



ide@Lab-200

Интеллектуальная цифровая имитационная учебная лаборатория



Интеллектуальная цифровая имитационная учебная лаборатория *ide@Lab-200* - это цифровая учебная система, которая использует комплексную аппаратную платформу, экспериментальные модули и программную платформу, чтобы помочь студентам в изучении основных предметов в области электроники. Аппаратная платформа состоит из нескольких измерительных приборов, таких, как осциллограф, логический анализатор, функциональный генератор прямого цифрового Синтеза, цифровые мультиметры и программируемый источник питания, а также блок отображения выходного сигнала.

Экспериментальные модули охватывают все основные темы по электронным устройствам, изучаемые студентами, в том числе основные электрические схемы, электронные схемы и цифровые логические схемы.

► Особенности

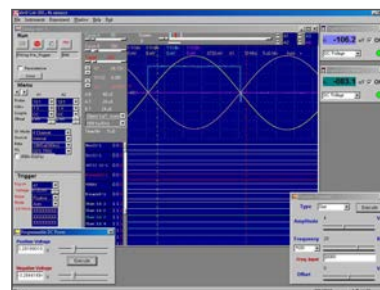
- В системе *ide@Lab* (Интеллектуальная цифровая имитационная учебная лаборатория) является мультимедийной цифровой учебно-экспериментальной платформой. Она состоит из трех основных частей, включая экспериментальную аппаратную платформу, экспериментальные модули и платформа прикладных программ.
- Экспериментальная платформа включает в себя цифровой осциллограф с памятью, логический анализатор, функциональный генератор прямого цифрового Синтеза, два цифровых мультиметра, программируемый источник питания, интерфейс отображения выходных сигналов, интерфейс USB для управления и обмена данными между *ide@Lab* и персональным компьютером.
- Среди рабочих режимов аппаратной экспериментальной платформы - режим ручного управления с сенсорного пульта и режим контроля ПК через интерфейс USB.
- В системе *ide@Lab* все модули делятся на блок расширения и экспериментальный модуль. Блок расширения предназначен для удовлетворения конкретных потребностей экспериментального модуля. Темы экспериментальных модулей охватывают вопросы основ электротехники, электронных схем и цифровых логических схем. Каждой теме посвящены несколько экспериментальных модулей. Платформа прикладных программ содержит элементы управления и дисплеи на передней панели экспериментальной аппаратной платформы, окно экспериментального модуля, этапы последовательности работ и руководство по проведению экспериментов.

❖ Программное обеспечение

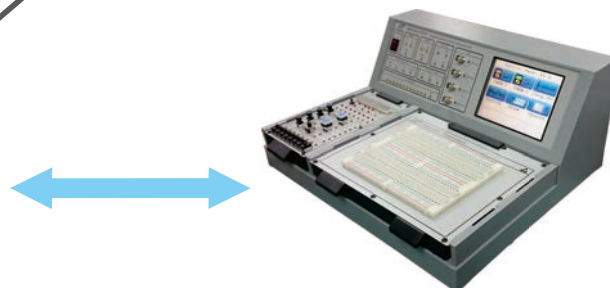
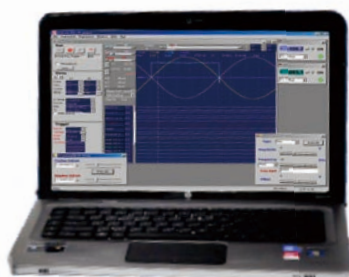
Пользовательский интерфейс системы *ide@Lab* содержит приборы (DMM, DSO, FG, VDC, LA) которые соответствуют приборам, установленным на передней панели основного блока *ide@Lab-21001A*. Для удобства все необходимые данные и информация хранятся в руководстве по проведению экспериментов, так что пользователь может открыть экспериментальное руководство, непосредственно нажав на иконку руководства.

Программное обеспечение обеспечивает связь между экспериментом и файлом моделирования (*.TSC), разработанным компанией Tina Design Suite.

