
KS Labs USB Demo Board
Техническое описание

Версия документа: 1.3
Октябрь 2002г.

Это техническое описание включает в себя спецификацию платы USB Demo Board, а также описывает ее функциональное назначение, особенности программирования и работы.

Вся информация, представленная в этом документе, может быть использована только для ознакомительных целей. Ни одна из глав этого документа не может быть использована в какой либо форме без предварительного согласия с **KS Labs**.

Глава 1. Введение.

USB Demo Board позволит вам оценить возможность построения полноскоростного USB-устройства без дополнительных затрат на разработку платы, а также сэкономит время на разработку программы для вашего изделия. В поставку платы включается пример HID-устройства написанный на языке C позволяющий очень быстро начать освоение USB шины.

Организация данного руководства

Глава 1	Особенности и возможности USB Demo Board
Глава 2	Инсталляция платы в среде Windows и конфигурация перемычек
Глава 3	Принципы работы и программирование платы
Глава 4	Спецификация платы: размеры, разъемы и кабеля

1.1 Особенности USB Demo Board

- Применен USB контроллер USBN9604 в 28-выводном SOIC корпусе фирмы National Semiconductors
- В качестве основного контроллера, выполняющего функции индикации, обслуживания кнопок, связи с USB контроллером и внешней EEPROM используется микроконтроллер AT90S8515 в 44-выводном TQFP корпусе фирмы Atmel
- Для хранения данных используется внешняя EEPROM размером 2K Байта AT24C16 в DIP корпусе, для удобства размещенная на панельке (реализация алгоритмов программирования микросхем FLASH памяти). Выбор “Slave” адреса микросхемы осуществляется вручную при помощи перемычек.
- Для генерации сигнала Reset – аппаратного сброса микроконтроллера и USB контроллера при подключении платы к USB шине (в режиме “Bus Powered”) или при включении питания (в режиме “Self Powered”) используется супервизор ADM707 в 8-выводном SOIC корпусе фирмы Analog Devices. Также реализована возможность принудительного ручного сброса платы
- Выбора источника питания для платы: питание берется с USB шины (Bus Powered) или от внешнего адаптера 9В AC (Self Powered) осуществляется при помощи перемычки

- Возможность реализации всех типов USB передачи данных: Bulk, Interrupt, Control, Isochronous
- Для визуализации обмена между платой и USB Хост-контроллером используется ЖКИ индикатор 2 строки по 16 символов. Также индикатор может быть применен пользователем для отображения служебной информации
- На плате размещены 6 кнопок программируемых пользователем по своему усмотрению.
- RS232 интерфейс для отладки и диагностики
- Для изменения программы в микроконтроллере используется внутрисхемное программирование через Standart 10 pin IDC connector.

Глава 2. Установка платы в среде Windows.

Предостережение

Для предотвращения выхода из строя CMOS микросхем размещенных на плате просьба соблюдать соответствующие меры предосторожности во время извлечения платы из упаковки и во время ее использования.

Системные требования

Чтобы полностью оценить возможности **USB Demo Board** необходимо следующее:

- Персональный компьютер с USB-Хост контроллером
- Pentium
- Минимум 32 MB ОЗУ
- Операционная система Win 98SE Win 2000

Опционально:

- Atmel AVR ISP ver 2.65 для изменения программы в микроконтроллере AT90S8515 и кабель для программирования.

После соединения **USB Demo Board** с компьютером прилагаемым USB кабелем (типа **A-B**), операционная система Windows начинает поиск драйверов под обнаруженное новое устройство “**KS Labs HID**”. Появляется окно содержащее следующую надпись:

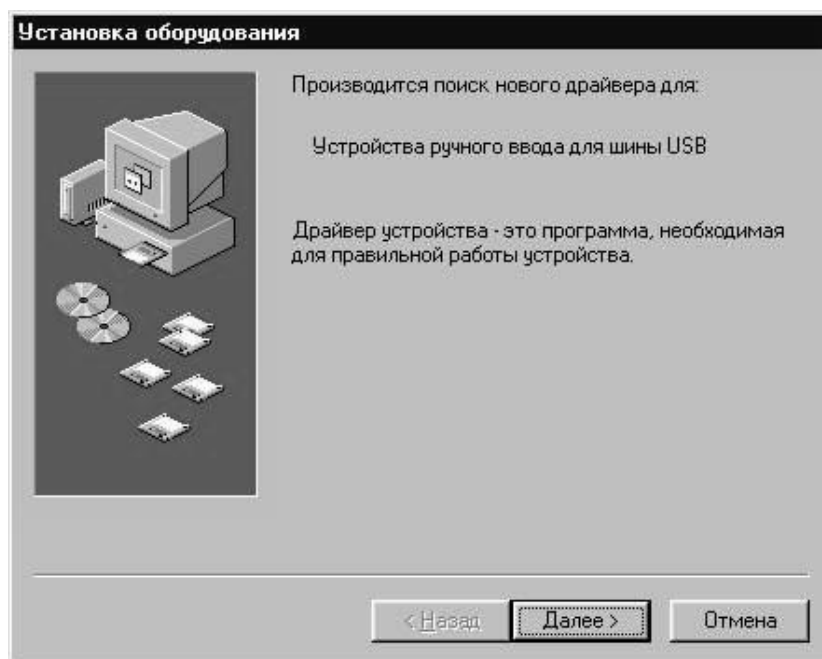


Рисунок 2.1

После нажатия на кнопку “Далее” появится окно с предложением выбора драйвера: из списка драйверов или поиска нового. Вам необходимо выбрать “Поиск наиболее свежего драйвера” и нажать кнопку “Далее”.

