

**Лабораторный стенд «Релейно-контакторные схемы управления  
двигателей постоянного и переменного тока»**

**исполнение стеновое, ручная версия**

**Модель: ЭЛБ-241.094.01**

Комплект лабораторного оборудования «Релейно-контакторные схемы управления электродвигателями» предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков.

**Технические характеристики**

Потребляемая мощность, В·А	500
Электропитание: от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	380 50
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Диапазон рабочих температур, °C	+10...+35
Влажность, %	до 80
Габаритные размеры, мм длина (по фронту)	1400
ширина (ортогонально фронту)	600
высота	1600
Масса, кг	50
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

**Технические особенности**

Комплект лабораторного оборудования «Релейно-контакторные схемы управления электродвигателями» выполнен в стендовом исполнении: тематический моноблок «Релейно-контакторные схемы управления электродвигателями» расположен на собственном лабораторном столе.

Конструкция тематического моноблока обеспечивает возможность подключения внешних модулей и измерительных приборов.

**Комплектность**

1. Лабораторный стол – 1 шт.

**Назначение**

Лабораторный стол предназначен для установки тематического моноблока, ноутбука и другого необходимого оборудования.

**Технические требования**

Лабораторный стол состоит из основания и столешницы. Основание стола представляет собой сварную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL

7035. Основание укомплектовывается упорами типа «Колесо» с установочной площадкой 60×60 мм и диаметром колеса 50 мм. На основании лабораторного стола жестко закреплена столешница, которая выполнена из диэлектрического материала.

## 2. Электромашинный агрегат – 1 шт.

### Назначение

Электромашинный агрегат предназначен для выполнения лабораторно-практических работ.

### Технические требования

Электромашинный агрегат состоит из основания, электрических машин, импульсного датчика скорости и устройства механического тормоза.

Основание электромашинного агрегата представляет собой металлическую площадку толщиной 5 мм, покрытой порошковой краской с лаковой защитой и оснащенной прорезиненными опорами. Основание предназначено для соосного и надежного крепления электрических машин и дополнительного оборудования.

Электромашинный агрегат оснащен электрическими машинами:

- машина постоянного тока,
- асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

Каждая электрическая машина оснащена контактной панелью с защищенными гнездами. Контактная панель выполнена из акрилового материала, надписи и схемы нанесены методом лазерной гравировки. Валы электрических машин соединены между собой с помощью мембранный муфты серии BD, которая служит для передачи большого крутящего момента и компенсации несоосности соединяемых валов.

Посадка на вал стяжным винтом.

На одном валу с электрическими машинами закреплен импульсный датчик скорости, состоящий из фотоэлектрического датчика, электронной платы и оптического диска.

### Технические характеристики импульсного датчика скорости

Количество входных каналов	1
Выходные сигналы	Серия импульсов
Число импульсов за оборот в серии	60
Диапазон измерения частот, мин <sup>-1</sup>	0 ... 10 000
Класс защиты от поражения электрическим током	I

Место соединения валов электрических машин защищено кожухом, выполненного из ABS-пластика с прозрачной вставкой из акрилового материала. Кожух предотвращает попадания посторонних предметов в зону вращения дисков, диаметром 10 мм.

Электромашинный агрегат оснащен защитным проводником для подключения его к шине защитного заземления. Подключение электромашинного агрегата к стенду обеспечивается специальным кабелем.

## 3. Моноблок «Релейно-контакторные схемы управления электродвигателей» - 1 шт.

### Назначение

Моноблок «Релейно-контакторные схемы управления электродвигателей» предназначен для проведения лабораторно-практических работ.

### Технические требования

Моноблок имеет основание, выполненное из анодированных алюминиевых профилей, типов С1-141 и С1-041.

Боковые панели моноблока выполнены из АБС пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01).

Задняя стенка моноблока выполнена из материала ПВХ, толщиной 5 мм белого цвета (матовый).

Лицевая панель выполнена из АБС пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01).

Надписи, схемы и обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

### 3.1 Модуль «Питание» - 1 шт.

#### Назначение

Модуль «Питание» предназначен для ввода трехфазного напряжения 380 В, защиты от коротких замыканий в элементах стенда, а также подачи напряжений питания к отдельным модулям стенда.

#### Технические характеристики

Ток утечки, мА	30
Ток защиты, А	16

#### Технические требования

Модуль питания включает в себя вводной дифференциальный автомат, индикатор фаз, кнопочный пост управления Вкл/Выкл с магнитным пускателем, кнопку аварийного отключения.

Модуль «Питание» оснащен разъемами для подключения элементов стенда.

