

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»
Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра Электроснабжения сельского хозяйства

**МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Часть 4. МОНТАЖ И НАЛАДКА СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫМ
АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ**

*Руководство по выполнению лабораторных работ
на лабораторном стенде МНСУАД.001 РБЭ*

Красноярск 2020

Чебодаев А.В. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. Часть 4. Монтаж и наладка схем управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором: Руководство по выполнению лабораторных работ на лабораторном стенде МНСУАД.001 РБЭ; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – 23 с.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» используется оборудование, разработанное компанией ИПЦ «Учебная техника», а также руководство, прилагающееся к данному оборудованию [1]. В руководстве представлены спецификации используемых при выполнении базовых экспериментов компонентов, схемы электрические соединений, а также указания по проведению базовых экспериментов.

Предназначено для обучающихся в образовательных учреждениях высшего профессионального образования по специальности 35.03.06 «Агроинженерия».

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. МОНТАЖ И НАЛАДКА СХЕМЫ НЕРЕВЕРСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РУЧНОГО КНОПОЧНОГО ПУСКАТЕЛЯ	5
2. МОНТАЖ И НАЛАДКА СХЕМЫ НЕРЕВЕРСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТАКТОРА С ЭЛЕКТРОТЕПЛОВЫМ РЕЛЕ	11
3. МОНТАЖ И НАЛАДКА СХЕМЫ РЕВЕРСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТАКТОРОВ С ЭЛЕКТРОТЕПЛОВЫМ РЕЛЕ.....	16

Введение

В настоящем руководстве описаны базовые эксперименты, выполняемые с использованием комплекта типового лабораторного оборудования «Набор для монтажа и наладки на электромонтажном столе (электромонтажной панели) схем управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором». В ходе их собираются и опробуются наиболее используемые схемы управления асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

Комплект типового лабораторного оборудования предназначен для проведения лабораторных работ в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования. Комплект может быть также использован на семинарах и курсах повышения квалификации электротехнического персонала предприятий и организаций.

Комплект включает асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором и набор компонентов для электромонтажа его схем управления.

Методическая часть комплекта включает настоящее руководство как материалы для подготовки к проведению лабораторных работ.

Комплекту типового лабораторного оборудования «Набор для монтажа и наладки на электромонтажном столе (электромонтажной панели) схем управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором» присущи следующие качества.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ, которая выражается в возможности воспроизведения не только базовых экспериментов, но и более широкого круга задач моделирования.

ГИБКОСТЬ, которая обеспечивается возможностью компоновки требуемой конфигурации комплекта согласно с задачами каждого конкретного эксперимента.

НАДЕЖНОСТЬ, достигаемая за счет малой мощности силовых элементов, защитой электрических цепей от эксплуатационных коротких замыканий и неумелого обращения.

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ, которая обеспечена выполнением элементов классом защиты от поражения электрическим током 01 и I, а также применением устройства защитного отключения, защищенных гнезд и проводников.