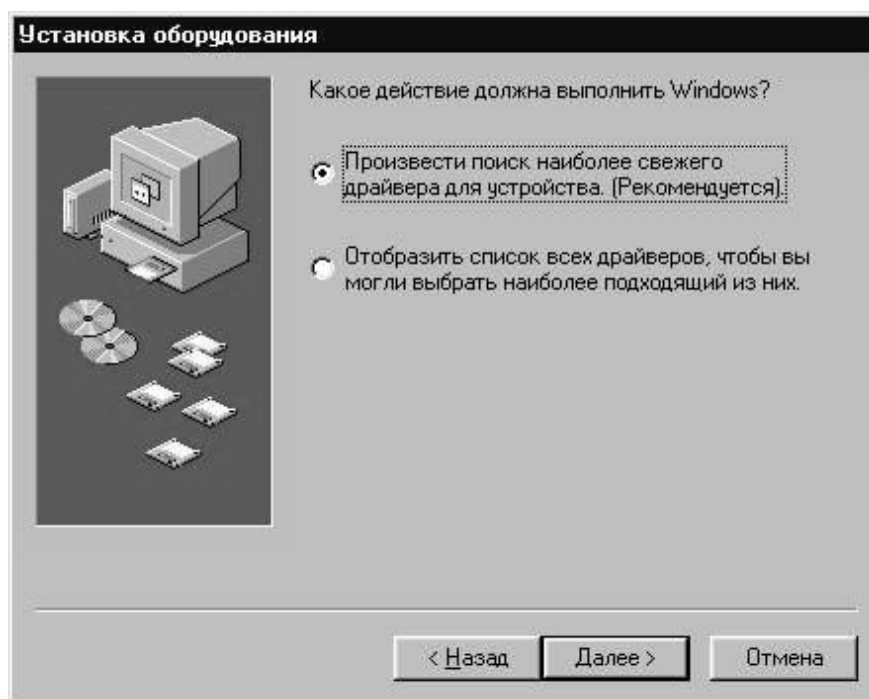


Рисунок 2.2

В диалоговом окне определения местонахождения драйвера вам необходимо нажать на кнопку “Далее”

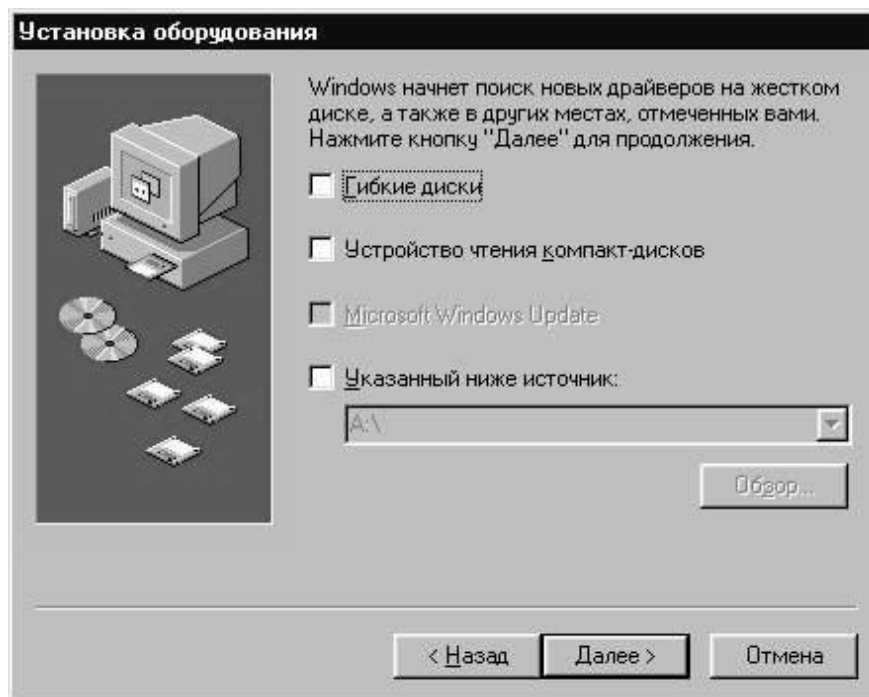


Рисунок 2.3

После этого ОС Windows сообщит, что она нашла подходящий драйвер - "Устройство ручного ввода для шины USB" и вам необходимо будет нажать на кнопку "Далее"

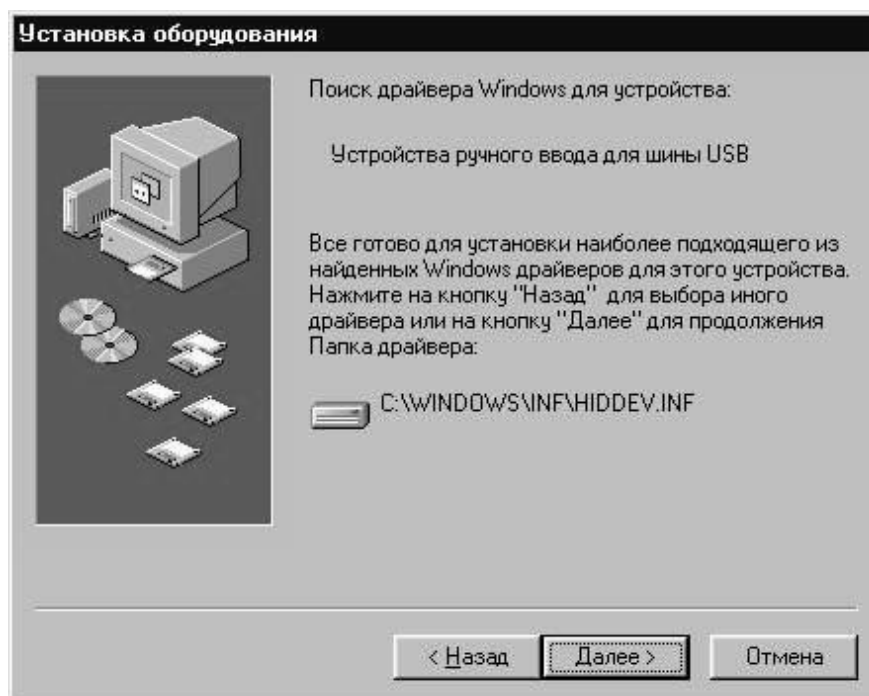


Рисунок 2.4

Финальной стадией будет появление окна с надписью завершения установки программного обеспечения.

