

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра энергетики и технологии металлов

**ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМИ
ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ**

Методические указания к выполнению
лабораторной работы по курсу «Электрические машины»
для студентов направления 140400.62 «Электротехника и электроэнергетика»

Курган 2013

Кафедра: «Энергетика и технология металлов»

Дисциплина: «Электрические машины» (направление 140400.62)

Составили: канд. техн. наук, доц. В.И. Мошкин (теоретическая часть);
ст. преподаватель В.А. Медведев (методика выполнения, техническая редакция).

Утверждены на заседании кафедры «29» апреля 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета «3» июля 2013 г.

ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Цель работы: ознакомление с устройством и применением командного электропневматического прибора КЭП-12У, используемого в схемах программного управления.

В работе используются изделия, изображенные в приложениях А и Б:

- 1 Командный электропневматический прибор КЭП-12У.
- 2 Асинхронные электродвигатели М1 и М2.
- 3 Магнитные пускатели переменного тока КМЛ, КМВ, КМН.
- 4 Автомат QF, выключатели SA1 и SA2, кнопка управления SB.
- 5 Лампы сигнальные НЛ.
- 6 Трансформатор Т на 220/127 В.

Описание прибора

Приборы типа КЭП предназначены для управления продолжительностью различных операций технологического процесса и последовательностью их выполнения по заранее заданной программе. Программа задается в функции времени.

Принцип действия прибора КЭП-12У заключается в следующем: синхронный двигатель М осуществляет привод распределительного вала (рисунок Б2) через редуктор в одном корпусе с двигателем, храповой расцепляющий механизм и четырехступенчатую коробку скоростей.

Кулачки, расположенные на распределительном валу, сбрасывают и взводят защелки быстродействующих путевых выключателей КЭП, каждый из которых предназначается для управления какой-либо одной электрической цепи. В эти цепи включаются катушки реле или контакторов, управляющих приводами машин, механизмов, вентилях, задвижек и других устройств. Замыкание и размыкание контактов КЭП определяет начало и окончание технологических операций.

Длительность работы каждой управляющей цепи зависит как от взаимного расположения включающего и отключающего кулачков на распределительном валу, так и от скорости вращения этого вала. За один оборот вала выполняется полный цикл программы переключений, после чего двигатель М автоматически останавливается. Длительность цикла регулируется с помощью коробки скоростей и храпового расцепляющего механизма.

Плавное регулирование длительности цикла осуществляется с помощью механизма расцепления. Храповик с защелкой укреплен на валу редуктора, а храповое колесо на ведущем валу коробки скоростей. Зацепление храповика с храповым колесом происходит при освобождении защелки подвижным упором, укрепленным на колоколе двигателя. Положение подвижного упора можно ме-

нять поворотом колокола двигателя, тем самым изменяя угол поворота храпового колеса за один оборот вала редуктора.

На колоколе имеется шкала, разделенная на 100 делений, для установки упора в нужном положении. Зависимость времени одного оборота распределительного вала, т.е. длительности цикла, от положения колокола при включенной второй ступени коробки скоростей приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость времени цикла от положения шкалы колокола двигателя КЭП-12У

Деление шкалы	Время цикла		Деление шкалы	Время цикла		Деление шкалы	Время цикла	
	мин	с		мин	с		мин	с
2			32	4	02	62	7	13
4	2	51	34	4	09	64	7	37
6	2	55	36	4	17	66	8	03
8	2	59	38	4	25	68	8	34
10	3	03	40	4	34	70	9	08
12	3	07	42	4	43	72	9	47
14	3	11	44	4	54	74	10	32
16	3	16	46	5	04	76	11	25
18	3	20	48	5	16	78	12	27
20	3	26	50	5	29	80	13	42
22	3	31	52	5	42	82	15	13
24	3	36	54	5	57	84	17	07
26	3	42	56	6	14			
28	3	48	58	6	31			
30	3	55	60	6	51			

Длительность цикла при тех же положениях, но на III и IV ступенях скоростей, находится умножением длительности цикла на II ступени, соответственно на $6,26$ и $6,26^2$.

Пределы изменения продолжительности рабочих циклов от 25 секунд до 18 часов. Общее число различных продолжительностей рабочих циклов (скоростей вала) – 126, точность времени цикла $\pm 2,5\%$.

При наборе программы расстановка включающих и отключающих кулачков производится по шкале колокола распределительного вала. По положению кулачков и длительности цикла нетрудно определить время, в течение которого работает та или иная цепь, применяя формулу (1).