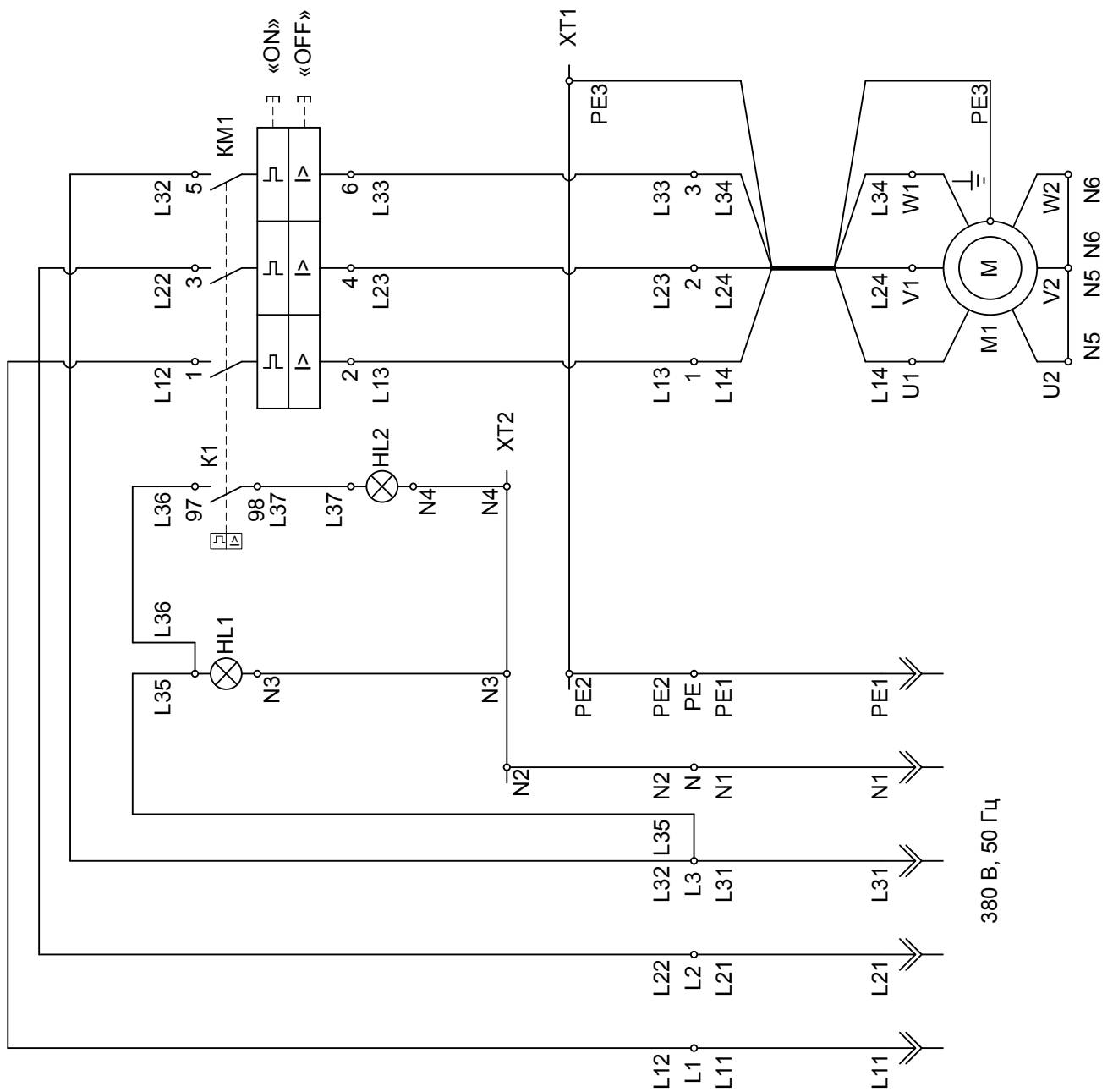
КОМПАКТНОСТЬ, которая обеспечена малой установленной мощностью элементов и использованием только требуемых для данного эксперимента блоков и приборов.

СОВРЕМЕННЫЙ ДИЗАЙН комплекта с учетом требований эргономики, инженерной психологии и эстетики.

1. Монтаж и наладка схемы нереверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с использованием ручного кнопочного пускателя

- Схема электрическая соединений
- Спецификация используемых компонентов
- Указания по проведению эксперимента

Схема электрическая соединений




Спецификация используемых компонентов

Обозначение	Наименование	Количество
M1	Асинхронный двигатель (код 100.19)	1
KM1	Пускатель ручной кнопочный ПРК32-0,63	1
K1	Аварийно-дополнительный контакт ДК/АК32-20	1
HL1	Сигнальная лампа АС-47 (зеленая)	1
HL2	Сигнальная лампа АС-47 (красная)	1
L1...L3, 1,2,3	Клеммный зажим ЗНИ-10 серый (с маркером)	6
N	Клеммный зажим ЗНИ-10 синий	1
PE	Клеммный зажим ЗНИ-10 PEN	1
XT1	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-4-У2-Ж	1
XT2	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-10-У2-С	1
L11, L21, L31	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (красный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	3
N1-N1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (черный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
PE1-PE1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (желто-зеленый) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
L12, L22, L32, L13, L23, L33, L35, L36, L37, N3...N6	Провод монтажный ПВ3-0,75 мм ² с наконечниками-гильзами Е 0,75-08 на концах	По месту
L14, L24, L34, PE3	Электрический шнур ПВС 4×1,5 мм ² с наконечниками-гильзами Е 1,5-08 с одной стороны жил и наконечниками НКИ 1,25-4 с другой стороны жил	По месту
N2, PE2	Провод монтажный ПВ3-1,5 мм ² с наконечниками-гильзами Е 1,5-08 на концах	По месту
	DIN-рейка (10 см) оцинкованная	1
	DIN-рейка (13 см) оцинкованная	1
	Ограничитель на DIN-рейку	4
	Кабель-канал перфорированный 25×25 «ИМПАКТ»	По месту
	Клещи для резки провода и снятия с него	1

