

Комплект лабораторного оборудования
«Релейная защита и автоматика в электроэнергетических системах»
 исполнение стендовое, модульное, компьютерная версия

Модель: ЭЛБ-241.084.02

Назначение

Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в электроэнергетических системах» 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	300
Электропитание: от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	380 50
Рабочее напряжение, В	12
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Диапазон рабочих температур, °С	+10...+35
Влажность, %	до 80
Габаритные размеры, мм длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота	1200 600 1600
Масса, кг	80
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

Технические требования

Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в электроэнергетических системах» выполнен в стендовом исполнении: стойка с установленными модулями установлены на собственном лабораторном столе.

Конструкция модулей обеспечивает возможность подключения внешних модулей и измерительных приборов.

Рабочее напряжение лабораторного оборудования не превосходит 12В.

Компьютерная версия: 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.

2. Лабораторный стол – 1 шт.

Назначение

Лабораторный стол предназначен для установки тематического моноблока, ноутбука и другого необходимого оборудования.

Технические требования

Лабораторный стол состоит из основания и столешницы. Основание стола представляет собой сварную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL 7035. Основание укомплектовывается упорами типа «Колесо» с установочной площадкой 60×60 мм и диаметром колеса 50 мм. На основании лабораторного стола жестко закреплена столешница, которая выполнена из диэлектрического материала.

3. 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 сварную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL 7035. На стойку крепятся направляющие, выполненные из анодированных алюминиевых профилей.

Модули устанавливаются в направляющие и фиксируются боковыми заглушками

4. Комплект модулей – 1 шт.

Назначение

Модули предназначены для выполнения лабораторно-практических работ.

Технические требования

Корпус модуля выполнен из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, теснение Z01).

Надписи, схемы и обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

На задней части модулей располагаются разъемы питания, информационные контакты и держатели плавких предохранителей (если это требуется для работы модуля).

Высота модуля составляет 260 мм.

Модули представлены четырьмя типоразмерами (высота×ширина): 260×100; 260×150; 260×200; 260×300 (мм).

Модули (если это необходимо) оснащаются микропроцессорной системой.

Микропроцессорная система предназначена для управления модулями стенда, а также обеспечивает измерение, отображение и сохранение режимных параметров.

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.

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

Ток утечки, мА	30
Ток защиты, А	16

Технические требования

Модуль питания включает в себя вводной дифференциальный автомат, индикатор фаз, кнопочный пост управления Вкл/Выкл с магнитным пускателем, кнопку аварийного отключения.

На задней стороне модуля расположены: разъем ввода питания 380В, два выходных разъема питания для подключения сменных модулей 220В и один разъем питания сменных модулей 380В.

4.2 Модуль «Модуль связи (Источники питания)» - 1 шт.

Назначение

Модуль «Источники питания» предназначен для низковольтного питания микропроцессорных систем управления, а также является устройством сбора данных (режимных параметров модулей) для дальнейшей передачи их на компьютер по каналу USB.

4.3 Модуль «Модель питания электрической сети» – 1 шт.

Назначение

Модель питания электрической сети предназначена для формирования трехфазной системы рабочего напряжения амплитудой 12 В, частотой 50 Гц. Модель питания электрической сети представляет собой модель трехфазного трансформатора реальной понижающей подстанции.

Технические требования

Модель включает основной и резервный источники питания электрической сети.

Основной источник питания реализован на трансформаторах с характеристиками: 30 ВА, 220/12 В. Выход модуля – система трехфазного напряжения амплитудой 12 В. Имеется режим «Авария», который соответствует снижению напряжения питания.

Резервный источник питания предназначен для резервирования при возникновении аварии. И реализован на трансформаторах с характеристиками: 30 ВА, 220/12 В. Выход модуля – система трехфазного напряжения амплитудой 12 В.

4.4 Модуль «Модель трехфазного трансформатора» – 1 шт.**Назначение**

Модуль предназначен для исследования трехфазных трансформаторов.

Технические требования

Модуль состоит из трансформаторной группы, состоящей из трех маломощных однофазных трансформаторов.

