

**Комплект лабораторного оборудования
«Электрические машины, электрические аппараты и электронные
преобразователи»**

исполнение стендовое, модульное, компьютерная версия

Модель: ЭЛБ-241.088.01

Назначение

Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины, электрические аппараты и электронные преобразователи» 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, °С	+10...+35
Влажность, %	до 80
Габаритные размеры, мм длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота	2000 600 1600
Масса, кг	60
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

Технические требования

Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины, электрические аппараты и электронные преобразователи» выполнен в стендовом исполнении: стойка с модулями установленная на собственном лабораторном столе.

Компьютерная версия: наличие ноутбука, осциллографа и программного обеспечения позволяет выполнить осциллографирование переходных процессов, снимать статические и динамические характеристики с помощью виртуальных приборов.

Комплектность

1. Электромашинный агрегат – 1 шт.

Назначение

Электромашинный агрегат предназначен для выполнения лабораторно-практических работ с использованием электрических машин.

Технические требования

Основание электромашинного агрегата представляет собой металлическую площадку толщиной 5 мм, покрытой порошковой краской с лаковой защитой и оснащенной прорезиненными опорами.

На основании закреплены электрические машины:

- машина постоянного тока независимого возбуждения.
- асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.
- синхронный генератор с электромагнитной системой возбуждения.

Каждая электрическая машина оснащена контактной панелью с защищенными гнездами. Контактная панель выполнена из ABS пластика, а надписи и обозначения на ней выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Валы электрических машин соединены между собой с помощью виброгасящих муфт.

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

Электромашинный агрегат оснащен устройством механического тормоза, которое состоит из: тормозного диска, тормозных колодок и ручки с тросовым приводом, закрепленной на металлическом кронштейне, приваренном к основанию.

Место соединения валов электрических машин, тормозной и оптический диски защищены кожухом, выполненного из ABS пластика с прозрачной вставкой из акрилового материала. Кожух предотвращает попадания посторонних предметов в зону вращения дисков, диаметром более 10 мм.

Электромашинный агрегат оснащен защитным проводником для подключения его к шине защитного заземления.

2. Ноутбук – 1 шт.

Назначение

Ноутбук предназначен для управления модулями стенда, отображения результатов измерений приборами и осциллографом.

3. Лабораторный стол – 2 шт.

Назначение

Лабораторный стол предназначен для установки стойки с модулями, электромашинного агрегата, трехфазного автотрансформатора, ноутбука и другого необходимого оборудования.

Технические требования

Лабораторный стол состоит из металлического основания и столешницы.

Основание стола представляет собой сборно-разборную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL 7035. Основание укомплектовывается колесами диаметром 50мм.

На основании лабораторного стола жестко закреплена столешница из диэлектрического материала.

4. Стойка для установки модулей - 2 шт.

Назначение

Стойка для установки модулей предназначена для установки и фиксации модулей для проведения лабораторно-практических работ.

Технические требования

Стойка для установки модулей представляет собой сборно-разборную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL 7035. На стойку крепятся направляющие, выполненные из анодированных алюминиевых профилей.

Модули устанавливаются в направляющие.

5. Комплект модулей – 1 шт.

Назначение

Модули предназначены для выполнения лабораторно-практических работ.

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS 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.

На задней части модулей располагаются разъемы питания, информационные контакты (если это требуется для работы модуля).

Высота модуля составляет 260 мм.

Модули представлены четырьмя типоразмерами (высота×ширина): 260×100; 260×150; 260×200; 260×300 (мм).

Модули (если это необходимо) оснащаются микропроцессорной системой.

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

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 4 и более 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 могут быть связаны по интерфейсу RS485 или по интерфейсу I2C.

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.

5.1 Модуль «Трехфазный источник питания» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Трехфазный источник питания» 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

Электропитание от трехфазной сети, напряжением, В	380
частотой, Гц	50
Выходное напряжение, В	220, 380
Частота, Гц	50
Номинальный ток нагрузки, А	16
Габариты(Д×В), мм	150×260

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 380 В, 50 Гц. Разъемы Выход 220 В, 50 Гц, типа IEC 320 C13 и Выход 380 В, 50 Гц, предназначены для подачи напряжения к отдельным модулям стенда.