### 3.2 Модуль «Источники питания» - 1 шт.

#### Назначение

Модуль «Источники питания» предназначен для формирования переменного и постоянного напряжения для питания электродвигателей.

#### Технические требования

Модуль «Источники питания» состоит из трех источников:

- источник трехфазного переменного напряжения, 380 В;
- источник постоянного напряжения, 220 В;
- источник регулируемого постоянного напряжения, 0...250 В.

### 3.3 Цифровой трехфазный ваттметр – 1 шт.

#### Назначение

Цифровой трехфазный ваттметр предназначен для измерения напряжения, тока и активной мощности в каждой фазе трехфазного напряжения.

#### Технические характеристики

Точность измерения напряжения, В.	0,1
Точность измерения тока, А	0,01
Точность измерения мощности, Вт	1
Максимальная частота входного сигнала, кГц	1
Время интеграции, с	0,5
Диапазон измерения напряжения, В	0...600

Диапазон измерения тока, А

0...10

**Технические требования**

Наличие графического ЖК дисплея для цифровой индикации среднеквадратичных значений напряжения и тока, а также значения потребляемой активной мощности и коэффициента мощности для каждой фазы. Ваттметр позволяет измерять как переменное, так и постоянное напряжение и ток.

**3.4 Модуль конденсаторного пуска – 1 шт.**

**Назначение**

Модуль конденсаторного пуска предназначен для конденсаторного пуска трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети переменного напряжения.

**Технические требования**

Модуль конденсаторного пуска содержит мнемосхему электрических соединений, конденсаторы, контактные гнезда и кнопочный пост управления.

**3.5 Кнопочный пост управления – 1 шт.**

**Назначение**

Кнопочный пост управления предназначен для управления пуском, остановом и реверсом электрических двигателей.

**Технические требования**

Кнопочный пост управления состоит из трех кнопок без фиксации.

**3.6 Комплект реле - 1 шт.**

**Назначение**

Комплект реле предназначен для сборки цепей управления и части силовых цепей электродвигателей, а также обеспечения их защиты от аварийных режимов.

**Технические требования**

Комплект реле содержит два трехфазных контактора, реле максимального тока, реле времени, тепловое реле, реле минимального напряжения, промежуточное реле.

**3.7 Преобразователь частоты – 1 шт.**

**Назначение**

Преобразователь частоты предназначен для высокоэффективного управления скоростью вращения трехфазного асинхронного двигателя переменного тока.

**Технические характеристики**

Мощность двигателя, кВт	1,5
Диапазон регулирования частоты, Гц	1 ... 60
Точность установки частоты, Гц	1
Моторное ускорение, Гц/с	0,5 ... 50
Режимы работы	стабилизации частоты /

стабилизации оборотов

**Технические требования**

Наличие графического ЖК дисплея для цифровой индикации режимных параметров.

Наличие кнопочной панели управления: Вперед, Назад, Стоп, Режим.

Грубое и точное установка частоты (оборотов) осуществляется энкодером.

3.8 Модуль переключения схем обмотки статора асинхронного двигателя – 1 шт.

**Назначение**

Модуль переключения схем обмотки статора асинхронного двигателя предназначен для безопасного переключения схемы соединения обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором со «звезды» на «треугольник».

3.9 Устройство динамического торможения – 1 шт.

**Назначение**

Устройство динамического торможения предназначено для обеспечения динамического торможения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

3.10 Микропроцессорная система – 1 шт.

**Назначение**

Микропроцессорная система предназначена для управления модулями стенда, а также обеспечивает измерение, отображение и сохранение режимных параметров.

**Технические требования**

Микропроцессорная система представляет собой базовую платформу, выполненную в виде кросс-панели EL-01-05, рассчитанную на установку 5 субмодулей.

Базовая платформа оснащена:

- разъем питания типа SIL156, ±12 В.
- разъем типа IDC-10 для подключения дополнительных кросс-панелей, 2 шт.
- разъем для подключения дополнительного питания SIL156, +5 В.
- разъем для подключения дополнительных устройств по интерфейсы RS485.
- слоты SL-62 для подключения субмодулей.

Основание базовой платформы выполнена из материала FR-4, прочностью сцепления класса Н и Т, метод проверки: IPC-SM-840 С. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Модульная архитектура базовой платформы позволяет проводить модернизацию методом добавления дополнительных кросс-панелей, каждая из которых рассчитана на подключение 5 субмодулей.

Субмодули представляют собой сменные устройства, которые позволяют:

- управлять различными устройствами (регулятор напряжения, функциональный генератор, преобразователь частоты и т.д.);
- производить измерения физических величин (ток, напряжение, температура, давление и т.д.);
- обрабатывать и передавать измеренные величины;

Каждый субмодуль имеет в составе микропроцессор, который обеспечивает предварительную обработку информации.

