

«Конвертер видеоинтерфейсов VGA, DVI, HDMI в RCA»

Исходный код программы.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №			
	Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кудрявцев					
Пров.	Рафиков А.Г.					
Нач. отд.						
Н. контр.						
Утв.						

Error! Unknown document property name.

Конвертер видеоинтерфейсов
VGA, DVI, HDMI в RCA

МГТУ им. Н.Э.Баумана
ИУ8-75

Содержание

- | | |
|---|----|
| 1. Программа управления микроконтроллером | 3 |
| 2. Файл прошивки памяти I2C | 11 |

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист
2

1. Программа управления микроконтроллером

Программа управления микроконтроллером написана на языке программирования Assembler.

Файл прошивки МК main.asm:

```
;=====
; Main.asm file generated by New Project wizard
;
; Created: Вт фев 16 2021
; Processor: PIC12F1822
; Compiler: MPASM (Proteus)
;=====
;=====
; DEFINITIONS
;=====
#include p12f1822.inc ; Include register definition file
;=====
; VARIABLES
;=====
TMP EQU 0x20
TMP0 EQU 0x21
TMP1 EQU 0x22
TMP2 EQU 0x23
TMP3 EQU 0x24
TMP_01 EQU 0x25
TMP_02 EQU 0x26
TMP_03 EQU 0x27
TMP_04 EQU 0x28
TMP_05 EQU 0x29
TMP_06 EQU 0x2A
TMP_07 EQU 0x2B
TMP_08 EQU 0x2C
TMP_09 EQU 0x2D
TMP_10 EQU 0x2E
TMP_11 EQU 0x2F
TMP_12 EQU 0x30
TMP_13 EQU 0x31
TMP_14 EQU 0x32
TMP_15 EQU 0x33
TMP_16 EQU 0x34
;=====
; RESET and INTERRUPT VECTORS
;=====

; Reset Vector
ORG 0x0000
GOTO INIT

;=====
; CODE SEGMENT
;=====

;Обработчик прерываний (попадаем сюда при возникновении прерывания)
;Здесь просто идет проверка, что прерывание произошло по изменению сигнала
ORG 0x0004
    BANKSEL INTCON
    BTFSC INTCON, 0
    GOTO INTERRUPT_TRUE
    RETFIE
;Если прерывание по изменению сигнала - отключаем прерывания и вызываем функцию-обработчик
INTERRUPT_TRUE ;
```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

