



KL-200

Учебный стенд для изучения аналоговых электрических схем



Учебный стенд KL-200 является всеобъемлющим и самодостаточным учебным пособием, подходящим для обучения работе и экспериментов с аналоговыми электрическими схемами. Всё необходимое оборудование для экспериментов с электронными схемами (например, источник электропитания, генератор сигнала, аналоговые и цифровые измерительные приборы) размещается в главном модуле. Семнадцать дополнительных модулей позволяют выполнять огромное количество различных экспериментов с аналоговыми электрическими схемами. Учебный стенд позволяет студентам и инженерам экономить время и средства при изучении, разработке и проверке прототипов электрических схем.

- Идеально подходит для экспериментов с электронными схемами и получения опыта в проектировании
- Интеграция учебного стенда и модулей со схемами для проведения экспериментов позволяют на практике реализовать полноценный учебный курс по аналоговым электронным схем
- Полноценные учебные модули для выполнения экспериментов облегчают обучение и делают его эффективным
- В комплект поставки учебного стенда входит универсальный макет электронной схемы для разработки и проверки прототипов электрических схем
- Все модули снабжены 8-ми разрядными двухпозиционными микропереключателями для имитации неисправностей электрических схем
- Для удобства хранения и транспортировки все модули размещаются в отдельных футлярах



► **Технические характеристики**

Главный модуль (KL-21001)

1. Источник электропитания постоянного тока

- (1) Нерегулируемый источник электропитания постоянного тока
 - a. Диапазон напряжений : $\pm 5\text{В}$, $\pm 12\text{В}$
 - b. Защита от перегрузки по выходу
- (2) Сдвоенный источник электропитания постоянного тока
 - a. Диапазон напряжений : $\pm 3 \sim \pm 18\text{В}$,
непрерывная регулировка
 - b. Защита от перегрузки по выходу

2. Источник электропитания переменного тока

- (1) Диапазон напряжений : $9\text{В} \sim 0\text{В} \sim 9\text{В}$
- (2) Защита от перегрузки по выходу

3. Генератор сигнала

- (1) Форма выходного сигнала : синусоида, меандр и треугольник
- (2) Выходная частота : $10\text{Гц} \sim 100\text{кГц}$, 4 поддиагона с непрерывной регулировкой
- (3) Точность : $\pm 5\%$ во всем диапазоне значений
- (4) Выходное сопротивление : 50Ω
- (5) Выходное напряжение :
 - $\geq 18\text{В}$ для двойного размаха амплитуды (без нагрузки)
 - $\geq 9\text{В}$ для двойного размаха амплитуды (с нагрузкой 50Ω)

4. Цифровой вольтамперметр с 4-х разрядным индикатором

- (1) Диапазон измерения постоянных напряжений : 2В , 200В
- (2) Точность измерения постоянного напряжения : $\pm 0.3\%$ от показания прибора +1 разряд
- (3) Диапазон измерения постоянного тока : 200мкА , 2000мА
- (4) Точность измерения постоянного тока : $\pm 0.5\%$ от показания прибора +1 разряд



5. Аналоговые измерительные приборы

- (1) Переменного тока: 0~100 мА~1А
- (2) Переменного напряжения: 0~15В
- (3) Постоянного тока: 0~100 мА~1А
- (4) Постоянного напряжения: 0~20В

6. Динамик

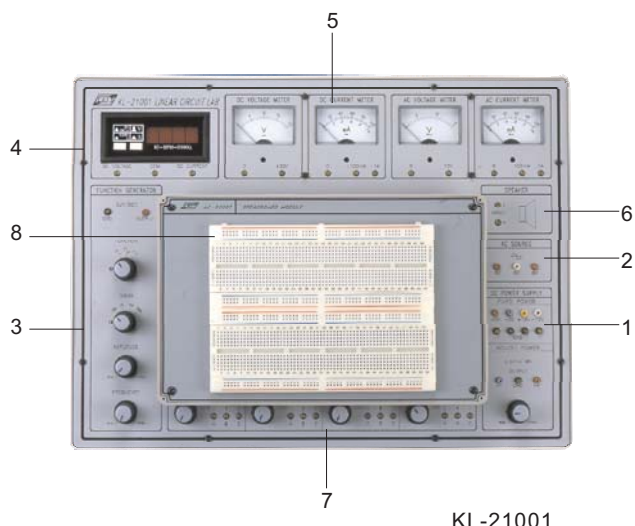
1шт., 8Ω, 0.5Вт со схемой усиления.

