

УДК 378.14:621.3.049

© Якупов Д.В., Жигалов Е.В., Елисеєв А.Н., 2010

Д.В. Якупов, Е.В. Жигалов, А.Н. Елисеєв

### ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАК ЭТАП ПОДГОТОВКИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА- ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

D.V. Yakupov, Ye.V. Zhigalov, A.N. Yeliseyev

### STUDYING OF CONTROL CONTACTOR-RELAY CIRCUITS AS A TRAINING STAGE FOR INTERNS OF ELECTROMECHANICS

Рассмотрен пример создания лабораторного стенда, предназначенного для обучения молодых специалистов основам разработки и сборки релейно-контакторных схем управления. Конструкция стенда позволяет наблюдать, анализировать состояние разработанной схемы и в то же время обеспечивает достаточную безопасность при выполнении лабораторных работ.

**Ключевые слова:** релейно-контакторные схемы, лабораторный стенд, подготовка специалистов

**Введение.** Релейно-контакторные схемы управления в электроприводе являются одними из первых систем управления «включения-выключения» нерегулируемых электроприводов постоянного и переменного тока. На современном этапе существует множество систем управления – аналоговых, цифровых, которые по многим показателям превосходят релейно-контакторные схемы (РКС). Но даже в наше время релейные элементы (реле) находят широкое применение в системах управления и автоматики. С их помощью можно управлять большими мощностями на выходе при малых по мощности входных сигналах, выполнять логические операции, создавать многофункциональные релейные устройства, осуществлять коммутацию электрических цепей, фиксировать отклонения контролируемого параметра от заданного уровня, выполнять функции запоминающего элемента и т.д.

Современные регулируемые электроприводы, в основном, строятся на полупроводниковых устройствах. На релейно-контакторную аппаратуру обычно возлагаются функции включения питания силовых блоков и блоков управления, защиты и ввода первоначальных и конечных команд в систему управления приводом. Применение релейно-контакторных схем в электроприводе на современном этапе актуально когда: 1) нет необходимости применять плавное регулирование привода; 2) реализуется пуск, торможение, переход с одной ступени скорости на другую, реверс; 3) ступенчато регулируется скорость двигателей, например, на электротранспорте; 4) реализуются различные защитные функции.

Для ряда задач применение РКС дешевле по сравнению с аналоговыми и цифровыми системами управления.

Важным является и то, что сейчас эксплуатируется огромное количество релейно-контакторных схем, требующих квалифицированного обслуживания. Навыки работы с РКС также необходимы при работе с современными средствами автоматизации и управления, например такими как логические программируемые реле Zelio Logic и др., в которых используется язык Ladder Diagram (лестничных диаграмм). Введение в лабораторный практикум простых, надежных и функциональных стендов, позволяющих обучаться работе с РКС, является важным звеном в подготовке молодых специалистов в области электромеханики.

**Суть работы.** В данной работе рассматривается разработанный лабораторный стенд, предназначенный для приобретения практических навыков разработки и сборки релейно-контакторных схем. Внешний вид стенда показан на рис. 1. Стенд предусматривает возможность сборки следующих вариантов схем управления асинхронным короткозамкнутым двигателем: пуск двигателя вперед-назад с остановкой на выбеге, пуск двигателя с динамическим торможением, пуск двигателя переключением обмотки статора со звезды на треугольник. В стенде использовались такие элементы: а) два трансформатора: первый – трехфазный трансформатор 380В/220В мощностью  $S = 1$  кВА, предназначенный для питания двигателей; второй – однофазный трансформатор 380В/24 В мощностью  $S = 250$  ВА, предназначенный для питания цепей управления и динамического торможения; б) два трехфазных асинхронных двигателя с коротко замкнутым ротором мощностью 250 и 100 Вт; в) электромагнитные реле серии РП-21, пускатели серии ПМ, реле

времени; г) световые индикаторы, предназначенные для индикации наличия в стенде переменного напряжения 220 В и 24 В.



Рис. 1. Внешний вид стенда

Стенд двухсторонний и позволяет работать двум группам студентов. Передняя панель стенда прозрачная и дает возможность студенту видеть внутреннюю коммутирующую аппаратуру. На нее выведены контакты релейных элементов.

