

**Встраиваемый видеомодуль
ВВ-РК-1**

ООО «Радиокомп»
2006

Содержание

1. Введение.....	3
2. Технические характеристики.....	3
3. Внешний вид и назначение контактов.....	4
4. Регистры устройства.....	6
5. Команды управления.....	9
6. Временные диаграммы работы.....	10
7. Схемы подключения к ПЭВМ.....	15
8. Программное обеспечение.....	16

1. Введение

Встраиваемый видеомодуль предназначен для быстрой интеграции в существующие и вновь создаваемые мультимедийные системы. Отличительные черты модуля - малые габариты, низкое энергопотребление, гибкая система команд и встроенный JPEG компрессор. Области применения: охранные системы, видеотелефония, компьютерная периферия. Для удобства разработчика вместе с устройством поставляются схемы подключения модуля к ПЭВМ, программы и их исходные тексты на языке Visual Basic, позволяющие управлять модулем с помощью компьютера. Работа с модулем осуществляется по интерфейсам UART или SPI (slave-устройство).

Степень сжатия и цветность устанавливается путем программирования регистра состояния камеры. При переключении режима выход «BUSY» устанавливается в единицу на время переключения. Возможна подстройка яркости и уровней цветовых составляющих (R,G,B) путем программирования соответствующих регистров, также возможно изменять размер кадра от 32x32 до 352x320 с шагом 16 пикселей в каждом из направлений.

Для получения нового кадра необходимо подать команду «Сформировать кадр», на время формирования сигнал «BUSY» примет значение «1», затем подается команда «Считать кадр». Если используется интерфейс UART – кадр будет выдан по шине TX, на время выдачи сигнал «BUSY» устанавливается в «1». При использовании SPI необходимо формировать тактовый сигнал на линии «SCK» до тех пор, пока сигнал «BUSY» находится в высоком состоянии. При этом модуль выдает данные по линии «MISO». Полученные данные представляют из себя стандартный JPEG файл, который может быть открыт на любом устройстве, позволяющем отображать файлы данного типа.

2. Технические характеристики

Напряжение питания: 3.1-3.5 В
 Максимальный потребляемый ток: 100 мА
 Габаритные размеры: 32x20x12 мм
 Масса: 5 гр

Камера:

Число пикселей: 352x320
 Размер пиксела: 4.9 мкм x 4.9 мкм
 Встроенный ИК фильтр
 Линзы: пластиковые асферические
 Фокусная длина: 1.85 мм
 Фокусное число: 2.6
 Фокус: фиксированный
 Глубина фокуса: от 100 мм
 Угол обзора: 55 градусов
 Минимальный уровень освещенности: 5 люкс
 Искажения: <4%

Автоматическая настройка баланса белого и выдержки
 Выбор типа изображения: цветное/черно-белое
 Возможность управления компрессией JPEG - 7 уровней сжатия
 Возможность выбора разрешения снимка от 32x32 до 352x320
 Возможность подстройки яркости и цветовых составляющих (RGB)

Интерфейс UART:

Уровень логического нуля: 0 В

Уровень логической единицы: 3.3 В (5 В допускается)

Скорость обмена: от 1 кБод до 921.6 кБод

Число стартовых бит: 1

Число информационных бит: 8

Число стоповых бит: 1

Четность: нет

Интерфейс SPI:

Режим работы: подчиненный (slave)

Формат обмена: старший бит сначала (MSB first)

Уровень логического нуля: 0 В

Уровень логической единицы: 3.3 В (5 В допускается)

