

Типовой комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей»
настоольный, компьютерный ЭЛБ-241.007.02

1. Состав стенда

Модуль питания 1 шт., модуль трехфазного источника питания 1 шт., модуль резисторов 1 шт., модуль реактивных элементов 1 шт., модуль цепи с распределенными параметрами 1 шт., модуль функционального генератора 1 шт., модуль нелинейных элементов 1 шт., модуль измерителя мощности фазы 1 шт., модуль измерительный 2 шт., модуль мультиметров 1 шт., модуль ввода вывода 1 шт., персональный компьютер 1 шт., программное обеспечение (компакт-диск) 1 шт., каркас 2х6 1 шт., комплект соединительных проводов 1 шт., комплект жгутов и кабелей 1 шт., техническое описание стенда 1 шт., методические указания к выполнению лабораторных работ 1 шт.

2. Технические характеристики стенда

- Электропитание от сети ..~220 В
- Частота питающего напряжения ...50 Гц
- Потребляемая мощность, ...400 ВА
- Габаритные размеры (без ПК) 1260х605х300 мм.
- Масса,105 кг
- Диапазон рабочих температур...+10°...35С
- Влажность до 80%

3. Краткое техническое описание элементов

Модуль питания

Модуль питания предназначен для ввода напряжения ~220 В из сети в лабораторный стенд, защиты стенда от токов короткого замыкания и подачи силовых и низковольтных напряжений питания на модули стенда. Содержит автоматический выключатель и вторичные источники питания:

- нерегулируемые источники постоянного напряжения =9В, =12В с возможностью протекания тока в обоих направлениях;
- регулируемый источник переменного напряжения ~ 0...9В/50 Гц;
- регулируемый источник постоянного напряжения = 0...12 В.

4. Модуль трехфазного источника питания

Модуль трехфазного источника питания предназначен для подачи с помощью соединительных проводов маломощных низковольтных напряжений питания трехфазного переменного тока к другим модулям.

Модуль резисторов. Модуль резисторов используется для моделирования регулируемых активных сопротивлений при исследовании электрических цепей постоянного и переменного тока. Модуль содержит три регулируемых резистора значения сопротивлений которых с помощью переключателей могут дискретно устанавливаться 10, 47, 68, 100, 150, 220 и 330 Ом. Значение тока через сопротивление 10 Ом не превышает 0,5 А.

Модуль реактивных элементов. Модуль реактивных элементов используется для моделирования реактивных потребителей при исследовании электрических цепей переменного тока. Модуль содержит индуктивный элемент, значение индуктивности которого может дискретно устанавливаться переключателем от 10 до 100 мГн, взаимную индуктивность и емкостной элемент. Значения емкости батареи конденсаторов может с помощью переключателя устанавливаться дискретно в пределах от 3,3 до 82 мкФ.

Модуль цепи с распределенными параметрами. Модуль предназначен для экспериментального исследования распределения напряжения и тока вдоль однородной линии при различных режимах работы. Содержит цепь с распределенными параметрами с десятью П-образными четырехполюсниками и моделирует коаксиальную кабельную линию связи длиной 10 км.

Основные параметры моделируемой кабельной линии: $L_0=0,25$ мГн/км, $C_0=0,09$ мкФ/км.

Модуль функционального генератора. Модуль функционального генератора предназначен для получения измерительных сигналов синусоидальной и прямоугольной форм с плавно регулируемой амплитудой и частотой, Напряжение питания ~ 220 В $\pm 10\%$,

Максимальный ток нагрузки 0,3 А, Амплитуда выходного напряжения 0,1...11 В, Частотный диапазон 10...100 000 Гц, Погрешность измерения частоты $\pm 5\%$, Выходное сопротивление 2 Ом.

Модуль нелинейных элементов. Модуль нелинейных элементов предназначен для проведения лабораторных работ по исследованию нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

Модуль содержит:

- нелинейный элемент с характеристикой насыщения
- лампы накаливания HL с номинальным напряжением 12В и током 100 мА.
- катушку индуктивности L с ферромагнитным сердечником
- полупроводниковый выпрямительный диод с параметрами $U_{обр\ max}=1000В$, $I_{пр\ ср} = 1 А$;
- двуханодный стабилитрон с параметрами $U_{ст.ном.} = 6,2 В$, $I_{ст.макс.} = 22 мА$;

Модуль измерителя мощности и фазы. Модуль измерителя мощности и фазы предназначен для проведения измерений в цепях переменного тока при проведении лабораторных работ.