❖ Схема системы



Пользовательский интерфейс





► Технические характеристики

► Главный блок (ide@Lab-21001A)

1. Цифровой осциллограф с памятью

- (1) Каналы : 4
- (2) Вход : постоянный ток, переменный ток
- (3) Входной импеданс : 1 МОм $\pm 2\%$ // 17 пФ
- (4) Максимальное входное напряжение : ± 50 В
- (5) Частота выборки :
 - 1 канал ~ 1 млрд. выборок/с
 - 2 канал ~ 1 выборка/с - 500 млн. выборок/с в последовательности 1,2,5
 - 4 канал ~ 1 выборка/с ~ 250 млн. выборок/с в последовательности 1,2,5
- (6) Ширина полосы : 1 канал постоянного тока ~ 200 МГц
2 канал постоянного тока ~ 125 МГц
4 канал постоянного тока ~ 80 МГц
- (7) Разрешение : 8 бит
- (8) Длина записи : 1 канал ~ 16 К точек
2 канал ~ 8 К точек
4 канал ~ 4 К точек
- (9) Режим повторений : частота выборок до 20 ГГц

2. Логический анализатор

- (1) Каналы : 12
- (2) Полоса частот : постоянный ток ~ 30 МГц
- (3) Длина записи : 4К точек
- (4) Входной импеданс : 50 кОм // 9 пФ
- (5) Максимальное входное напряжение : ± 50 В
- (6) Пороговое напряжение : от -4 В до +3,98 В
- (7) Слово-триггер : 0.1, x (неважно) настройка для всех цифровых каналов

3. DDS FG (Прямой цифровой синтез FG)

- (1) Каналы : OUT, $\overline{\text{OUT}}$, TTL
- (2) Форма сигнала : синусоида, прямоугольные, треугольные импульсы, пилообразный, земля
- (3) Диапазон амплитуд сигнала :
 - 0~20 В для двойного размаха амплитуды
 - 0~10 В для двойного размаха амплитуды при нагрузке 50 Ом
- (4) Диапазон частот : 1 Гц~2 МГц
- (5) Разрешение по частоте : 0.03 Гц
- (6) Диапазон смещения формы сигнала по постоянному току : 0~ ± 10 В, 0~ ± 5 В с нагрузкой 50 Ом
- (7) Выходной импеданс : 50 Ом $\pm 10\%$

4. DMM1 и DMM2 (цифровые мультиметры)

- (1) Сопротивление (Ω) : 400 Ω , 4К Ω , 40К Ω , 400К Ω , 4М Ω , 40М Ω автоматический диапазон
- (2) Напряжение постоянного тока :
 - 400мВ, 4В, 40В автоматический диапазон
 - Входной импеданс : ≥ 10 М Ω
- (3) Напряжение переменного тока :
 - 400мВ, 4В, 40В, 400В rms автоматический диапазон
 - Входной импеданс : ≥ 10 М Ω
- (4) Постоянный ток :
 - 400мА (плавкий предохранитель 0.5А/250В)
- (5) Переменный ток :
 - 400мА (плавкий предохранитель 0.5А/250В)

5. Программируемый источник питания постоянного тока

- Выход постоянного тока : 2 канала
- (1) Положительный выход : 0.5 ~ 10 В / 0.5 А
 - (2) Отрицательный выход : -0.5 ~ -10 В / 0.5 А

6. Выход фиксированного постоянного тока :

+12В / 0.5А, -12В / 0.5А, +5В / 0.5А

7. Макет схемы (ide@Lab-90001) :

1680 точек содинения модуля макета схемы

8. Интерфейс связи и отображения

- (1) ПК контроль и дисплей :
 - Связь с компьютером через USB кабель
- (2) Ручной контроль и дисплей : Сенсорный пульт (5.7" TFT-LCD с разрешением 640 x 480 и 256К цветов)

9. Блок расширения

(ide@Lab-12001 базовые элементы ввода/вывода)

Это устройство расширяет функции основного блока для потребностей экспериментальных заданий, когда он добавляется к системе ide@Lab.

- (1) Универсальный счетчик :
 - Функции : Логический щуп/Частота/Период 8 разрядов
 - 7-сегментный светодиодный дисплей и кнопка выбора функций
- (2) Светодиодный дисплей : L0 ~ L7, вход. Уровень TTL
- (3) Противодребезговый РВ переключатель :
 - 4 кнопки PSW1 ~ PSW4 С антидребезговыми выходами
- (4) Пульсатор : 2 настройки, выход А, $\overline{A}$, TTL уровень с переключателем Р.Р. & Р.С.
- (5) Тактовый генератор :
 - 1 настройка (50Гц~14кГц), выход, TTL уровень
- (6) Стандартная частота :
 - 7 настроек (0.1Гц, 1Гц, 10Гц, 1кГц, 10кГц, 100кГц, 1МГц), выход, TTL уровень
- (7) Переключатель данных :
 - DP0 ~ DP7, выход, TTL уровень



12001

● Экспериментальные модули

Серия экспериментальных модулей предназначена для разных тем.