Отработка программы начинается с момента пуска двигателя М, схема включения которого показана на рисунке А1. Для пуска двигателя М необходимо включить автомат QF, выключатели SA1, SA2 и нажать кнопку «Пуск» (SB). При этом включается соленоид КЭП1, замыкающий контакты КЭП1 в цепи обмоток LM1 и LM2 двигателя М.

В конце цикла после полного оборота распределительного вала контакты КЭП1 размыкаются отключающим кулачком, отключают двигатель М и останавливают прибор КЭП-12У. Для повторения цикла необходимо снова замкнуть цепь соленоида КЭП1 нажатием кнопки SB при автоматическом управлении.

Примечание: вместо электрических контактов в приборе КЭП могут быть установлены золотники пневматических устройств, и прибор можно использовать для управления непосредственно пневмоприводами механизмов.

Содержание работы

В условиях лаборатории студентам предлагается проверить работу двух приводов по программе, состоящей из следующих операций:

- 1 Подача в начале цикла управляющего сигнала в схему (рисунок А1).
 - 2 Включение двигателя М1 нереверсивного привода.
 - 3 Отключение двигателя М1 и включение двигателя М2 реверсивного привода.
 - 4 Реверс двигателя М2.
 - 5 Отключение двигателя М2 и включение двигателя М1.
 - 6 Отключение двигателя М1.
 - 7 Автоматическое отключение управляющего сигнала, остановка КЭП-12У.
- Схемы приведены на рисунках А1 и А2.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с устройством прибора КЭП-12У.
- 2 Собрать схему согласно рисунку А1.
- 3 Включить прибор и изучить программу включения контактов КЭП. Построить диаграмму последовательности замыкания контактов аналогично рисунку Б1.
- 4 Установить заданную преподавателем длительность цикла.
- 5 Рассчитать согласно диаграмме и длительности цикла время включения и отключения контактов КЭП.

Время t , с с начала цикла до производства требуемой операции определяется уравнением:

$$t = \frac{A \cdot T}{100}, \quad (1)$$

где A – деление шкалы колокола распределительного вала, при котором эта операция совершается;

T – длительность цикла, с.

- 6 Собрать схему (рисунок А2) и после проверки преподавателем опробовать ее работу.
- 7 Замерить время включений и отключений двигателей М1, М2 и сравнить их с расчетным временем.

Контрольные вопросы

- 1 Как регулируется длительность цикла управления при использовании прибора КЭП-12У?
- 2 Как осуществить автоматический пуск прибора на повторный цикл работы?
- 3 Привести пример использования прибора типа КЭП применительно к технологическим процессам, свойственным вашей специальности. Где может быть использован прибор КЭП-12У?

Список литературы

- 1 Капунцов, Ю. Д. Электрооборудование и электропривод промышленных установок [Текст]: учебник для вузов / Ю. Д. Капунцов, В. А. Елисеев, Л. А. Ильяшенко ; под ред. проф. М. М. Соколова. – М. : Высшая школа, 1979. – 360 с.
- 2 Таев, И. С. Электрические аппараты автоматики и управления [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. С. Таев. – М. : Высшая школа, 1975. – 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

