

## **Лабораторный стенд «ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ», исполнение настольное, компьютеризированное ЭЛБ-241.006.01**

### **Назначение:**

Лабораторный стенд «Теория электрических цепей» предназначен для обучения студентов различных специальностей специальных и высших учебных заведений, изучающих курсы «Теоретические основы электротехники» и «Электротехника и основы электроники». Стенд обеспечивает изучение следующих разделов дисциплины:

*Измерительные приборы и измерения в электрических цепях.*

*Электрические цепи постоянного тока.*

*Электрические цепи однофазного переменного тока.*

*Электрические цепи трехфазного переменного тока.*

*Исследование магнитных цепей.*

**Лабораторный стенд выполнен в настольном варианте и обладает следующими характеристиками:**

- наглядность;
- сохранение результатов эксперимента для дальнейшей обработки; проведение лабораторного практикума;
- напряжение электропитания, В 220;
- частота питающего напряжения, Гц 50; потребляемая мощность, Вт 100; диапазон рабочих температур, °C от - 10 до + 35; масса 50 кг;
- габаритные размеры 920x270x850 мм (ДхШхВ).
- 
- Основу стенда составляет алюминиевый профиль. Передняя часть стенда представляет собой монтажную панель из двухкомпозитного пластика с нанесением цветной термопечати.

**В комплект учебного оборудования входит:**

### **1. Модуль «Регулируемый блок питания» - 1 шт.**

Диапазон напряжений положительного регулируемого канала : от 0 до + 12 В, тока от 0,01А до 1А . Точность установки напряжения 0.1В, точность установки тока защиты 0.01А. Заданные и действующие напряжения и токи выводятся на ЖК дисплей. Регулировка напряжения и тока происходит с помощью энкодеров. При превышении тока защиты, блок питания переходит в режим стабилизации тока. Возможность управления от компьютера.

Характеристики ЖК дисплея:

Разрешение: 128x64

Подсветка: Желто-зеленая

Видимая область(мм): 71.7x38.7

Тип стекла: STN Positive

Контроллер: KS107/KS108

T\_раб.: -20-+70

T\_хран.: -30-+80

Угол зрения: 6

Размер точки(мм): 0.44x0.44

### **2. Модуль «Функциональный генератор» - 1 шт.**

Генератор с программным управлением и ЖК дисплеем.

Характеристики ЖК дисплея:

Разрешение: 128x64

Подсветка: Желто-зеленая

Видимая область(мм): 71.7x38.7

Тип стекла: STN Positive

Контроллер: KS107/KS108

T\_раб.: -20-+70

T\_хран.: -30-+80

Угол зрения: 6

Размер точки(мм): 0.44x0.44

Диапазон частот 0 – 100 кГц

Точность установки частоты 1Гц

Диапазон регулировки амплитуды 0 – 10В

Точность установки амплитуды 0.1В

Генерируемые сигналы: Синус, Мейндр, Треугольник, Пила прямая, Пила обратная, Сумма первой и второй гармоники, Сумма первой и третьей гармоники.

Вид сигнала, а также значения частоты и амплитуды выводятся на ЖК дисплей.

Плавная и точная установка частоты и амплитуды с помощью энкодеров.

Возможность управления от компьютера.

### **3. Модуль «Универсальный измеритель мощности» - 1 шт.**

Трехфазный Ваттметр с ЖК дисплеем. На дисплее отображаются среднеквадратичные значения тока и напряжения, активная мощность, а также коэффициент нагрузки для каждой фазы.

Независимые измерение постоянного и переменного тока и напряжения для каждого канала.

Передача данных на компьютер.

Характеристики ЖК дисплея:

Разрешение: 128x64

Подсветка: Желто-зеленая

Видимая область(мм): 71.7x38.7

Тип стекла: STN Positive

Контроллер: KS107/KS108

T\_раб.: -20-+70

T\_хран.: -30-+80

Угол зрения: 6

Размер точки(мм): 0.44x0.44

### **4. Модуль «Осциллограф» - 1 шт.**

USB осциллограф с русифицированным программным обеспечением, который позволяет проводить измерения в качестве частотомера и анализатора спектра, со следующими характеристиками:

Полоса пропускания USB осциллографа-приставки: 40 МГц

2 канала, дополнительный канал внешней синхронизации

Фурье-анализатор спектра, 4 типа математических операций, Лиссажу.

Автоматическая установка оптимального режима развертки и синхронизации.

Сохранение данных, форматы: BMP,JPG, Excel, сохранение настроек прибора

ПО под Windows 98/ME/2000/XP/Vista

на панели размещены два USB выхода, три выхода BNC.