► Перечень модулей

1. ide@Lab-131xx : Основы электротехники



13101
Базовый модуль устройства



13102
Экспериментальный модуль по основам электротехники



13103
Модуль "Введение в теорию магнитного поля"



13104
Модуль "Магнитное поле"



13105
Модуль "Правило Ампера"



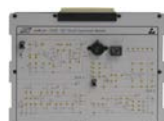
13106
Модуль "Правило Флеминга"



13107
Электромагнитная индукция



13204
Модуль схемы каскадного усилителя



13205
Экспериментальный модуль полевого транзистора



13206
Модуль схемы операционного усилителя (1)



13207
Модуль схемы операционного усилителя (2)



13208
Модуль схемы операционного усилителя (3)



13209
Модуль схемы операционного усилителя (4)



13210
Модуль схемы операционного усилителя (5)

2. ide@Lab-132xx : Электронные схемы



13201
Модуль диода, клипера и фиксатора

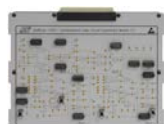


13202
Модуль выпрямителя, дифференцирующей и интегрирующей схем



13203
Модуль схемы транзисторного усилителя

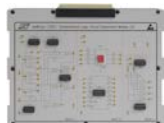
3. ide@Lab-133xx : Цифровые логические схемы



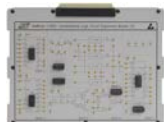
13301
Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (1)



13302
Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (2)



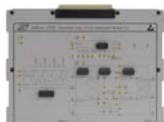
13303
Экспериментальный модуль
комбинационных логических схем (3)



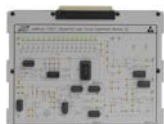
13304
Экспериментальный модуль
комбинационных логических схем (4)



13305
Экспериментальный модуль
комбинационных логических схем (5)



13306
Экспериментальный модуль
последовательной логической
схемы (1)



13307
Экспериментальный модуль
последовательной логической
схемы (2)

► Список экспериментов

► ide@Lab-131xx : Основы электротехники

● 13101 Базовый модуль устройства

1. Характеристики потенциометра
2. Характеристики резистора
3. Характеристики индуктивности
4. Характеристики диода
5. Характеристики зенеровского диода
6. Характеристики светодиода
7. Характеристики конденсаторов
8. Характеристики полевого транзистора
9. Характеристики транзистора
10. Характеристики тиристора
11. Характеристики однопереходного транзистора

● 13102 Экспериментальные модули по основам электротехники

1. Измерение постоянного напряжения
2. Измерение постоянного тока
3. Область применения закона Ома
4. Измерение переменного напряжения
5. Схема с последовательными элементами и закон Кирхгофа
6. Мощность в цепи постоянного тока
7. Теорема о максимуме отдаваемой мощности
8. Мощность в цепи переменного тока
9. Схема с параллельным соединением элементов и закон Кирхгофа
10. Измерение переменного тока

11. Наложение, теорема Тевенена и Нортон
12. RC-цепь постоянного тока и переходные процессы
13. RC-цепь переменного тока
14. RL-цепь переменного тока и переходные процессы
15. RL-цепь переменного тока
16. Характеристики трансформаторов
17. RLC-цепь переменного тока
18. Последовательный резонансный контур
19. Параллельный резонансный контур
20. Мост Уинстона

● 13103 Модуль "Введение в теорию магнитного поля"

1. Характеристики компаса
2. Кривые намагничивания
3. Характеристика геркона
4. Характеристика герконового реле
5. Характеристика реле
6. Характеристика полупроводникового реле

● 13104 Модуль "Магнитное поле"

1. Магнитное поле
2. Законы Ленца и Фарадея
3. Сила магнитного поля

● 13105 Модуль "Правило Ампера"

1. Правило Ампера 1
2. Правило Ампера 2

● 13106 Модуль "Правило Флеминга"