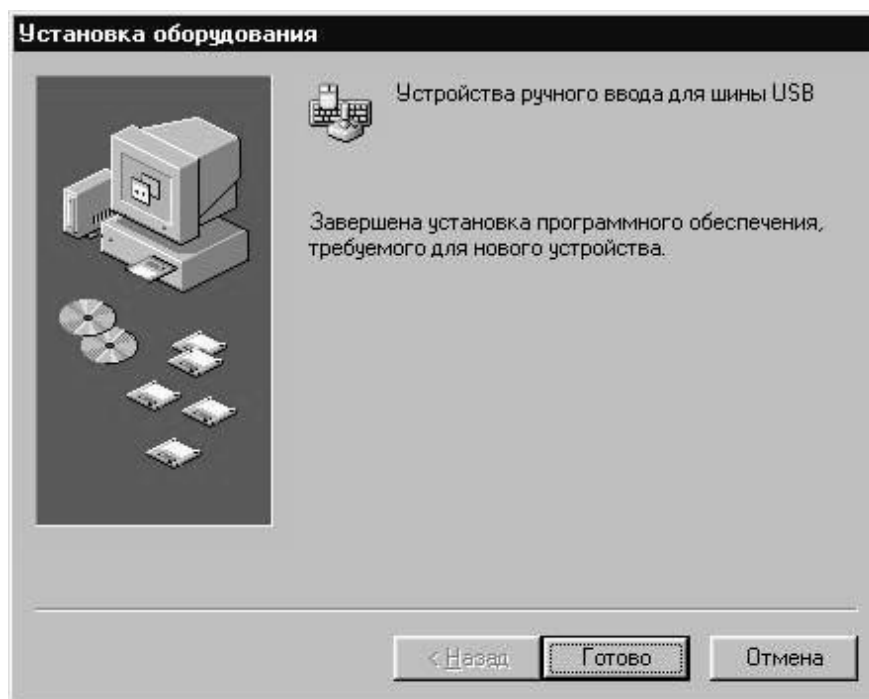


Рисунок 2.5

После нажатия клавиши “Готово” в системе появится новое устройство **Game Pad**.

Зайдя в раздел: Мой компьютер>Свойства>Устройства вы увидите, что появился новый раздел “Устройства интерфейса с пользователем”, а в разделе “Звуковые, видео и игровые устройства” добавился раздел “HID-совместимое игровое устройство”.

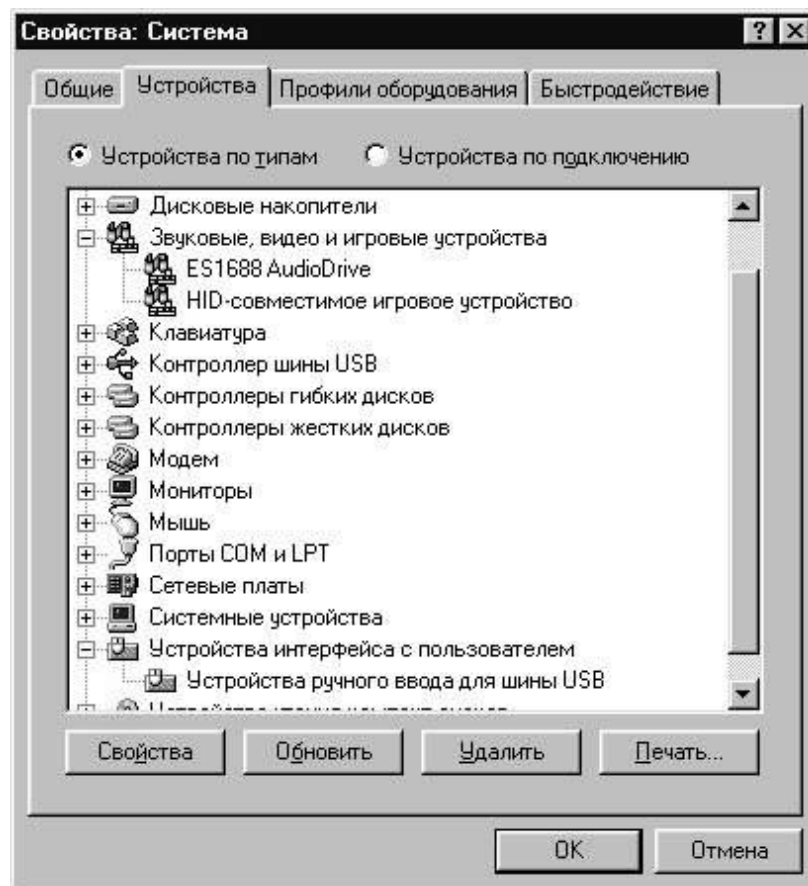


Рисунок 2.6

Также в реестре будет прописано новое устройство с **VID 534B** и **PID 0100**:

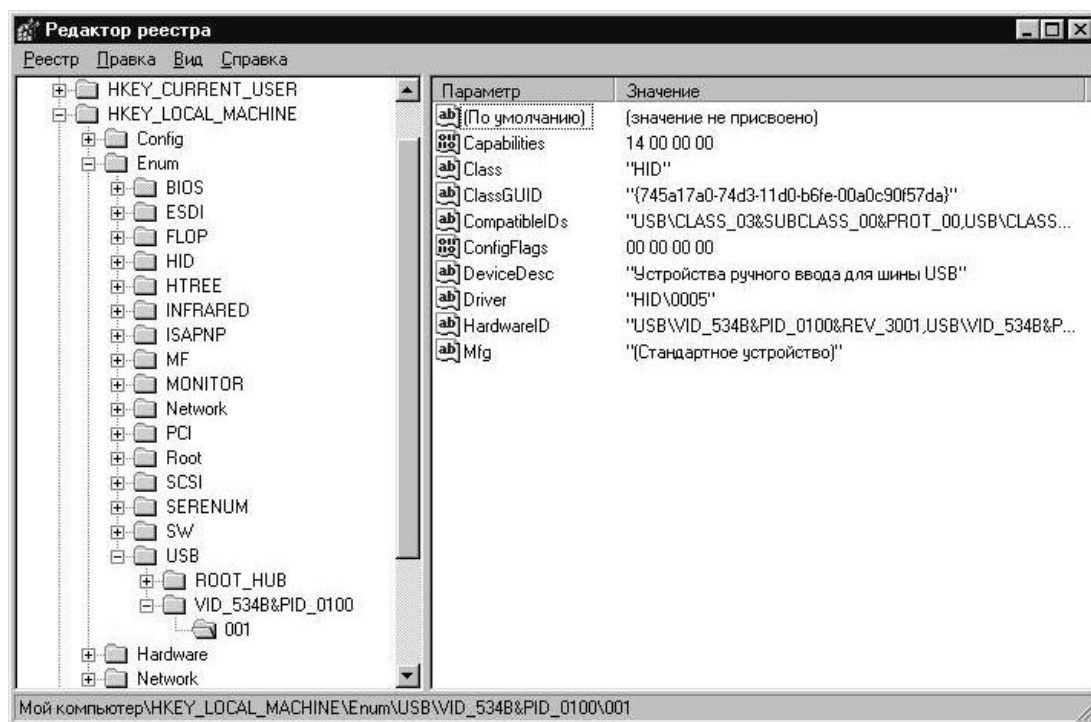


Рисунок 2.7

2.2 Заводские установки перемычек

Ниже приведены заводские установки перемычек платы **USB Demo Board**.

Перемычка	Наименование	Положение	Описание
JP1	MD0	Контакты 1-2	Выбор интерфейса подключения USBN9604 к микроконтроллеру
JP2	MD1	Контакты 2-3	Выбор интерфейса подключения USBN9604 к микроконтроллеру
JP3	Vcc source select	Контакты 2-3	Выбор источника питания для платы: внешнее или от USB шины
J4	CLK for MCU	Разомкнута	Выбор источника тактовых импульсов для микроконтроллера
J5	LCD Power On	Замкнута	Включение ЖКИ индикатора
J6	TxD Enable	Замкнута	Разрешение выдачи данных из UART на шину RS232
J7	RxD Enable	Замкнута	Разрешение приема данных с шины RS232 в UART микроконтроллера
JP8	A0	Контакты 2-3	Выбор адреса A0 для внешней EEPROM
JP9	A1	Контакты 2-3	Выбор адреса A1 для внешней EEPROM

Таблица 2.1. Положения перемычек используемые по умолчанию

2.3 Описание перемычек

2.3.1 Перемычки MD0 JP1 и MD1 JP2

Переключки **MD0** и **MD1** используются для выбора интерфейса между микроконтроллером и USBN9604. По умолчанию используется Multiplexed parallel interface. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением переключков и выбранным интерфейсом.

Установка	Описание
MD0 (1-2) MD1 (1-2)	Mode0=1, Mode1=1 Не используется
MD0 (2-3) MD1 (1-2)	Mode0=0, Mode1=1 MICROWIRE интерфейс
MD0 (1-2) MD1 (2-3)	Mode0=1, Mode1=0 Multiplexed parallel интерфейс (по умолчанию)
MD0 (2-3) MD1 (2-3)	Mode0=0, Mode1=0 Non-Multiplexed parallel интерфейс

Таблица 2.2. Выбор интерфейса

2.3.2 Переключка “Vcc source select” JP3

Переключка “**Vcc source select**” используется для выбора источника питания для платы **USB Demo Board**. Это может быть внешнее питание от внешнего адаптера 9В АС или питание платы может быть осуществлено прямо от USB шины. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением переключки и выбором источника питания.

Установка	Описание
1-2	Плата запитывается от внешнего источника – Self powered device
2-3	Плата запитывается от USB шины – Bus powered device (по умолчанию)

Таблица 2.3. Выбор источника питания

2.3.3 Переключка “CLK for MCU” J4

Переключка “**CLK for MCU**” используется для выбора источника тактирования микроконтроллера AT90S8515. Может использоваться программируемый генератор USBN9604 (частота задается в пределах от 3 МГц до 48 МГц с программируемым шагом $F_{out}=48/(1+CLKDIV)$, где CLKDIV 4-разрядный делитель).

Если используется программный делитель USBN9604 то с платы **необходимо удалить** кварц Y2 и емкость C10. Вторым источником тактирования (используется по умолчанию) может быть кварцевый резонатор Y2 на частоту 7.3728 МГц, подключенный к ножкам встроенного в микроконтроллер генератора. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением переключки и выбором источника тактирования микроконтроллера.

Установка	Описание
Разомкнута	Используется кварцевый резонатор 7.3728МГц (по умолчанию)
Замкнута	Используется программируемый генератор USBN9604

Таблица 2.4. Выбор источника тактирования микроконтроллера

2.3.4 Переключка “LCD Power On” J5

Переключка “**LCD Power On**” используется для включения питания ЖКИ индикатора. В случае, если пользователь хочет использовать разъем расширения **PORT B** для подключения к плате внешних устройств необходимо снять переключку с **J5**. В этом случае на ЖКИ индикатор не подается питание и выводы шины данных и управления находятся в высокоимпедансном состоянии. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением переключки и выбором состояния ЖКИ индикатора.

Установка	Описание
Разомкнута	Отключение питания от ЖКИ индикатора. Используется разъем расширения PORT B
Замкнута	ЖКИ индикатор включен (по умолчанию)

Таблица 2.5. Включение/Выключение ЖКИ индикатора

2.3.5 Переключки TxD Enable J6 и RxD Enable J7

Выводы UART микроконтроллера AT90S8515 подключены к RS232 преобразователю уровня ADM232 через переключки J6 и J7. Если пользователь хочет использовать PD0 и PD1 как обычные порты ввода-вывода, то снятием переключек J6 и J7 он разрывает связь между микроконтроллером и преобразователем уровня. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением переключек J6, J7 и выбором подключения к преобразователю уровня.

Установка	Описание
J6 Разомкнута	Вывод PD1 (TxD) не подключен к преобразователю уровня
J6 Замкнута	Вывод PD1 (TxD) подключен к преобразователю уровня
J6 Разомкнута	Вывод PD0 (RxD) не подключен к преобразователю уровня
J6 Замкнута	Вывод PD0 (RxD) подключен к преобразователю уровня

Таблица 2.5. Подключение портов ввода-вывода PD0,PD1 к преобразователю уровня RS232.