7. Переменные резисторы

- (1) 1кΩ, 0.25Вт с 3 разъемами (А,В,С)
- (2) 10кΩ, 0.25Вт с 3 разъемами (А,В,С)
- (3) 100кΩ, 0.25Вт с 3 разъемами (А,В,С)
- (4) 1МΩ, 0.25Вт с 3 разъемами (А,В,С)

8. Макет электронной схемы (АС-90001)

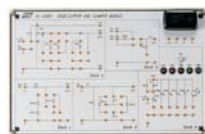
Макет электронной схемы с 1680 точками соединения на верхней панели может легко извлекаться и устанавливаться на место



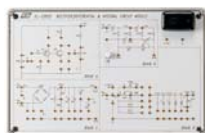
► Модули для выполнения экспериментов

1. Каждый из 17 модулей размещается в отдельном пластмассовом корпусе
2. Каждый модуль снабжен 8-ми разрядными двухпозиционными микропереключателями для имитации неисправностей электрических схем. Студенты могут практиковаться в поиске и устранении неисправностей путем установки микропереключателей в различные положения
3. В методической разработке для преподавателей содержится подробное описание имитаций неисправностей электрических схем
4. Все гнездовые разъемы модулей могут использоваться со штырьковыми разъемами диаметром 2мм
5. В комплект поставки учебного стенда входит всеобъемлющее руководство по проведению экспериментов и методическая Разработка для преподавателей
6. Размеры модулей : 255 x 165 x 30мм

► Список модулей



KL-23001
Схемы амплитудного ограничения и фиксации



KL-23002
Схемы выпрямителя, дифференциатора и интегратора



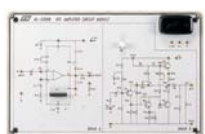
KL-23003
Схемы транзисторных усилителей



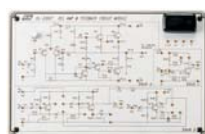
KL-23004
Схемы с использованием полевого транзистора



KL-23005
Схемы многокаскадных транзисторных усилителей



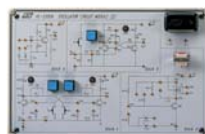
KL-23006
Схемы усилителей с бестрансформаторным выходом



KL-23007
Схемы операционного усилителя и цепи обратной связи



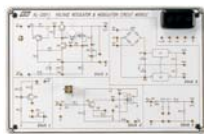
KL-23008
Схемы генераторов (1)



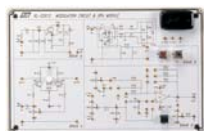
KL-23009
Схемы генераторов (2)



KL-23010
Схемы стабилизаторов напряжения



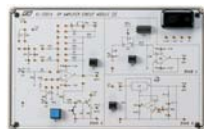
KL-23011
Схемы стабилизатора напряжения и амплитудного модулятора



KL-23012
Схемы частотного модулятора и операционного усилителя



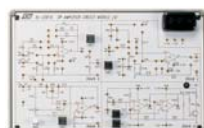
KL-23013
Схемы с операционными усилителями (1)



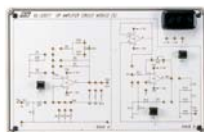
KL-23014
Схемы с операционными усилителями (2)



KL-23015
Схемы с операционными усилителями (3)



KL-23016
Схемы с операционными усилителями (4)



KL-23017
Схемы с операционными усилителями (5)

► Перечень выполняемых экспериментов

1. Изучение характеристик диодов

- 1-1 Кремниевый диод.....KL-23001(A)
- 1-2 Германиевый диод.....KL-23001(A)
- 1-3 Стабилитрон.....KL-23001(A)
- 1-4 СветодиодKL-23001(E)
- 1-5 ФотодиодKL-23001(E)

2. Изучение схем амплитудного ограничения и фиксации с использованием диодов

- 2-1 Схема ограничителя импульсов (1).....KL-23001(B)
- 2-2 Схема ограничителя импульсов (2).....KL-23001(C)
- 2-3 Схема амплитудной фиксации (1).....KL-23001(D)
- 2-4 Схема амплитудной фиксации (2).....KL-23001(D)

3. Изучение схем выпрямителей

- 3-1 Схема однополупериодного выпрямителя.....KL-23002(C)
- 3-2 Схема двухполупериодного выпрямителя.....KL-23002(C)
- 3-3 Схема мостового выпрямителя.....KL-23002(C)
- 3-4 Схема выпрямителя для сдвоенного источника электропитания.....KL-23002(C)
- 3-5 Схема выпрямителя с умножителем напряженияKL-23002(B)