Работа со стендом заключается в разработке схемы управления, сборке и проверке правильности работы. Ниже приведен пример реализации РКС, показанной на рис. 2, на разработанном стенде (рис. 3). Схема выполняет прямой пуск, реверс и торможение на выбеге двигателя. Пунктирными линиями показаны соединительные провода.

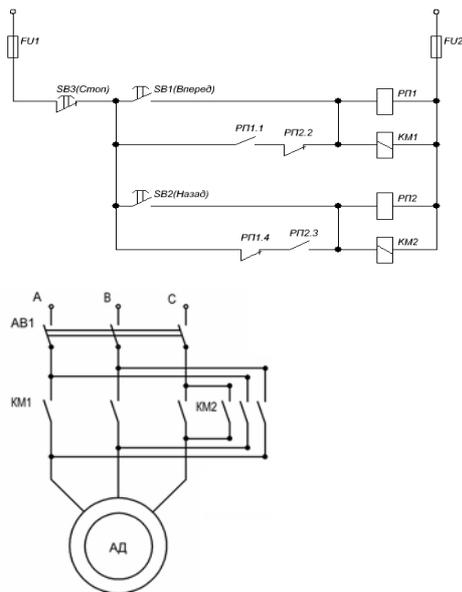


Рис. 2. РКС пуска, реверса и остановки на выбеге

Важно то, что стенд изготовлен самими студентами в период летней практики. Сложившаяся экономическая си-

туация, сокращение сроков практик и отказ некоторых профильных предприятий брать студентов на полноценную практику не дают им в достаточной мере приобщиться к изучаемой специальности. Подобное привлечение студентов для разработки и изготовления лабораторных стендов позволяет им приобретать практические навыки работы с электротехническим оборудованием, проходя путь от идеи до конечной реализации.

**Выводы.** Разработан лабораторный стенд, предназначенный для получения практических навыков работы с РКС.

Конструкция стенда позволяет наблюдать, анализировать состояние разработанной схемы и в то же время обеспечивает достаточную безопасность при выполнении работ.

Работа выполнена с участием студентов, которые приобрели практический опыт, пройдя все этапы проекта, начиная от идеи и до конечной реализации в виде готового устройства.

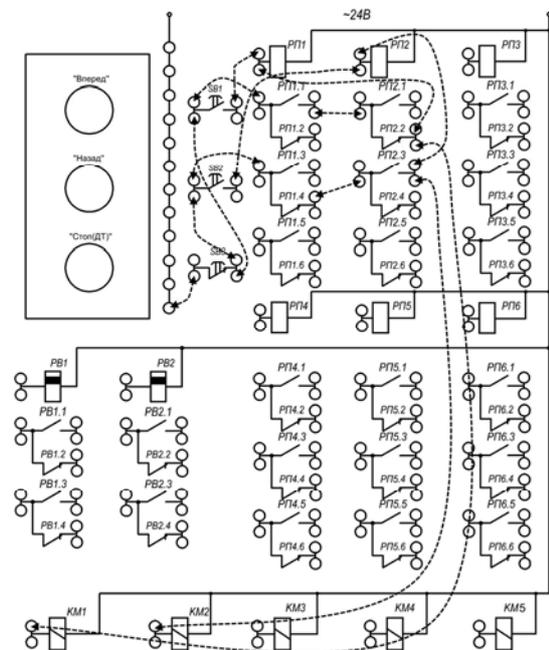


Рис. 3. Пример выполнения схемы по рис. 2

Розглянуто приклад створення лабораторного стенда, призначеного для навчання молодих спеціалістів основам розробки та зборки релейно-контакторних схем керування. Конструкція стенда дозволяє спостерігати стан розробленої схеми та одночасно забезпечує достатній рівень безпеки при виконанні лабораторних робіт.

**Ключові слова:** релейно-контакторні схеми, лабораторний стенд, підготовка спеціалістів

We have created the example of laboratory stand for studying the development and assembling of control relay-contactor circuits for bachelors training. Stand construction allows monitoring the state of the developed chart and also provides sufficient safety for lab work.

**Keywords:** contactor-relay control circuits, laboratory stand, specialists training

Рекомендовано д.т.н. Ф.П. Шкрабцом 20.04.10