Включение питания модуля осуществляется при помощи дифференциального автомата, расположенного на лицевой панели. Индикация наличия напряжения в каждой фазе на входе модуля осуществляется при помощи светового индикатора фаз.

На лицевой панели модуля располагается кнопочный пост, предназначенный для управления контактором, подающим питание на выходные разъемы. Пост состоит из кнопок: вкл., выкл. и кнопки аварийного отключения с фиксацией отключенного положения.

Выходное напряжение снимается с разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм.

4.2 Модуль «Трехфазный автотрансформатор» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Трехфазный автотрансформатор» предназначен для преобразования входного трехфазного напряжения 380В в выходное напряжение с заданным значением.

Технические характеристики

Электропитание: от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	380 50
Выходное напряжение, В	0...430
Максимальный ток нагрузки, А	2
Максимальная мощность, ВА	3000
Габариты(Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 380 В, 50 Гц. Разъем Выход 380 В, 50 Гц, предназначен для подачи напряжения к отдельным модулям стенда.

Светодиод сигнализирует о наличии напряжения на входе модуля.

На лицевой панели модуля располагается разъем типа 2рмдт, предназначенный для подключения трехфазного автотрансформатора.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавких предохранителей с номинальным рабочим током 2 А, закрепленных с помощью держателей.

Выходное напряжение снимается с разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм.

Значение выходного напряжения задается при помощи ручки регулятора, расположенной на подключаемом к модулю трехфазном автотрансформаторе.

4.3 Модуль «Источник питания машины постоянного тока с функцией реверса» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Источник питания машины постоянного тока с функцией реверса» предназначен для питания и управления машин постоянного тока.

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 220 В, 50 Гц, типа IEC 320 C14. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализовано при помощи плавкого предохранителя с номинальный рабочим током 2 А, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

Выходное напряжение снимается с разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм.

Грубое / точное регулирование напряжения обеспечивается энкодерами.

Цветной LCD TFT дисплей, диагональю 3,5 дюйма с разрешением 320×480 пикселей для цифровой индикации режимных параметров каждого канала.

На тыльной части модуля располагаются: два разъема типа IDC – 10, предназначенные для подключения соседних модулей, и радиатор охлаждения функциональных элементов.

Передача данных и прием команд управления модулем осуществляется через интерфейс RS485.

Модуль имеет ручное управление и дистанционное из среды, совместимой с программным комплексом ELAB или аналогичным. Связь между программой и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.4 Модуль «Преобразователь частоты» – 1 шт.

Назначение

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

Технические характеристики

Мощность двигателя, кВт, не более	1,5
Диапазон регулирования частоты, Гц	1 ... 60
Точность установки частоты, Гц	1
Режимы работы	с обратной связью/ без обратной связи

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 220 В, 50 Гц, типа IEC 320 C14. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализовано при помощи плавкого предохранителя с номинальный рабочим током 2 А, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

Выходное напряжение снимается с разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм.

Цветной LCD TFT дисплей, диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей предназначенный для цифровой индикации режимных параметров.

Кнопочная панель управления: Вперед, Назад, Стоп, Режим.

Грубое и точное установка частоты (оборотов) осуществляется энкодером.

На тыльной части модуля располагаются: два разъема типа IDC – 10, предназначенные для подключения соседних модулей, и радиатор охлаждения функциональных элементов.

Передача данных и прием команд управления модулем осуществляется через интерфейс RS485.

Модуль имеет ручное управление и дистанционное из среды, совместимой с программным комплексом ELAB или аналогичным. Связь между программой и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.5 Модуль «Активная трехфазная нагрузка 12В» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Активная трехфазная нагрузка 12В» предназначена для реализации трехфазной активной нагрузки.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	12
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Модуль состоит из трехфазной группы переменных резисторов, с возможностью дискретного задания значений при помощи галетного переключателя.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.6 Модуль «Активная однофазная нагрузка 220В» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Активная однофазная нагрузка 220В» предназначена для реализации однофазной активной нагрузки.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

Галетный переключатель позволяет задавать значения сопротивления.

