

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Универсальный комплекс «ИМПУЛЬС»

с набором сменных панелей

Модель: 180.001.01

исполнение настольное, компьютерная версия

Назначение

Универсальный комплекс «ИМПУЛЬС» с набором сменных панелей предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков по дисциплинам: электроника, электротехника, радиотехника, микропроцессорная техника, физика и др.

Технические характеристики

Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Электропитание: от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	220 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	550 210 130
Масса, кг, не более	10

Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2
--	---

Технические требования

Универсальный комплекс «ИМПУЛЬС» с набором сменных панелей выполнен в настольном исполнении. Комплекс состоит из ноутбука, измерительного модуля и набора сменных панелей.

Конструкция измерительного модуля обеспечивает возможность подключения внешних модулей и измерительных приборов.

Наличие ноутбука, осциллографа и программного обеспечения позволяет выполнить осциллографирование переходных процессов, снимать статические и динамические характеристики с помощью виртуальных приборов.

Комплектность

1. Ноутбук – 1 шт.

Назначение

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

Технические характеристики

№ п/п	Техническая спецификация Товара	Требование к технической спецификации Товара
1	Процессор и частота	Не менее Celeron 1600МГц
2	Объем памяти	Не менее 2Gb
3	Оптический привод	Не менее DVD±RW SATA
4	Жесткий диск	Не менее 500 Gb, SATA 6Гб/с, 5400RPM
	Разъемы	Не менее 3x USB2.0, RJ 45,
	Модель встроенной видеокарты	Наличие
7	Манипулятор “мышь”	USB, 2х кнопочная оптическая со скроллингом, коврик для мыши
8	Предустановленное	Microsoft Windows 7 или позднее.

	программное обеспечение	
9	Дисплей	Тонкопленочные транзисторы (TFT) LCD. Не менее 15.6" широкоформатный Не менее 1366x768

2. Измерительный модуль – 1 шт.

Назначение

Измерительный модуль является базовым устройством комплекса, в котором располагаются все необходимые источники сигналов и измерительные приборы.

Технические требования

Измерительный модуль представляет собой моноблок, корпус которого выполнен из акрилового материала. Моноблок является платформой комплекса и имеет в своем составе все необходимые устройства и оборудование. Надписи и обозначения на лицевой панели модуля выполнены с помощью лазерной гравировки.

Измерительный модуль является универсальным устройством и предназначен для работы совместно с ноутбуком с установленным программным обеспечением и набором сменных панелей.

Открытая архитектура позволяет расширять возможности измерительного комплекса дополнительными измерительными приборами и датчиками.

2.1 Модуль «Питание» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Питание» предназначен для ввода однофазного напряжения 220В, защиты от коротких замыканий в элементах стенда, а также подачи низковольтных напряжений питания переменного и постоянного тока к отдельным модулям стенда. Модуль питания оснащен тумблером «Сеть».

2.2 Функциональный генератор – 1 шт.**Назначение**

Модуль «Функциональный генератор» предназначен для формирования измерительных сигналов различных форм с плавно регулируемой амплитудой и частотой с цифровой индикацией текущего значения частоты и амплитуды.

Технические характеристики

Амплитуда выходного напряжения, В	0...10
Максимальный ток нагрузки, не менее, А	0,3
Частотный диапазон, Гц	1...100 000

Технические требования

Формы сигналов: синус, меандр, треугольник, пила, обратная пила, сумма первой и второй гармоник, сумма первой и третьей гармоник, положительный меандр, постоянное напряжение.

2.3 Трехфазный генератор – 1 шт.**Назначение**

Модуль трехфазного генератора предназначен для формирования трехфазной синусоиды с плавно регулируемой амплитудой и двумя фиксированными частотами с цифровой индикацией текущего значения частоты и амплитуды.

Технические характеристики

Амплитуда выходного напряжения, В	0...10
Максимальный ток нагрузки, не менее, А	0,3
Частота, Гц	50

2.4 Регулируемый источник питания постоянного тока – 1 шт.

Назначение

Модуль регулируемого источника питания постоянного тока предназначен для получения постоянного напряжения с плавно регулировкой и с цифровой индикацией текущего значения напряжения.