Модуль измерителя мощности и фазы позволяет измерять:

- действующие значения напряжения (True RMS) в поддиапазоне 0...30 В;
- действующего значения тока (True RMS) в поддиапазоне 0...0,3 А;
- активной мощности в диапазоне 0...9 Вт;
- угла сдвига фаз между током и напряжением и между двумя напряжениями; – диапазон рабочих частот 5...550 Гц.

Измерительные модули. Модули измерительные предназначены для проведения измерений в цепях постоянного и переменного тока при проведении лабораторных работ.

Модули измерительные содержат:

- цифровой вольтметр постоянного тока;
- цифровой вольтметр переменного тока; – цифровой амперметры постоянного тока; – цифровой амперметры переменного тока.

Тип измерений	Диапазон точности	Класс	Разрешение прибора
Цифровой вольтметр	=0...15 В	1,5	0,5 В/дел
Цифровой вольтметр	~0...15 В	2,5	0,5 В/дел
Цифровой вольтметр	=100...0...100 мА	1,5	5 мА/дел
Цифровой вольтметр	=0...300 мА	1,5	10мА/дел

**Цифровой
вольтметр** ~30...100 мА 2,5 5 мА/дел

**5. Цифровой
вольтметр** ~100...300 мА 2,5 10мА/дел

Модуль мультиметров. Модуль мультиметров предназначен для выполнения измерений электрических величин с помощью мультиметров типов МУ67. Некоторые технические параметры мультиметра приведены в таблице.

Измеряемая величина	МУ-67	
	Диапазон	Погрешность
	н измерений	сть измерения
Напряжение постоянного тока	1000 В	±0,8% ±D
Напряжение переменного тока	750 В	±1,2% ±D
Постоянный ток	400,0 мкА;	±0,8% ±D
	400,0 мА	±1,2% ±D
	10,00 А	±2,0% ±D
Переменный ток	400,0 мкА;	±0,8% ±D
	400,0 мА	±1,2% ±D
	10,00 А	±3,0% ±D
Сопротивление	40,00 МОм	±1,2% ±D

Модуль ввода-вывода. Модуль ввода-вывода предназначен для ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов на плату ввода/вывода LabProf1 персонального компьютера с целью: – ввода сигналов в ПК на виртуальные приборы,

осциллографирования временных переходных процессов, построения фазовых траекторий;

– вывода сигналов управления на модули стенда для проведения автоматизации эксперимента.

6. Технические характеристики платы ввода/вывода LabProfi

№	Параметр	значение	Примечание
3	Диапазон входных/выходных значений аналоговых сигналов	110В. .. ++10 В	С общей точкой
4	Уровень входных/выходных значений дискретных сигналов	00В, 5В	С общей точкой
6	Максимальное количество аналоговых входов	88	Различные суммарные частоты дискретизации по всем каналам
7	Максимальное количество аналоговых выходов	22	Только в режиме ввода 8ми аналоговых входов
8	Количество дискретных входов	28	
9	Количество дискретных выходов	116	
1	Разрядность АЦП	112 бит	
1	Разрядность ЦАП	88(12) бит	12 бит в режиме ШИМ
1	Максимальная частота дискретизации АЦП	1100 кГц	

1	Максимальная частота дискретизации ЦАП	225 кГц	Синхронно с АЦП
1	Частота дискретных выходов	225 кГц	Синхронно с АЦП
1	Частота дискретных входов	225 кГц	Синхронно с АЦП
1	Полоса пропускания аналоговых входов	00..10 кГц	
1	Частота выходных периодических аналоговых сигналов	00..1000 Гц	
1	Максимальное время записи осциллограммы	55 мин	С частотой дискретизации АЦП