Скорость обмена: от 1 кбит/с до 10 Мбит/с

3. Внешний вид и назначение контактов

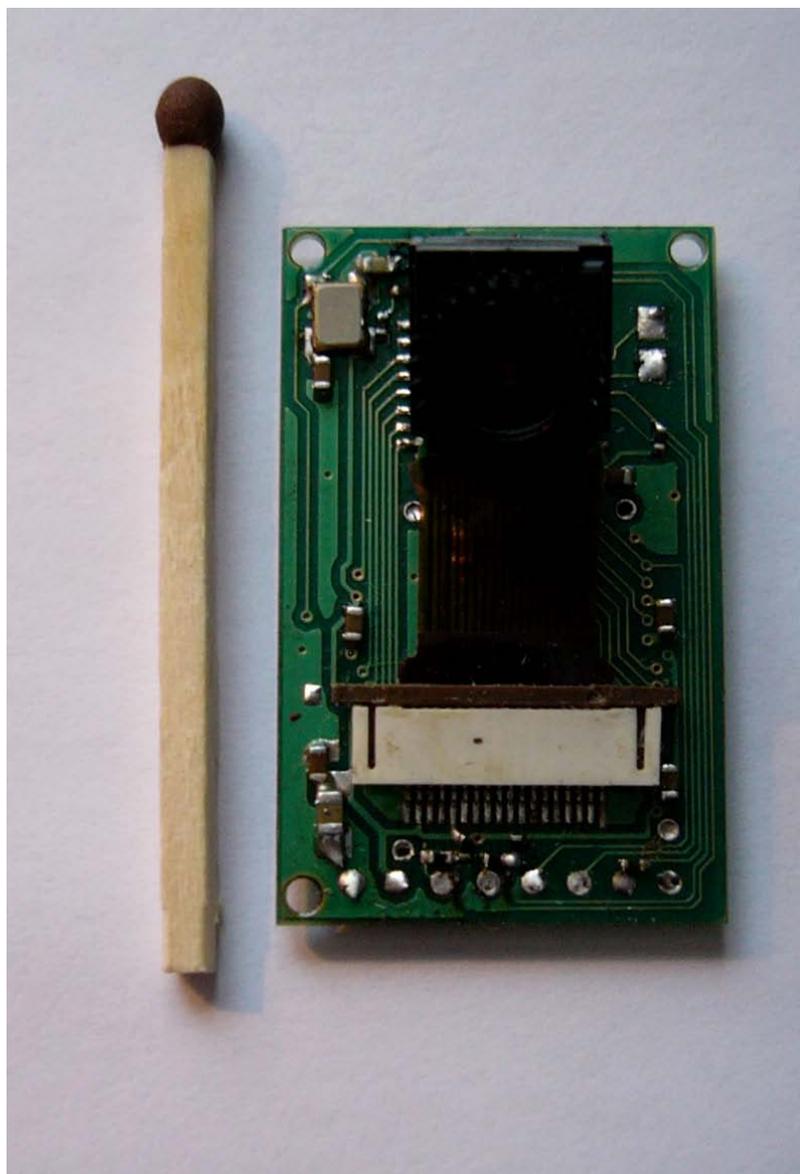


Рис. 1. Внешний вид встраиваемого видеомодуля ВВ-РК-1

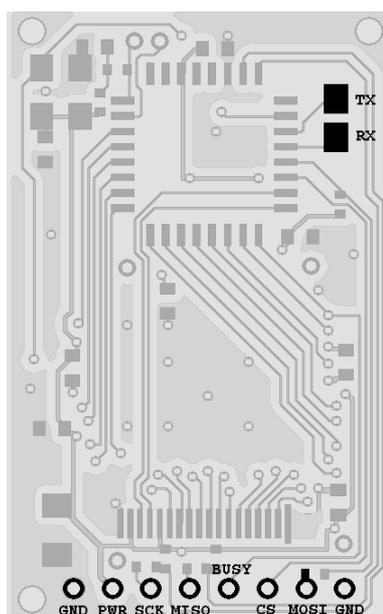


Рис. 2. Расположение контактов

Название контакта	Назначение
PWR	Вход питания 3.3 В
GND	Земля
SCK	Вход тактовой частоты SPI
MISO	Выход данных SPI
MOSI	Вход данных SPI
CS	Сигнал «выбор кристалла» для SPI
BUSY	Выход сигнала «устройство занято»
TX	Выход данных UART
RX	Вход данных UART

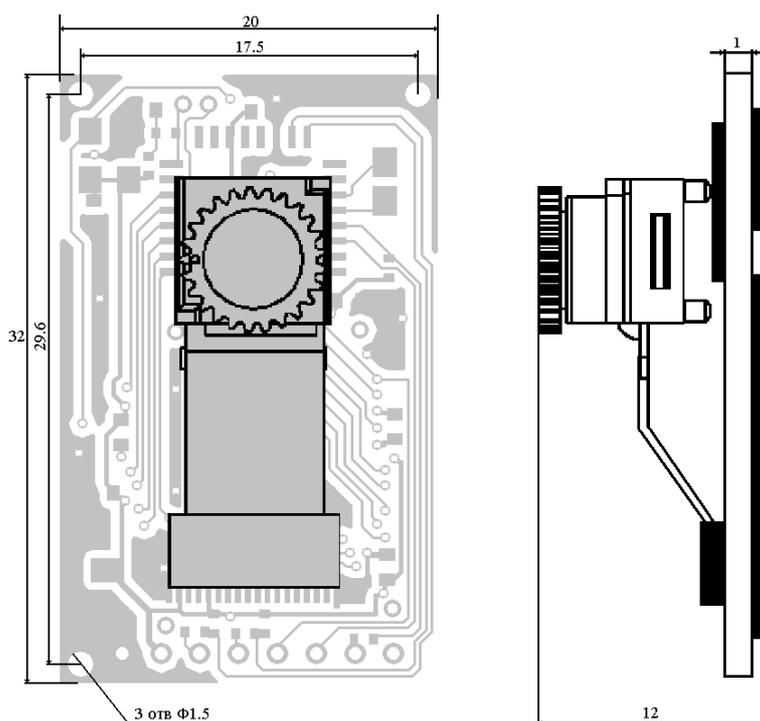


Рис. 3. Габаритный чертеж модуля

4. Регистры устройства

4.1 Регистр состояния камеры.

