

**ПЕРВАЯ ЧАСТЬ ЗАЯВКИ НА УЧАСТИЕ В ОТКРЫТОМ АУКЦИОНЕ В  
ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ.**

1. Изучив Документацию об аукционе на право заключения Контракта на поставку товара, а также применимые к данному электронному аукциону законодательство и нормативные правовые акты сообщаем о согласии участвовать в открытом аукционе на условиях, установленных в указанных выше документах, и направляем настоящую заявку на участие.
2. Мы согласны выполнить поставку товара в соответствии с требованиями документации об открытом аукционе по цене, не превышающей начальную (максимальную) цену Контракта с использованием следующего товара:

**Комплект учебного оборудования лабораторный стенд «Электрические машины и  
привод»**

исполнение стендовое, модульное, компьютерная версия

**Модель: ЭЛБ-241.041.04**

**Количество: 1 шт.**

**Страна происхождения, производитель: Российская Федерация, ООО «ЭнергияЛаб».**

**Назначение**

Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины и привод» 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	380
частота, Гц	50
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Диапазон рабочих температур, °С	+10...+35
Влажность, %	75
Габаритные размеры, мм	
длина (по фронту)	1200
ширина (ортогонально фронту)	600
высота	1600

Количество человек, которое одновременно и активно работают на комплекте	2
--	---

### **Технические требования**

Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины и привод» выполнен в стендовом исполнении: стойка с модулями установлена на собственном лабораторном столе.

Конструкция модулей обеспечивает возможность подключения внешних модулей и измерительных приборов.

Компьютерная версия: наличие ноутбука и программного обеспечения позволяет снимать статические и динамические характеристики с помощью виртуальных приборов.

### **Комплектность**

#### **1. Лабораторный стол – 1 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, покрытого порошковой краской.

На основании лабораторного стола жестко закреплена столешница из диэлектрического материала.

#### **2. Стойка для установки модулей - 1 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, покрытого порошковой краской. На стойку крепятся направляющие, выполненные из анодированных алюминиевых профилей.

Модули устанавливаются в направляющие.

#### **3. 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, покрытую порошковой краской с лаковой защитой и оснащенную прорезиненными опорами.

На основании закреплены электрические машины:

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

Каждая электрическая машина оснащена контактной панелью с защищенными гнездами. Контактная панель выполнена из пластика.

Синхронная машина имеет явнополюсную конструкцию ротора и оснащена оптическим датчиком угла нагрузки.

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 защищено кожухом, с прозрачной вставкой. Кожух предотвращает попадания посторонних предметов в зону вращения дисков, диаметром 11 мм.

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

**4. Комплект модулей – 1 шт.****Назначение**

Модули предназначены для выполнения лабораторно-практических работ.

**Технические требования****4.1. 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 пластика, белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Также на тыльной стороне располагаются разъемы, предназначенные 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 располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

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.

### 4.2. 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 требования

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавкого предохранителя, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

На тыльной части модуля располагаются разъемы, предназначенные для подключения соседних модулей.

Сбор данных и управление подключенными модулями осуществляется через интерфейс RS485.

Связь между программным комплексом ELAB и аппаратной частью осуществляется по протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

### 4.3. 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 (диапазонное значение)
Максимальный ток нагрузки, А	2
Максимальная мощность, ВА	3000
Габариты (Д×В), мм	100×260

#### Технические особенности

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Также на тыльной стороне располагаются разъемы, предназначенные для подачи напряжения к отдельным модулям стенда.

Световой индикатор сигнализирует о наличии напряжения на входе модуля.

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

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавкого предохранителя, закрепленного с помощью держателя.

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

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

#### **4.4. 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 пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавкого предохранителя, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

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 разъемы, предназначенные для подключения соседних модулей.

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

Модуль имеет ручное управление и дистанционное из среды, совместимой с программным комплексом. Связь между программным комплексом и аппаратной частью осуществляется по

протоколу LCPE (LAB Communication Protocol Engineering).