**Модуль «Трехфазный генератор» - 1 шт.** выходное напряжение – трехфазное с фазами А, В,

С и нейтралью частота выходного напряжения – 50 Гц и 400Гц выходной ток – 500 мА

Регулировка амплитуды от 0 до 10В

### **Модуль «Измеритель импеданса» - 1 шт.**

Измеряет комплексное сопротивление от 10 Ом до 5 МОм. Рабочая частота от 1 кГц до 100 кГц. На ЖК дисплее отображаются текущие значения частоты, модуля и аргумента. Точность установки частоты 1Гц.

Характеристики ЖК дисплея:

Разрешение: 128x64

Подсветка: Желто-зеленая

Видимая область(мм): 71.7x38.7

Тип стекла: STN Positive Контроллер: KS107/KS108

T\_раб.: -20-+70

T\_хран.: -30-+80

Угол зрения: 6

Размер точки(мм): 0.44x0.44

### **Модуль «Основы цифровой техники» - 1 шт.**

Конструкция модуля содержит все необходимые узлы для исследования типовых логических элементов и устройств.

Модуль состоит из базисного 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. Коммутация осуществляется соединительными проводами.

**Модуль «Операционные усилители» - 1 шт.**

Модуль содержит все необходимые электронные компоненты для исследования устройств на основе операционных усилителей, а также два линейных сумматора и блок генератора гармонических колебаний с мостом Вина, расширяющих функциональные возможности панели.

Модуль состоит из базисного 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. Коммутация осуществляется соединительными проводами.

**Модуль «Полупроводниковые приборы» - 1 шт.** Модуль содержит блоки Широтно-Импульсного Модулятора (ШИМ), АналоговоЦифрового Преобразователя (АЦП), Цифро-Аналогового Преобразователя (ЦАП), Поля Ввода Данных и фильтры низких частот (ФНЧ1 и ФНЧ2). Модуль предназначен для исследования принципа аналогового и цифрового преобразования сигналов.

Модуль состоит из базисного 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. Коммутация осуществляется соединительными проводами.

**Модуль «Электрические цепи» - 1 шт.**

Модуль содержит необходимые объекты исследований в виде набора резисторов различных номиналов, нелинейного, переменного, термо- и фото- зависимого резисторов, набора конденсаторов, индуктивностей, трансформаторов, электрохимических источников ЭДС, а также функциональные узлы: параллельный и последовательный контура, эквиваленты активной трехфазных нагрузок включенных по схеме «звезда» и «треугольник».

Модуль состоит из базисного 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. Коммутация осуществляется соединительными проводами.

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

Модуль содержит необходимые объекты исследований: однополупериодный однофазный выпрямитель, двухполупериодный мостовой однофазный выпрямитель, однополупериодный трехфазный выпрямитель, двухполупериодный трехфазный мостовой выпрямитель (схема Ларионова), однофазный управляемый выпрямитель, а также эквивалент нагрузки с возможностью плавной регулировки сопротивления нагрузки и дискретной – емкости нагрузки.

Модуль состоит из базисного 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. Коммутация осуществляется соединительными проводами.

**Модуль « Наборное поле» - 1 шт.** с набором модулей для макетирования и моделирования различных схем.

**Комплект соединительных проводов – 1 к-т**

**Нетбук – 1 шт.**

**Программное обеспечение LabProfi** позволяющее выдавать на экран монитора параметры обработки сигналов в режиме реального времени, осуществлять визуализацию данных, полученных от датчиков и других устройств, выводить данные в виде графиков, таблиц, сохранять данные опыта, отображать методики выполнения эксперимента, выводить данные и сохранять результаты экспериментов на печать.

