

## 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
<b>Асинхронный двигатель</b>	
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 <sup>-1</sup>	1370
КПД, %	66
Cos φ <sub>н</sub>	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 ВL 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 Контакттор – 2 шт.

#### Назначение

Контакттор 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,  $\pm 12$  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 Проверка 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».