#### 4.5. 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	1,5
Диапазон регулирования частоты, Гц	1 ... 60
Режимы работы	с обратной связью/ без обратной связи

##### Технические требования

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Включение/отключение питания производится выключателем, расположенным на лицевой панели.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавкого предохранителя, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

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

Кнопочная панель управления включает в себя следующие кнопки: Вперед, Назад, Стоп, Режим.

Грубое и точное установка частоты (оборотов) осуществляется энкодером.

На тыльной части модуля располагаются разъемы, предназначенные для подключения соседних модулей.

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

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

#### 4.6. Модуль «Цифровой трехфазный ваттметр» – 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 пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части.

На лицевой панели располагаются разъемы, 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.

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

#### 4.7. 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
Габариты (Д×В), мм	100×260

##### Технические требования

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

#### 4.8. 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 пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

**4.9. 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 пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

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

**4.10. Модуль «Активная трехфазная нагрузка 12В» – 1 шт.****Назначение**

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

**Технические характеристики**

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

**Технические особенности**

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

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

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

#### **4.11. Модуль «Активная трехфазная нагрузка 220В» - 1 шт.**

##### **Назначение**

Модуль «Активная трехфазная нагрузка 220В» предназначен для реализации трехфазной активной нагрузки.

##### **Технические характеристики**

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

##### **Технические особенности**

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

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

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

#### **4.12. Модуль «Модуль возбуждения синхронной машины» – 1 шт.**

##### **Назначение**

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

##### **Технические требования**

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части.

Защита от ненормальных и аварийных режимов реализована при помощи плавкого предохранителя, закрепленного с помощью держателя на лицевой панели модуля.

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 разъемы, предназначенные для подключения соседних модулей, и радиатор охлаждения функциональных элементов.

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

#### **4.13. Модуль «Модуль синхронизации» – 1 шт.**

##### **Назначение**

Модуль «Модуль синхронизации» предназначен для подключения трехфазного синхронного генератора к сети.

##### **Технические требования**

Корпус модуля выполнен из пластика белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

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

На лицевой панели располагаются разъемы, предназначенные для механического соединения и разъединения электрических цепей.

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

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

#### **5. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.**

##### **5.1. Ноутбук – 1 шт.**

##### **Назначение**

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

##### **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 лицензированного 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 требования**

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

**5.5.1. Программный комплекс – 1 шт.****Назначение**

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

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

В левой части основного окна программы 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 имеет в своем арсенале средства для самодиагностики подключенных установок, выявления неисправных зон и датчиков.

Доступные модули управления 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 осуществляет возможность программировать модули управления. Для этого пользователь составляет программный код на внутреннем понятном макро языке.

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

Основные модули индикации ведут графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводят в отдельном окне значения в табличном виде. Инструменты программы позволяют проводить различного рода обработку результатов: обеспечивают 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 и текстовом форматах.

## **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. Краткие теоретические сведения – 1 шт.**

Набор документации, содержащий основные теоретические сведения.

### **5.6.3. Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.**

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

## 1. Трансформаторы

- 1.1. Определение коэффициента трансформации двухобмоточного трансформатора.
- 1.2. Снятие характеристик холостого хода  $I_0=f(U)$ ,  $P_0=f(U)$ ,  $\cos\varphi_0=f(U)$  однофазного трансформатора.
- 1.3. Снятие характеристик короткого замыкания  $I_K=f(U)$ ,  $P_K=f(U)$ ,  $\cos\varphi_K=f(U)$  однофазного трансформатора.
- 1.4. Снятие характеристик холостого хода  $I_0=f(U)$ ,  $P_0=f(U)$ ,  $\cos\varphi_0=f(U)$  трехфазного трансформатора.
- 1.5. Снятие характеристик короткого замыкания  $I_K=f(U)$ ,  $P_K=f(U)$ ,  $\cos\varphi_K=f(U)$  трехфазного трансформатора.

## 2. Генераторы постоянного тока

- 2.1. Снятие характеристики холостого хода  $E_0=f(I_f)$  генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
- 2.2. Снятие характеристики короткого замыкания  $I_K=f(I_f)$  генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
- 2.3. Снятие внешней  $U=f(I)$ , регулировочной  $I_f=f(I)$  и нагрузочной  $U=f(I_f)$  характеристик генератора постоянного тока с независимым.