7. Технические характеристики персонального компьютера

№	Наименование	Тип и характеристика
1	Корпус	ATX FOXCONN TSAA-145 400W SILVER/BLACK
2	Процессор	Intel Celeron E3500
3	Материнская плата	GIGABYTE GA- G41MT-S2P (встр. Видео)
4	Жесткий диск	HDD WD SATA3 500Gb Caviar Blue 16Mb WD5000AAKX
5	Модуль памяти	Память DDR3 1024 Мб (pc-10660) 1333MHz Samsung Original
6	Привод DVD	DVD±RW NEC AD-5260S Black DL
7	Вентилятор	S775 Floston for Intel FCI77515S
8	Клавиатура	Genius KB-06X2 Black PS/2
9	Мышь	Genius NetScroll 110 Black USB

1	Монитор	LG W 19 53SE PF
1	Установочный комплект и Права на программу	Win Home Basic 7 SP1 32-bit Russian OEM

Программное обеспечение. Программное обеспечение LabProfi (компакт-диск) лабораторного стенда позволяет выполнить:

- осциллографирование периодических и непериодических сигналов;
- регистрация изменения мгновенных значений сигналов во времени;
- автоматизация проведения экспериментов;
- автоматическое снятие зависимостей;
- отображение интерактивных мнемосхем с измерениями и управлением;
- реализация функций устройств релейной защиты и автоматики;
- реализация режима передачи сигналов 2IO-Link;
- измерение и регистрация показателей качества электрической энергии;
- исследование характеристик реле (реле-томограф).

В режиме осциллографирования выполняется:

- отображение графиков осциллограмм мгновенных, действующих и средних значений входных сигналов;
- измерений тока, напряжения, активной, реактивной, полной мощности, углов фазового сдвига и т. п. в виде виртуальных цифровых приборов. Отображение сигналов осуществляется в именованных единицах (В, А, об/мин и т.д.) с учетом коэффициентов преобразования датчиков;
- выбор режима синхронизации: без синхронизации, внутренняя, ручная;
- вывод до 16 осциллограмм одновременно в 1...4 координатных сетках;
- индивидуальная настройка каждого канала с учетом коэффициента усиления датчика и типа входного сигнала (В, А, об/мин и т.д.).

В режиме отображения виртуальными измерительными приборами:

- задаются название измерительного прибора, тип измеряемого значения, номер входного сигнала, единица измерения (В, А, Вт и т. д.), коэффициент пропорциональности для учета коэффициентов преобразования измерительных трансформаторов и датчиков, формат отображения числового значения (количество знаков до и после запятой);
- можно использовать до 6 виртуальных цифровых прибора; – типы виртуальные приборы:
 - среднее значение;
 - действующее значение;
 - частотомер;
 - активная мощность;
 - реактивная мощность;

- полная мощность;
- фазовый сдвиг (угол);
- синус угла фазового сдвига;
- косинус угла фазового сдвига;
- тангенс угла фазового сдвига;
- действующее значение периодической составляющей входного сигнала.

8. Комплекты кабелей и соединительных проводов

Перечень лабораторных работ:

1. Измерения приборами лабораторного стенда
2. Линейная электрическая цепь постоянного тока
3. Определение эквивалентных параметров пассивных двухполюсников
4. Исследование цепи синусоидального тока
5. Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами
6. Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C
7. Резонансные характеристики цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C
8. Исследование режима резонанс при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора
9. Трехфазная цепь, соединенная звездой
10. Трехфазная цепь, соединенная треугольником
11. Исследование линейной электрической цепи несинусоидального периодического тока
12. Разряд конденсатора C на цепь R-L
13. Экспериментальное определение A-параметров четырехполюсника
14. Передаточные функции и частотные характеристики четырехполюсника
15. Интегрирующие четырехполюсники
16. Нелинейная цепь постоянного тока
17. Катушка с ферромагнитным сердечником
18. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов 19. Явление феррорезонанса.

Ссылка на учебный стенд: http://www.vrnlab.ru/catalog_item/tipovoy-komplekt-uchebnogo-oborudovaniya-teoriya-elektricheskikh-tsepey-nastolnyy-kompyuternyy-1/