2.3.5 Перемычки A0 J8 и A1 J9

Для задания Slave адреса у внешней I2C EEPROM 24C16 используются перемычки A0 и A1. Бит I2C slave адреса A2 фиксирован и равен '0'. Ниже следует таблица показывающая соответствие между положением перемычек J8, J9 и выбором Slave адреса.

Установка	Описание
J8 1-2	Бит A0 slave адреса равен 1
J8 2-3	Бит A0 slave адреса равен 0
J9 1-2	Бит A1 slave адреса равен 1
J9 2-3	Бит A1 slave адреса равен 0

Таблица 2.6. Установка slave адреса для внешней I2C EEPROM 24C16

Глава 3. Принципы работы и программирование платы

Эта глава рассказывает о программных и аппаратных компонентах платы **USB Demo Board**, также в ней будут освещены вопросы программирования и задания начальных установок.

USB Demo Board запрограммирована и может быть использована “Как есть” для оценки и демонстрации. Изучение этой главы полезно лишь в том случае, если вы хотите изменить установленную в микроконтроллере прошивку.

3.1 Программирование платы

Программирование платы **USB Demo Board** ничем не отличается от стандартного внутрисхемного программирования микроконтроллеров AVR фирмы ATMEL. Для перепрограммирования Flash памяти микроконтроллера **рекомендуется** следующий набор:

- Программа “**ATMEL AVR ISP**” версии 2.65 (оболочка для программирования Flash и EEPROM микроконтроллера)
- ISP кабель – “**STK 200/300 adapter**” с стандартным 10-контактным IDC разъемом.

Для перепрограммирования Flash памяти микроконтроллера необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Загрузить Windows
2. Соединить разъем XP4 (ISP) платы **USB Demo Board** с LPT портом компьютера посредством **STK 200/300 adapter**
3. Включить питание платы **USB Demo Board**
4. Написать и откомпилировать программу используя IAR Embedded Workbench или AVR GNU C
5. Загрузить программу для микроконтроллера в плату с помощью **AVR ISP**

3.2 Использование и программирование периферийных модулей

В данной версии (1.2) платы **USB Demo Board** все периферийные модули подключены к микроконтроллеру непосредственно через порты ввода-вывода. Автомат чтения/записи в внешнюю SRAM не используется. Из периферийных модулей на плате представлены: USB контроллер, ЖКИ индикатор, I2C EEPROM, UART.

3.2.1 Подключение USB контроллера USBN9604

USB контроллер USBN9604 фирмы National Semiconductors имеет три варианта интерфейса подключения к микроконтроллеру. В данной версии (1.2) платы **USB Demo Board** используется Multiplexed parallel. Для выбора этого варианта подключения необходимо установить переключки MD0 и MD1 в следующее положение: MD0 (1-2) MD1 (2-3). Этот интерфейс подразумевает наличие сигналов: 8-разрядной двунаправленной шины адреса/данных AD0..AD7 и четырех сигналов управления: CS (выбор микросхемы), WR (запись данных), RD (чтение данных), ALE (разрешение адреса). Временные диаграммы работы интерфейса приведены на рисунке ниже:

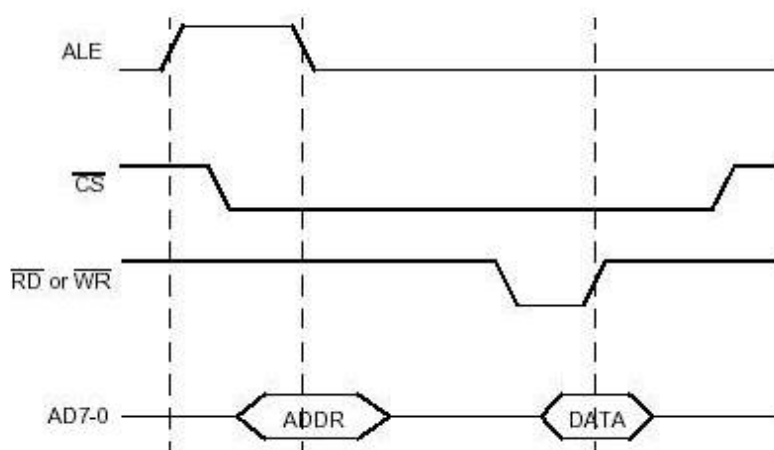


Рисунок 3.1. Временная диаграмма чтения/записи в режиме Multiplexed mode

Стандартная процедура общения микроконтроллера и USBN9604 имеет следующий вид:

1. Устанавливаем на линии ALE логическую '1'
2. Выставляем сигнал логического '0' на линию CS - выбор микросхемы USBN9604
3. На шину AD0..AD7 выставляем адрес регистра в который хотим записать, или из которого хотим считать данные
4. Сбрасываем сигнал ALE в '0' зацепив уже выставленный на шине AD0..AD7 адрес регистра
5. Иницилируем запись/чтение байта сбрасывая соответствующую линию WR/RD в '0'
6. Если мы хотим писать байт данных по указанному адресу, то перестраиваем шину AD0..AD7 на выход и выдаем на нее данное. Если же мы хотим читать данные по указанному адресу, то перестраиваем шину AD0..AD7 на вход, выполняем задержку на 1 такт микроконтроллера и считываем данное установленное на шине.
7. Заканчиваем цикл записи/чтения устанавливая логическую '1' на линии WR/RD
8. Устанавливаем CS в '1' – снимаем сигнал выбора микросхемы USBN9604

В таблице ниже представлено подключение сигналов интерфейса Multiplexed parallel к портам ввода-вывода микроконтроллера AT90S8515:

Сигналы интерфейса	Порты ввода-вывода микроконтроллера
Шина адреса/данных AD0..AD7	PA0..PA7
Выбор микросхемы CS	PC7
Разрешение адреса ALE	PC4
Чтение RD	PC5
Запись WR	PC6

Таблица 3.1. Подключение портов ввода-вывода AT90S8515 к USBN9604

Весь цикл обслуживания USB контроллера USBN9604 (выдача дескрипторов, прием и выдача данных, обработка запросов и ошибок) требует очень быстрого отклика от микроконтроллера. Поэтому весь цикл обслуживания USBN9604 выполняется в процедуре прерывания. В данном случае USBN9604 является инициатором обмена и при обращении к ней USB хост-контроллера устанавливает сигнал прерывания на выходе INTR (активным выбран уровень логического '0', INTOC=11). Этот сигнал заведен на вывод внешнего прерывания INT0 микроконтроллера AT90S8515. При появлении на выводе INT0 логического '0' микроконтроллер начинает цикл обслуживания USBN9604 считывая состояние регистра MAEV и анализируя какое событие возникло на USB шине.