## 3. Двигатели постоянного тока

- 3.1. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- 3.2. Пуск в ход двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
- 3.3. Снятие механической характеристики  $n=f(M)$  двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- 3.4. Снятие механической характеристики  $n=f(M)$  двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
- 3.5. Снятие электромеханической характеристики  $n=f(I)$  двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- 3.6. Снятие электромеханической характеристики  $n=f(I)$  двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
- 3.7. Снятие рабочих характеристик  $n=f(P_2)$ ,  $M=f(P_2)$ ,  $\eta=f(P_2)$  двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- 3.8. Снятие рабочих характеристик  $n=f(P_2)$ ,  $M=f(P_2)$ ,  $\eta=f(P_2)$  двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

## 4. Трехфазные асинхронные двигатели

- 4.1. Пуск в ход трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.2. Плавный пуск в ход трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.3. Снятие характеристик холостого хода  $I_0=f(U)$ ,  $P_0=f(U)$ ,  $\cos\varphi_0=f(U)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.4. Снятие характеристик короткого замыкания  $I_K=f(U)$ ,  $P_K=f(U)$ ,  $\cos\varphi_K=f(U)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.5. Снятие механической характеристики  $n=f(M)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.6. Снятие электромеханической характеристики  $n=f(I)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.7. Снятие рабочих характеристик  $I=f(P_2)$ ,  $P_1=f(P_2)$ ,  $s=f(P_2)$ ,  $\eta=f(P_2)$ ,  $\cos\varphi=f(P_2)$ ,  $M=f(P_2)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

## 5. Трехфазные синхронные генераторы.

- 5.1. Снятие характеристики холостого хода  $E_0=f(I_f)$  трехфазного синхронного генератора.
- 5.2. Снятие характеристики короткого замыкания  $I_K=f(I_f)$  трехфазного синхронного генератора.
- 5.3. Снятие внешней  $U=f(I)$ , регулировочной  $I_f=f(I)$  и нагрузочной  $U=f(I_f)$  характеристик трехфазного синхронного генератора.
- 5.4. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом точной синхронизации.
- 5.5. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом самосинхронизации.
- 5.6. Снятие угловых характеристик  $P=f(\delta)$ ,  $Q=f(\delta)$ ,  $U=f(\delta)$  трехфазного синхронного генератора.
- 5.7. Снятие U-образной характеристики  $I=f(I_f)$  трехфазного синхронного генератора.

## 6. Трехфазные синхронные двигатели.

- 6.1. Пуск в ход трехфазного синхронного двигателя.
- 6.2. Снятие угловых характеристик  $P=f(\delta)$ ,  $Q=f(\delta)$ ,  $U=f(\delta)$  трехфазного синхронного двигателя.
- 6.3. Снятие U-образной характеристики  $I=f(I_f)$  трехфазного синхронного двигателя.

## 7. Электропривода постоянного тока.

- 7.1. Электропривод системы «Тиристорный преобразователь – Двигатель постоянного тока независимого возбуждения».

7.2. Электропривод системы «Тиристорный преобразователь – Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения».

7.3. Электропривод системы «Реверсивный тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого возбуждения».

7.4. Электропривод системы «Реверсивный тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока параллельного возбуждения».

#### **8. Электропривода переменного тока.**

8.1. Электропривод разомкнутой системы «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».

8.2. Электропривод замкнутой системы «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».

**Срок доставки: в течение 60 (шестидесяти) календарных дней с момента заключения договора.**

**Гарантийный срок – 12 (двенадцать) месяцев.**

Ссылка на стенд: [https://www.vrnlab.ru/catalog\\_item/komplekt-laboratornogo-oborudovaniya-elektricheskie-mashiny-i-elektroprivod/](https://www.vrnlab.ru/catalog_item/komplekt-laboratornogo-oborudovaniya-elektricheskie-mashiny-i-elektroprivod/)