

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**Комплект лабораторного оборудования
«Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских
сооружений»**

исполнение стендовое, ручная версия

Модель: ЭЛБ-241.048.01

Назначение

Комплект лабораторного оборудования «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в высших и средних профессиональных образовательных учреждениях, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков по монтажу электрооборудования промышленных и гражданских объектов.

Технические характеристики

Потребляемая мощность, В·А, не более	300
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, не более длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота	1200 700 1600
Масса, кг, не более	60
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

Технические требования

Комплект лабораторного оборудования «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» выполнен в стендовом исполнении: в составе комплекта один моноблок, который расположен на собственном лабораторном столе, оснащенным выдвижными ящиками.

Электромашинный агрегат устанавливается на лабораторный стол, рядом с моноблоком.

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

Комплектность

1. Лабораторный стол – 1 шт.

Назначение

Лабораторный стол предназначен для установки тематических моноблоков, электромашинного агрегата, автотрансформатора и ноутбука.

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. Лабораторный стол оснащен двумя выдвижными ящиками для хранения технической документации и аксессуаров.

2. Электромашинный агрегат – 1 шт.

Назначение

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

Технические характеристики

Электрические машины	асинхронный двигатель
Асинхронный двигатель	
Тип	АИР М63 В4 У2
Номинальная частота тока, Гц	50
Число фаз статора	3
Схема соединения обмоток статора	Y/Δ
Направление вращения	реверсивное
Номинальная полезная активная мощность, Вт	370

Номинальное напряжение, В	220/380
Номинальный ток статорной обмотки, А	2,2/1,25
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	1370
КПД, %	66
Cos φ _н	0,68

Технические требования

Основание электромашинного агрегата представляет собой металлическую площадку толщиной 5 мм, покрытой порошковой краской с лаковой защитой и оснащенной прорезиненными опорами. На основании закреплён асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором типа АИР М63 В4 У2.

Электрическая машина оснащена контактной панелью с защищенными гнездами. Контактная панель выполнена из акрилового материала, надписи и схемы нанесены методом лазерной гравировки.

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.

Тормозной диск защищен кожухом, выполненным 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.

Электромашинный агрегат устанавливается на столешницу лабораторного стенда.

3. Моноблок «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» - 1 шт.

Назначение

Моноблок «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» предназначен для проведения лабораторно-практических работ по монтажу и наладке электрооборудования.

Технические требования

Моноблок имеет основание, выполненное из анодированных алюминиевых профилей, типов С1-141 и С1-041. Боковые панели моноблока выполнены из полистирола, толщиной 3 мм белого цвета (глянец). Задняя стенка моноблока выполнена из материала ПВХ, толщиной 5 мм белого цвета (матовый). Лицевая панель выполнена из алюминиевого композитного материала БИЛДЕКС, наполнитель полиэстер, цвет белый BL 9003, толщиной 3 мм. Надписи, схемы и

обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

3.1 Модуль питания – 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.

3.2 Трехфазный источник питания – 1 шт.

Назначение

Трехфазный источник питания предназначен для обеспечения трехфазным напряжением потребителей.

Технические требования

Модуль Трехфазный источник питания предназначен для вывода на контакты лицевой панели трехфазного напряжения, амплитудой 380 В, частотой 50 Гц, Нагрузочная способность, не более 10 А.

3.3. Однофазный источник питания – 1 шт.

Назначение

Однофазный источник питания предназначен для обеспечения однофазным напряжением потребителей.

Технические требования

Модуль Однофазный источник питания предназначен для вывода на контакты лицевой панели однофазного напряжения, амплитудой 220 В, частотой 50 Гц, Нагрузочная способность, не более 6 А.

3.4. Однофазный автотрансформатор – 1 шт.

Назначение

Однофазный автотрансформатор предназначен для плавного регулирования однофазного напряжения переменного тока.