Запись регистра осуществляется командой 0x10, считывание командой 0x00

X	X	X	X	BW	Q2	Q1	Q0
---	---	---	---	----	----	----	----

X-не значащий бит

BW-включение черно-белого режима:

BW=1 – черно-белый режим;

BW=0 – цветной режим.

Q2...Q0 – установка степени сжатия кадра:

Q2...Q0=000 - максимальное сжатие;

.....

Q2...Q0=110 – минимальное сжатие.

Всего 7 уровней сжатия: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110

Значение регистра после сброса: 0x02.

4.2 Регистр управления UART.

Запись регистра осуществляется командой 0x11, считывание командой 0x01

X	X	X	X	US3	US2	US1	US0
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----

X-не значащий бит

US3,US2,US1,US0 – биты установки скорости обмена по интерфейсу UART

US3	US2	US1	US0	Скорость обмена бит/сек
0	0	0	0	1000
0	0	0	1	1200
0	0	1	0	2400
0	0	1	1	4800
0	1	0	0	9600
0	1	0	1	14400
0	1	1	0	19200
0	1	1	1	28800
1	0	0	0	33600
1	0	0	1	38400
1	0	1	0	57600
1	0	1	1	115200
1	1	0	0	128000
1	1	0	1	230400
1	1	1	0	460800
1	1	1	1	921600

Значение регистра после сброса: 0x02.

После сброса устанавливается скорость обмена по UART = 2400 бит/сек.

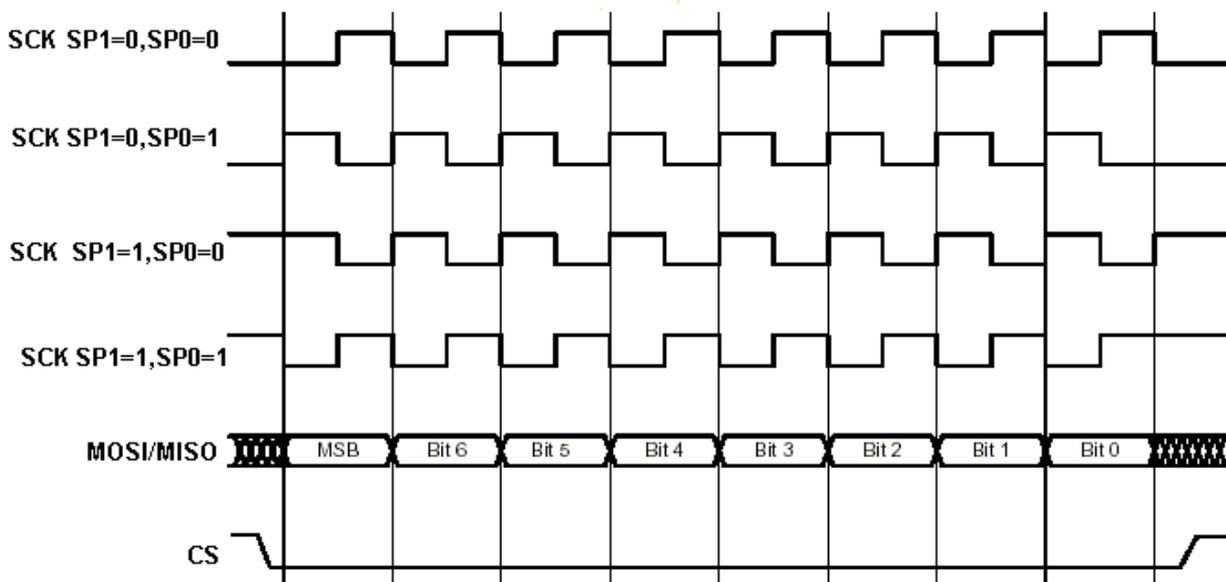
4.3 Регистр управления SPI.

Запись регистра осуществляется командой 0x12, считывание командой 0x02

X	X	X	X	X	X	SP1	SP0
---	---	---	---	---	---	-----	-----

X-не значащий бит

Формат обмена:



SP1,SP0 – биты установки формата обмена по шине SPI
Значение регистра после сброса: 0x00.

4.2 Регистр яркости.

Запись регистра осуществляется командой 0x13, считывание командой 0x03

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
----	----	----	----	----	----	----	----

Регистр предназначен для подстройки яркости.

0x00 – минимальная яркость

.....

0xFF – максимальная яркость

Значение регистра после сброса: 0x40.

4.3 Регистры подстройки уровней цветовых составляющих.

Запись регистра подстройки уровня красного осуществляется командой 0x14, считывание командой 0x04. Значение регистра изменяется от 0x00 до 0xFF. 0x00 – соответствует минимальному уровню красного, 0xFF – максимальному.