4. Изучение дифференцирующих и интегрирующих цепей

- 4-1 Схема для изучения переходных характеристик RC-цепиKL-23002(D)
- 4-2 Дифференциальная схема (прямоугольный сигнал на входе).....KL-23002(D)
- 4-3 Дифференциальная схема (синусоидальный сигнал на входе).....KL-23002(D)
- 4-4 Интегрирующая схема (прямоугольный сигнал на входе)KL-23002(D)
- 4-5 Интегрирующая схема (синусоидальный сигнал на входе)KL-23002(D)
- 4-6 Изучение колебательных процессов в RL-цепяхKL-23002(D)

5. Изучение характеристик транзисторов

- 5-1 р-п-р-транзистор.....KL-23002(A)
- 5-2 п-р-п-транзистор.....KL-23002(A)

6. Изучение схем транзисторных усилителей

- 6-1 Усилитель с общим эмиттером.....KL-23003(A)
- 6-2 Усилитель с общей базой.....KL-23003(B)
- 6-3 Усилитель с общим коллектором.....KL-23003(C)
- 6-4 Схема с переключающим транзистором.....KL-23003(C)
- 6-5 Схема на паре Дарлингтона.....KL-23004(A)

7. Изучение характеристик полевых транзисторов

- 7-1 Полевой транзистор с р-п-переходом.....KL-23004(B)
- 7-2 МОП-транзистор.....KL-23004(B)

8. Изучение схем усилителей на полевых транзисторах

- 8-1 Схема усилителя на полевом транзисторе с р-п-переходом и с общим истоком (автоматическое смещение).....KL-23004(C)
- 8-2 Схема усилителя на полевом транзисторе с р-п-переходом и с общим истоком (отдельная цепь смещения).....KL-23004(C)
- 8-3 Схема усилителя на полевом транзисторе с р-п-переходом и с общим стоком : (автоматическое смещение).....KL-23004(C)
- 8-4 Схема усилителя на полевом транзисторе с р-п-переходом и с общим стоком : (отдельная цепь смещения).....KL-23004(C)
- 8-5 Схема усилителя на МОП-транзисторе (со смещением) (1)KL-23004(D)
- 8-6 Схема усилителя на МОП-транзисторе (со смещением)(2)KL-23004(D)

9. Изучение схем многокаскадных транзисторных усилителей

- 9-1 Схема усилителя с резистивно-ёмкостной связью.....KL-23005(A)
- 9-2 Схема усилителя с гальванической связью.....KL-23005(A)
- 9-3 Схема усилителя с трансформаторной связью.....KL-23005(B)
- 9-4 Схема двухтактного усилителя.....KL-23005(C)
- 9-5 Схема усилителя с бестрансформаторным выходом.....KL-23006(B)
- 9-6 Схема операционного усилителя.....KL-23007(A)
- 9-7 Схема усилителя на интегральной схеме.....KL-23006(A)



