1. Типовой комплект учебного оборудования «Типовые динамические звенья» исполнение настольное, модульное с осциллографом ЭЛБ-020.021.01 – 1 шт.

Назначение

Комплект лабораторного оборудования «Типовые динамические звенья» 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. Комплект выполнен согласно ТУ 32.99.53–001–09519063– 2019 и имеет соответствующий сертификат производителя ГОСТ Р на данный вид продукции и сертификат качества ИСО 9001-2015.

Технические характеристики

Потребляемая мощность, В·А	500
Электропитание: от однофазной сети переменного тока с защитным проводником напряжением, В частота, Гц	 220 50
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Диапазон рабочих температур, ˚С	+10…+35
Влажность, %	В диапазоне до 80
Габаритные размеры, мм - длина (по фронту) - ширина (ортогонально фронту) - высота	 1000 600 515
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

Технические требования

Комплект лабораторного оборудования «Типовые динамические звенья» выполнен в настольном исполнении: стойка с установленными модулями установлены на лабораторном столе заказчика.

Конструкция модулей обеспечивает возможность подключения внешних модулей и измерительных приборов.

Для работы со стендом требуется осциллограф.

Комплектность

1. **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 краской. На стойку крепятся направляющие. Модули устанавливаются в направляющие.

2. Комплект модулей – 1 шт.

Назначение

Модули предназначены для выполнения лабораторно-практических работ.

Технические требования

Корпуса модулей выполнены из пластика, толщиной 4 мм, белого цвета, что снижает вероятность поражения электрическим током, при пробое на корпус.

Надписи, схемы и обозначения на панелях модулей выполнены с помощью цветной печати.

2.1 Модуль «Однофазный источник питания» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Однофазный источник питания» предназначен для ввода однофазного напряжения питания, защиты от коротких замыканий в элементах стенда, а также подачи напряжений питания к отдельным модулям стенда.

Технические характеристики

Электропитание от однофазной сети, напряжением, В частотой, Гц	 220 50
Выходное напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Номинальный ток нагрузки, А,	16

Технические требования

Подключение модуля к сети питания осуществляется на тыльной части. Так же на тыльной части 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 на входе модуля осуществляется при помощи светового индикатора.

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.

2.2 Модуль «Функциональный генератор» – 1 шт.

Назначение

Модуль «Функциональный генератор» предназначен для формирования 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 (диапазонное значение, заявлено производителем)
Максимальный ток нагрузки, А	0,2
Частотный диапазон, Гц	1…100 000
Количество независимых каналов	2
Форма кривой	Синусоида; треугольник; пила; меандр; однополярные прямоугольные импульсы со скважностью 2, 4 и 16

Технические требования

Питание модуля осуществляется через разъемы, располагающиеся на тыльной части корпуса.

Включение/отключение и задание параметров выходных сигналов отдельных каналов осуществляется при помощи регуляторов (энкодеров), расположенных на лицевой панели.

Выходные сигналы снимаются через высокочастотные разъемы, расположенные на лицевой панели.

Состояние каналов и параметры выходных сигналов отображаются на цветном дисплей диагональю 3,5 дюйма разрешением 320×480 пикселей, в виде таблицы. Таблица состоит из трех столбцов: в первом указаны наименования параметров с единицами измерения, во втором и

третьем значения параметров для первого и второго канала соответственно.

Передача данных и прием команд управления модулем осуществляется через интерфейс RS485.

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

2.3 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 частотой, Гц	 220 50
Выходное напряжение, В	15
Интерфейс подключения к компьютеру	USB

Технические требования

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.

Подключение модуля к компьютеру осуществляется через разъем USB-B.

Передача данных и получение команд управления от компьютера происходит по интерфейсу USB.

На тыльной части модуля располагаются разъемы, предназначенные для подключения соседних модулей, и активная система охлаждения, состоящая из вентилятора и защитной решетки.

Модуль содержит в своем составе микропроцессорную систему.

Микропроцессорная система предназначена для управления модулями стенда, связи с компьютером, сбора и обработки данных. Система построена на базе 32-х разрядного микроконтроллера с архитектурой ARM.

Микропроцессорная система имеет возможность расширения посредством подключения дополнительных модулей, связь с которыми осуществляется по интерфейсу RS485, количество одновременно подключаемых модулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейса. Скорость обмена по линиям RS485 составляет от 9600 до 115200 бод (диапазонное значение, заявлено производителем). Протокол обмена LCPE (LAB Communication protocol Engineering), данный протокол позволяет организовывать обмен данными и управление различными модулями из программного комплекса ELAB.

2.4 Модуль «Типовые динамические звенья» – 2 шт.

Назначение

Модуль «Типовые динамические звенья» предназначен для моделирования работы основных видов типовых динамических звеньев.

Технические требования

Основание модуля выполнено из материала FR-4. Питание модуля осуществляется через разъемы, расположенные с тыльной стороны модуля.

3. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.

3.1 Осциллограф – 1 шт.

3.2 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.

Комплект представляет собой минимальный набор соединительных проводов и сетевых шнуров, необходимых для выполнения базовых экспериментов.

3.3 Паспорт – 1 шт.

Паспорт – основной документ, определяющий название, состав комплекта, а также гарантийные обязательства.

3.4 Комплект программного обеспечения – 1 шт.

Назначение

Комплект 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 характеристики

Рабочая среда	Windows 10
Разрядность рабочей среды, бит	32, 64
Форматы сохранения данных	*.jpg, *.bmp, *.txt, *.xls
Доступные модули	Модули управления

	Модули индикации
Возможность запускать сторонние программы	есть
Режимы управления модулями	Ручное Программирование

Технические требования

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

3.4.1 Программный комплекс ELAB – 1 шт.

Назначение

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

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

После запуска программы производится распознание подключенного устройства и конфигурирование окна программы под конкретное устройство.

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 модулями реализовано максимально приближённо к управлению реальной установкой. Задание значений параметров модулей осуществляется с помощью виртуальных энкодеров. Управление возможно как с помощью клавиатуры, так и манипулятором «мышь», а так же с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Комплект программного обеспечения ELAB осуществляет возможность программировать модули управления. Для этого пользователь составляет программный код на внутреннем макро

языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран ноутбука данные от измерительных приборов, датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд.

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: обеспечивать 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.

3.5 Комплект документации – 1 шт.

3.5.1 Техническое описание оборудование – 1 шт.

Техническое описание оборудования - это комплект сопроводительной документации стенда с подробным описанием основных технических характеристик стенда.

3.5.2 Мультимедийная методика – 1 шт.

Мультимедийная методика представляет собой учебный фильм с подробным описанием оборудования, а также краткой демонстрацией выполнения основных экспериментов.

3.5.3 Краткие теоретические сведения – 1 шт.

Краткие теоретические сведения содержат основной теоретический материал по теории автоматического управления.

3.5.4 Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.

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

1. Исследование характеристик типовых динамических звеньев.
2. Синтез систем с последовательным соединением звеньев.
3. Синтез систем с согласно-параллельным соединением звеньев.
4. Синтез систем со встречно-параллельным соединением звеньев.
5. Последовательная коррекция систем автоматического управления.
6. Встречно-параллельная коррекция систем автоматического управления.
7. Согласно-параллельная коррекция систем автоматического управления.