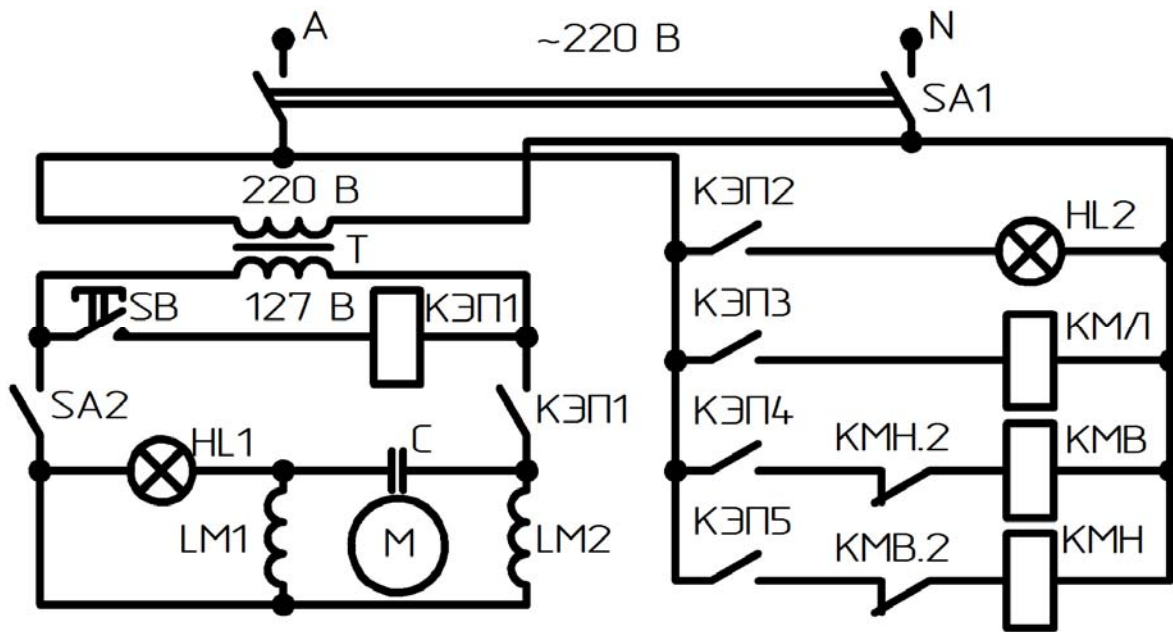


Рисунок А1 – Схема управления двигателями М1 и М2 с помощью прибора КЭП-12У

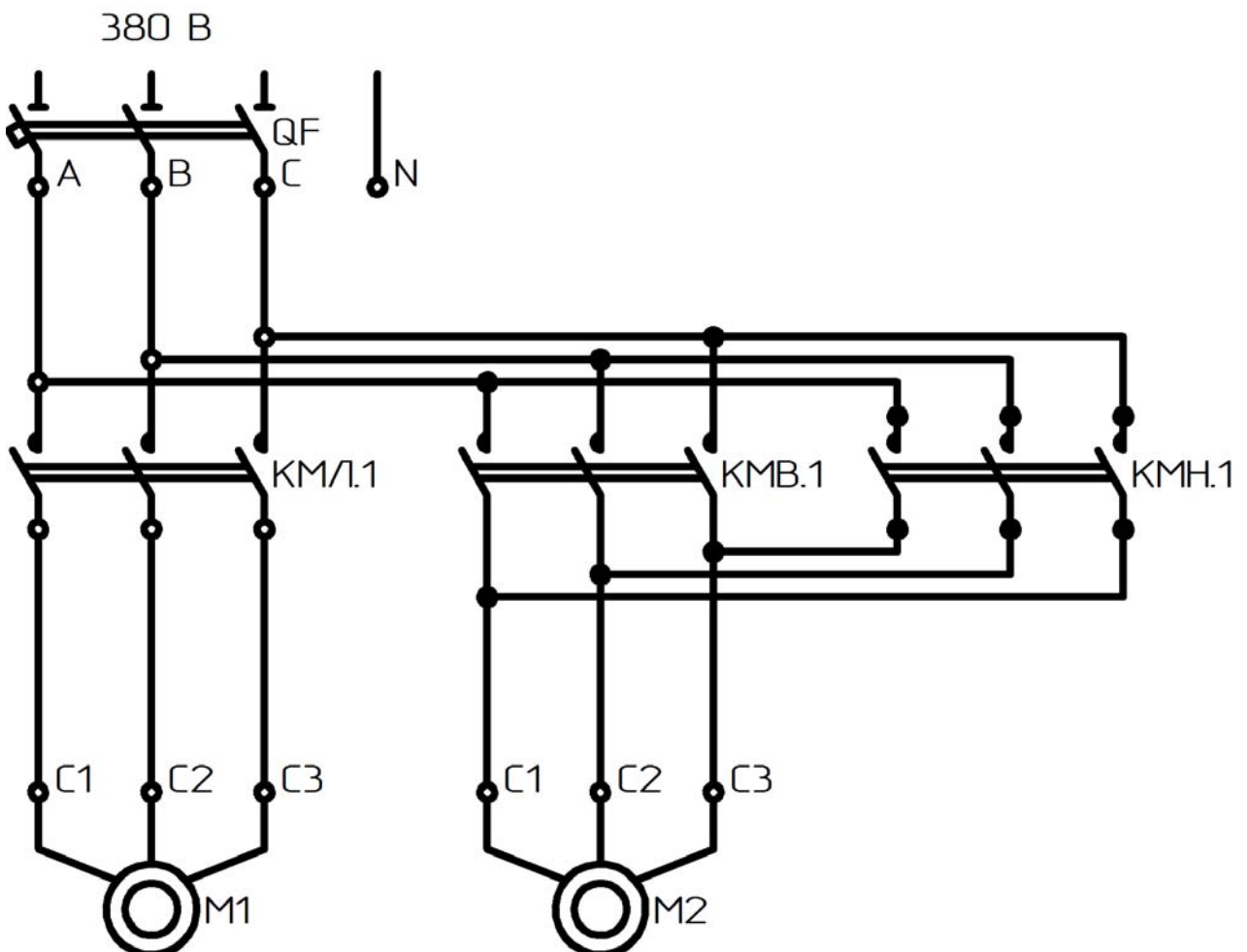


Рисунок А2 – Силовая схема питания двигателей М1 и М2

Приложение Б

Контакты КЭП	Деление шкалы колокола распределительного вала													
	0	20	40	60	80	100								
КЭП 1														
КЭП 2														
КЭП 3														
КЭП n														
Время (с) расчетное	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}
Время (с) опытное														

Рисунок Б1 – Цикл программы переключений контактов прибора КЭП-12У