- 10. Изучение транзисторных схем с отрицательной обратной связью**
- 10-1 Схема с последовательной обратной связью по напряжениюKL-23007(B)
 - 10-2 Схема с параллельной обратной связью по напряжениюKL-23007(C)
 - 10-3 Схема с последовательной обратной связью по токуKL-23007(B)
 - 10-4 Схема с параллельной обратной связью по токуKL-23007(C)
- 11. Изучение транзисторных схем с положительной обратной связью**
- 11-1 Схема низкочастотного генератора синусоидального сигнала
 - a. Схема генератора с фазосдвигающей RC-цепью...KL-23008(A)
 - b. Схема генератора с мостом Вина.....KL-23008(B)
 - 11-2 Схема высокочастотного генератора синусоидального сигнала
 - a. Схема генератора Хартли.....KL-23008(C)
 - b. Схема трёхточечного генератора с ёмкостной обратной связью.....KL-23009(A)
 - 11-3 Схема генератора с кварцевой стабилизацией частотыKL-23009(A)
 - 11-4 Схема несинхронизированного мультивибратора...KL-23008(D)
 - 11-5 Схема ждущего мультивибратора.....KL-23009(B)
 - 11-6 Схема мультивибратора с двумя устойчивыми состояниямиKL-23009(C)
 - 11-7 Схема импульсного генератора.....KL-23009(D)
 - 11-8 Схема генератора на триггере Шмидта.....KL-23010(A)
 - 11-9 Схема генератора пилообразных сигналов.....KL-23010(B)
- 12. Изучение характеристик схем стабилизатора напряжения/ стабилизатора тока**
- 12-1 Схема стабилизатора напряжения с полупроводниковым Стабилитроном.....KL-23010(C)
 - 12-2 Схема стабилизатора напряжения с полупроводниковым стабилитроном/ транзисторо.....KL-23010(D)
 - 12-3 Схема регулируемого стабилизатора напряженияKL-23010(E)
 - 12-4 Схема стабилизатора напряжения с ограничением по токуKL-23011(A)
 - 12-5 Схема стабилизатора напряжения с интегральной схемой.....KL-23011(B)
 - 12-6 Схема стабилизатора тока.....KL-23011(C)
- 13. Изучение модуляции и демодуляции**
- 13-1 Схема амплитудного модулятора.....KL-23011(D)
 - 13-2 Схема частотного модулятора.....KL-23012(A)
 - 13-3 Схема детектирования амплитудной модуляцииKL-23011(E)
 - 13-4 Схема амплитудной демодуляции.....KL-23012(B)
- 14. Изучение характеристик операционных усилителей**
- 14-1 Схема дифференциального усилителя на основе транзисторовKL-23012(C)
 - 14-2 Характеристики операционных усилителей
 - a. Измерение входного сопротивления.....KL-23012(D)
 - b. Измерение выходного сопротивления.....KL-23012(D)
 - c. Измерение диапазона рабочих частот.....KL-23012(D)
 - d. Измерение скорости нарастания выходного напряженияKL-23012(D)
 - e. Измерение напряжения смещения нуля на выходе (1)KL-23012(D)
 - f. Измерение напряжения смещения нуля на выходе (2)KL-23012(D)
- 15. Изучение основных характеристик схем на основе операционных усилителей**
- 15-1 Схема инвертирующего усилителя.....KL-23013(B)
 - 15-2 Схема неинвертирующего усилителя.....KL-23013(B)
 - 15-3 Схема повторителя напряжения.....KL-23013(B)
 - 15-4 Схема дифференциального усиления.....KL-23013(B)
 - 15-5 Схема сумматора.....KL-23013(B)
 - 15-6 Схема ограничителя импульсов.....KL-23013(A)
 - 15-7 Схема стабилизатора напряжения.....KL-23013(A)
 - 15-8 Схема стабилизатора тока.....KL-23013(A)
 - 15-9 Схема дифференциатора.....KL-23013(A)
 - 15-10 Схема интегратора.....KL-23013(A)
- 16. Изучение основных характеристик схем с операционными усилителями (1) (отрицательная обратная связь)**
- 16-1 Схема логарифмического усилителя.....KL-23014(A)
 - 16-2 Схема экспоненциального усилителя.....KL-23014(A)
 - 16-3 Схема детектирования пика.....KL-23014(A)
 - 16-4 Схема ограничителя импульсов.....KL-23014(A)
 - 16-5 Схема регулировки напряжения.....KL-23014(B)
 - 16-6 Схема дискретизации/ блокировки.....KL-23014(C)
 - 16-7 Схема измерительного усилителя.....KL-23015(B)
- 17. Изучение основных характеристик схем с операционными усилителями (2) (отрицательная обратная связь)**
- 17-1 Схема низкочастотного усилителя.....KL-23015(A)
 - 17-2 Схема высокочастотного усилителя.....KL-23015(A)
 - 17-3 Схема полосового усилителя.....KL-23015(A)
 - 17-4 Схема усилителя, соответствующего стандарту RIAAKL-23016(A)
 - 17-5 Схема регулятора тембра.....KL-23016(A)
 - 17-6 Схема инвертирующего усилителя с однополярным электропитанием.....KL-23016(B)
- 18. Изучение основных характеристик схем с операционными усилителями (положительная обратная связь)**
- 18-1 Компаратор.....KL-23016(C)
 - 18-2 Триггер Шмидта.....KL-23016(C)
 - 18-3 Двухпороговый компаратор.....KL-23016(D)
 - 18-4 Ждущий мультивибратор.....KL-23017(A)
 - 18-5 Несинхронизированный мультивибратор.....KL-23017(A)
 - 18-6 Схемы генераторов синусоидального сигнала
 - a. RC-генератор.....KL-23017(B)
 - b. Генератор с мостом Вина.....KL-23017(B)
- ▶ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ (KL-28002)**
1. Руководство по проведению экспериментов и методическая разработка для преподавателей
 2. Соединительные провода и разъемы : 1 комплект
 3. Шестигранный Ключ : 1 шт.