

Комплект лабораторного оборудования
«Электротехника и основы электроники» ЭЛБ-241.011.01 (исполнение
стендовое, компьютерная версия)

НАЗНАЧЕНИЕ

Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименным учебным дисциплинам в высших и средних профессиональных образовательных учреждениях и допускает работу на нем при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80 % при +25°C.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Потребляемая мощность, В·А, не более	1000
Электропитание: от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	380 220 50
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Габаритные размеры, мм, не более	
длина (по фронту)	4550
ширина (ортогонально фронту)	850
высота	1600
Масса, кг, не более	350
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

1. Электромашинный агрегат с маховиком (с машиной постоянного тока ПЛ-072, машиной переменного тока АИР63В4 и преобразователем углового перемещения).
2. Трехфазный источник питания
3. Источник питания двигателя постоянного тока
4. Тиристорный преобразователь/регулятор
5. Возбудитель синхронной машины
6. Блок генераторов напряжений
7. Преобразователь частоты
8. Однофазный источник питания
9. Трехполюсный выключатель
10. Терминал
11. Наборная панель
12. Активная нагрузка
13. Реостат для цепи ротора машины переменного тока

14. Реостат возбуждения машины постоянного тока
15. Линейный реактор
16. Емкостная нагрузка
17. Регулируемый автотрансформатор
18. Блок синхронизации
19. Выпрямитель
20. Реостат
21. Индуктивная нагрузка
22. Коннектор (K4)
23. Блок ввода/вывода цифровых сигналов
24. Коннектор (K7)
25. Трехфазная трансформаторная группа
26. Трехфазный регулируемый автотрансформатор
27. Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения
28. Блок датчиков тока и напряжения
29. Измеритель напряжений и частот
30. Указатель угла нагрузки синхронной машины
31. Указатель частоты вращения
32. Измеритель мощностей
33. Блок мультиметров (3 мультиметра)
34. Набор миниблоков «Электрические и электронные компоненты»
35. Набор миниблоков «Трансформаторы»
36. Лабораторный стол с двухуровневой рамой
37. Лабораторный стол с двухсекционным контейнером и двухуровневой рамой
38. Лабораторный стол с приспособлениями для размещения компьютера и двухуровневой рамой
39. Лабораторный стол с контейнером для проводников и двухуровневой рамой
40. Набор аксессуаров для комплекта ЭОЭ-11
41. Плата ввода/вывода данных 6024ЕМ с адаптером
42. Компьютер.

В состав поставки стенда входит: паспорт, методические указания по выполнению лабораторных работ, комплект специализированных электронных плакатов содержащий 135 тем на CD диске.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРОВЕДЕНИЕ КОТОРЫХ ДОЛЖЕН ОБЕСПЕЧИВАТЬ КОМПЛЕКТ

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.
- 1.9. Согласование источника и нагрузки по напряжению, току и мощности.
- 1.10. Процессы заряда и разряда конденсатора.
- 1.11. Процессы при включении под напряжение и коротком замыкании катушки индуктивности.

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 магнитной связи.
 - 2.6.2. Коэффициент трансформации.
 - 2.6.3. Преобразование сопротивлений с помощью трансформатора.

- 2.6.4. Определение параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трансформатора.
- 2.6.5. Внешняя характеристика и коэффициент полезного действия 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. Логические элементы.
 - 3.7.1. Логический элемент «И».
 - 3.7.2. Логический элемент «ИЛИ».
 - 3.7.3. Логический элемент «НЕ».
 - 3.7.4. Логический элемент «И-НЕ».
 - 3.7.5. Логический элемент «ИЛИ-НЕ».
- 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.

4. Электрические машины

1. Трансформаторы.

- 1.1. Определение коэффициента трансформации двухобмоточного трансформатора.
- 1.2. Снятие характеристик холостого хода $I_0=f(U)$, $P_0=f(U)$, $\cos\varphi_0=f(U)$ однофазного трансформатора.
- 1.3. Снятие характеристик короткого замыкания $I_K=f(U)$, $P_K=f(U)$, $\cos\varphi_K=f(U)$ однофазного трансформатора.
- 1.4. Снятие характеристик холостого хода $I_0=f(U)$, $P_0=f(U)$, $\cos\varphi_0=f(U)$ трехфазного трансформатора.
- 1.5. Снятие характеристик короткого замыкания $I_K=f(U)$, $P_K=f(U)$, $\cos\varphi_K=f(U)$ трехфазного трансформатора.
- 1.6. Регистрация и отображение на компьютере тока включения однофазного трансформатора без нагрузки.
- 1.7. Регистрация и отображение на компьютере тока короткого замыкания на выводах вторичной обмотки однофазного трансформатора.
- 1.8. Определение уравнивающего тока, вызванного неравенством коэффициентов трансформации параллельно включенных однофазных трансформаторов.
- 1.9. Определение группы соединений обмоток трехфазного трансформатора.
- 1.10. Подтверждение недопустимости параллельной работы трехфазных трансформаторов с различными группами соединения обмоток.