**DVD-диск с мультимедийной методикой.**

**Методические рекомендации.**

**Список лабораторных работ:**

Измерения приборами лабораторного стенда

Линейная электрическая цепь постоянного тока

Определение эквивалентных параметров пассивных двухполюсников

Исследование цепи синусоидального тока  
Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами  
Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C  
Резонансные характеристики цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C  
Исследование режима резонанс при параллельном соединении катушки индуктивности конденсатора  
Трехфазная цепь, соединенная звездой  
Трехфазная цепь, соединенная треугольником  
Исследование линейной электрической цепи несинусоидального периодического тока  
Переходные процессы в R-L и R-C цепи  
Разряд конденсатора С на цепь R-L  
Экспериментальное определение А-параметров четырехполюсника  
Передаточные функции и частотные характеристики четырехполюсника  
Интегрирующие четырехполюсники  
Цепь с распределенными параметрами  
Линия как устройство передачи информации  
Нелинейная цепь постоянного тока  
Инерционные и безинерционные нелинейные элементы  
Нелинейная резистивная цепь  
Катушка с ферромагнитным сердечником  
Явление феррорезонанса  
Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов  
Параметры электрической цепи, постоянных напряжения и тока.  
Закон Ома.  
Исследование цепей с резисторами.  
Линейные резисторы.  
Терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом.  
Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом.  
Варисторы.  
Фоторезисторы.  
Последовательное соединение резисторов.  
Параллельное соединение резисторов.  
Последовательно-параллельное соединение резисторов.  
Резистивный делитель напряжения.  
Эквивалентный источник напряжения (ЭДС).  
Последовательное соединение источников напряжения (ЭДС).  
Параллельное соединение источников напряжения (ЭДС).  
Электрическая мощность и работа.  
Коэффициент полезного действия электрической цепи.  
Согласование источника и нагрузки по напряжению, току и мощности.  
Процессы заряда и разряда конденсатора.  
Процессы при включении под напряжение и коротком замыкании катушки индуктивности.  
Параметры синусоидальных напряжения и тока.  
Активная мощность цепи синусоидального тока.  
Цепи синусоидального тока с конденсаторами.  
Напряжение и ток конденсатора.  
Реактивное сопротивление конденсатора.  
Последовательное соединение конденсаторов.  
Параллельное соединение конденсаторов.  
Реактивная мощность конденсатора.  
Цепи синусоидального тока с катушками индуктивности.  
Напряжение и ток катушки индуктивности.  
Реактивное сопротивление катушки индуктивности.  
Последовательное соединение катушек индуктивности.  
Параллельное соединение катушек индуктивности.  
Реактивная мощность катушки индуктивности.

Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности.  
Последовательное соединение резистора и конденсатора.  
Параллельное соединение резистора и конденсатора.  
Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности.  
Параллельное соединение резистора и катушки индуктивности.  
Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности. Понятие о резонансе напряжений.  
Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности. Понятие о резонансе токов.  
Частотные характеристики последовательного резонансного контура.  
Частотные характеристики параллельного резонансного контура.  
Мощности в цепи синусоидального тока.  
Трансформаторы.  
Коэффициент трансформации.  
Преобразование сопротивлений с помощью трансформатора.  
Определение параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трансформатора.  
Внешняя характеристика и коэффициент полезного действия трансформатора.  
Трехфазные цепи синусоидального тока.  
Напряжения и токи в трехфазной цепи.  
Трехфазная нагрузка, соединенная по схеме «звезда».  
Трехфазная нагрузка, соединенная по схеме «треугольник».  
Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда».  
Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «треугольник».  
Расчёт и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении.  
Переходные процессы в линейных электрических цепях.  
Переходные процессы в цепи с конденсатором и резисторами.  
Переходные процессы в цепи с катушкой индуктивности.  
Переходные процессы в колебательном контуре.  
Характеристики стабилитрона.  
Исследование параметрического стабилизатора напряжения.  
Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения.  
Диоды с особыми свойствами.  
Характеристики светодиода.  
Характеристики варикапа.  
Биполярные транзисторы.  
Испытание слоев и исследование выпрямительного действия биполярных транзисторов.  
Исследование распределения тока в транзисторе и управляющего эффекта тока базы транзистора.  
Характеристики транзистора.  
Установка рабочей точки транзистора и исследование влияния резистора в цепи коллектора на коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада с общим эмиттером.  
Усилители на биполярных транзисторах.  
Линейный регулятор напряжения.  
Линейный регулятор тока.  
Униполярные (полевые) транзисторы.  
Испытание слоев и исследование выпрямительного действия униполярных транзисторов.  
Характеристика включения затвора полевого транзистора.  
Управляющий эффект затвора полевого транзистора n-типа.  
Выходные характеристики полевого транзистора.  
Усилители на полевых транзисторах.  
Характеристики диодного тиристора (симистора).  
Характеристики триодного тиристора.  
Выпрямительные диоды.  
Характеристики диода.

Однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель.  
Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель.  
Трехфазный нулевой неуправляемый выпрямитель.  
Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель.  
Фазовое управление тиристором.  
Исследование базовых логических элементов: 2И, 2ИЛИ, НЕ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ, исключающее 2ИЛИ и триггера Шмитта  
Реализация логических функций в различных базисах.  
Исследование JK и RS - триггера  
Исследование D – триггера и делителя частоты  
Исследование универсального регистра.  
Исследование двоичного счетчика  
Исследование дешифратора семисегментного цифрового индикатора  
Инвертирующий усилитель.  
Неинвертирующий усилитель.  
Суммирующий усилитель.  
Дифференциальный усилитель.  
Исследование операционного усилителя в динамике