Модуль оснащен кнопкой Авария, с помощью которой осуществляется моделирование аварийного режима – тока утечки.

4.5 Модуль «Модель линии электропередач» – 1 шт.**Назначение**

Модель линии электропередач представляет собой модель реальной линии электропередач.

Технические требования

Модель линии электропередач реализована П-образной схемой замещения, включающая активное и индуктивное сопротивления, а также емкостную проводимость. Изменение активного, индуктивного сопротивлений и емкостной проводимости обеспечиваются галетными переключателями.

Модуль оснащен кнопкой Авария, с помощью которой осуществляется моделирование аварийного режима – тока утечки.

Модуль оснащен разъемами для подключения осциллографа.

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

Модуль активная трехфазная нагрузка 12В предназначен для снятия нагрузочных и рабочих характеристик электрических машин.

Технические требования

Модуль активная трехфазная нагрузка 12В состоит из трехфазной группы переменных резисторов с дискретным изменением сопротивления, рассчитанных на номинальное напряжение 12В.

Переключение параметров обеспечивается галетными переключателями.

4.7 Модуль «Короткозамыкатель» – 1 шт.**Назначение**

Модуль Короткозамыкатель представляет собой устройство для моделирования режима КЗ с кнопочным управлением.

4.8 Модуль «Трехфазный выключатель с трансформаторами тока» – 2 шт.**Назначение**

Выключатель предназначен для подключения/отключения потребителей от источников электроэнергии.

Технические требования

Режим управления: автоматический. Наличие трехфазной группы трансформаторов тока и напряжения. Наличие световой индикации состояния вкл/выкл.

5. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.**5.1 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.**

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

5.2 Паспорт – 1 шт.

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

5.3 Мультимедийная методика – 1 шт.

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

5.4 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. Кроме того, комплект программного обеспечения обеспечивает возможность моделировать и анализировать схемы электронных устройств.

Технические характеристики

Рабочая среда	Windows 7 и выше
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 должна осуществляться с электронного носителя (CD, DVD диски, USB накопители). Процесс установки сопровождается инструкциями мастера установки на русском языке.

5.4.1 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 должен автоматически определять активный COM порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается в сплывающем окне.

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

Программный комплекс ELAB должен быть универсальным для различных направлений науки и техники: электротехника, электроника, электрические машины, электропривод, автоматика, гидравлика, пневматика и др. После запуска программы производится распознавание подключенного устройства и конфигурирование окна программы под конкретное устройство.

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

Доступные модули управления должны быть 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 приближенно 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 ELAB должен осуществлять возможность программировать модули управления. Для этого пользователь должен составить программный код на внутреннем понятном макро языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран персонального компьютера (ноутбука) данные от измерительных приборов, датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд. Для удобства восприятия, основные виртуальные приборы должны быть выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте.

Основные модули индикации должен вести графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводить 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 или текстовом форматах.

5.5 Комплект документации – 1 шт.

5.5.1 Техническое описание оборудование – 1 шт.

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

5.5.2 Краткие теоретические сведения – 1 шт.

Краткие теоретические сведения содержат основной теоретический материал по релейной защите и автоматике, применяемых в электроэнергетике.

5.5.3 Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.

Руководство должно включать краткие теоретические сведения, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ:

Релейная защита в электроэнергетических системах

1. Максимальная токовая отсечка линии электропередачи
2. Максимальная токовая защита линии электропередачи
3. Максимальная токовая защита линии электропередачи с независимой выдержкой времени.
4. Максимальная токовая защита линии электропередачи с пуском по напряжению.
5. Дифференциальная защита линии электропередачи
6. Максимальная токовая защита силового трансформатора.
7. Дифференциальная защита силового трансформатора.

Автоматизация электроэнергетических систем

1. Автоматическое повторное включение линии электропередачи.
2. Автоматическое включение резерва питающего присоединения.
3. Автоматическое включение резерва секционного выключателя.

Ссылка на оборудование: http://www.vrnlab.ru/catalog_item/komplekt-laboratornogo-oborudovaniya-releynaya-zashchita-i-avtomatika-v-elektroenergeticheskikh-sist/