4.7 Модуль «Цифровой трехфазный ваттметр 380В» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Цифровой трехфазный ваттметр 380В» предназначен для измерения тока, напряжения, коэффициента мощности, активной, реактивной и полной мощностей.

Технические характеристики

Диапазон измерения напряжения, В	0...380
Диапазон измерения тока, А	0...3
Габариты (Д×В), мм	150×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Питание модуля осуществляется через разъемы типа IDC – 10, располагающиеся на тыльной части корпуса и предназначенные для подключения соседних модулей.

На лицевой панели располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

Значения измеряемых величин отображаются на цветном LCD TFT дисплее, диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей, в виде таблицы. Таблица состоит из четырех столбцов: в первом столбце отображаются наименования измеряемых величин с единицами измерения; во втором, третьем и четвертом столбцах отображаются значения измеряемых величин. Границы таблицы и наименования величин с единицами измерения выполнены белым цветом, значения выполнены желтым, голубым, и зеленым цветом. Наименования и единицы измерения выполнены модифицированным шрифтом ubuntuMono с размером 27×46, цифры стилизованы под семи сегментный индикатор.

Передача данных осуществляется через интерфейс RS485. Связь между программным комплексом ELAB или аналогичным и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.8 Модуль «Модуль возбуждения синхронной машины» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Модуль возбуждения синхронной машины» предназначен для возбуждения синхронной машины с магнитоэлектрической системой возбуждения.

Технические характеристики

Диапазон регулирования напряжения, В	от 0 до 24
Габариты (Д×В), мм	150×260

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 220 В, 50 Гц, типа IEC 320 C14. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализовано при помощи плавкого предохранителя с номинальный рабочим током 2 А, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

Выходное напряжение снимается с разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм.

Цветной LCD TFT дисплей, диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей предназначенный для цифровой индикации режимных параметров.

Напряжение возбуждения задается при помощи энкодера.

На тыльной части модуля располагаются: два разъема типа IDC – 10, предназначенные для подключения соседних модулей, и радиатор охлаждения функциональных элементов.

Передача данных и прием команд управления модулем осуществляется через интерфейс RS485.

Модуль имеет ручное управление и дистанционное из среды, совместимой с программным комплексом ELAB или аналогичным. Связь между программой и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.9 Модуль «Трансформатор трехфазный» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Трансформатор трехфазный» предназначен для исследования трехфазного трансформатора.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	380/12
Номинальная мощность, ВА	30
Схема соединения обмоток	Y ₀ /Y ₀
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для подачи входного и снятия выходного напряжений.

4.10 Модуль «Пакетный выключатель» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Пакетный выключатель» предназначен для исследования конструкции и принципа действия пакетного выключателя.

4.11 Модуль «Групповой переключатель» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Групповой переключатель» предназначен для исследования конструкции и особенности работы группового переключателя.

4.12 Модуль «Реле тока» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Реле тока» предназначен для изучения схем подключения и принципов работы реле тока.

4.13 Модуль «Реле напряжения» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Реле напряжения» предназначен для изучения схем подключения и принципов работы реле напряжения.

4.14 Модуль «Реле времени» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Реле времени» предназначен для изучения схем подключения и принципов работы реле времени.

4.15 Модуль «Электромагнитное реле» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Электромагнитное реле» предназначен для изучения принципов работы и схемы подключения электромагнитного реле.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	100×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.16 Модуль «Тепловое реле» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Тепловое реле» предназначен для изучения принципов работы и схемы подключения теплового реле.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	100×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля находится передняя панель теплового реле, на которой располагаются органы управления, настройки и тестирования.

На лицевой панели модуля располагаются три группы разъемов типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм: первая группа предназначена для подключения модуля к сети; вторая группа – для подключения контактора; третья – для подключения сигнализации срабатывания.

4.17 Модуль «Двухполюсный автоматический выключатель» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Двухполюсный автоматический выключатель» предназначен для изучения принципов работы и схемы подключения двухполюсного автоматического выключателя.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Номинальный ток, А	16
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевую панель модуля выведена передняя панель двухполюсного выключателя, на которой располагаются: рукоятка управления, предназначенная для включения/отключения данного устройства, и основные технические характеристики, такие как номинальное напряжение, тип время - токовой характеристики, номинальный ток, предельный ток отключения, класс токоограничения.

Разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначены для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.18 Модуль «Электромагнитный пускатель» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Электромагнитный пускатель» предназначен для изучения принципов работы и схем включения электромагнитного пускателя.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются выходы катушки, силовых (рабочих) контактов и вспомогательных нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов.

Разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначены для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.19 Модуль «Кнопочный пост управления» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Кнопочный пост управления» предназначен для управления элементами электрической цепи.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	100×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным

покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются кнопочные выключатели без фиксации. Каждый выключатель управляет двумя контактами: нормально замкнутым и нормально разомкнутым.

Разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначены для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.20 Модуль «Трехфазный генератор» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Трехфазный генератор» предназначен для формирования трехфазной системы рабочего напряжения с плавной регулировкой амплитуды напряжения и частоты.

Технические характеристики

Электропитание от однофазной сети, напряжением, В	220
частотой, Гц	50
Амплитуда выходного напряжения, В	0...12
Частота, Гц	1...1000
Максимальный ток нагрузки, А	1
Габариты(Д×В), мм	150×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи, обозначения и предупреждающие знаки выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 220В, 50 Гц, типа IEC 320 C14. Включение/отключение питания модуля осуществляется выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализовано при помощи плавкого предохранителя с номинальный рабочим током 2 А, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

Регулирование амплитуды выходного напряжения и частоты осуществляется при помощи регуляторов (энкодеров), расположенных на лицевой панели. Регуляторы имеют два состояния: нормальное и утопленное зажатое, что позволяет

изменять значения с различным шагом: 0,1 В и 1 В для напряжения, 1 Гц и 10 Гц для частоты.

На лицевой панели располагаются разъемы типа BANANA с диаметром отверстий 2 мм, предназначенные для снятия выходного напряжения модуля и подключения нейтрали.

Тумблер предназначен для включения/отключения питания выходных разъемов. Данное решение позволяет задать необходимые значения напряжения и частоты, перед включением схемы.

Амплитудное, действующее значения напряжения и частота отображаются на цветном LCD TFT, дисплей диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей. Дисплей разделен на две области: напряжение и частота. В области напряжение указаны условные обозначения амплитудного и действующего напряжений и их значения с единицами измерений. В области частота указано условное обозначение частоты, ее значение и единица измерения. Условные обозначения, названия областей и единицы измерения выполнены модифицированным шрифтом ubuntuMono с размером 27×46, белого цвета. Цифры стилизованы под семи сегментный индикатор, зеленого цвета.

На тыльной части модуля располагаются: два разъема типа IDC – 10, предназначенные для подключения соседних модулей, и радиатор охлаждения функциональных элементов.

DIP переключатель, расположенный на тыльной стороне, предназначен для присвоения уникального идентификационного номера модулю, при наличии в стенде двух и более одинаковых модулей.

Передача данных (значений напряжения, частоты) и прием команд управления модулем осуществляется через интерфейс RS485.

Модуль имеет ручное управление и дистанционное из среды, совместимой с программным комплексом ELAB или аналогичным. Связь между программой и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.21 Модуль «Управляемые и неуправляемые выпрямители» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Управляемые и неуправляемые выпрямители» предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по разделам: однофазные управляемые и неуправляемые выпрямители, трехфазные неуправляемые выпрямители.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	300×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Основание лицевой панели выполнено из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии.

Питание модуля осуществляется через разъемы типа IDC – 10, располагающиеся на тыльной части корпуса и предназначенные для подключения соседних модулей.

Модуль содержит следующие объекты исследований:

- однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель,
- однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель,
- трехфазный нулевой неуправляемый выпрямитель,
- трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель,
- однофазный управляемый выпрямитель,

а также функциональный узел:

- нагрузка.

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда.

4.22 Модуль «Автономный инвертор напряжения и двухзвенный ПЧ» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Автономный инвертор напряжения и двухзвенный ПЧ» предназначен для исследования инверторов напряжения и преобразователей частоты.

Технические требования

Модуль содержит необходимые объекты исследований: внутреннюю структуру автономного инвертора напряжения: выпрямитель, фильтр, инвертор, ШИМ, а также органы управления и ввод параметров с дисплеем.