BANKSEL    INTCON
BCF        INTCON, 7
CALL       CHANGE_RA
BANKSEL    INTCON
MOVLW     B'10001000'      ;Global Interrupt Enable, Interrupt-on-Change Enable, bit0 -
Interrupt-on-Change Interrupt Flag bit
MOVWF     INTCON         ;INTERRUPT CONTROL REGISTER
RETFIE
;Функция-обработчик прерывания по изменению сигнала
CHANGE_RA
BANKSEL    IOCAF
BTFSR    IOCAF, 3
GOTO     RA3_INTERRUPT
;Если прерывание на пине, отвечающем за 5v hdmi
RA0_INTERRUPT
CALL     CHANGE_RA0
BANKSEL    IOCAF
BCF        IOCAF, 0
GOTO     END_INTERRUPT
;Если прерывание на пине, отвечающем за кнопку
RA3_INTERRUPT
CALL     CHANGE_RA3
BANKSEL    IOCAF
BCF        IOCAF, 3
;Функция выхода из подфункции-обработчика прерывания
END_INTERRUPT
RETURN
;Вызов обработчика прерывания при изменении сигнала на 5v hdmi
CHANGE_RA0
CALL     CHECK_RA0
RETURN
;Начало обработки на 5v hdmi, начинаем с проверки дребезга
CHECK_RA0
BANKSEL    TMP
CLRF     TMP
CLRF     TMP3
MOVLW    0x08
MOVWF    TMP3
;Считаем количество '1' 2 секунды, далее
;при достаточно большом числе '1' считаем, что дребезга не было
;Если действительно подключили 5v hdmi, значит подключили hdmi-кабель
;Поэтому вызываем функцию отправки начальных данных на AG6200
CIRCLE_RA0    ;~2.1 SEC ON EXECUTE
CALL     COUNT_TMP_RA0
DECFSZ   TMP3, 1
GOTO     CIRCLE_RA0
CLRF     TMP2
MOVLW    0xFF
MOVWF    TMP2
MOVF     TMP, 0
XORWF    TMP2, 1
INCF     TMP2, 1
DECFSZ   TMP2, 1
RETURN
CALL     I2C_SENT
RETURN
;Функция-помощник для подсчета "1" для проверки дребезга
COUNT_TMP_RA0 ;~0.27 SEC ON EXECUTE
BANKSEL    TMP
CLRF     TMP0
CLRF     TMP1
MOVLW    0x25
MOVWF    TMP0
MOVLW    0xFF

```

Инв. № подл.	Подп. и дата

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

MOVWF    TMP1
START_CIRCLE_RA0
DECFSZ   TMP0, 1
GOTO     START_CIRCLE_RA0
BANKSEL   LATA
MOVF     LATA, 0
BANKSEL   PORTA
MOVWF    PORTA
BTFSC    PORTA, 0
GOTO     INC_TMP_RA0
BANKSEL   TMP
INCF     TMP, 1
DECFSZ   TMP, 1
DECF     TMP, 1
GOTO     CONTINUE_CIRCLE_RA0
INC_TMP_RA0
BANKSEL   TMP
CLRF     TMP2
MOVLW   0xFF
MOVWF    TMP2
MOVF     TMP, 0
XORWF   TMP2, 1
INCF     TMP2, 1
DECFSZ   TMP2, 1
INCF     TMP, 1
CONTINUE_CIRCLE_RA0
MOVLW   0x25
MOVWF    TMP0
DECFSZ   TMP1, 1
GOTO     START_CIRCLE_RA0
RETURN

;Функция для обработки нажатия кнопки
;Сначала определяем не было ли дребезга тем же способом-подсчет числа "1" за некоторое время
;Если дребезга нет (достаточное число "1"), то начинаем переключение входного интерфейса
;Входной интерфейс переключаем с помощью аналоговых программируемых ключей
;Поэтому просто меняем сигнал на пинах, отвечающих за командный сигнал на эти ключи
CHANGE_RA3
BANKSEL   TMP
CLRF     TMP
CLRF     TMP3
MOVLW   0x02
MOVWF    TMP3
CIRCLE_RA3 ;~0.55 SEC ON EXECUTE
CALL     COUNT_TMP
DECFSZ   TMP3, 1
GOTO     CIRCLE_RA3
CLRF     TMP2
MOVLW   0xFF
MOVWF    TMP2
MOVF     TMP, 0
XORWF   TMP2, 1
INCF     TMP2, 1
DECFSZ   TMP2, 1
GOTO     END_CHANGE_RA3
GOTO     BUTTON_PRESSED

;Функция-помощник для подсчета "1" для проверки дребезга
COUNT_TMP ;~0.27 SEC ON EXECUTE
BANKSEL   TMP
CLRF     TMP0
CLRF     TMP1
MOVLW   0x25
MOVWF    TMP0
MOVLW   0xFF
MOVWF    TMP1

```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

```

START_CIRCLE
    DECFSZ    TMP0, 1
    GOTO      START_CIRCLE
    BANKSEL   LATA
    MOVF      LATA, 0
    BANKSEL   PORTA
    MOVWF     PORTA
    BTFSC     PORTA, 3
    GOTO      INC_TMP
    BANKSEL   TMP
    INCF      TMP, 1
    DECFSZ    TMP, 1
    DECF      TMP, 1
    GOTO      CONTINUE_CIRCLE
INC_TMP
    BANKSEL   TMP
    CLRF      TMP2
    MOVLW    0xFF
    MOVWF     TMP2
    MOVF      TMP, 0
    XORWF    TMP2, 1
    INCF      TMP2, 1
    DECFSZ    TMP2, 1
    INCF      TMP, 1
CONTINUE_CIRCLE
    MOVLW    0x25
    MOVWF    TMP0
    DECFSZ    TMP1, 1
    GOTO      START_CIRCLE
    RETURN
;Функция-обработчик, если кнопка была действительно нажата
BUTTON_PRESSED
    BANKSEL   LATA
    MOVF      LATA, 0
    BANKSEL   PORTA
    MOVWF     PORTA
    BTFSS     PORTA, 5
    GOTO      SET_10
    BTFSC     PORTA, 4
    GOTO      SET_01
    GOTO      SET_11
;Установка команды на переключение ключей на конвертер DVI2RCA
SET_10
    BCF      PORTA, 4
    BSF      PORTA, 5
    GOTO      END_CHANGE_RA3
;Установка команды на переключение ключей на конвертер VGA2RCA
;+Отключение прерываний на пине, отвечающем за 5v hdmi
;(поскольку нам не нужно будет передавать начальные данные в AG6200 при подключении HDMI)
SET_01
    BCF      PORTA, 5
    BANKSEL   IOCAP
    MOVLW    B'00001000'      ;RA3 - BUTTON
    MOVWF    IOCAP      ;INTERRUPT-ON-CHANGE PORTA POSITIVE EDGE REGISTER
    GOTO      END_CHANGE_RA3
;Установка команды на переключение ключей на конвертер HDMI2RCA
;+Включение прерываний на пине, отвечающем за 5v hdmi
;(поскольку нам нужно будет передавать начальные данные в AG6200 при подключении HDMI)
SET_11
    BSF      PORTA, 4
    BTFSC    PORTA, 0
    GOTO      SET_11_TRUE
    GOTO      SET_11_FALSE
SET_11_TRUE