Субмодуль подключается в слоты SL-62 базовой платформы, с помощью внешних контактов в количестве 62 шт.

Субмодуль выполнен из материала FR-4, прочностью сцепления класса Н и Т, метод проверки: IPC-SM-840 С. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Субмодули связаны по интерфейсу RS485.

Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Связь с компьютером производится по интерфейсу USB. Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод, тактовая частота I2C 100 кГц.

### 3.11 Модуль ввода-вывода – 1 шт.

Назначение

Модуль ввода-вывода предназначен для отладки стенда, а также подключения ноутбука к аппаратной части стенда через USB разъем.

### 4. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.

#### 4.1 Мультиметр - 1 шт.

Назначение

Мультиметр предназначен для измерения электрических величин: токов и напряжений постоянного и переменного тока, сопротивления.

#### 4.2 Трехфазный автотрансформатор – 1 шт.

Назначение

Трехфазный автотрансформатор предназначен для плавного регулирование трехфазного напряжения переменного тока.

#### Технические характеристики

Число фаз	3
Предельное значение тока нагрузки, А	4
Номинальное входное напряжение, В	380
Диапазон выходных напряжений, В	0...450
Частота напряжения, Гц	50
Задача	от перегрузки по току

#### 4.3 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.

Комплект представляет собой минимальный набор соединительных проводов и сетевых шнуров, необходимых для выполнения базовых экспериментов.

#### 4.4 Паспорт – 1 шт.

Паспорт – основной документ, определяющий название, состав комплекта, а также гарантийные обязательства.

#### 4.5 Мультимедийная методика – 1 шт.

Мультимедийная методика представляет собой учебный фильм с подробным описанием оборудования, а также краткой демонстрацией выполнения основных экспериментов.

#### 4.6 Комплект технической документации

г. Воронеж, 394019, ул. Загородная, д. 26а; тел./факс: +7(473)200-15-81; e-mail: info@vrnlab.ru

Сайт: [www.vrnlab.ru](http://www.vrnlab.ru)

4.6.1 Техническое описание оборудования – 1 шт.

Техническое описание оборудования - это комплект сопроводительной документации стенда с подробным описанием основных технических характеристик стенда.

4.6.2 Краткие теоретические сведения

Набор документации, содержащий основные теоретические сведения.

4.6.3 Руководство по выполнению базовых экспериментов.

Руководство включает в себя цель работ, схемы электрических соединений, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ:

Релейно-контакторные схемы управления двигателями постоянного тока

1. Схема управления двигателем постоянного тока независимого возбуждения;
2. Схема управления двигателем постоянного тока параллельного возбуждения;
3. Настройка и испытание схемы максимально-токовой отсечки двигателя постоянного тока, основанной на использовании реле максимального тока;
4. Настройка и испытание схемы максимально-токовой защиты двигателя постоянного тока, основанной на использовании реле максимального тока и реле времени;
5. Настройка и испытание схемы релейной защиты двигателя постоянного тока, основанной на использовании реле максимального тока, реле времени и реле напряжения;
6. Настройка и испытание схемы тепловой защиты двигателя постоянного тока, основанной на использовании электротеплового реле.

Релейно-контакторные схемы управления двигателей переменного тока

1. Схема управления прямого пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
2. Схема управления прямого пуска и реверса трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
3. Схема автотрансформаторного пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
4. Настройка и испытание схемы максимально-токовой отсечки трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, основанной на использовании реле максимального тока;
5. Настройка и испытание схемы максимально-токовой защиты трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, основанной на использовании реле максимального тока и реле времени;
6. Настройка и испытание схемы релейной защиты трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, основанной на использовании реле максимального тока, реле времени и реле напряжения;
7. Настройка и испытание схемы тепловой защиты трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, основанной на использовании электротеплового реле;
8. Электромонтаж и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого конденсаторного пуска при питании от однофазной сети.
9. Изучение схемы управления прямого пуска и динамического торможения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
10. Изучение схемы управления пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмотки статора со звезды на треугольник.
11. Изучение схемы управления частотного пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Ссылка: [http://www.vrnlab.ru/catalog\\_item/laboratornyy-stend-releyno-kontaktornye-skhemy-upravleniya-dvigateley-postoyannogo-i-peremennogo-tok/](http://www.vrnlab.ru/catalog_item/laboratornyy-stend-releyno-kontaktornye-skhemy-upravleniya-dvigateley-postoyannogo-i-peremennogo-tok/)