Технические характеристики

Амплитуда выходного напряжения, В	0...12
Максимальный ток нагрузки, не менее, А	0,3
Ток защиты, А	0,05...0,5

2.5 Измерительные приборы (цифровые вольтметры и амперметры) – 1 шт.**Назначение**

Модуль измерительные приборы предназначен для измерения тока и напряжения в цепях переменного и постоянного тока. Модуль состоит из трех цифровых амперметров и трех цифровых вольтметров.

Технические характеристики

Диапазон измерения напряжения, В	0...30
Диапазон измерения тока, А	0...2
Род измеряемых величин	Переменные, постоянные
Точность измерения тока, мА	1
Точность измерения напряжения, В	0,01

Технические требования

Модуль состоит из трех цифровых амперметров и трех цифровых вольтметров.

2.6 Цифровой, двухканальный осциллограф – 1 шт.

Назначение

Цифровой двухканальный осциллограф предназначен для осциллографирования переходных процессов, снятия статических и динамических характеристик.

Технические характеристики

Полоса пропускания осциллографа, МГц	до 40
Количество каналов	два канала, дополнительный канал внешней синхронизации
Частота выборки в реальном времени, Ms/s	100
Разрешение, Bit	8
Емкость памяти, К	10-64
Произвольно настраиваемый режим предзаписи/послезаписи, %	0 - 100
Режим самописца, тестирование по маске, курсорные измерения	Наличие
23 типа автоматических измерений	Наличие
Фурье-анализатор спектра, 4 типа математических операций, Лиссажу,	Наличие
Автоматическая установка оптимального режима развертки и синхронизации	Наличие
Интерфейс USB осциллографа-приставки	USB 2.0
Сохранение данных, форматы	BMP, JPG, Excel
Сохранение настроек прибора	Наличие
Программное обеспечение совместимое с операционными системами	Windows

2.7 Измеритель импеданса – 1 шт.**Назначение**

г. Воронеж, 394019, ул Загородная, д. 26а; тел./факс: +7(473)200-15-81; e-mail: info@vrnlab.ru
Сайт: www.vrnlab.ru

Измеритель импеданса предназначен для измерения комплексного сопротивления, осуществления измерения модуля, аргумента, расчет эквивалентного сопротивления емкости и индуктивности.

Технические характеристики

Диапазон измерения, Ом	10...5·10 ⁶
Рабочая частота, кГц	1...100
Точность установки частоты, Гц	1

2.8 Микропроцессорная система – 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 субмодуль имеет в составе микропроцессор, который обеспечивает предварительную обработку информации.

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

Субмодуль 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.

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

Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей 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.

2.9 Модуль ввода-вывода – 1 шт.

Назначение

Модуль ввода-вывода предназначен для отладки стенда, а также подключения ноутбука к аппаратной части стенда через USB разъем.

3. Сменные панели.

Сменные панели являются неотъемлемой частью комплекса. За каждой панелью закреплен отдельный раздел и перечень лабораторных работ.

3.1 Панель Электрические цепи – 1 шт.

Назначение

Панель Электрические цепи предназначена для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электротехника». Позволяет выполнить работы по следующим разделам: «Электрические цепи постоянного тока», «Электрические цепи переменного тока», «Трехфазные цепи», «Нелинейные цепи».

Технические требования

Основание панели выполнено из диэлектрического материала. Рабочая зона панели выполнена из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии. Питание модуля осуществляется через разъем IDC-20.

Панель 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 контуры, эквиваленты активной трехфазных нагрузок включенных по схеме «звезда» и «треугольник».

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда типа НШВ 6-12 КВТ.

3.2 Панель Полупроводниковые устройства – 1 шт.

Назначение

Панель Полупроводниковые устройства предназначена для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Основы электроники». Позволяет выполнить работы по следующим разделам: «Выпрямительные диоды», «Стабилитроны», «Диоды с особыми свойствами», «Биполярные транзисторы», «Униполярные (полевые) транзисторы», «Тиристоры».

Технические требования

Основание панели выполнено из диэлектрического материала. Рабочая зона панели выполнена из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии. Питание модуля осуществляется через разъем IDC-20.

Панель содержит необходимые объекты исследований, отдельные полупроводниковые компоненты для сборки электронных, а также функционально-законченные узлы позволяющие исследовать работу электронных устройств на полупроводниковых элементах.

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда типа НШВ 6-12 КВТ.

3.3 Панель Источники вторичного электропитания – 1 шт.