R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0
----	----	----	----	----	----	----	----

Значение регистра после сброса: 0x7C.

Запись регистра подстройки уровня зеленого осуществляется командой 0x15, считывание командой 0x05. Значение регистра изменяется от 0x00 до 0xFF. 0x00 – соответствует минимальному уровню зеленого, 0xFF – максимальному.

G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0
----	----	----	----	----	----	----	----

Значение регистра после сброса: 0x7C.

Запись регистра подстройки уровня синего осуществляется командой 0x16, считывание командой 0x06. Значение регистра изменяется от 0x00 до 0xFF. 0x00 – соответствует минимальному уровню синего, 0xFF – максимальному.

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
----	----	----	----	----	----	----	----

Значение регистра после сброса: 0x7C.

4.4 Регистры размера изображения

Регистр горизонтального размера – 16-ти битный, используются 9 младших бит.

Запись регистра осуществляется командой 0x37, считывание командой 0x07.

X	X	X	X	X	X	X	H8	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1	H0
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

X-не значащий бит

Максимальное значение: 0x0160 (352d), значение после сброса 0x0160 (352d)

Значения записываемые в это регистр округляются в меньшую сторону до ближайшего числа, кратного 16.

Регистр вертикального размера – 16-ти битный, используются 9 младших бит.

Запись регистра осуществляется командой 0x38, считывание командой 0x08.

X	X	X	X	X	X	X	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

X-не значащий бит

Максимальное значение: 0x0140 (320d), значение после сброса 0x0120 (288d)

Значения записываемые в это регистр округляются в меньшую сторону до ближайшего числа, кратного 16.

5. Команды управления

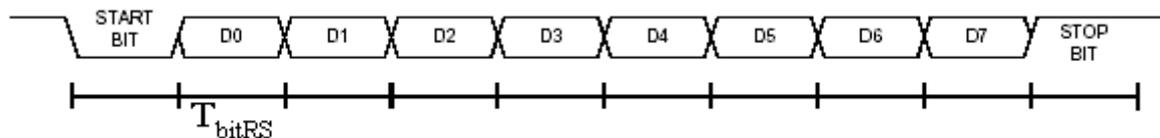
Команда	Код команды	Дополнительная информация от управляющего устройства	Ответ модуля
Считать регистр состояния камеры	00h	-	1 байт
Считать регистр состояния RS	01h	-	1 байт
Считать регистр состояния SPI	02h	-	1 байт
Считать регистр яркости	03h	-	1 байт
Считать регистр установки R	04h	-	1 байт
Считать регистр установки G	05h	-	1 байт
Считать регистр установки B	06h	-	1 байт
Считать горизонтальный размер	07h	-	2 байта
Считать вертикальный размер	08h	-	2 байта
Записать регистр состояния камеры	10h	1 байт	-
Записать регистр состояния RS	11h	1 байт	-
Записать регистр состояния SPI	12h	1 байт	-
Записать регистр яркости	13h	1 байт	-
Записать регистр установки R	14h	1 байт	-
Записать регистр установки G	15h	1 байт	-
Записать регистр установки B	16h	1 байт	-
Записать горизонтальный размер	37h	2 байта	-
Записать вертикальный размер	38h	2 байта	-
Сформировать кадр	40h	-	-
Считать кадр	80h	-	N байт
Включить тестовый режим	A0h	-	-
Выключить тестовый режим	A1h	-	-
Сброс модуля	E0h	-	-

Команда 0x40 предназначена для формирования кадра, считывание которого осуществляется командой 0x80. Считывание кадра возможно только один раз, после этого необходимо формировать новый кадр. Команда 0xA0 включает тестовый режим, в котором выводится одна и та же картинка (последовательность вертикальных цветных полос). Этот режим предназначен для проверки правильности считывания данных, в нем не регулируется яркость и размер кадра. Переход в рабочий режим осуществляется командой 0xA1.

Для восстановления значений всех регистров по умолчанию служит команда 0xE0.

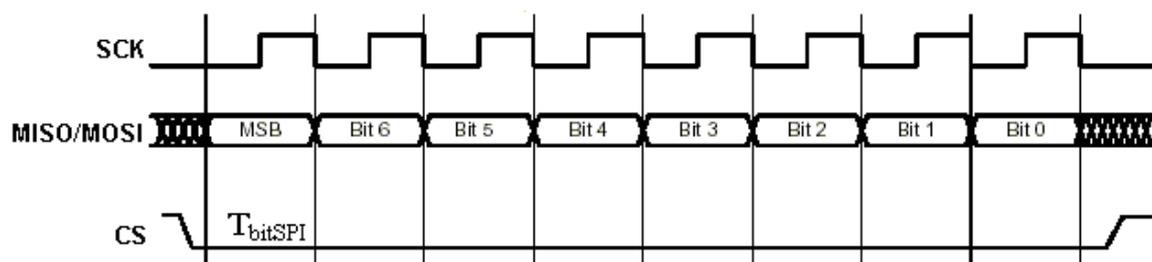
6. Временные диаграммы работы

6.1 Запись/считывание байта по UART



Параметр	Min значение	Значение после сброса	Max значение
T_{bitRS}	1.085 мкс (921.6 Кбит/с)	417 мкс (2.4 Кбит/с)	1 мс (1 Кбит/с)