	изоляции АС-0,18-6	
	Клещи обжимные КО-05Е 0,5-6 мм ²	1
	Клещи обжимные КО-02 1,5-2,5 мм ²	1
	Нож строительный	1
	Набор отверток для электромонтажа	1
	Отвертка торцевая под гайку М4	1
	Шайба 4	По месту
	Шайба 5	По месту
	Клипса пластмассовая	По месту
	Винт-саморез 3×20	По месту
	Маркеры для кабеля сечением 0,5-1,5 мм ² САВ 3 Legrand: - цифра 0; - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - цифра 4; - цифра 5; - цифра 6; - цифра 7; - цифра 8; - цифра 9; - буква E; - буква N; - буква L; - буква P; - буква U; - буква V; - буква W;	По месту
	Маркеры самоклеющиеся для клеммных зажимов: - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - буква U; - буква V; - буква W; - буква N;	2 2 2 2 2 2 2

Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Снимите с рамы электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель и расположите ее на горизонтальной поверхности.
- Вставьте в отверстия перфорированной панели в местах крепления оборудования пластмассовые клипсы.
- Закрепите оборудование на панели с помощью винтов-саморезов путем ввинчивания их в пластмассовые клипсы.
- Произведите электромонтаж в соответствии со схемой электрических соединений.
- Установите на раму электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель.
- Соедините гнездо защитного заземления "" перфорированной панели электромонтажного стола (электромонтажной панели) с гнездом "PE" трехфазного источника питания.
- Соедините клеммные зажимы L1...L3, N, PE соответственно с гнездами L1...L3, N, PE трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Установите у пускателя КМ1 желаемую уставку тока тепловой защиты двигателя, например, 0,4 А.
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки. В результате должна загореться зеленая лампа НL1, сигнализирующая о готовности двигателя М1 к пуску.
- Нажмите кнопку «ON» пускателя КМ1. В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1.
- Нажмите кнопку «OFF» пускателя КМ1. В результате должен произойти останов двигателя М1.
- Нажмите кнопку «ON» пускателя КМ1. В результате вновь должен осуществиться прямой пуск двигателя М1.
- Воздействуйте на движок «ТЕСТ» пускателя КМ1. В результате должен произойти останов двигателя М1, и загореться красная лампа НL2, сигнализирующая о как бы аварийном отключении двигателя М1.

- Отключите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки. В результате должна загореться зеленая лампа HL1, сигнализирующая о готовности двигателя М1 к пуску.
- Нажмите кнопку «ON» пускателя КМ1. В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1.
- Смоделируйте обрыв фазы питания двигателя М1, например, путем вынимания проводника из гнезда «L1» трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). Спустя некоторое время (не более 30 с) двигатель М1 должен аварийно отключиться тепловой защитой. Об этом должна сигнализировать загоревшаяся красная лампа HL2.
- Отключите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Восстановите питание двигателя от фазы «L1».
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Убедитесь, что двигатель вновь пускается и останавливается путем поочередного нажатия кнопок «ON» и «OFF» пускателя КМ1.

По завершении эксперимента отключите трехфазный источник питания нажатием на кнопку «красный гриб». Снимите оборудование с перфорированной панели. Выньте из перфорированной панели пластмассовые клипсы путем нажатия на них с ее тыльной стороны.

На фотографии приведен пример смонтированной на электромонтажном столе схемы нереверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с использованием ручного кнопочного пускателя.