Назначение

Панель Источники вторичного электропитания предназначена для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Основы электроники». Позволяет выполнить работы по следующим разделам: «Неуправляемые выпрямители», «Управляемые выпрямители», «Стабилизаторы».

Технические требования

Основание панели выполнено из диэлектрического материала. Рабочая зона панели выполнена из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии. Питание модуля осуществляется через разъем IDC-20.

Панель содержит необходимые объекты исследований: однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель, однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель, трехфазный нулевой неуправляемый выпрямитель, трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель, сглаживающий фильтр, стабилизаторы.

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда типа НШВ 6-12 КВТ.

3.4 Панель Операционные усилители – 1 шт.

Назначение

Панель Операционные усилители предназначена для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Основы электроники». Позволяет выполнить работы по разделу: «Операционные усилители».

Технические требования

Основание панели выполнено из диэлектрического материала. Рабочая зона панели выполнена из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии. Питание модуля осуществляется через разъем IDC-20.

Панель 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.

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда типа НШВ 6-12 КВТ.

3.5 Панель Цифровая техника – 1 шт.**Назначение**

Панель Цифровая техника предназначена для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Основы электроники». Позволяет выполнить работы по разделу: «Логические элементы», «Триггеры», «Сумматоры».

Технические требования

Основание панели выполнено из диэлектрического материала. Рабочая зона панели выполнена из материала FR-4 зеленого цвета, надписи и схемы нанесены методом шелкографии. Питание модуля осуществляется через разъем IDC-20.

Панель содержит все необходимые узлы для исследования типовых логических элементов и базовых цифровых устройств.

Для реализации схем электрических соединений, подключения источников питания и измерительных устройств, модуль содержит контактные гнезда типа НШВ 6-12 КВТ.

4. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.**4.1 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.**

Комплект представляет собой минимальный набор соединительных проводов,

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.

4.5 Комплект программного обеспечения – 1 шт.

В состав комплекта программного обеспечения входит ПО для работы с двухканальным осциллографом, а также ПО для управления оборудованием.

Программное обеспечение для работы с двухканальным осциллографом позволяет осуществлять регистрацию исследуемых величин на экране ПК.

Программное обеспечение для работы с оборудованием позволяет управлять источниками питания и регистрировать измеряемые величины. В состав программного обеспечения входят виртуальные приборы:

- блок питания,
- функциональный генератор,
- трехфазный генератор,
- измеритель импеданса,
- измерительные приборы.

Программное обеспечение позволяет выполнять автоматизированное снятие ВАХ с помощью графического отображения, строить графические зависимости измеряемых параметров и сохранять их в графическом табличном виде.

4.6. Краткие теоретические сведения – 1 шт.

Краткие теоретические сведения должны включать теоретические аспекты к перечню работ, выполняемых на универсальном комплексе.

4.7 Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.

Руководство должно включать подробный порядок выполнения лабораторных работ:

1. Электрические цепи постоянного тока

- 1.1. Параметры электрической цепи постоянных напряжения и тока
- 1.2. Закон Ома.
- 1.3. Исследование цепей с резисторами.
 - 1.3.1. Линейные резисторы.
 - 1.3.2. Терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом.
 - 1.3.3. Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом.
 - 1.3.4. Варисторы.
 - 1.3.5. Фоторезисторы.
 - 1.3.6. Последовательное соединение резисторов.
 - 1.3.7. Параллельное соединение резисторов.
 - 1.3.8. Последовательно-параллельное соединение резисторов.
 - 1.3.9. Резистивный делитель напряжения.
- 1.4. Эквивалентный источник напряжения (ЭДС).
- 1.5. Последовательное соединение источников напряжения (ЭДС).
- 1.6. Параллельное соединение источников напряжения (ЭДС).
- 1.7. Электрическая мощность и работа.
- 1.8. Коэффициент полезного действия электрической цепи.

2. Электрические цепи переменного тока

- 2.1. Параметры синусоидальных напряжения и тока.
- 2.2. Активная мощность цепи синусоидального тока.
- 2.3. Цепи синусоидального тока с конденсаторами.
 - 2.3.1. Напряжение и ток конденсатора.
 - 2.3.2. Реактивное сопротивление конденсатора.
 - 2.3.3. Последовательное соединение конденсаторов.