6.2. Запись/считывание байта по SPI (значение регистра SPI=0)

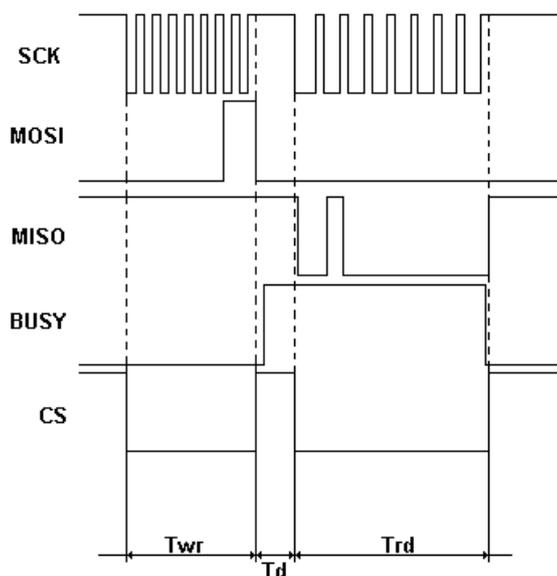


Параметр	Min значение	Max значение
T_{bitSPI}	100 нс (10 Мбит/с)	1 мс (0.001 Мбит/с)

6.3. Временные параметры команд считывания значений регистров по SPI (ответ 1 байт)

Название	Обозначение	Типовое значение	Min значение	Max значение
Время записи команды	T_{wr1}	$8 * T_{bitSPI}$	800 нс	8 мс
Время декодирования команды	T_d	4 мкс	2 мкс	10 мкс
Время считывания ответа	T_{rd1}	$8 * T_{bitSPI}$	800 нс	8 мс

Пример: Выполнение команды считывания регистра яркости по SPI



6.4. Временные параметры команд считывания значений регистров по SPI (ответ 2 байта)

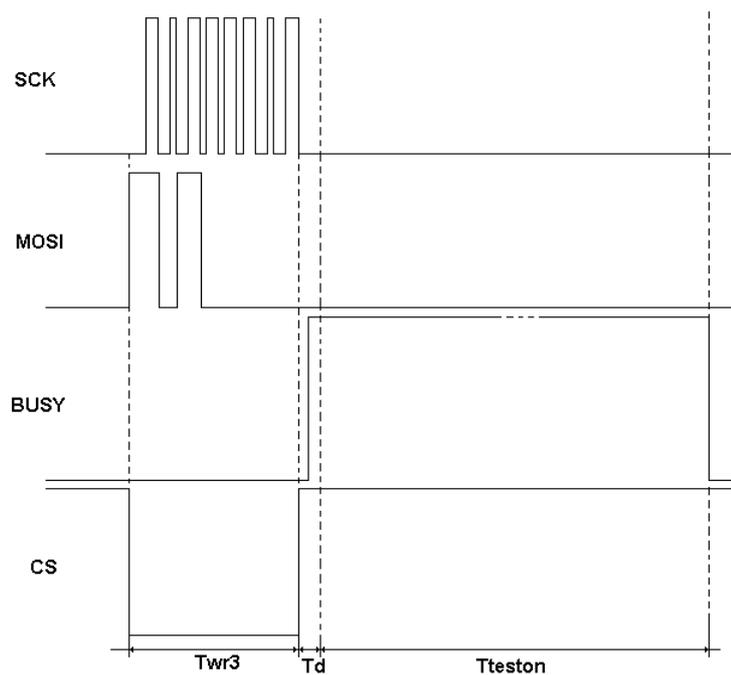
Название	Обозначение	Типовое значение	Min значение	Max значение
Время записи команды	T_{wr2}	$16 * T_{bitSPI}$	1.6 мкс	16 мс
Время декодирования команды	T_d	4 мкс	2 мкс	10 мкс
Время считывания ответа	T_{rd2}	$16 * T_{bitSPI}$	1.6 мкс	16 мс

6.5. Время записи по SPI и выполнения однобайтных команд (0x40,0x80,0xA0,0xA1,0xE0)