1. Правило Флеминга 1
2. Правило Флеминга 2

● 13107 Электромагнитная индукция

1. Самоиндукция
2. Взаимная индукция
3. Детектирование магнитного потока

► ide@Lab-132xx : Электронные схемы

● 13201 Модуль диода, клипера и фиксатора

1. Вольтамперная характеристика кремниевого диода - цифровой осциллограф с памятью
2. Вольтамперная характеристика кремниевого диода - (прямого)- мультиметр
3. Вольтамперная характеристика кремниевого диода - (обратного)- мультиметр
4. Вольтамперная характеристика германиевого диода - (прямого)- мультиметр
5. Вольтамперная характеристика германиевого диода - (обратного)- мультиметр
6. Вольтамперная характеристика кремниевого диода - цифровой осциллограф с памятью
7. Вольтамперная характеристика зенеровского диода - (прямого)- мультиметр
8. Вольтамперная характеристика зенеровского диода - (обратного)- мультиметр
9. Вольтамперная характеристика зенеровского диода - цифровой осциллограф с памятью
10. Последовательная диодная схема одностороннего ограничения
11. Последовательная диодная схема одностороннего ограничения со смещением
12. Параллельная диодная схема одностороннего ограничения
13. Параллельная диодная схема одностороннего ограничения со смещением



14. Диодная схема фиксации уровня
15. Диодная схема фиксации уровня со смещением
16. Проверка соотношения между током и яркостью
17. Измерение значений тока светодиода
18. Характеристики фотодиода

● **13202 Модуль выпрямителя, дифференцирующей и интегрирующей схем**

1. Измерение I_e , I_b и I_c транзисторов PNP
2. Измерение I_e , I_b и I_c транзистора NPN
3. Характеристика транзистора
4. Удвоитель напряжения
5. Однополупериодный выпрямитель без емкостного фильтра
6. Однополупериодный выпрямитель с емкостным фильтром
7. Двухполупериодный выпрямитель без емкостного фильтра
8. Двухполупериодный выпрямитель с емкостным фильтром
9. Мостовой выпрямитель без емкостного фильтра
10. Мостовой выпрямитель с емкостным фильтром
11. Выпрямитель двойной мощности
12. RC-цепь
13. Дифференцирующая цепь
14. Интегрирующая цепь
15. RL-цепь

● **13203 Модуль схемы транзисторного усилителя**

1. Постоянное смещение усилителя с общим эмиттером
2. Автоматическое смещение эмиттера усилителя с общим эмиттером
3. Смещение усилителя с общим эмиттером независимо от значения
4. Смещение коллекторной обратной связи усилителя с общим эмиттером
5. Усилитель с общей базой
6. Усилитель с общим коллектором
7. Измерение тока открытого и закрытого транзистора
8. Транзистор, используемый для управления реле

● **13204 Модуль схемы каскадного усилителя**

1. RC-сопряженный усилитель
2. Каскадный усилитель
3. Двухтактный усилитель с двумя контактами
4. Усилитель с индуктивной связью

● **13205 Экспериментальный модуль схемы полевого транзистора**

1. Измерение основных характеристик Дарлингтона
2. Цепь фотоэлектрического управления
3. Цепь задержки
4. Измерение IDSS полевого транзистора с p-n переходом
5. Измерение IGS полевого транзистора с p-n переходом
6. Измерение VP полевого транзистора с p-n переходом
7. Измерение IDSS полевого МОП-транзистора
8. Измерение VP полевого МОП-транзистора
9. CS усилитель с автоматическим смещением на полевом транзисторе с p-n переходом
10. CS усилитель со смещенным делителем напряжения на полевом транзисторе с p-n переходом
11. CD усилитель с автосмещением на полевом транзисторе с p-n переходом
12. CD усилитель на полевом транзисторе с p-n переходом со смещением делителя напряжения
13. CS усилитель на полевой МОП-транзисторе с автосмещением
14. CS усилитель на полевой МОП-транзисторе со смещением делителя напряжения

● **13206 Модуль схемы операционного усилителя (1)**

1. Дифференциальный усилитель-регулятор в операционном усилителе
2. Измерение Z_i операционного усилителя
3. Измерение Z_o операционного усилителя
4. Измерение крутизны сигнала операционного усилителя
5. Измерение диапазона частот операционного усилителя
6. Настройка напряжения смещения инвертирующего усилителя операционного усилителя
7. Настройка напряжения смещения неинвертирующего усилителя операционного усилителя

● **13207 Модуль схемы операционного усилителя (2)**

1. Схема ограничителя
2. Цепь постоянного напряжения
3. Цепь постоянного тока
4. Дифференциатор
5. Сумматор
6. Инвертирующий усилитель
7. Неинвертирующий усилитель
8. Повторитель напряжения
9. Вычитатель
10. Сумматор

● **13208 Модуль схемы операционного усилителя (3)**

1. Активный фильтр высоких частот
2. Активный низкочастотный фильтр
3. Активный полосовой фильтр
4. Измерительный усилитель

