

Министерство образования и науки ЛНР
ОСП «Индустриальный техникум»
ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический
университет»

МДК01.05 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

Методические указания к лабораторным работам

для студентов специальности

**13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»**

Алчевськ

2018

Разработала _____ И.Н.Моисеенко преподаватель
методист высшей категории

Утверждено на заседании методического совета
председатель методического совета _____ Л. Л. Кузьмина

Рассмотрено и одобрено на заседании
комиссии электротехнических дисциплин
протокол № ___ от " ___ " _____ 2018 года
председатель комиссии _____ В.В.Колесник

Содержание

Введение	4
Лабораторная работа 1 Исследование работы системы электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»	5
Лабораторная работа. 2 : Составление программы на интеллектуальное реле для работы лабораторного прокатного стана загрузочной диаграммой	8
Техника безопасности	10
Список литературы	11

Введение

Задание к лабораторным работам с краткими методическими указаниями по изучению дисциплины "Системы управления электроприводами" составлено согласно программы.

Дисциплина "Системы управления электроприводами" входит в профессиональный цикл обучения студентов специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»

Лабораторные работы следует проводить в соответствии с рабочим планом преподавателя. Задание к лабораторной работе следует выдавать за несколько дней до ее проведения. Это позволит студентам подготовиться к лабораторной работе заранее.

Домашняя подготовка к выполнению каждой лабораторной работы включает повторение теоретического материала по данной теме, ознакомление с порядком выполнения лабораторной работы. На стандартном бланке со штампом студент подготавливает отчет, где записывает тему, цель, содержание работы, и обработку результатов измерений и вычислений, вычеркивает принципиальные электрические схемы.

При проверке схемы необходимо убедиться в надежности контактов в местах присоединения к приборам, аппаратам и машинам и в правильном начальном положении рукояток регулирующих приборов и выключателей.

Включение собранной схемы допустимо только после проверки ее преподавателем или лаборантом.

Отчеты произведенных работ выполняются на готовых бланках. Отчет должен включать: тему и цель работы, оборудования, содержание работы с таблицами и схемами и вывод за работой.

Расчетно-графическую работу и оформление отчета студенты могут производить дома. Преподавателю предъявляют оформленный отчет для проверки, и после опроса студента по теме лабораторной работы, студент получает оценку

При оформлении работ необходимо придерживаться общих требований к оформлению документации. Схемы должны быть выполнены аккуратно согласно ЕСКД.

Лабораторная работа 1

Тема: Исследование работы системы электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»

Цель: исследовать частотные характеристики системы электропривода ПЧ – АД.

Оборудование: частотный преобразователь ZW-S2-2T-1,5 – 1 шт.; асинхронный двигатель 4ААМ63А2У3 – 1 шт.; мультиметр М890G – 1 шт.; автоматический выключатель ВМ63-2Х-УХЛ3 – 1 шт.; ваттметр Д539 – 1 шт.

Теоретические обоснования

Частотный преобразователь – устройство, которое служит для преобразования сетевого трёхфазного или однофазного переменного тока частотой 50 (60) Гц в трёхфазный или однофазный ток, частотой от 1 Гц до 800 Гц.