4.23 Модуль «Модуль связи (источник питания)» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Модуль связи (источник питания)» предназначен для сбора и передачи данных на компьютер, дистанционного управления модулями и низковольтного питания микропроцессорных систем управления.

Технические характеристики

Электропитание от однофазной сети, напряжением, В	220
частотой, Гц	50
Выходное напряжение, В	15
Интерфейс подключения к компьютеру	USB
Габариты(Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части, разъемом Сеть 220В, 50 Гц, типа IEC 320 C14. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализовано при помощи плавкого предохранителя с номинальный рабочим током 2 А, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

Подключение модуля к компьютеру осуществляется через разъем типа USB-B.

Передача данных и получение команд управления от компьютера происходит по интерфейсу USB.

На тыльной части модуля располагается: 2 разъема типа IDC – 10, предназначенные для подключения соседних модулей, и активная система охлаждения, состоящая из вентилятора диаметром 50 мм и защитной решетки.

Сбор данных и управление подключенными модулями осуществляется через интерфейс RS485. Связь между программным комплексом ELAB или аналогичным и аппаратной частью осуществляется по универсальному протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

4.24 Модуль «Трансформатор однофазный» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Трансформатор однофазный» предназначен для исследования однофазного трансформатора.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220/12
Номинальная мощность, ВА	30
Габариты (Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для подключения входного и снятия выходного напряжений.

4.25 Модуль «Авария» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Авария» предназначен для моделирования аварийного режима.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	100×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются разъемы типа BANANA серии ZP с диаметром отверстий 4 мм, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

4.26 Модуль «Цифровой осциллограф» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Цифровой осциллограф» предназначен для осциллографирования переходных процессов, снятия статических и динамических характеристик.

Технические характеристики

Количество каналов	4
Управление	ПО на компьютере
Режимы	AC/DC/GND
Габариты(Д×В), мм	100×260

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются 4 высокочастотных разъема типа BNC.

Подключение модуля к компьютеру осуществляется через разъем типа USB-B.

Питание модуля, передача данных и получение команд управления от компьютера происходит по интерфейсу USB. Управление осциллографом осуществляется с помощью специального программного обеспечения, устанавливаемого на компьютер.

4.27 Модуль «Мультиметры» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Мультиметры» предназначен для измерения напряжения, тока и сопротивления.

Технические характеристики

Габариты (Д×В), мм	200×260
--------------------	---------

Технические особенности

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01), что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус. Надписи и обозначения выполнены с помощью цветной ультрафиолетовой термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На лицевой панели модуля располагаются два независимых мультиметра, предназначенные для измерения токов, напряжений и сопротивлений.

5. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.

5.1 Комплект для исследования устройства и конструкции электрических машин – 1 шт.

Назначение

Комплект для исследования устройства и конструкции электрических машин позволяет исследовать устройство электрических машин переменного и постоянного тока, а также исследовать конструкцию асинхронной и синхронной машин.

Технические требования

Комплект представляет собой набор моделей электрических машин с вырезами для демонстрации устройства и конструкции.

5.2 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.

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

5.3 Паспорт – 1 шт.

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

5.4 Мультимедийная методика – 1 шт.

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

5.5 Комплект программного обеспечения - 1 шт.

Назначение

Комплект программного обеспечения предназначен для управления источниками питания, регистрации данных от измерительных приборов и датчиков, а также дальнейшей обработки и сохранения в различных форматах результатов экспериментальных исследований в окне программы на экране компьютера.

Технические характеристики

Рабочая среда	Windows 7 и выше
Разрядность рабочей среды, бит	32, 64
Форматы сохранения данных	*.jpg, *.bmp, *.txt, *.xls
Доступные модули	Модули управления Модули индикации
Возможность запускать сторонние программы	есть
Режимы управления модулями	Ручное Программирование

Технические требования

Установка комплекта программного обеспечения должна осуществляться с электронного носителя (CD, DVD диски, USB накопители). Процесс установки сопровождается инструкциями мастера установки на русском языке.

5.5.1 Программный комплекс ELAB – 1 шт.