Технические характеристики

Число фаз	1
Предельное значение тока нагрузки, А	2
Номинальное входное напряжение, В	220
Диапазон выходных напряжений, В	0...250
Частота напряжения, Гц	50
Защита	от перегрузки по току

3.5 Однофазный трансформатор напряжения– 1 шт.

Назначение

Модуль предназначен для исследования однофазных трансформаторов.

Технические характеристики

Номинальная мощность, ВА	30
Номинальное напряжение, В	220 / 12

3.6 Контактор – 2 шт.

Назначение

Контактор предназначен для выполнения лабораторных работ, посвященных испытанию электрооборудования, а также электромонтажу и наладке схем управления асинхронными двигателями.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	660
Номинальный ток, А	16

3.7 Электротепловое реле – 1 шт.**Назначение**

Электротепловое реле предназначено для обеспечения тепловой защиты электродвигателей, а также исследования систем защиты асинхронных электродвигателей.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	660
Диапазон номинального тока, А	0,61...1

3.8 Кнопочный пост управления – 1 шт.**Назначение**

Кнопочный пост управления предназначен для реализации схем управления асинхронных двигателей.

Технические требования

Две кнопки с нормально разомкнутыми контактами, одна кнопка с нормально замкнутыми контактами.

3.9 Модуль «Конденсаторный пуск АД» - 1 шт.:**Назначение**

Модуль «Конденсаторный пуск АД» предназначен для обеспечения пуска трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети питания.

3.10 Блок конденсаторов – 1 шт.**Назначение**

Блок конденсаторов предназначен для повышения коэффициента мощности в трехфазной сети.

3.11 Блок световой сигнализации – 1 шт.**Назначение**

Блок световой сигнализации обеспечивает визуализацию процессов в схеме.

Технические требования

6 индикаторов, номинальное напряжение 220 В.

3.12 Модуль «Измерительный» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Измерительный» предназначен для измерения и отображения режимных параметров схемы. Модуль состоит из цифрового трехфазного ваттметра, мультиметров, а также счетчика электрической энергии.

3.12.1 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.

3.12.2 Модуль «Мультиметры» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Мультиметры» предназначен для измерения электрических величин: токов и напряжений постоянного и переменного тока, сопротивления.

Технические характеристики

Разрядность ЖК дисплея	3 3/4
Постоянное напряжение	0.4/4/40/400/1000 В

Переменное напряжение	0.4/4/40/400/1000 В
Постоянный ток	400мкА/4 мА/40мА/400 мА/10 А
Переменный ток	400мкА/4 мА/40мА/400 мА/10 А
Сопротивление	400 Ом/4 кОм/40 кОм/ 400кОм/4МОм40/ МОм
Прозвонка	есть
Диапазон частот по переменному току	40...400 Гц

Технические требования

В модуле должно использоваться 2 мультиметра.

3.12.3 Однофазный счетчик электрической энергии – 1 шт.**Назначение**

Однофазный счетчик электрической энергии предназначен для учета активной электроэнергии в однофазных цепях переменного тока.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Мах ток, А	60
Класс точности	1
Средняя наработка на отказ, ч	280000
Номинальный ток, А	5
Тип	электромеханический
Межпроверочный интервал, лет	16

Технические требования

Электронный модуль расположен в корпусе с клеммной колодкой, который крепится на DIN-рейку. Для считывания показателей счетчик оснащен механическим отчетным устройством.

3.13 Нагрузочный модуль – 1 шт.**Назначение**

Нагрузочный модуль предназначен для снятия нагрузочных и рабочих характеристик оборудования.

Технические требования

Модуль представляет собой переменный резистор с дискретным изменением сопротивления, переключение параметров обеспечивается галетным переключателем. Номинальное напряжение 220 В.

Нагрузочный модуль должен обеспечивать необходимую нагрузку для удобного выполнения работы по поверки однофазного счетчика активной энергии.

3.14 Преобразователь частоты – 1 шт.