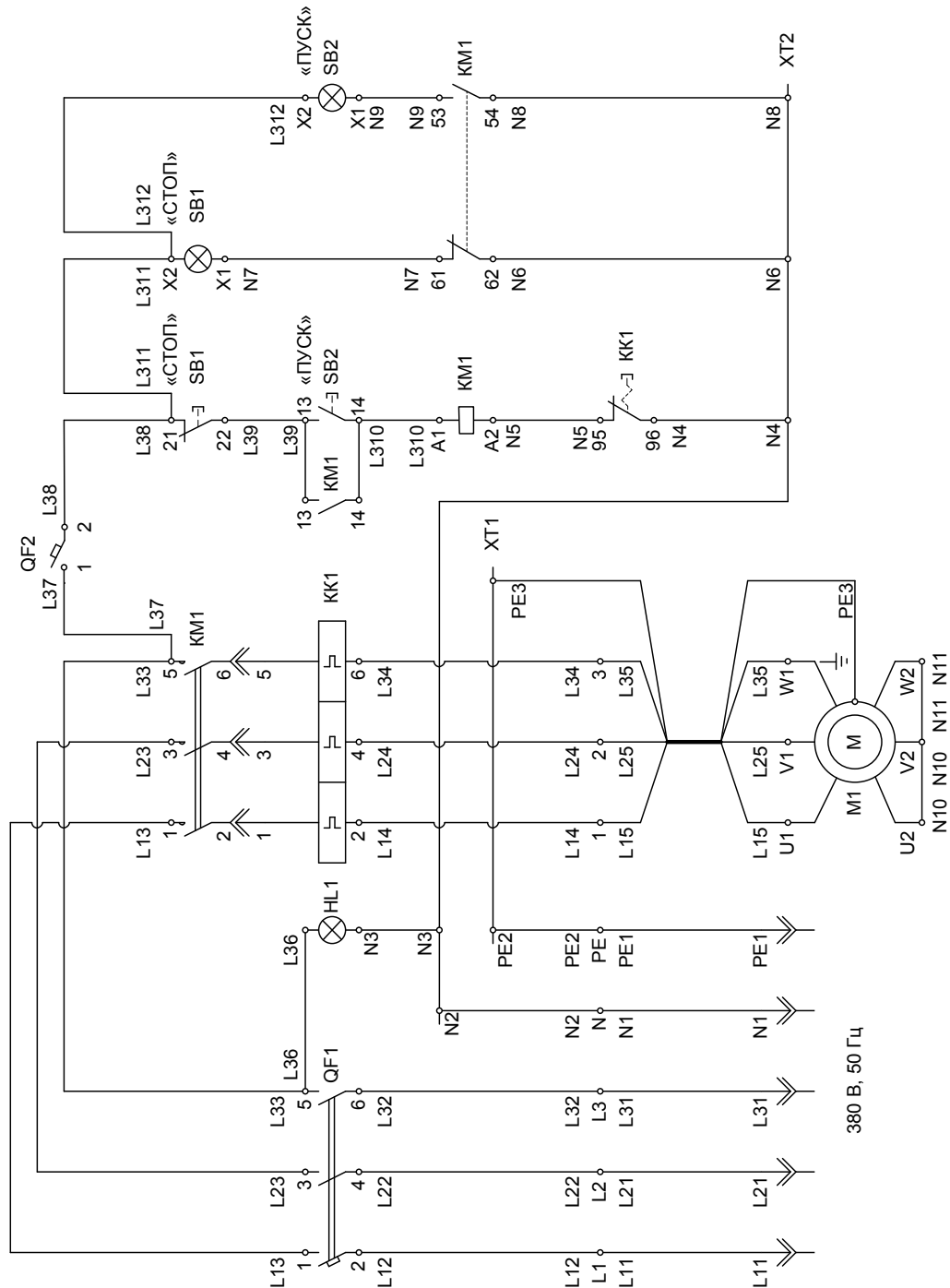


Рисунок 1.1 – Пример смонтированной на электромонтажном столе схемы нереверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с использованием ручного кнопочного пускателя.

2. Монтаж и наладка схемы нереверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с использованием контактора с электротепловым реле

- Схема электрическая соединений
- Спецификация используемых компонентов
- Указания по проведению эксперимента

Схема электрическая соединений




Спецификация используемых компонентов

Обозначение	Наименование	Количество
M1	Асинхронный двигатель (код 100.19)	1
QF1	Автоматический выключатель ВА47-29 3P 6A характеристика C	1
QF2	Автоматический выключатель ВА47-29 1P 0,5 A характеристика C	1
HL1	Сигнальная лампа АС-47 (зеленая)	1
KM1	Контактор КМИ-10910 9А 230 В/АС3 1НЗ с приставкой контактной ПКИ-22	1
KK1	Реле электротепловое РТИ-1304 0,4-0,63 А	1
SB1	Кнопка управления ABLF-22 зеленая	1
SB2	Кнопка управления ABLF-22 красная	1
L1...L3, 1,2,3	Клеммный зажим ЗНИ-10 серый (с маркером)	6
N	Клеммный зажим ЗНИ-10 синий	1
PE	Клеммный зажим ЗНИ-10 PEN	1
XT1	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-4-У2-Ж	1
XT2	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-10-У2-С	1
L11, L21, L31	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (красный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	3
N1-N1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (черный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником- гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
PE1-PE1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (желто-зеленый) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
L12, L22, L32, L13, L23, L33, L14, L24, L34, L36, L37, L38, L39, L310, L311, L312, N3...N11	Провод монтажный ПВ3-0,75 мм ² с наконечниками-гильзами Е 0,75-08 на концах	По месту
L15, L25,	Электрический шнур ПВС 4×1,5 мм ² с	По месту

L35, PE3	наконечниками-гильзами Е 1,5-08 с одной стороны жил и наконечниками НКИ 1,25-4 с другой стороны жил	
N2, PE2	Провод монтажный ПВ3-1,5 мм ² с наконечниками-гильзами Е 1,5-08 на концах	По месту
	Корпус КП102 для кнопок, два места	1
	DIN-рейка (10 см) оцинкованная	1
	DIN-рейка (20 см) оцинкованная	1
	Ограничитель на DIN-рейку	4
	Кабель-канал перфорированный 25×25 «ИМПАКТ»	По месту
	Клещи для резки провода и снятия с него изоляции АС-0,18-6	1
	Клещи обжимные КО-05Е 0,5-6 мм ²	1
	Клещи обжимные КО-02 1,5-2,5 мм ²	1
	Нож строительный	1
	Набор отверток для электромонтажа	1
	Отвертка торцевая под гайку М4	1
	Шайба 4	По месту
	Шайба 5	По месту
	Клипса пластмассовая	По месту
	Винт-саморез 3×20	По месту
	Маркеры для кабеля сечением 0,5-1,5 мм ² САВ 3 Legrand: - цифра 0; - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - цифра 4; - цифра 5; - цифра 6; - цифра 7; - цифра 8; - цифра 9; - буква Е; - буква N; - буква L; - буква Р;	По месту