2. Генераторы постоянного тока.

- 2.1. Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением.

- 2.2. Снятие характеристики короткого замыкания $I_k=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
- 2.3. Снятие внешней $U=f(I)$, регулировочной $I_f=f(I)$ и нагрузочной $U=f(I_f)$ характеристик генератора постоянного тока с независимым / параллельным возбуждением.

3. Двигатели постоянного тока.

- 3.1. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым / параллельным / последовательным возбуждением с регистрацией и отображением режимных параметров на компьютере.
- 3.2. Снятие механической характеристики $n=f(M)$ двигателя постоянного тока с независимым / параллельным / последовательным возбуждением.
- 3.3. Снятие рабочих характеристик $n=f(P_2)$, $M=f(P_2)$, $\eta=f(P_2)$ двигателя постоянного тока с независимым / параллельным / последовательным возбуждением.

4. Трехфазные асинхронные двигатели.

- 4.1. Пуск в ход трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым / фазным ротором с регистрацией и отображением режимных параметров на компьютере.
- 4.2. Снятие характеристик холостого хода $I_0=f(U)$, $P_0=f(U)$, $\cos\varphi_0=f(U)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.3. Снятие характеристик короткого замыкания $I_k=f(U)$, $P_k=f(U)$, $\cos\varphi_k=f(U)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 4.4. Снятие механической характеристики $n=f(M)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым / фазным ротором.
- 4.5. Снятие рабочих характеристик $I=f(P_2)$, $P_1=f(P_2)$, $s=f(P_2)$, $\eta=f(P_2)$, $\cos\varphi=f(P_2)$, $M=f(P_2)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым / фазным ротором.

5. Трехфазные синхронные генераторы.

- 5.1. Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора.
- 5.2. Снятие характеристики короткого замыкания $I_k=f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора.
- 5.3. Снятие внешней $U=f(I)$, регулировочной $I_f=f(I)$ и нагрузочной $U=f(I_f)$ характеристик трехфазного синхронного генератора
- 5.4. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом точной синхронизации.
- 5.5. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом самосинхронизации.
- 5.6. Снятие угловых характеристик $P=f(\delta)$, $Q=f(\delta)$, $U=f(\delta)$ трехфазного синхронного генератора.
- 5.7. Снятие U-образной характеристики $I=f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора.
- 5.8. Регистрация и отображение на компьютере тока трехфазного короткого замыкания на выводах статорной обмотки трехфазного синхронного генератора.

6. Трехфазные синхронные двигатели.

- 6.1. Пуск в ход трехфазного синхронного двигателя с регистрацией и отображением режимных параметров на компьютере.
- 6.2. Снятие угловых характеристик $P=f(\delta)$, $Q=f(\delta)$, $U=f(\delta)$ трехфазного синхронного двигателя.
- 6.3. Снятие U-образной характеристики $I=f(I_f)$ трехфазного синхронного двигателя.

5. Электрический привод

1. Исследование неавтоматизированных электроприводов в статическом и динамическом режимах.

- 1.1. Электропривод системы «Источник ЭДС – двигатель постоянного тока независимого/параллельного/последовательного возбуждения».
- 1.2. Электропривод системы «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого/параллельного/последовательного возбуждения».

- 1.3. Электропривод системы «Реверсивный тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого возбуждения».
- 1.4. Электропривод системы «Источник напряжения промышленной частоты - асинхронный двигатель с фазным ротором».
- 1.5. Электропривод системы «Тиристорный регулятор напряжения промышленной частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».
- 1.6. Электропривод системы «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».
- 1.7. Электропривод системы «Источник напряжения промышленной частоты - синхронный двигатель».

2. Исследование автоматизированных разомкнутых электроприводов с управлением от компьютера в статическом и динамическом режимах.

- 2.1. Электропривод системы «Источник ЭДС - двигатель постоянного тока независимого/параллельного/последовательного возбуждения».
- 2.2. Электропривод системы «Источник напряжения промышленной частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».
- 2.3. Электропривод системы «Источник напряжения промышленной частоты - асинхронный двигатель с фазным ротором».
- 2.4. Электропривод системы «Источник напряжения промышленной частоты - синхронный двигатель»

3. Исследование автоматизированных замкнутых электроприводов с управлением от компьютера в статическом и динамическом режимах.

- 3.1. Электропривод системы «Источник ЭДС - двигатель постоянного тока независимого/параллельного/последовательного возбуждения».
- 3.2. Электропривод системы «Реверсивный тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока независимого возбуждения».
- 3.3. Электропривод системы «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».