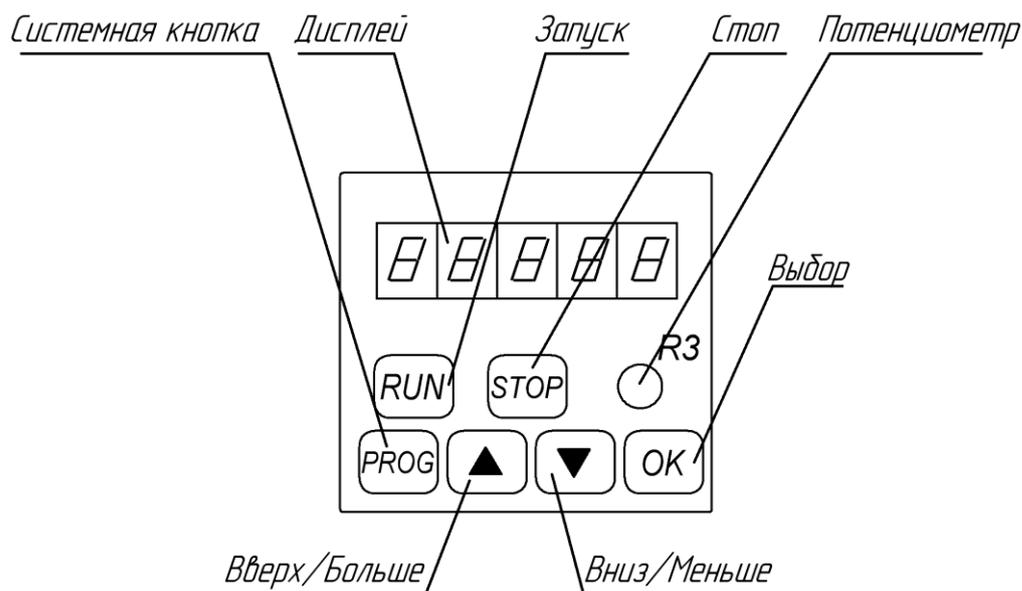


Рисунок 1 – Панель управления частотного преобразователя

Принцип частотного регулирования скорости заключается в том, что изменяя частоту питающего напряжения, асинхронный двигатель можно в соответствии с выражением $\omega_0 = (2\pi f)/p$ изменять его скорость ω_0 , получая различные искусственные характеристики. Этот способ обеспечивает плавное регулирование скорости в широком диапазоне, а получаемые при этом характеристики обладают высокой жесткостью. Для лучшего использования и получения высоких энергетических показателей работы АД одновременно с частотной необходимо изменять и подводимое напряжение. Рациональный закон изменения напряжения при этом зависит от характера момента нагрузки. Так, при постоянном моменте нагрузки напряжение на статоре должно регулироваться пропорционально его частоте $U/f = \text{const}$.

Преобразователь частоты имеет в составе основные модули: выпрямитель; фильтр; инверторный узел; микропроцессорная система.

Все модули связаны между собой. Действие инвертора контролирует блок управления, с помощью которого меняются свойства переменного тока. В состав ПЧ входит несколько защит, управление которыми осуществляется микроконтроллером. Например, проверяется температура полупроводников, работает защита от

превышения тока и короткого замыкания. Частотный преобразователь подключается к сети питания через устройства защиты.

Выпрямитель преобразует переменный ток в постоянный, благодаря полупроводниковым диодам. Особенностью ПЧ является возможность его питания от однофазной сети. Разница в конструкции состоит в разных типах выпрямителей. При однофазном питании ПЧ нужно использовать в выпрямителе четыре диода по мостовой схеме. При трехфазном питании выбирается схема из шести диодов.

Чтобы изменить обороты двигателя, нужно применить переменное сопротивление, подключенное к вводу микроконтроллера. Это устройство подает сигнал на микросхему, которая производит анализ изменения напряжения и сравнивает его с эталоном. Система действует по алгоритму, который создается до начала создания программы.

Для расчета значения мощности по ваттметру, пользуются формулой для определения цены деления:

$$C_p = \frac{U_n \cdot I_n}{N}$$

- где U_n – предел измерения по напряжению;
 I_n – предел измерения по току;
 N – количество делений шкалы прибора.

Ход работы

1. Ознакомиться с электрооборудованием и схемой лабораторной работы.
2. Подключить ваттметр к статору двигателя по схеме рисунок 2.

3. Настроить мультиметр на измерение переменного напряжения, повернув ручку в сектор V_{\sim} , и выбрать верхний диапазон измеряемого напряжения 700 В. Включить автоматический выключатель QF2. На лицевой панели частотного преобразователя загорится светодиод Power, указывающий на наличие напряжения на ПЧ, а на дисплее появится значение частоты равное нулю.

4. Убедиться, что потенциометр R3 выставлен в нулевое положение. Включить частотный преобразователь, нажав на панели управления пусковую кнопку RUN.

