20	АИР112M4	П	ТР
21	АИР112MA6	А	А
22	АИР112MB6	РТ	ТР
23	АИР112MA8	П	ТР
24	АИР112MB8	А	А
25	АИР132M2	РТ	ТР
26	АИР132S4	П	ТР
27	АИР132M4	А	А
28	АИР132S6	РТ	ТР
29	АИР132M6	П	ТР
30	АИР132S8	А	А
31	АИР132M8	РТ	ТР
32	АИС80A2	П	ТР
33	АИС80B2	А	А
34	АИС80B4	РТ	ТР
35	АИС90S2	П	ТР
36	АИС90L2	А	А
37	АИС90S4	РТ	ТР
38	АИС90L4	П	ТР
39	АИС90S6	А	А
40	АИС90L6	П	ТР
41	АИС100L2К	А	А
42	АИС100LA4К	РТ	ТР
43	АИС100LB4К	П	ТР
44	АИС100L6К	А	А
45	АИС100LA8К	РТ	ТР
46	АИС100LB8К	П	ТР
47	АИС112M2	А	А
48	АИС112L2	РТ	ТР
49	АИС112M4	П	ТР
50	АИС112M6	А	А

Примечание: П – предохранитель с плавкой вставкой;

ТР – тепловое реле;

А – автоматический выключатель с максимальным токовым и тепловым расцепителями;

РТ – реле тока (токовое реле или максимально-токовое реле).

Технические данные трехфазных асинхронных электродвигателей приведены в [1, 8 – 11].

## 1.2 Содержание задания

1 Разработать электрическую принципиальную схему управления трехфазным асинхронным электродвигателем, обеспечивающую:

а) включение электродвигателя и его отключение от питающей сети в ручном режиме;

б) защиту от токов короткого замыкания;

в) тепловую защиту от токов перегрузки;

г) защиту от понижения напряжения питающей сети до уровня  $0,5 U_{ном}$ , где  $U_{ном}$  - номинальное напряжение сети (380 В).

В электрической принципиальной схеме необходимо использовать в качестве устройства токовой защиты (защиты от токов К.З.) и устройства тепловой защиты (от токов перегрузки) только те устройства электроавтоматики, которые заданы для каждого варианта в столбцах 3 и 4 таблицы 1.

2 Выполнить выбор соответствующих устройств электроавтоматики для разработанной электрической принципиальной схемы и разработать перечень элементов.

3 Оформить контрольную работу.

## 2 УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 2.1 Разработка электрической принципиальной схемы

1 Для включения и отключения трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором могут использоваться контакторы или магнитные пускатели [2, 3], электрические схемы включения которых приведены в [3, с. 172], [4, с. 329 – 330], [5, с. 26, 28], [6, с. 231]. Категория применения – АС–3.

2 Защита асинхронных двигателей от токов короткого замыкания обеспечивается:

- автоматическими выключателями (автоматами) с электромагнитными токовыми расцепителями [2, с. 13 – 19], [3, с. 118 – 126], [4, с. 531-552], [5, с. 163 – 164], [6, с. 185 – 199];

- реле тока (максимально-токовыми реле) [2, с. 161], [3, с. 112 – 113], [4, с.

349 – 351], [6, с. 365].

- предохранителями с плавкой вставкой [2, с. 55], [3, с. 106 – 109], [4, с. 504 – 526], [5, с. 156 – 159], [6, с. 208 – 215].

3 Для защиты асинхронных электродвигателей от токовых перегрузок и «потери» фазы применяются:

- тепловые реле, выполненные в виде самостоятельного устройства или встроенные в магнитные пускатели [2, с. 175], [3, с. 109 – 111]1, [4, с. 355-360], [6, с. 255 – 258];

- тепловые расцепители автоматических выключателей [2, с. 13 – 19], [3, с. 118 – 126], [5, с. 163 – 164], [6, с. 185 – 199];

- устройства позисторной защиты, встроенные в магнитные пускатели [3, с. 111 – 113], [4, с. 360 – 363].

4 Управление контакторами и магнитными пускателями в ручном режиме осуществляется кнопками управления, выполняющими функции «Пуск», «Стоп» [5, с. 20 – 22].