Назначение

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
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.

3.15 Устройство защитного отключения – 1 шт.

Назначение

Устройство защитного отключения предназначено для обеспечения защиты от тока утечки, а также выполнения лабораторных работ по монтажу цепей защиты.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Номинальный ток, А	16

Ток утечки, мА	30
----------------	----

3.16 Модуль «Авария» - 1 шт.**Назначение**

Модуль «Авария» представляет собой устройство для моделирования режима КЗ с кнопочным управлением.

3.17 Автоматический однополюсный выключатель – 1 шт.**Назначение**

Автоматический однополюсный выключатель предназначен для коммутации и защиты электрических цепей.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Номинальный ток, А	1

3.18 Автоматический трехполюсный выключатель – 1 шт.**Назначение**

Автоматический трехполюсный выключатель предназначен для коммутации и защиты трехфазных электрических цепей.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	380
Номинальный ток, А	6

3.19 Выключатель одноклавишный – 1 шт.**Назначение**

Выключатель одноклавишный предназначен для коммутации осветительных цепей.

3.20 Выключатель двухклавишный – 1 шт.**Назначение**

Выключатель двухклавишный предназначен для коммутации осветительных цепей.

3.21 Светорегулятор – 1 шт.**Назначение**

Светорегулятор предназначен для управления осветительными цепями.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В	220
Номинальная мощность, Вт	200

3.22 Модуль «Лампы накаливания» – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Лампы накаливания» предназначен для монтажа электроосветительных цепей.

Технические требования

Модуль «Лампы накаливания» состоит из трех ламп, мощностью 25 Вт каждая.

3.23 Блок микропроцессорной системы – 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 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 submodule имеет в составе микропроцессор, который обеспечивает предварительную обработку информации.

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

Submodule 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.

Submodule могут быть связаны по интерфейсу RS485 или по интерфейсу I2C.

Максимальное количество одновременно подключаемых submodule ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Связь с компьютером производится по интерфейсу USB (по желанию заказчика может быть установлена беспроводная система связи с дальностью до 400м). Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод, тактовая частота I2C 100 кГц.

3.24 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 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.

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

4.2 Паспорт – 1 шт.

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

4.3 Техническое описание оборудования – 1 шт.

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

4.4 Мультимедийная методика – 1 шт.

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

4.4 Руководство по выполнению базовых экспериментов.

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

1 Испытания электрооборудования.

- 1.1 Определение коэффициента возврата электромагнитного контактора.
- 1.2 Определение погрешности трансформатора напряжения.
- 1.3 Поверка счетчика активной энергии однофазного электрического тока.

2 Электромонтаж и наладка схем релейно-контакторного управления трехфазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором

- 2.1 Электромонтаж и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска.
- 2.2 Электромонтаж и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска и реверса.
- 2.3 Настройка и испытание схемы тепловой защиты трехфазным асинхронного двигателя, основанной на использовании электротеплового реле.
- 2.4 Электромонтаж и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого конденсаторного пуска при питании от однофазной сети.
- 2.5 Электромонтаж и наладка схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска и повышением коэффициента мощности включением конденсаторов.

3 Электромонтаж и наладка цепей электрического освещения

- 3.1 Цепи включения электроосветительных приборов.
- 3.2 Цепи управления освещением.
- 3.3 Цепь индукционного счетчика активной энергии однофазного электрического тока.
- 3.4 Цепь защиты осветительной сети.
- 3.5 Цепь с устройством защитного отключения.
- 3.6 Цепь электрического освещения квартиры.

4. Электромонтаж и наладка схем с частотным преобразователем

- 4.1 Электромонтаж и наладка схемы с частотным преобразователем с разомкнутой системой «преобразователь частоты – асинхронный двигатель»

4.2 Электромонтаж и наладка схемы с частотным преобразователем с замкнутой системой «преобразователь частоты – асинхронный двигатель».