3.2.2 Подключение ЖКИ индикатора

В этом проекте используется ЖКИ индикатор 2 строки по 16 символов в каждой. ЖКИ контроллер HD44780 или совместимый. Индикатор имеет следующие сигналы управления: двунаправленную 8-разрядную или 4-разрядную шину данных (выбор разрядности шины осуществляется в процессе инициализации индикатора), сигнал записи/чтения - R/W, сигнал выбора команда/данные – RS, и сигнал разрешения записи данных – E. Временные диаграммы работы интерфейса приведены на рисунке ниже:

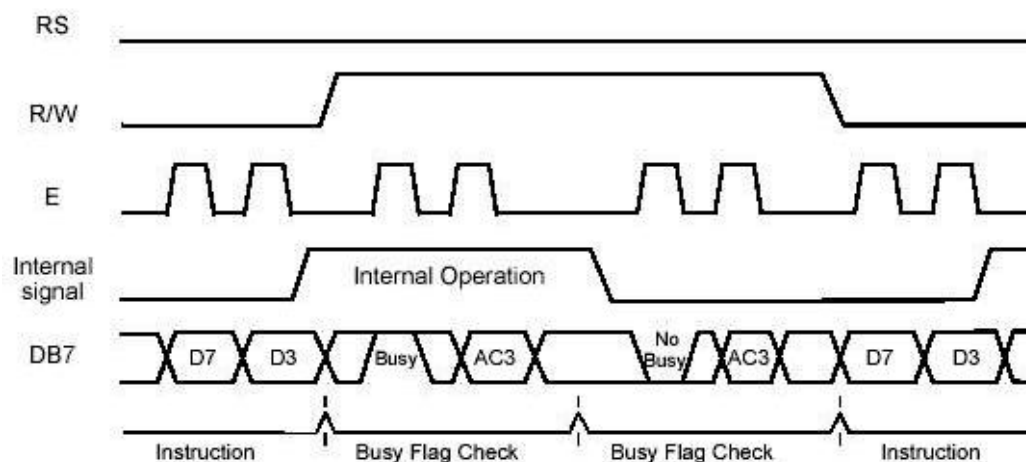


Рисунок 3.2. Временная диаграмма чтения/записи в ЖКИ индикатор

В этом проекте при подключении индикатора используется 4-разрядная шина данных (байт данных выдается за два раза: сначала старший полубайт D7..D4, затем младший D3..D0), при этом задействованы только четыре старших бита шины данных D7..D4 ЖКИ индикатора. Для выбора регистра (что в данный момент находится на шине D7..D4 команда или данные) используется сигнал RS. Если RS=1 – выводится данные, если RS=0 – выводится команда. Для записи данных во внутренний регистр используется сигнал E (данные защелкиваются по заднему фронту этого сигнала). Особенностью 4-разрядной шины является то, что на каждый полубайт данных необходимо формировать импульс записи на линии E. При записи каждого полубайта не производится операция “Busy Flag Check”. Вместо этого, после записи каждого полубайта выполняется фиксированная задержка на 40мкс. Т.к. внутреннее ОЗУ ЖКИ индикатора не используется и проверка готовности не проверяется, а используется только режим записи информации в индикатор, то на выводе R/W жестко установлен сигнал логического ‘0’.

Процедура выдачи символа в индикатор имеет следующий вид:

1. Вызываем задержку на 40мкс (если до этого уже выдавали символ)
2. Устанавливаем на линии E и RS логическую '1' (т.к. выдаем символ)
3. Выставляем на шину данных старший полубайт выводимого символа
4. Выполняем задержку на время высокого уровня сигнала E
5. Сбрасываем линию E в '0', записывая старший полубайт символа
6. Выставляем на шину данных младший полубайт выводимого символа
7. Выполняем задержку на время высокого уровня сигнала E
8. Сбрасываем линию E в '0', записывая младший полубайт символа

Процедура выдачи команды в индикатор имеет точно такой же вид, за исключением того, что сигнал RS устанавливается в ‘0’ – запись команды.

В таблице ниже представлено подключение сигналов интерфейса ЖКИ индикатора к портам ввода-вывода микроконтроллера AT90S8515:

Сигналы интерфейса	Порты ввода-вывода микроконтроллера
Шина данных D7..D4	PB3..PB0
Сигнал готовности записи E	PB4
Выбор регистра RS	PB5

Таблица 3.2. Подключение портов ввода-вывода AT90S8515 к ЖКИ индикатору

Ниже приведена таблица иллюстрирующая набор команд для данного типа индикатора (контроллер KS0066U)

Instruction	Instruction Code										Description	Execution time (fosc= 270 kHz)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Write "20H" to DDRAM and set DDRAM address to "00H" from AC	1.53 ms
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	Set DDRAM address to "00H" from AC and return cursor to its original position if shifted. The contents of DDRAM are not changed.	1.53 ms
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH	Assign cursor moving direction and enable the shift of entire display.	39 μs
Display ON/OFF Control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Set display(D), cursor(C), and blinking of cursor(B) on/off control bit.	39 μs
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	-	-	Set cursor moving and display shift control bit, and the direction, without changing of DDRAM data.	39 μs
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	F	-	-	Set interface data length (DL: 8-bit/4-bit), numbers of display line (N: 2-line/1-line) and, display font type (F: 5×11dots/5×8 dots)	39 μs
Set CGRAM Address	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Set CGRAM address in address counter.	39 μs
Set DDRAM Address	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Set DDRAM address in address counter.	39 μs
Read Busy Flag and Address	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Whether during internal operation or not can be known by reading BF. The contents of address counter can also be read.	0 μs
Write Data to RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Write data into internal RAM (DDRAM/CGRAM).	43 μs
Read Data from RAM	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Read data from internal RAM (DDRAM/CGRAM).	43 μs

