



## KL-210

### Учебный стенд для изучения базовых электрических схем



Учебный стенд KL-210 для изучения базовых электрических схем является самодостаточной полнофункциональной системой для изучения электрических схем и устройств, наиболее часто используемых на практике.

Все устройства, необходимые для проведения экспериментов располагаются в главном модуле, а изучаемые схемы и устройства являются частью различных Модулей.

Идеально подходит для изучения принципов работы электрических схем, используемых в электротехнике, электромеханике, автоматике, автомеханике, в научной и промышленной электронной технике.

#### ► ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

- Учебный стенд идеально подходит для изучения принципов работы электрических схем, используемых в электротехнике, электронике и цифровой схемотехнике.
- В целях эффективного изучения учебный стенд содержит источники электропитания, генератор сигнала и измерительный блок.
- Все блоки электропитания обладают защитой от перегрузки.
- К главному модулю можно подключать вспомогательные модули, необходимые для изучения различных электрических схем.

© Учебный стенд KL-210 для изучения базовых электрических схем является наилучшим учебным пособием для начинающих инженеров, которое позволяет им всесторонне изучить электрические схемы наиболее часто используемые на практике.



KL-29001



Полки для удобства хранения всех модулей

#### ► ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

##### ► ГЛАВНЫЙ МОДУЛЬ (KL-22001)

##### 1. ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

- (1) Нерегулируемый источник электропитания постоянного тока :
  - а. Диапазон напряжений :  $\pm 5V, \pm 12V$
  - б. Защита от перегрузки по выходу
- (2) Сдвоенный источник электропитания постоянного тока :
  - а. Диапазон напряжений :  $\pm 3V, \pm 18V$ ,  
непрерывная регулировка
  - б. Защита от перегрузки по выходу

##### 2. ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

- а. Диапазон напряжений :  $9V \sim 0V \sim 9V$
- б. Защита от перегрузки по выходу

##### 3. ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

- (1) Генератор импульсов : (уровень ТТЛ ИС)
  - а. Диапазон частот :  $1 \text{ Гц} \sim 10 \text{ кГц}$ , 4 поддиапазона с непрерывной регулировкой
  - б. Число выходов : 10 ТТЛ-выходов
- (2) Переключатели инвертирования сигнала :
  - а. 2 независимых выхода, уровень ТТЛ ИС
  - б. Q-выходы, ширина импульса  $> 5 \text{ мс}$
  - в. Число ТТЛ-выходов : 10
- (3) Переключатели данных
  - а. 8 независимых управляемых выходов, ТТЛ-логика с триггерной схемой.
  - б. Число ТТЛ-выходов : 10

##### 4. ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

- (1) Форма выходного сигнала : синусоида, треугольник, меандр
- (2) Диапазон частот на выходе :  $10 \sim 100 \text{ кГц}$ , 4 поддиапазона с непрерывной регулировкой
- (3) Амплитуда сигнала на выходе :  $\geq 18V_{pp}$  (открытый контур)  
 $\geq 9V_{pp}$  (с  $50\Omega$  нагрузкой)