Название	Обозначение	Типовое значение	Min значение	Max значение
Время записи команды	T_{wr3}	$8 * T_{bitSPI}$	800 нс	8 мс
Время декодирования команды	T_d	4 мкс	2 мкс	10 мкс
Время выполнения команды 0x40 (сформировать кадр)	T_{snap}	100 мс	90 мс	120 мс
Время выполнения команды 0x80 (считать кадр)	T_{rdsnap}	$N * 8 * T_{bitSPI}$		
Время выполнения команды 0xA0 (переход в тестовый режим)	T_{teston}	16.5 мкс	16 мкс	18 мкс
Время выполнения команды 0xA1 (переход в рабочий режим)	$T_{testoff}$	16.5 мкс	16 мкс	18 мкс
Время выполнения команды 0xE0 (сброс модуля)	T_{reset}	4 с	3.9 с	4.1 с

N-размер сформированного кадра в байтах

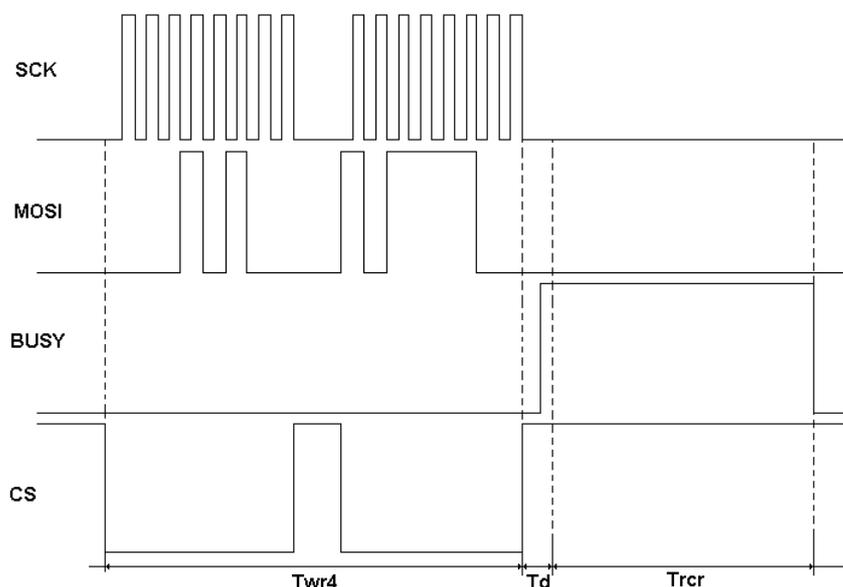
Пример: Выполнение команды перехода в тестовый режим



6.6. Время записи по SPI и выполнения команд записи одного байта в регистр (0x10,0x11,0x12,0x13,0x14,0x15,0x16)

Название	Обозначение	Типовое значение	Min значение	Max значение
Время записи команды	T_{wr4}	$16 * T_{bitSPI}$	1.6 мкс	16 мс
Время декодирования команды	T_d	4 мкс	2 мкс	10 мкс
Время выполнения команды 0x10 (записать регистр RS)	T_{rrs}	8 мкс	6 мкс	10 мкс
Время выполнения команды 0x11 (записать регистр SPI)	T_{rspi}	4 мкс	3 мкс	5 мкс
Время выполнения команды 0x12 (записать регистр камеры)	T_{ream}	1.8 с	1.6 с	2 с
Время выполнения команды 0x13 (записать регистр яркости)	T_{rbr}	16 мс	15 мс	18 мс
Время выполнения команды 0x14 (записать регистр R)	T_{rcr}	16 мс	15 мс	18 мс
Время выполнения команды 0x15 (записать регистр G)	T_{rcb}	16 мс	15 мс	18 мс
Время выполнения команды 0x16 (записать регистр G)	T_{rcb}	16 мс	15 мс	18 мс

Пример: Запись в регистр красной цветовой составляющей значения 0xBC и выполнение этой команды



6.7. Время записи по SPI и выполнения команд записи двух байт в регистр (0x37,0x38)

Название	Обозначение	Типовое значение	Min значение	Max значение
Время записи команды	Twr5	24 * TbitSPI	2.4 мкс	24 мс
Время декодирования команды	Td	4 мкс	2 мкс	10 мкс
Время выполнения команды 0x37 (записать горизонтальный размер)	Trhor	50 мс	45 мс	55 мс
Время выполнения команды 0x38 (записать вертикальный размер)	Trver	50 мс	45 мс	55 мс

При использовании интерфейса UART для расчета времен записи команд Twr1, Twr2, Twr3, Twr4, Twr5 и времен считывания данных Trd1, Trd2 следует использовать значение времени передачи одного бита T_{bitRS} и умножать это значение на 10. Время выполнения команд при использовании UART не изменяется.

6.8. Примерный размер кадра в килобайтах для разрешения 352x288 при разных степенях сжатия

Степень сжатия	Примерный размер кадра [кБ]	
	Цветной	Черно-белый
0	5	3
1	7	4
2	9	6
3	11	8
4	15	10
5	19	13
6	25	19

7. Схемы подключения к ПЭВМ

Для быстрой отладки и проверки видеомодуля разработаны схемы его подключения к ПЭВМ и соответствующее программное обеспечение.