Назначение

Программный комплекс ELAB предназначен для управления источниками питания, регистрации данных от измерительных приборов и датчиков, а также дальнейшей обработки и сохранения в различных форматах результатов экспериментальных исследований в окне программы на экране компьютера.

Технические требования

Программный комплекс ELAB при каждом запуске должен автоматически определять активный COM порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается в сплывающем окне.

Корректный запуск программного обеспечения ELAB производится только при наличии соединения персонального компьютера (ноутбука) с аппаратной частью лабораторного оборудования (USB соединение, радиоканал), а также при включенном питании лабораторного стенда.

Программный комплекс ELAB должен быть универсальным для различных направлений науки и техники: электротехника, электроника, электрические машины, электропривод, автоматика, гидравлика, пневматика и др. После запуска программы производится распознавание подключенного устройства и конфигурирование окна программы под конкретное устройство.

В левой части основного окна программы ELAB появляется список доступных модулей управления и индикации, внешний вид и количество которых зависит от подключенного лабораторного оборудования, а также располагаются дополнительные кнопки помощи, теоретических сведений, запуск стороннего программного обеспечения. Кроме того, программа ELAB имеет в своем арсенале

средства для самодиагностики подключенных установок, выявления неисправных зон и датчиков.

Доступные модули управления должны быть выполнены в едином стиле. Инструменты программы позволяют в реальном времени управлять аппаратной частью стенда: источниками питания, функциональными генераторами сигналов, преобразователями частоты, тиристорными регуляторами и др.

Управление блоками реализовано максимально приближённо к управлению реальной установкой. Задание значений параметров блоков осуществляется с помощью виртуальных энкодеров, позволяющих легко и быстро установить требуемую величину в доступном диапазоне значений. Управление возможно как с помощью клавиатуры, так и манипулятором «мышь», а так же с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Комплект программного обеспечения ELAB должен осуществлять возможность программировать модули управления. Для этого пользователь должен составить программный код на внутреннем понятном макро языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран персонального компьютера (ноутбука) данные от измерительных приборов, датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд. Для удобства восприятия, некоторые индикаторы должны быть выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте (например, стрелочные вольтметры, амперметры, энкодеры).

Основные модули индикации должен вести графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводить в отдельном окне значения в табличном виде. Инструменты программы позволяют проводить различного рода обработку результатов: обеспечивать возможность наложения графиков в одной плоскости для определения зависимостей исследуемых величин, аппроксимировать полученную графическую зависимость и др.

Основные модули индикации позволяют сохранять данные, полученные от аппаратной части стенда, в графическом, табличном или текстовом форматах.

5.5.2 Программное обеспечение для работы с осциллографом – 1 шт.

Назначение

Программное обеспечение для работы с осциллографом позволяет осуществлять регистрацию исследуемых величин на экране ноутбука.

5.6 Комплект технической документации – 1 шт.

5.6.1 Техническое описание оборудование – 1 шт.

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

5.6.2 Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.

Руководство должно включать краткие теоретические сведения, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ:

Электрические машины

1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения
2. Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением
3. Испытание синхронного генератора
4. Исследование конструкции асинхронной машины
5. Исследование конструкции синхронной машины
6. Исследование устройства электрической машины переменного тока
7. Пуск в ход трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
8. Исследование конструкции щёточно-коллекторного узла
9. Исследование принципа действия машин постоянного тока при различных способах соединения обмоток
10. Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором
11. Исследование силового трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания

Электрические аппараты

1. Исследование конструкции и проверка действия пакетного выключателя
2. Исследование конструкции и проверка действия контактора
3. Исследование и настройка тепловых реле
4. Исследование конструкции электромагнитного контактора
5. Исследование конструкции и работы группового переключателя
6. Исследование конструкции и работы защитных реле
7. Исследование конструкции и работы промежуточного реле
8. Исследование конструкции и работы автоматического выключателя

Электронные преобразователи

1. Исследование работы неуправляемых выпрямителей
2. Исследование работы управляемых выпрямителей
3. Исследование работы широтно-импульсного регулятора
4. Исследование работы инвертора

Ссылка: http://www.vrnlab.ru/catalog_item/komplekt-uchebnogo-laboratornogo-oborudovaniya-elektricheskie-mashiny-elektricheskie-apparaty-i-elek/