5. Поворачивая ручку потенциометра R3 установить частоту 5 Гц

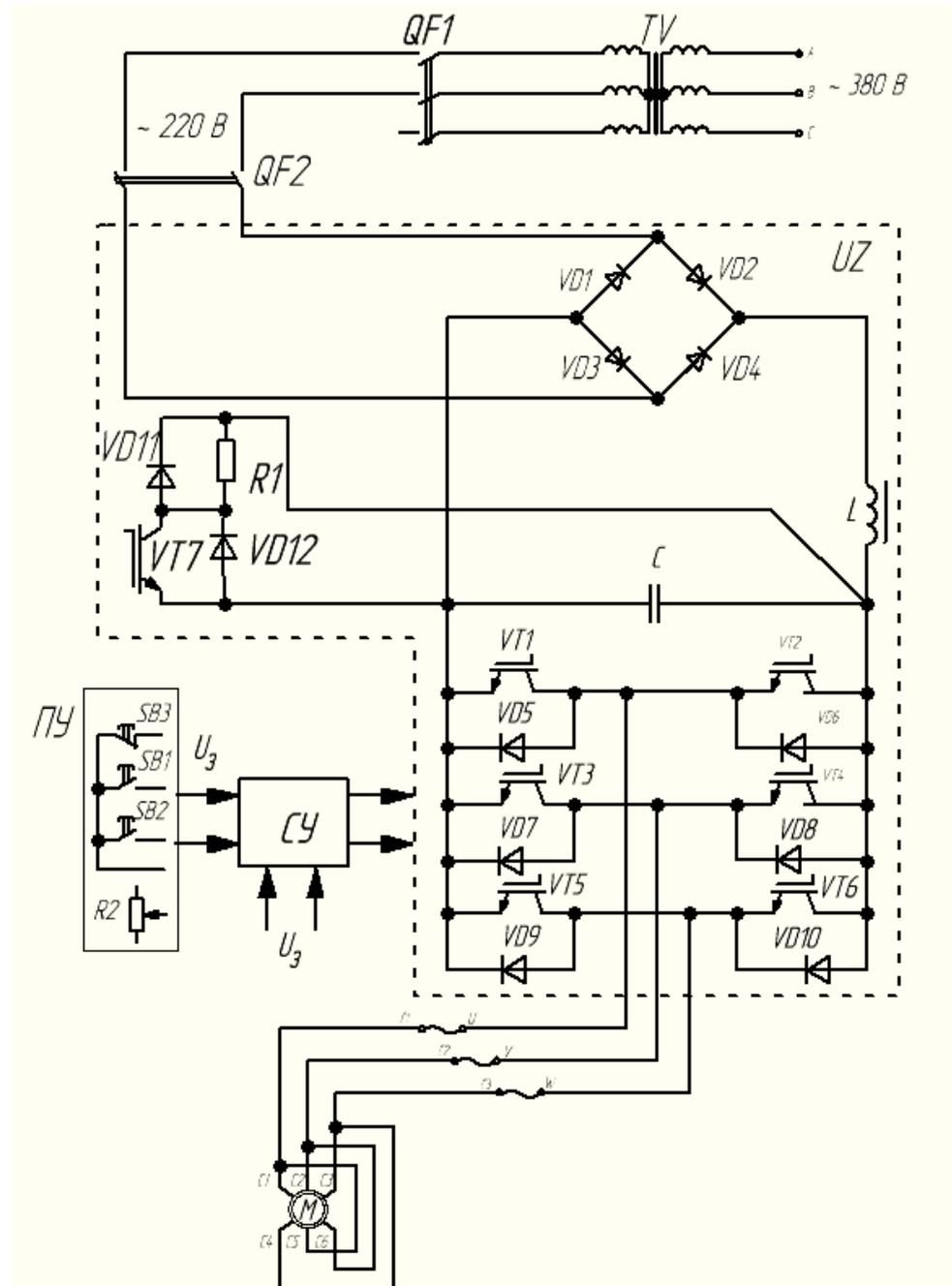
6. Изменять частоту по заданным значениям таблицы 1 с помощью потенциометра R3, для каждого значения частоты измерить напряжение, прикладывая щупы мультиметра между клеммами С1 –С2 или С2 –С3; и мощность, записать полученные значения в таблицу 1.

Таблица 1 – Значения напряжения и мощности при заданной частоте

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f, Гц	5	10	15	20	25	30	35	45	50	55	60	65
U, В												
P, Вт												

Обработка результатов измерений и вычислений

1. Используя данные таблицы 1 построить график функции напряжения от частоты.
2. Построить график зависимости мощности от частоты, пользуясь данными из таблицы 1.
3. Проанализировать при какой частоте мощность достигает наибольшего значения, сделать вывод по работе.



Контрольные вопросы

1. Назначение частотного преобразователя.
2. Дать определение частотной характеристике.
3. Из каких узлов состоит ПЧ?
4. Как подключены IGBT транзисторы?
5. Как изменяется напряжение при частотах выше частоты питающей сети?

6. Что используется для сглаживания пульсаций выпрямленного тока?

7. К какому типу связи с питающей сетью принадлежит данный частотный преобразователь?

Лабораторная работа 2

Тема: Составление программы на интеллектуальное реле ZELIO

Цель: Научиться составлять программы и вводить их в реле с помощью клавиш на панели дисплея или через компьютер

Теоретические обоснования

Модули ZELIO предназначены для замены традиционных схем управления, выполненных на основе реле, контакторов и других устройств. В память модуля заложены необходимые для работы функции, которые представляются на дисплее в виде символов релейно-контактных схем. Программирование модуля сводится к простому соединению функций в программу, которая управляет, с помощью клавиатуры и дисплея. Программирование модуля осуществляется на языке лестничных диаграмм. В программе, которая управляет, отдельные элементы схемы и функциональных блоков представлены простыми символами. Вы просто комбинируете готовые к использованию функции, формируя свою программу. Максимальный размер программы складывается из 60 линий диаграмм для коротких модулей (10..12 I/O) и 80 линий для длинных модулей (20 I/O). Каждая линия может содержать до 3 контактов и обязательно заканчиваться катушкой. Сервисная клавиатура 4 кнопки управления, доступных для программирования Z1..Z4. Часы реального времени 4 блока для включения/исключения исполнительных устройств в заданное время в заданный день недели №1..№4. Счетчики 8 счетчиков от 0 до 9999 с предустановкой, прямой и обратный счет C1..C8. Таймеры 8 таймеров TT1..TT8 со временем выдержки от 00,00 из до 99,59 ч.; 8 функций: аналоговый компаратор 8 компараторов A1..A8; 7 функций: текстовый блок 4 экрана сообщений оператору Tx1..Tx4 : 4 строки по 12 символов.