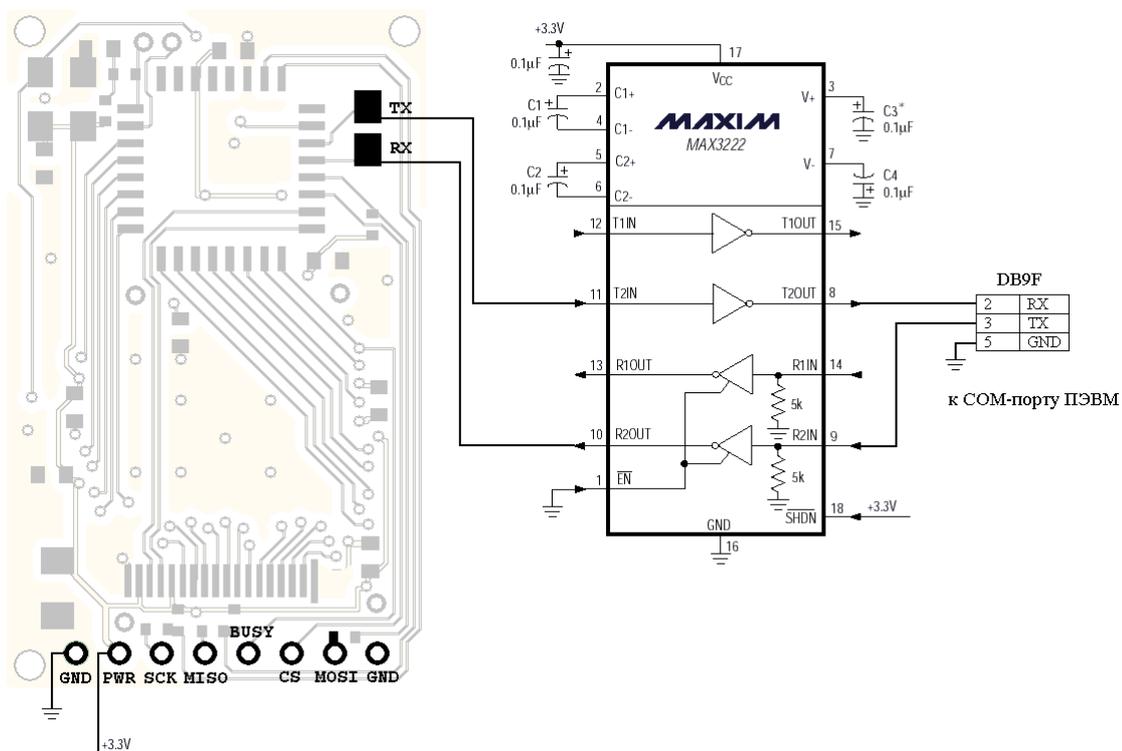


Рис. 4. Схема подключения видеомодуля по интерфейсу UART к COM-порту ПЭВМ.

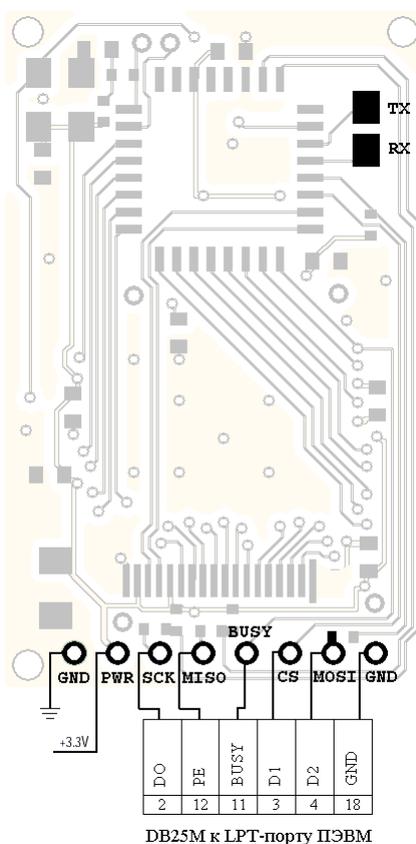


Рис. 5. Схема подключения видеомодуля по интерфейсу SPI к LPT-порту ПЭВМ.

8. Программное обеспечение

Для быстрой отладки и проверки видеомодуля разработано программное обеспечение на языке программирования Visual Basic, позволяющее работать с модулем по любому из двух интерфейсов. Исходные коды программ входят в комплект поставки.