	<ul style="list-style-type: none"> - буква U; - буква V; - буква W; 	
	<p>Маркеры самоклеющиеся для клеммных зажимов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - буква U; - буква V; - буква W; - буква N; 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
	<p>Маркеры самоклеющиеся для поста управления (корпуса для кнопок):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПУСК; - СТОП; 	<p>5</p> <p>5</p>

Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Снимите с рамы электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель и расположите ее на горизонтальной поверхности.
- Вставьте в отверстия перфорированной панели в местах крепления оборудования пластмассовые клипсы.
- Закрепите оборудование на панели с помощью винтов-саморезов путем ввинчивания их в пластмассовые клипсы.
- Произведите электромонтаж в соответствии со схемой электрических соединений.
- Установите на раму электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель.
- Соедините гнездо защитного заземления "" перфорированной панели электромонтажного стола (электромонтажной панели) с гнездом "PE" трехфазного источника питания.
- Соедините клеммные зажимы L1...L3, N, PE соответственно с гнездами L1...L3, N, PE трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).

- Установите у электротеплового реле КК1 желаемую уставку тока тепловой защиты двигателя, например, 0,4 А.
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель QF1. В результате должна загореться зеленая лампа HL1, сигнализирующая о подаче напряжения на схему управления двигателем М1.
- Включите выключатель QF2. В результате должна загореться зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1), сигнализирующая о подаче напряжения на пост управления двигателем М1.
- Нажмите кнопку «ПУСК» (SB2). В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1, загореться красная лампа кнопки «ПУСК» (SB2) и погаснуть зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Нажмите кнопку «СТОП» (SB1). В результате должно произойти отключение двигателя М1, погаснуть красная лампа кнопки «ПУСК» (SB2) и загореться зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Нажмите кнопку «ПУСК» (SB2). В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1, загореться красная лампа кнопки «ПУСК» (SB2) и погаснуть зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Смоделируйте обрыв фазы питания двигателя М1, например, путем вынимания проводника из гнезда «L1» трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). Спустя некоторое время (не более 30 с) двигатель М1 должен аварийно отключиться электротепловым реле КК1.
- Отключите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Спустя 1 минуту нажмите выступающий шток электротеплового реле КК1. В результате оно вернется в исходное положение.
- Восстановите питание двигателя от фазы «L1».
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Убедитесь, что двигатель вновь пускается и останавливается путем поочередного нажатия кнопок «ПУСК» и «СТОП».

По завершении эксперимента отключите трехфазный источник питания нажатием на кнопку «красный гриб». Снимите оборудование с перфорированной панели. Выньте из перфорированной панели пластмассовые клипсы путем нажатия на них с ее тыльной стороны.

3. Монтаж и наладка схемы реверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с использованием контакторов с электротепловым реле

- Схема электрическая соединений
- Спецификация используемых компонентов
- Указания по проведению эксперимента