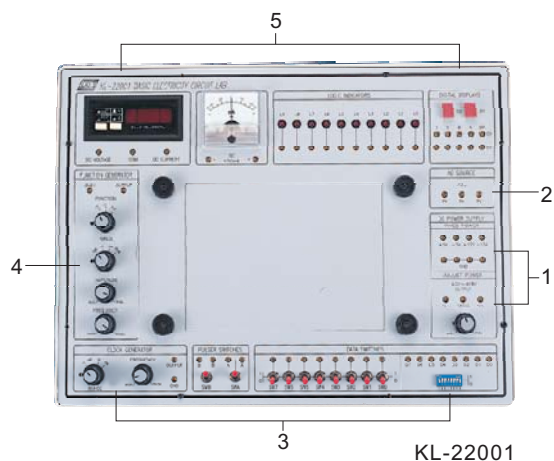


## 5. УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ И ИНДИКАЦИИ

- (1) Цифровой вольтамперметр с 4-х разрядным индикатором
  - а. Диапазон постоянного напряжения : 2 В, 200 В
  - б. Точность измерения постоянного напряжения :  $\pm (0.3 \% \text{ от показания} + 1 \text{ разряд})$
  - в. Диапазон измерения постоянного тока : 200 мкА, 2000 мА
  - г. Точность измерения постоянного тока :  $\pm (0.5 \% \text{ от показания} + 1 \text{ разряд})$
- (2) Гальванометр
  - а. Диапазон токов :  $\pm 50 \text{ мА}$
  - б. Класс точности : 2.5
- (3) Светодиодный индикатор :
  - а. 10 независимых светодиодов, предназначенных для индикации высоких или низких логических уровней сигналов.
  - б. Входной импеданс :  $\geq 100 \text{ к}\Omega$
- (4) Цифровой индикатор
  - а. Два независимых 7-ми сегментных светодиодных индикатора
  - б. Двоично-десятичные преобразователи для 7-ми сегментного индикатора а с входом десятичной точки
  - в. Вход для 4-х битного двоичного позиционного кода 8-4-2-1

## 6. Макет электронной схемы (АС-90001)

Макет электронной схемы с 1680 точками соединения на верхней панели может легко извлекаться и устанавливаться на место



## ► СПИСОК МОДУЛЕЙ

### (А) Модули для изучения базовых электрических схем



KL-24001  
Основные дискретные  
Электронные компоненты



KL-24002  
Электрические схемы

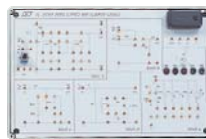


KL-24003  
Модуль датчиков(1)

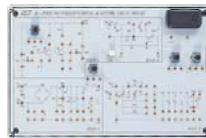


KL-24004  
Модуль датчиков(2)

### (В) Модули для выполнения экспериментов с электронными схемами



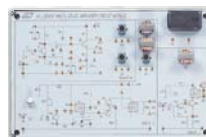
KL-25001  
Характеристики  
полупроводникового диода,  
амплитудного ограничителя и  
схемы фиксации уровня



KL-25002  
Вентильная,  
дифференцирующая и  
интегрирующая цепи



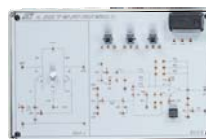
KL-25003  
Транзисторный усилитель



KL-25004  
Многокаскадный транзисторный  
усилителя



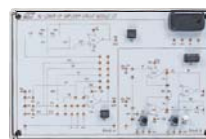
KL-25005  
Полевой транзистор



KL-25006  
Операционный усилитель (1)



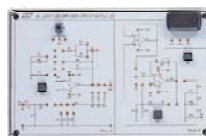
KL-25007  
Операционный усилитель (2)



KL-25008  
Операционный усилитель (3)



KL-25009  
Операционный усилитель (4)



KL-25010  
Операционный усилитель (5)

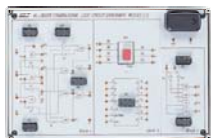
### (С) Модули для выполнения экспериментов по цифровой схемотехнике



KL-26001  
Схема комбинационной логики (1)



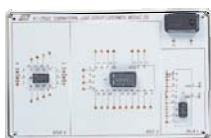
KL-26002  
Схема комбинационной логики (2)



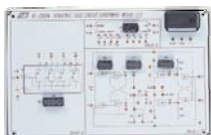
KL-26003  
Схема комбинационной логики (3)



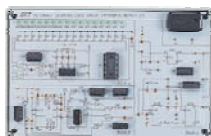
KL-26004  
Схема комбинационной логики (4)



KL-26005  
Схема комбинационной логики (5)



KL-26006  
Схема последовательной логики (1)



KL-26007  
Схема последовательной логики (2)

## (D) Модули для выполнения экспериментов с электродвигателями (заказывается отдельно)



KL-28001 (заказывается отдельно)  
Модуль для изучения низковольтных цепей управления  
(Для работы с модулем необходим 3-фазный источник питания 220 В.)