Таблица 3.3. Набор команд ЖКИ индикатора

3.2.3 Подключение кнопок

В этом проекте к микроконтроллеру AT90S8515 подключено 6 кнопок с нормально-разомкнутыми контактами. Выход кнопки через резистор 10кОм притягивается к Vcc. При нажатии на кнопку на соответствующем выводе микроконтроллера появляется логический '0'. Для считывания состояния кнопок необходимо соответствующие выводы микроконтроллера настроить на вход – записать в регистр DDR порта '0'.

В таблице ниже представлено подключение кнопок к портам ввода-вывода микроконтроллера AT90S8515:

Кнопка	Порты ввода-вывода микроконтроллера
SW1 (Left)	PC0
SW2 (Down)	PC3
SW3 (Up)	PC2
SW4 (Right)	PC1
SW5 (K2)	PD7
SW6 (K1)	PD6

Таблица 3.4. Подключение кнопок к портам ввода-вывода микроконтроллера

3.2.4 Установка и подключение UART

На плате **USB Demo Board** реализован UART порт использующий линии TxD и RxD микроконтроллера AT90S8515. Пользователь может использовать UART для отладочных целей или для связи платы с другими устройствами.

Настройку портов ввода-вывода PD0 и PD1 как линий UART: RxD и TxD можно найти в описании "*AT90S8515 Embedded Controller Datasheet*". В проекте **USB Game Pad** UART не используется, поэтому примеры его настройки не включены в техническое описание.

В таблице ниже представлено подключение линий UART к портам ввода-вывода микроконтроллера AT90S8515:

Линии UART	Порты ввода-вывода микроконтроллера
RxD	PD0
TxD	PD1

Таблица 3.5. Подключение линий UART к портам ввода-вывода микроконтроллера

3.2.5 Использование и подключение внешней EEPROM 24C16

На плате **USB Demo Board** установлена внешняя EEPROM память 24C16 размером 2К Бита. Она применяется для хранения и записи энергонезависимых данных пользователя.

Настройка портов ввода-вывода PD4 и PD5 как линий I2C интерфейса: SCL и SDA не приведена в данном техническом описании, т.к. в проекте **USB Game Pad** внешняя EEPROM память не используется.

В таблице ниже представлено подключение линий I2C интерфейса к портам ввода-вывода микроконтроллера AT90S8515:

Линии I2C интерфейса	Порты ввода-вывода микроконтроллера
SCL	PD4
SDA	PD5

Таблица 3.6. Подключение линий I2C интерфейса к портам ввода-вывода микроконтроллера

3.2.6 Генерация сигнала ‘Reset’

Сброс платы **USB Demo Board** контролирует супервизор ADM707. Существуют три события вызывающие генерацию супервизором сигнала ‘Reset’:

1. Сброс микроконтроллера и USB контроллера по включению питания
2. Сброс микроконтроллера и USB контроллера при падении напряжения питания ниже 4.65В.
3. Общий сброс платы при нажатии на кнопку SW7 (‘Ручной сброс’).

Супервизор ADM707 вырабатывает сигнал ‘Reset’ отрицательной полярности длительностью 200мс. Выход ‘Reset’ супервизора ADM707 соединен со входами ‘Reset’ микроконтроллера AT90S8515 и USBN9604.

3.3 Теория и принципы работы

Теорию и принцип работы платы **USB Demo Board** будем рассматривать по отдельным модулям.

Теоретически плату можно рассматривать как совокупность следующих основных модулей:

- Модуль микропроцессора
- Модуль питания
- Модуль сброса
- USB модуль

Микропроцессорный модуль управляет работой USB контроллера, отслеживает нажатие кнопок, позволяет связаться с внешней периферией по SPI или RS232 интерфейсу, либо непосредственно через порты ввода-вывода. Алгоритм работы микропроцессорного модуля задается программой пользователя, размещенной во внутренней Flash памяти программ, и может быть изменен путем внутрисхемного перепрограммирования.

Модуль питания представляет собой источник постоянного напряжения +5 В.

Модуль сброса необходим для аппаратного сброса платы по включению питания.

USB модуль – это полноценная полноскоростная функция с 6 конечными точками, 64-байтным FIFO буфером для каждой конечной точки и интерфейсом к управляющей микропроцессорной системе.

Далее более подробно о каждом модуле:

3.3.1 Модуль микропроцессора

Модуль микропроцессора включает в себя следующие компоненты:

- Микроконтроллер AT90S8515 в 44-выводном TQFP корпусе
- ISP интерфейс для программирования внутренней *Flash* памяти программ и *EEPROM* памяти данных
- RS232 интерфейс для связи с внешними устройствами и отладки программы
- 6 независимых кнопок
- ЖКИ 2 строки по 16 символов в каждой
- Интерфейс связи с USB контроллером (посредством портов ввода-вывода)

AT90S8515 - это интегрированный встраиваемый контроллер с улучшенной *RISC* архитектурой и дополнительными функциями. AT90S8515 включает в себя 8-разрядный *RISC* процессор, *Flash* память программ, ОЗУ, *EEPROM* память данных, два таймера 8 и 16-разрядный с независимыми делителями, систему прерываний, *SPI* интерфейс, *UART*, порты ввода-вывода.

AT90S8515 используется как системный контроллер для связи с USB контроллером и внешней периферией. В этом проекте, в качестве внешней периферии выступает ЖКИ. ЖК индикатор используется для отображения сервисной и отладочной информации. При нажатии на одну из 6 клавиш, размещенных на плате, в первой строке индикатора отображается информация указывающая какая клавиша нажата. Во второй строке индикатора отображается текущая USB транзакция.