2.3.4. Параллельное соединение конденсаторов.

2.3.5. Реактивная мощность конденсатора.

2.4. Цепи синусоидального тока с катушками индуктивности.

2.4.1. Напряжение и ток катушки индуктивности.

2.4.2. Реактивное сопротивление катушки индуктивности.

2.4.3. Последовательное соединение катушек индуктивности.

2.4.4. Параллельное соединение катушек индуктивности.

2.4.5. Реактивная мощность катушки индуктивности.

2.5. Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности.

2.5.1. Последовательное соединение резистора и конденсатора.

2.5.2. Параллельное соединение резистора и конденсатора.

2.5.3. Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности.

2.5.4. Параллельное соединение резистора и катушки индуктивности.

2.5.5. Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности. Понятие о резонансе напряжений.

2.5.6. Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности. Понятие о резонансе токов.

2.5.7. Частотные характеристики последовательного резонансного контура.

2.5.8. Частотные характеристики параллельного резонансного контура.

2.5.9. Мощности в цепи синусоидального тока.

2.6. Трансформаторы.

2.6.1. Коэффициент трансформации.

2.6.2. Преобразование сопротивлений с помощью трансформатора.

2.6.3. Определение параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трансформатора.

2.7. Трёхфазные цепи синусоидального тока.

2.7.1. Напряжения и токи в трёхфазной цепи.

2.7.2. Трёхфазная нагрузка, соединенная по схеме «звезда».

2.7.3. Трёхфазная нагрузка, соединенная по схеме «треугольник».

2.7.4. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда».

2.7.5. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «треугольник».

2.8. Расчёт и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении.

2.9. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

2.9.1. Переходные процессы в цепи с конденсатором и резисторами.

2.9.2. Переходные процессы в цепи с катушкой индуктивности.

2.9.3. Переходные процессы в колебательном контуре.

3. Электронные приборы и устройства

3.1. Выпрямительные диоды.

3.1.1. Характеристики диода.

3.1.2. Однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель.

3.1.3. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель.

3.1.4. Трёхфазный нулевой неуправляемый выпрямитель.

3.1.5. Трёхфазный мостовой неуправляемый выпрямитель.

3.2. Стабилитроны.

3.2.1. Характеристики стабилитрона.

3.2.2. Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

3.2.3. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения.

3.3. Диоды с особыми свойствами.

3.3.1. Характеристики светодиода.

3.3.2. Характеристики варикапа.

3.4. Биполярные транзисторы.

3.4.1. Испытание слоев и исследование выпрямительного действия биполярных транзисторов.

3.4.2. Исследование распределения тока в транзисторе и управляющего эффекта тока базы транзистора.

3.4.3. Характеристики транзистора.

3.4.4. Установка рабочей точки транзистора и исследование влияния резистора в цепи коллектора на коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада с общим эмиттером.

3.4.5. Усилители на биполярных транзисторах.

3.4.6. Линейный регулятор напряжения.

3.4.7. Линейный регулятор тока.

3.5. Униполярные (полевые) транзисторы.

3.5.1. Испытание слоев и исследование выпрямительного действия униполярных транзисторов.

3.5.2. Характеристика включения затвора полевого транзистора.

3.5.3. Управляющий эффект затвора полевого транзистора n-типа.

3.5.4. Выходные характеристики полевого транзистора.

3.5.5. Усилители на полевых транзисторах.

3.6. Тиристоры.

3.6.1. Характеристики диодного тиристора (симистора).

3.6.2. Характеристики триодного тиристора.

3.6.3. Фазовое управление тиристором.

3.7. Основы цифровой техники

3.7.1. Исследование базовых логических элементов: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ и триггера Шмитта

3.7.2. Реализация логических функций в различных базисах

3.7.3. Исследование JK и RS - триггера

3.7.4. Исследование D – триггера и делителя частоты

3.7.5. Исследование универсального регистра

3.7.6. Исследование двоичного счетчика

3.7.7. Исследование дешифратора семисегментного цифрового индикатора

3.8. Операционные усилители.

3.8.1. Инвертирующий усилитель.

3.8.2. Неинвертирующий усилитель.

3.8.3. Суммирующий усилитель.

3.8.4. Дифференциальный усилитель.

3.8.5. Исследование операционного усилителя в динамике.