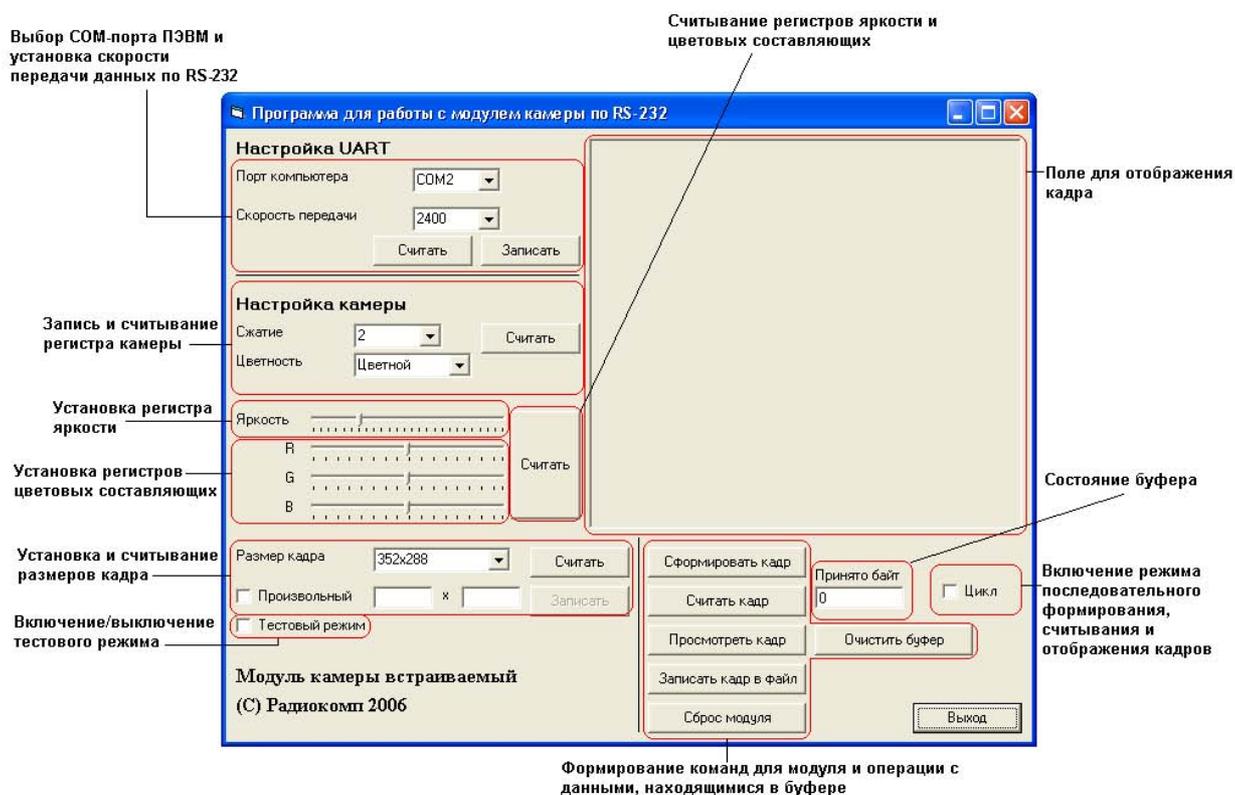


Рис. 6. Скриншот программы для работы с видеомодулем через UART

Отличие программы для работы с видеомодулем по SPI заключается в слежении за сигналом «BUSY» и возможности программирования регистра SPI вместо регистра UART.

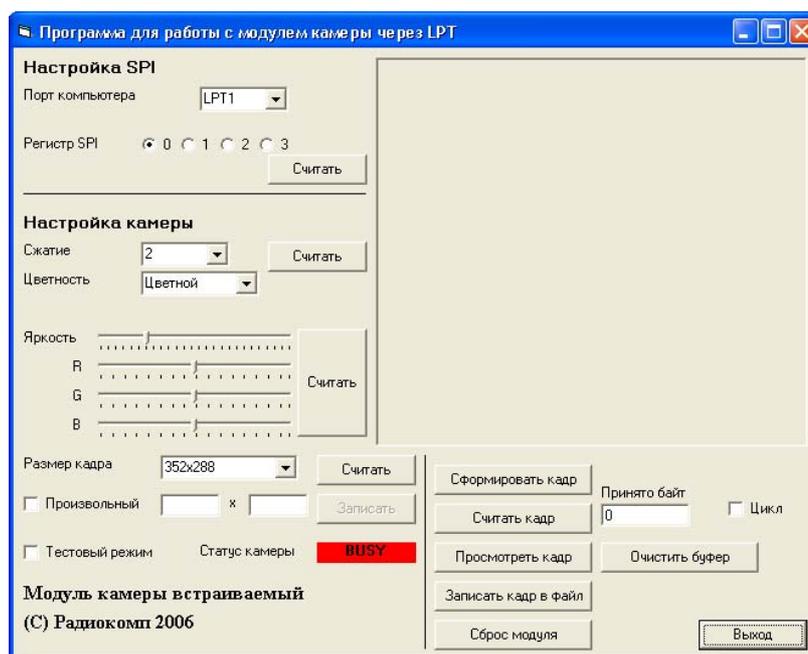


Рис. 7. Скриншот программы для работы с видеомодулем по SPI