```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

6

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

```

CALL      CHECK_RA0
SET_11_FALSE
BANKSEL   IOCAP
MOVLW    B'00001001'      ;RA0 - HDMI 5V
MOVWF    IOCAP      ;INTERRUPT-ON-CHANGE PORTA POSITIVE EDGE REGISTER
;Функция возврата из подпрограммы-обработчика пина, отвечающего за кнопку
END_CHANGE_RA3
RETURN
;Основной код программы находится по данному адресу
ORG      0x00FF
;Функция для задания FSR
;Здесь включается прерывание по изменению сигнала на пине, отвечающем за кнопку
;Задаются параметры пинов (какой-вход, какой-выход)
;Задаются значения на выходных пинах -> задается команда на переключение ключей на конвертер
VGA2RCA
;Включается для пинов 1 и 2 работа в режиме передачи данных по I2C интерфейсу
INIT
BANKSEL   TMP
CLRF     TMP
CLRF     TMP0
CLRF     TMP1
CLRF     TMP2
CLRF     TMP3
BANKSEL   STATUS
CLRF     STATUS      ;STATUS REGISTER
BANKSEL   PCON
CLRF     PCON      ;POWER CONTROL REGISTER
BANKSEL   INTCON
MOVLW    B'10001000'      ;Global Interrupt Enable, Interrupt-on-Change Enable,
;bit0 - Interrupt-on-Change Interrupt Flag bit
MOVWF    INTCON      ;INTERRUPT CONTROL REGISTER
BANKSEL   PIE1
CLRF     PIE1      ;PERIPHERAL INTERRUPT ENABLE REGISTER 1
BANKSEL   PIE2
CLRF     PIE2      ;PERIPHERAL INTERRUPT ENABLE REGISTER 2
BANKSEL   PIR1
CLRF     PIR1      ;PERIPHERAL INTERRUPT REQUEST REGISTER 1
BANKSEL   PIR2
CLRF     PIR2      ;PERIPHERAL INTERRUPT REQUEST REGISTER 2
BANKSEL   WDTCON
CLRF     WDTCON      ;WATCHDOG TIMER CONTROL REGISTER
BANKSEL   ANSELA
CLRF     ANSELA      ;PORTA ANALOG SELECT REGISTER
BANKSEL   TRISA
MOVLW    B'00001111'      ;RA0, RA3 - INPUTS      RA1, RA2 - INPUTS FOR I2C
MOVWF    TRISA      ;PORTA TRI-STATE REGISTER
BANKSEL   PORTA
MOVLW    B'00010000'
MOVWF    PORTA      ;PORTA REGISTER
BANKSEL   LATA
MOVWF    LATA      ;PORTA DATA LATCH REGISTER
BANKSEL   IOCAP
MOVLW    B'00001000'      ;RA3 - BUTTON
MOVWF    IOCAP      ;INTERRUPT-ON-CHANGE PORTA POSITIVE EDGE REGISTER
BANKSEL   ADCON0
CLRF     ADCON0      ;A/D CONTROL REGISTER 0
BANKSEL   ADCON1
CLRF     ADCON1      ;A/D CONTROL REGISTER 1
BANKSEL   DACCON0
CLRF     DACCON0      ;VOLTAGE REFERENCE CONTROL REGISTER 0
BANKSEL   DACCON1
CLRF     DACCON1      ;VOLTAGE REFERENCE CONTROL REGISTER 1
BANKSEL   CM1CON0
CLRF     CM1CON0      ;COMPARATOR C1 CONTROL REGISTER 0 - POWERED OFF

```

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

7

Инв. № подп.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

;Enable I2C mode for PINS RA1-2
BANKSEL    SSP1CON1
MOVLW      B'00101000'      ;bit5 - Enables the serial port and configures the SDA and
;SCL pins as the source of the serial port pins, bit3-0 - I2C Master mode
MOVWF      SSP1CON1
BANKSEL    SSP1CON2
CLRF      SSP1CON2
BANKSEL    SSP1ADD      ;MSSP1 ADDRESS AND BAUD RATE REGISTER (I2C MODE)
MOVLW      0x09
MOVWF      SSP1ADD
BANKSEL    SSP1STAT
CLRF      SSP1STAT