KL-28003 (заказывается отдельно)  
Модуль для изучения однофазного электродвигателя (1Ø AC 220 В)

KL-28004 необходимо 2 шт.  
(заказывается отдельно)  
Модуль для изучения трехфазного электродвигателя (3Ø 220 В)



KL-28006 (заказывается отдельно)  
Модуль нагрузки



KL-28010 (заказывается отдельно)  
Трансформатор системы ( $\Delta \rightarrow Y$ )

Примечание:  
Трансформатор системы KL-28010 нужен, если приобретен любой модуль для выполнения экспериментов с электродвигателями.

## ► СПИСОК ЭКСПЕРИМЕНТОВ

### (A) Эксперименты с электрическими схемами

1. Основы электричества
  - (1) Измерение характеристик резистора
  - (2) Измерение постоянного напряжения/тока
  - (3) Изучение закона Ома
  - (4) Измерение переменного напряжения/тока
  - (5) Изучение схем с последовательным/параллельным соединением элементов
  - (6) Изучение моста Уитстона
  - (7) Изучение закона Кирхгофа
  - (8) Изучение теоремы Тевенина-Гельмгольца
  - (9) Изучение теоремы Нортон
  - (10) Изучение теоремы о максимальной передаче мощности
  - (11) Изучение переходных процессов в RC- и RL-цепях на постоянном токе
  - (12) Определение мощности в цепях постоянного тока
  - (13) Изучение переменного тока/напряжения
  - (14) Изучение схем с последовательным/параллельным соединением RLC-элементов в цепях переменного напряжения
  - (15) Изучение колебательных контуров
  - (16) Определение мощности в цепях переменного тока
2. Изучение схем контроля параметров
  - (1) схема контроля уровня воды
  - (2) схема металлодетектора
  - (3) схема управления освещением

### (B) Эксперименты с электронными схемами

1. Эксперименты с диодом
  - (1) Изучение вольт-амперной характеристики диода
  - (2) Изучение схемы последовательного диодного ограничителя
  - (3) Изучение схемы последовательного диодного ограничителя с целью смещения
  - (4) Изучение схемы параллельного диодного ограничителя
  - (5) Изучение схемы параллельного диодного ограничителя с целью смещения
  - (6) Изучение схемы диодной фиксации
  - (7) Изучение схемы диодной фиксации с целью смещения
  - (8) Изучение токовых характеристик светодиода
  - (9) Изучение схемы диодного вентиля
  - (10) Изучение схемы фильтра
  - (11) Изучение умножителя напряжения
2. Эксперименты по изучению биполярных Транзисторов
  - (1) Измерение тока эмиттера, базы, коллектора и коэффициента усиления по току р-п-р-транзистора
  - (2) Измерение тока эмиттера, базы, коллектора и коэффициента усиления по току п-р-п-транзистора
  - (3) Измерение выходных характеристик транзисторного усилителя
3. Эксперименты с транзисторным усилителем
  - (1) Изучение цепи постоянного смещения
  - (2) Изучение цепи делителя
  - (3) Изучение цепи обратной связи
  - (4) Изучение схемы усиления малых сигналов
  - (5) Изучение эквивалентной схемы при малом сигнале
  - (6) Изучение усилителя с общим эмиттером
4. Эксперименты с многокаскадными усилителями
  - (1) Изучение усилителя с резистивно-ёмкостной связью
  - (2) Изучение усилителя с гальванической связью
  - (3) Изучение усилителя с трансформаторной связью
  - (4) Изучение схемы двухтактного усилителя