Схема электрическая соединений

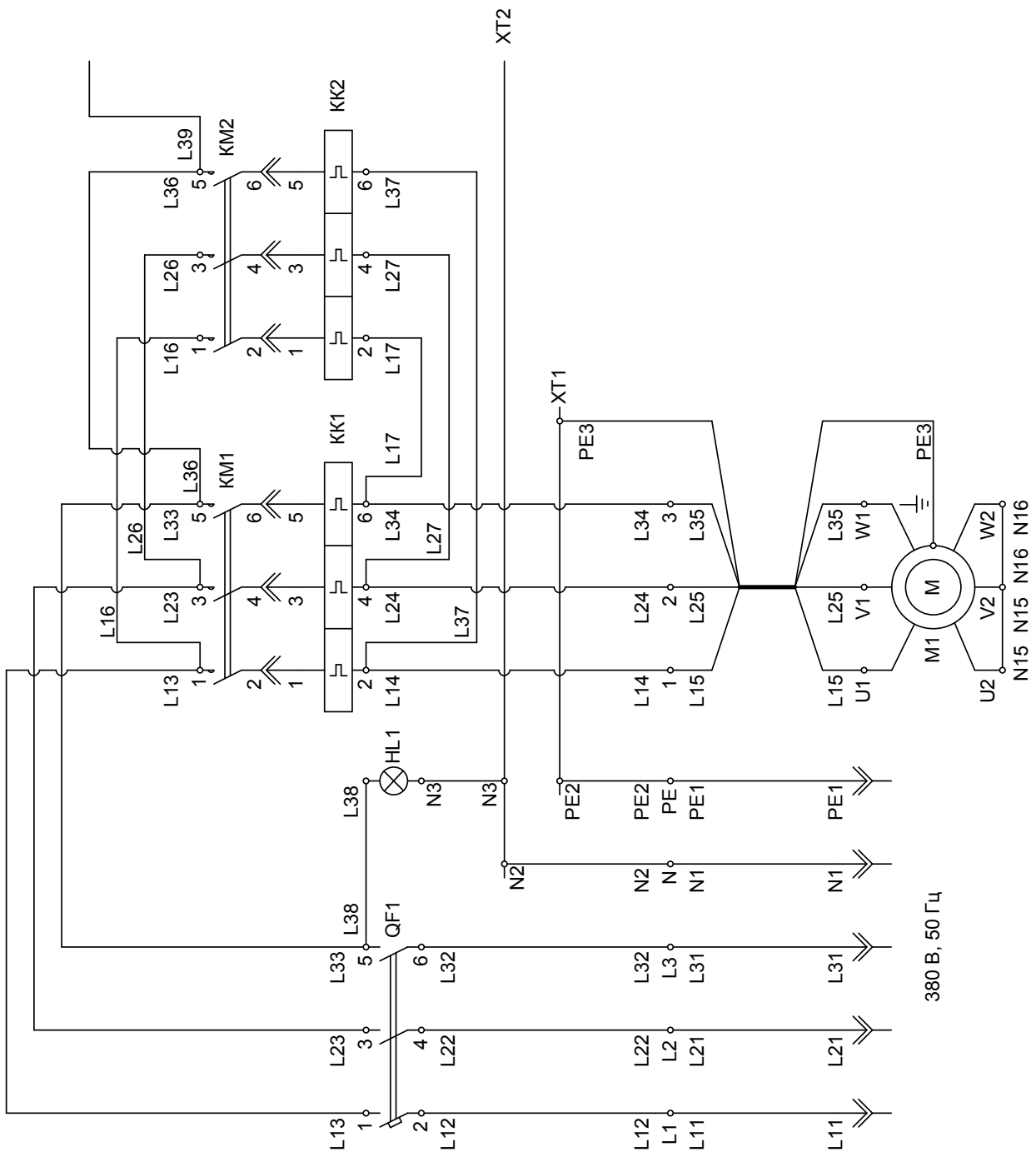
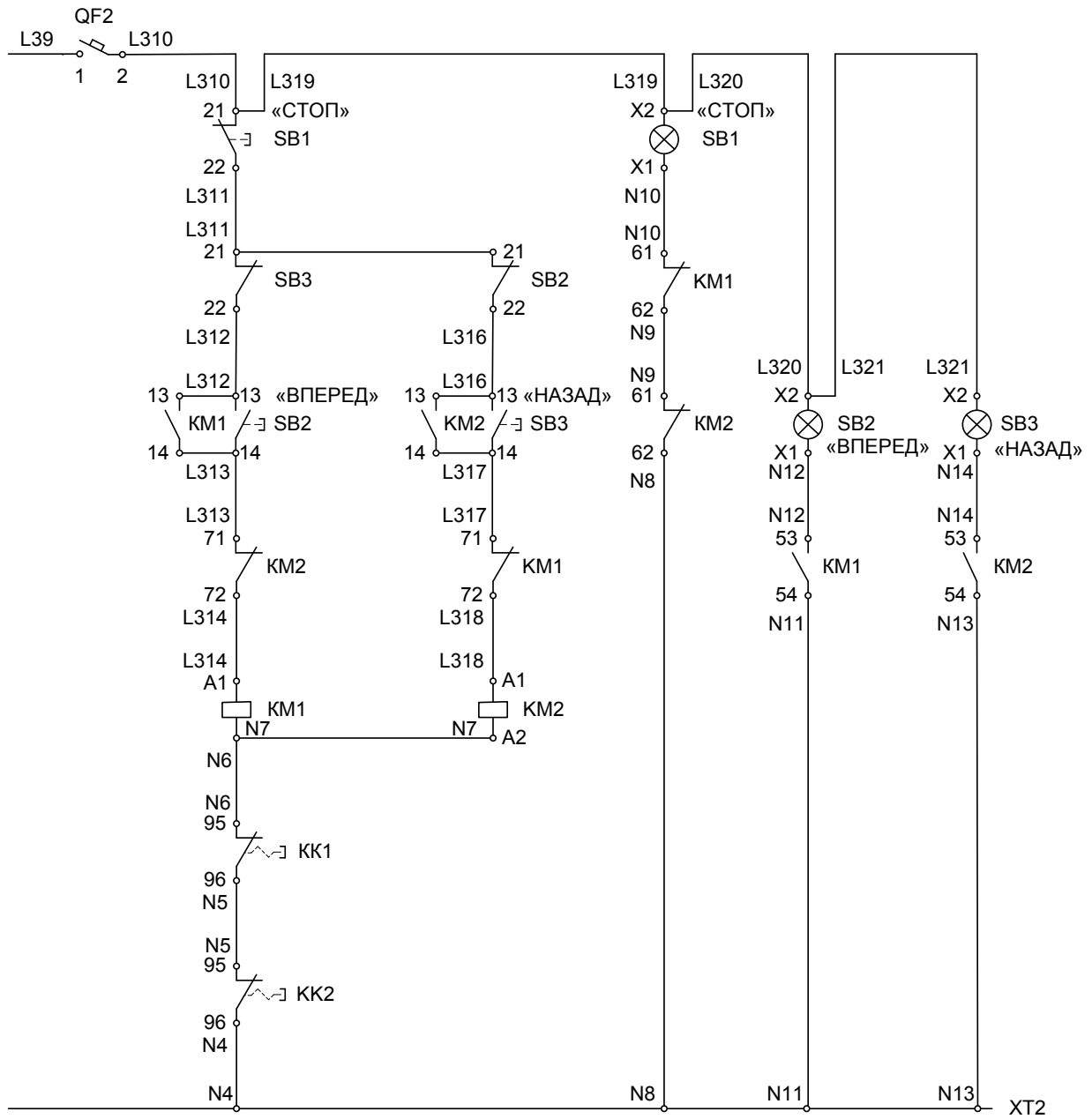