● **13209 Модуль схемы операционного усилителя (4)**

1. Цепь регулирования тембра
2. Нулевой компаратор
3. Компаратор со смещением
4. Триггер Шмитта
5. Двухпороговый компаратор

● **13210 Модуль схемы операционного усилителя (5)**

1. Моностабильный мультивибратор
2. Неустойчивый мультивибратор - генератор прямоугольных импульсов
3. Неустойчивый мультивибратор - генератор импульсов
4. RC-сдвиг фазы генератора гармонических колебаний
5. Мост Вина генератора гармонических колебаний

» **ide@Lab-133xx : Цифровые логические схемы**

● **13301 Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (1)**

1. Построение схемы Иключающее ИЛИ на базовых логических элементах
2. Вентильные схемы АОИ
3. Компаратор, построенный на базовых логических элементах
4. Схема НЕ-И
5. Построение схемы Иключающее ИЛИ на элементах НЕ-И
6. Схема ТТЛ
7. Измерение порогового напряжения ТТЛ
8. Измерение тока и напряжения ввода и вывода ТТЛ
9. Измерение характеристик схемы И
10. Измерение характеристик схемы ИЛИ
11. Измерение характеристик схемы НЕ
12. Измерение характеристик схемы И-НЕ



13. Измерение характеристик схемы ИЛИ-НЕ
14. Измерение характеристик схемы Иключающее ИЛИ
15. Схема ИЛИ-НЕ
16. Схема КМОП
17. Измерение порогового напряжения КМОП
18. Измерение тока и напряжения КМОП

● 13302 Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (2)

1. Построение полусумматора и полного сумматора на базовых логических элементах
2. Построение полусумматора и полного сумматора на базовых логических элементах
3. Генератор контроля четности на элементах Иключающее ИЛИ
4. Схема 4-разрядного полного сумматора на микросхеме
5. Построение двоично-десятичного сумматора
6. Построение 4-разрядного полного сумматора на микросхеме
7. Построение декодера 4-10 на микросхемах ТТЛ

● 13303 Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (3)

1. Построение кодера 4-2 на базовых логических элементах
2. Построение декодера двоично-десятичного кода в 7-сегментный код
3. Построение декодера 2-4 на базовых логических элементах

● 13304 Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (4)

1. Построение кодера 10-4 на микросхемах ТТЛ
2. Построение демультиплексора 1-8 на микросхемах КМОП
3. Схемы аналоговых мультиплексоров/демультиплексоров
4. Построение мультиплексора 2-1 на базовых логических элементах
5. Построение демультиплексора 1-2 на базовых логических элементах
6. Использование мультиплексоров для создания функций
7. Построение мультиплексора 8-1 на микросхемах ТТЛ

● 13305 Экспериментальный модуль комбинационных логических схем (5)

1. Компаратор, построенный на микросхемах ТТЛ
2. Схема арифметико-логического устройства (АЛУ)
3. Генератор четности на микросхеме

● 13306 Экспериментальный модуль последовательной логической схемы (1)

1. Построение регистра сдвига на D-триггерах
2. Предварительная установка регистра сдвига влево/вправо
3. Построение RS-триггера на базовых логических элементах
4. Построение D-триггера на RS-триггере
5. Построение JK-триггера на RS-триггере
6. Построение JK-триггера ведущий-ведомый на RS-триггере
7. Построение схемы шумоподавления на RS-триггерах

● 13307 Экспериментальный модуль последовательной логической схемы (2)

1. Управление светодиодами
2. Построение счетчика-делителя на 8 на 7490
3. Построение двоично-десятичного счетчика на 7490
4. Управление светофором
5. Построение счетчика-делителя на 8 на JK-триггерах
6. Построение синхронного счетчика на JK-триггерах

► Системные требования

Аппаратура : 1 ГГц и выше, 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор, память 512MB, свободное место на жестком диске 200MB

Программное обеспечение : Windows XP / Vista / 7 / 8

► Принадлежности

ide@Lab-13191 / ide@Lab-13291 / ide@Lab-13391

1. Кабель USB
2. Соединительные провода и вилки : 1 комплект
3. Установочный компакт-диск (ide@Lab-131xx / ide@Lab-132xx / ide@Lab-133xx)
4. Руководство пользователя : 1 комплект
5. Ящик для хранения (ide@Lab-13292) : 1 комплект
6. Комплект щупов осциллографа : 4 шт.

► Опция

Схемное программное обеспечение TINA design suite