Программирование можно выполнять: - автономно с помощью клавиатуры логического модуля (контактный язык); - на ПК с помощью программного обеспечения Zelio Soft. На ПК программирование может осуществляться на контактном языке или на языке функциональной блок-схемы (FBD). Программный пакет Zelio Soft. С помощью этого программного пакета можно писать, отлаживать, архивировать и документировать программы для Zelio. Основанный на возможностях Windows, интерфейс пользователя с оптимизированным введением графических элементов, контекстной системой помощи и могучими средствами печати упрощает работу инженера. Все программы могут быть представлены или на языке лестничных диаграмм или в виде электрической схемы в соответствии с преимуществами пользователя. Для прочтения программы управления из логического модуля Zelio на персональный компьютер, а также для загрузки программ, которые управляют, из персонального компьютера на логический модуль пользователю необходим кабель ZELIO>PC.

Для составления программы работы интеллектуального реле в программе Zelio Soft 2 используются следующие функции:



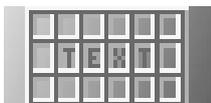
- 16 таймеров, 11 разных типов регуляции параметры каждого таймера (от 1/10 секунды до 9999 часов);



- 16 счетчиков прямого / обратного счета от 0 к 32767;



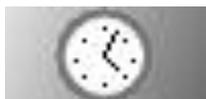
- 1 быстрый счетчик (1 кГц);



- 16 текстовых функциональных блоков;



- 16 аналоговых блоков сравнения;



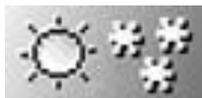
- 8 часов, каждые часы имеют 4 канала;



- 28 вспомогательных реле;



- 8 блоков сравнения счетчиков;



- автоматический переход на летнее / зимнее время;



- разнообразие функций катушки, из запоминанием (Set/Reset), импульсного реле, контактора;

Содержание работы :

1 По схеме (рисунок 2) включить все необходимые автоматические выключатели для работы схемы через интеллектуальное реле и преобразователя частоты :

Включаем автоматические выключатели QF1, QF2 и QF5, и подаем питание на ПК и включаем его.

2 Запускаем на компьютере программу Zelio Soft 2

3 За заданной диаграммой нагрузки (рисунок 3) составляем программу, используя за необходимостью контакты, катушки, таймеры, счетчики, текстовые блоки и другие. В программе они размещанные на панели управления, чтобы поставить этот элемент необходимо выбрать его у низа и перетянуть на поле про-

граммы, после чего можно на этом элементе натискнуть правой кнопкой мышки и выставить необходимые параметры элемента. Связь между элементами относится нажатием левой кнопки мыши на поле. Чтобы проверить работу схемы можно нажать на режим симуляции : верхний правый угол, буква S - Simulation, потом для запуска нажимаем RUN, для остановки - STOP.

4 После проверки программы, если она работает правильно, загружаем ее в интеллектуальное реле: Transfer/ Transfer Program/PC>Modules, также можно программу загрузить из реле на компьютер: Transfer/ Transfer Program/ Modules>PC. После чего нажимаем в программе Transfer/Run Module и переключаем QS, прокатный стан начинает работать. Для остановки переключаем QS или нажимаем Stop в программе.

5 Исключить все автоматические выключатели и обесточить ПК, сделать вывод из работы.

Техника безопасности

1. Запрещается включать стенд без разрешения преподавателя, прикасаться к оголенным частям при включенном стенде.

2. При выявлении повреждения оборудования, приборов, приспособлений, средств защиты, сообщить преподавателю.

3. Включать напряжение только после разрешения преподавателя и личного его присутствия.

4. Прежде чем сделать любые изменения в схеме, ее необходимо выключить из источника электросети.

5. После сделанных в схеме изменений, она должна быть проверена руководителем лабораторных занятий и только после разрешения руководителя подключить к электросети.

6. Знать место расположения аварийной кнопки выключения стендов.

7. Для предотвращения несчастных случаев одежда должна быть плотно облегающей.

Список литературы

1. Москаленко В.В. Электрический привод, - М.: Высшая школа, 2000г.
2. В. В. Москаленко, Справочник по электротехнике и электрооборудованию, - М.: "Мастерство", 2005г-366с.
3. М. П. Белов, Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов, -М: "Академия", 2004г. -575с.