Схема электрическая соединений (продолжение)



Спецификация используемых компонентов

Обозначение	Наименование	Количество
M1	Асинхронный двигатель (код 100.19)	1
QF1	Автоматический выключатель ВА47-29 3P 6A характеристика C	1
QF2	Автоматический выключатель ВА47-29 1P 0,5 A характеристика C	1
HL1	Сигнальная лампа АС-47 (зеленая)	1
KM1, KM2	Контактор КМИ-10910 9А 230 В/АС3 1Н3 с приставкой контактной ПКИ-22	2
KK1, KK2	Реле электротепловое РТИ-1304 0,4-0,63 А	2
SB1	Кнопка управления АBLF-22 зеленая	1
SB2, SB3	Кнопка управления АBLF-22 красная	2
L1...L3, 1,2,3	Клеммный зажим ЗНИ-10 серый (с маркером)	6
N	Клеммный зажим ЗНИ-10 синий	1
PE	Клеммный зажим ЗНИ-10 PEN	1
XT1	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-4- У2-Ж	1
XT2	Шина нулевая с изоляторами ШНИ-6×9-10- У2-С	1
L11, L21, L31	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (красный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	3
N1-N1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (черный) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
PE1-PE1	Провод ПВС 1×1,5 мм ² (желто-зеленый) с защищенным контактом с одной стороны и наконечником-гильзой Е 1,5-08 с другой стороны	1
L12, L22, L32, L13, L23, L33, L14, L24, L34, L16, L26, L36, L17, L27, L37,	Провод монтажный ПВ3-0,75 мм ² с наконечниками-гильзами Е 0,75-08 на концах	По месту

L38, L39, L310, L311, L312, L313, L314, L315, L316, L317, L318, L319, L320, L321, N3...N16		
L15, L25, L35, PE3	Электрический шнур ПВС 4×1,5 мм ² с наконечниками-гильзами Е 1,5-08 с одной стороны жил и наконечниками НКИ 1,25-4 с другой стороны жил	По месту
N2, PE2	Провод монтажный ПВ3-1,5 мм ² с наконечниками-гильзами Е 1,5-08 на концах	По месту
	Корпус КП103 для кнопок, три места	1
	DIN-рейка (10 см) оцинкованная	1
	DIN-рейка (20 см) оцинкованная	1
	Ограничитель на DIN-рейку	4
	Кабель-канал перфорированный 25×25 «ИМПАКТ»	По месту
	Клещи для резки провода и снятия с него изоляции АС-0,18-6	1
	Клещи обжимные КО-05Е 0,5-6 мм ²	1
	Клещи обжимные КО-02 1,5-2,5 мм ²	1
	Нож строительный	1
	Набор отверток для электромонтажа	1
	Отвертка торцевая под гайку М4	1
	Шайба 4	По месту
	Шайба 5	По месту
	Клипса пластмассовая	По месту
	Винт-саморез 3×20	По месту
	Маркеры для кабеля сечением 0,5-1,5 мм ² САВ 3 Legrand: - цифра 0; - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - цифра 4; - цифра 5; - цифра 6;	По месту