5. Эксперименты со схемой Дарлингтона и схемами на полевых Транзисторах
  - (1) Изучение схемы на паре Дарлингтона
  - (2) Изучение типов и характеристик полевого транзистора (FET)
  - (3) Изучение типов и характеристик полевых транзисторов с P-n-переходом
  - (4) Изучение типов и характеристик МОП-транзисторов
  - (5) Изучение усилителя с общим истоком
  - (6) Изучение усилителя с общим стоком
  - (7) Изучение усилителя с общим затвором
6. Эксперименты с операционными усилителями
  - (1) Изучение характеристик операционного усилителя
  - (2) Изучение неинвертирующего усилителя
  - (3) Изучение инвертирующего усилителя
  - (4) Изучение схемы повторителя напряжения
  - (5) Изучение схемы сумматора
  - (6) Изучение дифференциального усилителя
  - (7) Изучение схемы ограничителя импульсов
  - (8) Изучение схемы стабилизатора напряжения
  - (9) Изучение схемы стабилизатора тока
  - (10) Изучение дифференцирующей схемы
  - (11) Изучение интегрирующей схемы
  - (12) Изучение измерительного усилителя
7. Применение схем с операционными усилителями
  - (1) Изучение схемы активного высокочастотного фильтра
  - (2) Изучение схемы активного низкочастотного фильтра
  - (3) Изучение схемы активного полосового фильтра
  - (4) Изучение схемы регулировки тембра
8. Эксперименты с компараторами и генераторами на основе операционного усилителя
  - (1) Изучение компаратора
  - (2) Изучение двухпорогового компаратора
  - (3) Изучение триггера Шмидта
  - (4) Изучение генератора с фазосдвигающей RC-цепью обратной с связи
  - (5) Изучение принципа работы генератора Вина
  - (6) Изучение ждущего мультивибратора
  - (7) Изучение генератора меандра
  - (8) Изучение генератора с регулируемой продолжительностью включения
9. Эксперименты с прочими схемами
  - (1) Изучение интегрирующей цепи
  - (2) Изучение генератора с кварцевой стабилизацией частоты
3. Изучение схем шифрования/дешифрования
  - (1) Шифратор 4 → 2
  - (2) Дешифратор 2 → 4
  - (3) Дешифратор 4 → 10
  - (4) Двоично-десятичный дешифратор для 7-ми сегментного Светодиода дного индикатора
4. Эксперименты с мультиплексором и демультимплексором
  - (1) Демультимплексор 1 → 2
  - (2) Мультиплексор 2 → 1
  - (3) Мультиплексор 8 → 1
  - (4) Аналоговый мультиплексор/демультимплексор
5. Эксперименты с арифметическими элементами
  - (1) Изучение схемы арифметическо-логического устройства
  - (2) Изучение схемы генератора синхронизации
6. Изучение схем последовательной логики
  - (1) RS-триггер
  - (2) D-триггер
  - (3) JK-триггер
  - (4) T-триггер
  - (5) Сдвиговые регистры на основе D-триггеров
  - (6) Программируемый сдвиговый регистр влево/вправо
7. Изучение применения схем последовательной логики
  - (1) Асинхронный суммирующий счётчик с модулем счета равным 8
  - (2) Асинхронный суммирующий счётчик 7490
  - (3) Синхронный двоичный суммирующий счетчик
  - (4) Управление включением светодиода
  - (5) Управление светофором

**(D) Эксперименты с электродвигателями (модуль для выполнения экспериментов не входит в стандартный комплект поставки) (заказывается отдельно)**

- (1) Изучение пуска, останова и контроля перегрузки электродвигателя
- (2) Изучение схемы управления направлением вращения вала электродвигателя
- (3) Изучение схемы управления работой электродвигателя
- (4) Изучение вариантов контроля работы электродвигателя
- (5) Изучение подключения двигателя по схемам "звезда-треугольник" с пониженным пусковым напряжением трехфазного асинхронного электродвигателя

**▶ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ (KL-29004)**

1. Руководство по проведению экспериментов и руководство для преподавателя
2. Соединительные провода и разъемы : 1 комплект.
3. Шестигранный Ключ : 1 шт.

**(C) Эксперименты с цифровыми логическими схемами**

1. Эксперименты с основными логическими схемами
  - (1) Изучение характеристик ТТЛ- и КМОП-элементов
  - (2) Измерение порогового напряжения
  - (3) Измерение напряжения/тока
  - (4) Проверка логических функций блоков основных логических схем
  - (5) Изучение схем комбинационной логики
  - (6) Изучение компаратора
2. Эксперименты с сумматорами и вычитателями
  - (1) Изучение схемы полусумматора
  - (2) Изучение схемы полного сумматора
  - (3) Изучение схемы полувычитателя
  - (4) Изучение схемы полного вычитателя
  - (5) Изучение 4-х битного сумматора
  - (6) Изучение 4-х битного вычитателя
  - (7) Изучение схемы двоично-десятичного сумматора