## **2.2 Выбор устройств электроавтоматики**

1 Методика выбора контакторов и магнитных пускателей приведена в [3, с. 170 – 174], [4, с. 334 – 337], [7, с. 123]; автоматических выключателей – в [3, с. 175 – 179], [4, с. 551 – 552], [7, с. 126 – 127]; тепловых реле – в [4, с. 366 – 367], [7, с. 126]; реле тока – в [4, с. 363 – 365]; предохранителей – [4, с. 518 – 526], [7, с. 123 – 126].

2 Технические данные контакторов и магнитных пускателей некоторых типов приведены в [12 – 20], [2, с. 12 – 20], [4, с. 696 – 698], [7, с. 120]; автоматических выключателей – в [2, 12 – 20], [4, с. 699], [7, с. 114 – 119]; тепловых реле – в [12, 13, 17 – 20], [7, с. 120 – 121]; реле тока – в [15, 17 – 20], [7, с. 121 – 122]; предохранителей – в [7, с. 111 – 113], [13, 20, 21]; кнопок управления – в [12, 13, 15, 20].

## **2.3 Оформление контрольной работы**

Контрольная работа должна содержать следующие разделы:

1 Титульный лист

2 Содержание

3 Номер варианта и задание (исходные данные)

4 Электрическую принципиальную схему

5 Перечень элементов к электрической принципиальной схеме

6 Описание работы схемы во всех режимах

7 Обоснование выбора устройств электроавтоматики

8 Список использованных источников.

Контрольную работу выполняют на листах формата А4. Все справочные данные должны иметь ссылку на источники, перечень которых приводится в конце работы. Например, [3, с. 50].

Электрическая принципиальная схема выполняется на листе формата А4

с соблюдением всех требований ГОСТ 2.702–2011, ГОСТ 2.701-2008.

Перечень элементов выполняется на стандартных бланках в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81. В перечне элементов указываются условные обозначения устройств электроавтоматики по принципиальной электрической схеме, полное обозначение устройств и нормативный документ (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т.д.). Например: «К1 – Контактёр КМ15–35С4213–00ХЛЗ; 250 А; 220 В; 50 Гц; ТУ 357–16–09».

Все принятые решения по выбору устройств электроавтоматики должны сопровождаться обоснованиями.

### **3 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Лихачев В.Л. Электродвигатели асинхронные. – М.: СОЛОН-Р, 2002.– 304 с.
- 2 Алиев И.И. Электрические аппараты: Справочник. – М.: РадиоСофт, 2004.– 256 с.
- 3 Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К.Розанова.–М.:Информэлекто, 2001.– 412 с.
- 4 Чунихин А.А. Электрические аппараты: Общий курс. – М.: Энергия, 1988. – 720 с.
- 5 Михайлов О.П., Стоколов В.Е. Электрические аппараты и средства автоматизации.– М.: Машиностроение, 1982. – 183 с.
- 6 Родштейн Л.А. Электрические аппараты. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 304 с.
- 7 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Под ред. А.С.Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 8 [http://www.radiofiles.ru/news/ehlektrodvigateli\\_asinkhronnyye/2010-07-06-648](http://www.radiofiles.ru/news/ehlektrodvigateli_asinkhronnyye/2010-07-06-648)
- 9 <http://www.electronpo.ru/production>
- 10 <http://www.electronpo.ru/electrodvigateli-ais-din>
- 11 [http://www.rosdiler-electro.ru/katalog/dwig\\_obsch.html](http://www.rosdiler-electro.ru/katalog/dwig_obsch.html)
- 12 <http://www.iek.ru>.
- 13 <http://www.абб-электрика.пф/catalog/>
- 14 <http://www.prosoft.ru/products/brands/siemens/>
- 15 <http://www.omron.ru>
- 16 <http://www.prosoft.ru/products/brands/omron/>
- 17 <http://www.prosoft.ru>
- 18 <http://www.schneider-electric.ru>
- 19 <http://www.ste.ru>
- 20 <http://www.etehnika.ru/catalog/>
- 21 [http://www.etk.spb.ru/predohran\\_nizk.html](http://www.etk.spb.ru/predohran_nizk.html)



Сбродов Николай Борисович

## УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

для студентов направлений

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,

27.03.04 «Управление в технических системах»

Авторская редакция

---

Подписано в печать 06.04.17	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 0,75	Уч. изд. л. 0,75
Заказ №60	Тираж 25	Не для продажи

---

БИЦ Курганского государственного университета.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.