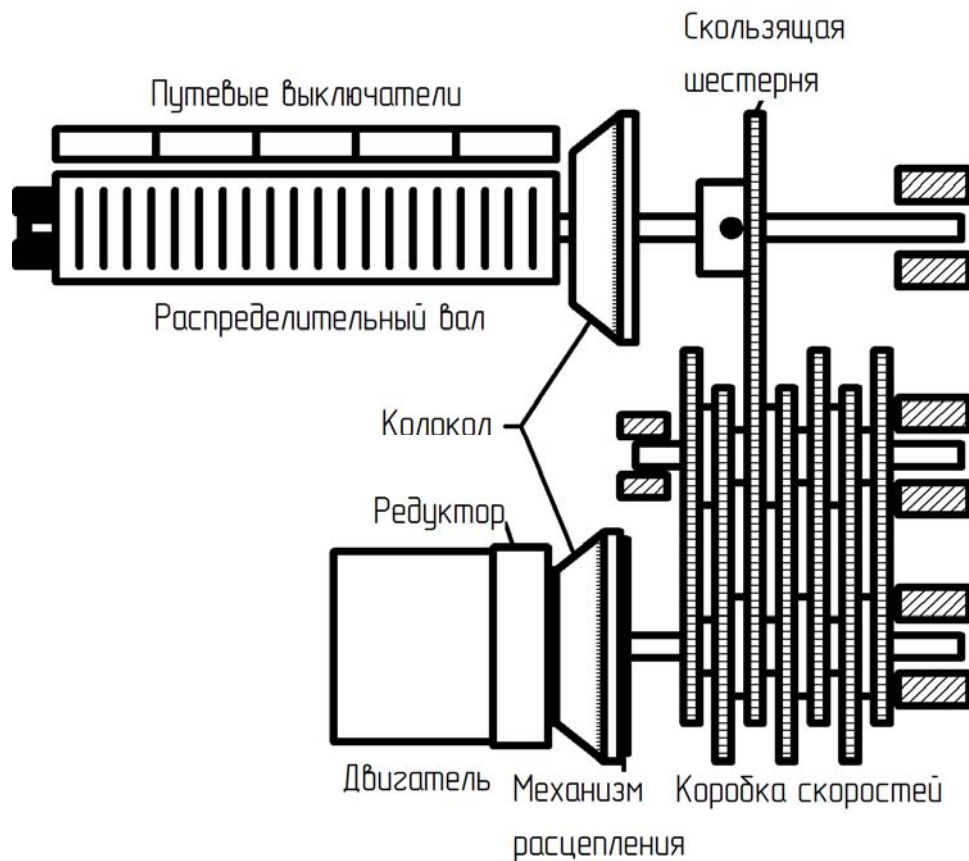


Рисунок Б2 – Устройство прибора КЭП-12У

Мошкин Владимир Иванович

Медведев Вячеслав Александрович

**ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМИ
ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ**

Методические указания к выполнению
лабораторной работы по курсу «Электрические машины»
для студентов направления 140400.62 «Электротехника и электроэнергетика»

Редактор О.Г. Арефьева

Подписано в печать 11.09.13	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл.печ.л. 0,75	Уч.-изд. л. 0,75
Заказ 146	Тираж 20	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.