	<ul style="list-style-type: none"> - цифра 7; - цифра 8; - цифра 9; - буква E; - буква N; - буква L; - буква P; - буква U; - буква V; - буква W; 	
	<p>Маркеры самоклеющиеся для клеммных зажимов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифра 1; - цифра 2; - цифра 3; - буква U; - буква V; - буква W; - буква N; 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
	<p>Маркеры самоклеющиеся для поста управления (корпуса для кнопок):</p> <ul style="list-style-type: none"> - СТОП; - ВПЕРЕД; - НАЗАД. 	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>

Указания по проведению эксперимента

- Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
- Снимите с рамы электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель и расположите ее на горизонтальной поверхности.
- Вставьте в отверстия перфорированной панели в местах крепления оборудования пластмассовые клипсы.
- Закрепите оборудование на панели с помощью винтов-саморезов путем ввинчивания их в пластмассовые клипсы.
- Произведите электромонтаж в соответствии со схемой электрических соединений.

- Установите на раму электромонтажного стола (электромонтажной панели) перфорированную панель.
- Соедините гнездо защитного заземления " \oplus " перфорированной панели электромонтажного стола (электромонтажной панели) с гнездом "РЕ" трехфазного источника питания.
- Соедините клеммные зажимы L1...L3, N, PE соответственно с гнездами L1...L3, N, PE трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Установите у электротепловых реле КК1 и КК2 желаемую уставку тока тепловой защиты двигателя, например, 0,4 А.
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). О наличии напряжений фаз на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
- Включите выключатель QF1. В результате должна загореться зеленая лампа HL1, сигнализирующая о подаче напряжения на схему управления двигателем М1.
- Включите выключатель QF2. В результате должна загореться зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1), сигнализирующая о подаче напряжения на пост управления двигателем М1.
- Нажмите кнопку «ВПЕРЕД» (SB2). В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1, загореться красная лампа кнопки «ВПЕРЕД» (SB2) и погаснуть зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Нажмите кнопку «НАЗАД» (SB3). В результате должен осуществиться реверс двигателя М1 и загореться красная лампа кнопки «НАЗАД» (SB3).
- Нажмите кнопку «СТОП» (SB1). В результате должно произойти отключение двигателя М1, погаснуть красная лампа кнопки «НАЗАД» (SB3) и загореться зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Нажмите кнопку «ВПЕРЕД» (SB2). В результате должен осуществиться прямой пуск двигателя М1, загореться красная лампа кнопки «ВПЕРЕД» (SB2) и погаснуть зеленая лампа кнопки «СТОП» (SB1).
- Смоделируйте обрыв фазы питания двигателя М1, например, путем вынимания проводника из гнезда «L1» трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). Спустя некоторое время (не более 30 с) двигатель М1 должен аварийно отключиться электротепловым реле КК1.
- Отключите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).

- Спустя 1 минуту нажмите выступающий шток электротеплового реле КК1. В результате оно вернется в исходное положение.
- Восстановите питание двигателя от фазы «L1».
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Убедитесь, что двигатель вновь пускается, реверсируется и останавливается путем поочередного нажатия кнопок «ВПЕРЕД», «НАЗАД» и «СТОП».
- Нажмите кнопку «НАЗАД» (SB3). В результате должен осуществиться реверсивный пуск двигателя М1 и загореться красная лампа кнопки «НАЗАД» (SB3).
- Смоделируйте обрыв фазы питания двигателя М1, например, путем вынимания проводника из гнезда «L1» трехфазного источника питания электромонтажного стола (электромонтажной панели). Спустя некоторое время (не более 30 с) двигатель М1 должен аварийно отключиться электротепловым реле КК2.
- Отключите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Спустя 1 минуту нажмите выступающий шток электротеплового реле КК2. В результате оно вернется в исходное положение.
- Восстановите питание двигателя от фазы «L1».
- Включите трехфазный источник питания электромонтажного стола (электромонтажной панели).
- Убедитесь, что двигатель вновь пускается, реверсируется и останавливается путем поочередного нажатия кнопок «ВПЕРЕД», «НАЗАД» и «СТОП».

По завершении эксперимента отключите трехфазный источник питания нажатием на кнопку «красный гриб». Снимите оборудование с перфорированной панели. Выньте из перфорированной панели пластмассовые клипсы путем нажатия на них с ее тыльной стороны.

Список литературы

1. Сенигов П.Н. Монтаж и наладка схем управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором. Руководство по выполнению базовых экспериментов. МНСУАД.001 РБЭ (2906) – Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2013. – 23 с.