Модуль микропроцессора включает в себя две шины расширения – порты ввода-вывода PORTB и PORTC выведенные на разъемы XP3 и XP5 соответственно.

3.3.2 Модуль питания

Для нормального функционирования платы **USB Demo Board** необходимо питание +5В. Существуют два источника питания платы:

1. Питание +5В на плату поступает с USB шины, при этом используется LC фильтр для сглаживания пульсаций.
2. Питание на плату поступает от внешнего адаптера 9В. На плате собран выпрямитель и линейный стабилизатор напряжения на +5В.

Выбор источника питания платы осуществляется переключкой JP3.

3.3.2 Модуль сброса

Плата **USB Demo Board** имеет два источника сброса:

- Аппаратный сброс – возникает в случае, когда на плату подали питание в первый раз, или когда питание упало ниже 4.65В. Длительность сигнала *Reset* составляет 200мс.
- Ручной сброс – возникает в том случае, когда пользователь нажал на кнопку SW7. Сигнал *Reset* будет удерживаться до тех пор, пока пользователь не отпустит кнопку.

В обоих случаях сигнал *Reset* контролируется супервизором ADM707.

3.3.3 USB модуль

USB интерфейсный модуль включает в себя:

- USB разъем тип B (6 контактов)
- Полноскоростной USB контроллер USBN9604 в 28-выводном SOIC корпусе
- Кварц 24 МГц

USBN9604 представляет собой интегрированный USB контроллер, особенностями которого являются: возможность поддержки DMA и ADMA канала передачи данных, возможность выбора одного из трех интерфейсов связи с управляющим контроллером (последовательный и 2 параллельных), наличие 6 конечных точек с возможностью настройки каждой из них на определенный тип передачи данных (Bulk, Interrupt, Isochronous), возможность настройки выхода прерывания, наличие программируемого тактового генератора.

Глава 4. Спецификация платы

В этой главе освещаются вопросы механической спецификации платы **USB Demo Board**: размеры, описание разъемов, используемые кабели. В этой главе не рассматривается конфигурация перемычек, их полное описание приведено в Главе 2.

4.1 Физическая спецификация платы

USB Demo Board - это двухслойная плата размерами 150 x 100 мм. Она разработана для использования в лабораторных условиях с коммерческим диапазоном температур (от 0°C до + 50°C) и влажностью (от 0% до 90%).

4.2 Разъемы

В таблице ниже представлен перечень всех разъемов расположенных на плате **USB Demo Board**. В этой главе будет рассмотрена цоколевка каждого разъема платы.

Номер разъема	Наименование разъема
XP1	Разъем внешнего питания 9В
XP2	USB разъем тип В
XP3	Разъем расширения PORTB
XP4	Разъем внутрисхемного программирования ISP
XP5	Разъем расширения PORTD
XP6	RS232 разъем

Таблица 4.1. Разъемы платы USB Demo Board

4.2.1 USB разъем, XP2

Тип: USB тип В

Номер контакта	Наименование контакта	Описание
1	Vcc	Питание +5В
2	D+	Позитивная шина дифференциальной пары
3	D-	Негативная шина дифференциальной пары
4	GND	Земля
5	Shield	Экран
6	Shield	Экран

Таблица 4.2. USB В разъем

4.2.2 Разъем расширения PORTB, XP3

Тип: ВН –16

Номер контакта	Наименование контакта	Описание
1	PB0	Порт ввода-вывода PB0
2	Vcc	Питание +5В
3	PB1	Порт ввода-вывода PB1
4	Vcc	Питание +5В
5	PB2	Порт ввода-вывода PB2
6	Vcc	Питание +5В
7	PB3	Порт ввода-вывода PB3
8	Vcc	Питание +5В
9	PB4	Порт ввода-вывода PB4
10	Gnd	Земля
11	PB5	Порт ввода-вывода PB5
12	Gnd	Земля
13	PB6	Порт ввода-вывода PB6
14	Gnd	Земля
15	PB7	Порт ввода-вывода PB7
16	Gnd	Земля

Таблица 4.3. Порт ввода-вывода PORTB

4.2.3 Разъем внутрисхемного программирования ISP, XP4

Тип: ВН –10

Номер контакта	Наименование контакта	Описание
1	MOSI	Вход последовательных данных
2	Vcc	Питание +5В
3	-	Не используется
4	Gnd	Земля
5	RESET	Сброс
6	Gnd	Земля
7	SCK	Вход частота тактирования
8	Gnd	Земля
9	MISO	Выход последовательных данных
10	Gnd	Земля

Таблица 4.4. Разъем внутрисхемного программирования

4.2.4 Разъем расширения PORTD, XP5

Тип: ВН –16

Номер контакта	Наименование контакта	Описание
1	PD0	Порт ввода-вывода PD0
2	Vcc	Питание +5В
3	PD1	Порт ввода-вывода PD1
4	Vcc	Питание +5В
5	PD2	Порт ввода-вывода PD2
6	Vcc	Питание +5В
7	PD3	Порт ввода-вывода PD3
8	Vcc	Питание +5В
9	PD4	Порт ввода-вывода PD4
10	Gnd	Земля
11	PD5	Порт ввода-вывода PD5
12	Gnd	Земля
13	PD6	Порт ввода-вывода PD6
14	Gnd	Земля
15	PD7	Порт ввода-вывода PD7
16	Gnd	Земля

Таблица 4.5. Порт ввода-вывода PORTD

4.2.5 Разъем RS232 интерфейса, XP6

Тип: DB9F

Номер контакта	Наименование контакта	Описание
1	-	Не используется
2	TxD	Выход последовательных данных
3	RxD	Вход последовательных данных
4	-	Не используется
5	Gnd	Земля
6	-	Не используется
7	-	Не используется
8	-	Не используется
9	-	Не используется

Таблица 4.6. Разъем последовательного интерфейса RS-232

4.3 Используемые кабеля

Для связи **USB Demo Board** с USB хост контроллером используется стандартный USB кабель A-B. Включается в поставку платы.

Для связи **USB Demo Board** с компьютером по RS-232 интерфейсу используется “прямой” кабель. Не включается в поставку платы.