GOTO      LOOP
;далее программа просто ничего не делает и ждет прерывания)
LOOP
GOTO      LOOP
;ФУНКЦИЯ для отправки начальных данных на AG6200
I2C_SENT
BANKSEL    TMP
MOVLW      0x08
MOVWF      TMP2
MOVLW      0x00
MOVWF      TMP1
;Функция для последовательной работы с данными по I2C шине
;Идея в следующем (она отрабатывает 8 раз):
;Сначала отправляется команда I2C памяти на отправку 16 байт информации
;I2C память отправляет эти данные - мы их принимаем
;далее эти 16 байт отправляются в AG6200
;Затем данное действие повторяется еще 7 раз, но берутся уже следующие 16 байт
;Таким образом в AG6200 поступит 128 байт информации, нужной для начала его работы
I2C_PROCESS
CALL      I2C_BEGIN
MOVLW      0x02
MOVWF      TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP1, 0
MOVWF      TMP
CALL      TRANSMIT
MOVLW      0x0F
MOVWF      TMP
CALL      TRANSMIT
CALL      I2C_END

CALL      I2C_READ
BANKSEL    TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF      TMP_01
CALL      I2C_READ
BANKSEL    TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF      TMP_02
CALL      I2C_READ
BANKSEL    TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF      TMP_03
CALL      I2C_READ
BANKSEL    TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF      TMP_04
CALL      I2C_READ
BANKSEL    TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF      TMP_05

```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

```

CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_06
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_07
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_08
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_09
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_10
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_11
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_12
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_13
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_14
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_15
CALL      I2C_READ
BANKSEL   TMP
MOVF      TMP3, 0
MOVWF     TMP_16

```

```

CALL      I2C_BEGIN
MOVLW    0x01
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP_01, 0
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP_02, 0
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP_03, 0
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP_04, 0
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT
MOVF      TMP_05, 0
MOVWF    TMP
CALL      TRANSMIT

```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

9

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

```

MOVF    TMP_06, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_07, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_08, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_09, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_10, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_11, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_12, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_13, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_14, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_15, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
MOVF    TMP_16, 0
MOVWF   TMP
CALL    TRANSMIT
CALL    I2C_END

MOVLW   0x10
ADDWF   TMP1
DECFSZ  TMP2
GOTO    I2C_PROCESS
RETURN

;Функция ожидания освобождения Шины I2C
I2C_HOLD
BANKSEL SSP1CON2
MOVLW   B'00011111'
ANDWF   SSP1CON2, 0
BANKSEL TMP
MOVWF   TMP0
INCF    TMP0, 1
DECFSZ  TMP0, 1
GOTO    I2C_HOLD

BANKSEL SSP1STAT
MOVLW   B'00000100'
ANDWF   SSP1STAT, 0
BANKSEL TMP
MOVWF   TMP0
INCF    TMP0, 1
DECFSZ  TMP0, 1
GOTO    I2C_HOLD
RETURN

;Функция отправки Старт-бита
I2C_BEGIN
CALL    I2C_HOLD
BANKSEL SSP1CON2

```

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

10

Инв. № подп.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

```

        BSF      SSP1CON2, 0
        BANKSEL    TMP
        RETURN
;Функция отправки Стоп-бита
I2C_END
        CALL      I2C_HOLD
        BANKSEL    SSP1CON2
        BSF      SSP1CON2, 2
        BANKSEL    TMP
        RETURN
;Функция отправки байта информации
TRANSMIT   ;I2C_WRITE
        CALL      I2C_HOLD
        BANKSEL    TMP
        MOVF      TMP, 0
        BANKSEL    SSP1BUF
        MOVWF     SSP1BUF
        BANKSEL    TMP
        RETURN
;Функция принятия байта информации
I2C_READ
        CALL      I2C_HOLD
        BANKSEL    SSP1CON2
        BSF      SSP1CON2, 3
        CALL      I2C_HOLD
        BANKSEL    SSP1BUF
        MOVF      SSP1BUF, 0
        BANKSEL    TMP
        MOVWF     TMP3
        CALL      I2C_HOLD
        BANKSEL    SSP1CON2
        BTFSC    SSP1CON2, 5
        GOTO     SET_5_BIT
        BCF      SSP1CON2, 5
        GOTO     NEXT_ONE
SET_5_BIT
        BSF      SSP1CON2, 5
NEXT_ONE
        BSF      SSP1CON2, 4
        RETURN

=====
END

```

2. Файл прошивки памяти I2C

Файл имеет расширение бинарного файлы .bin

Пример прошивки, файл *eeprom.bin*:

```

00 FF FF FF FF FF 00 04 69 FA 22 01 01 01 01 12 19
01 03 1E 30 1B 78 EA 3D 25 A3 59 51 A0 25 0F 50 54 BF
EF 00 71 4F 81 80 81 40 95 00 A9 40 B3 00 D1 C0 01 01
02 3A 80 18 71 38 2D 40 58 2C 45 00 DD 0C 11 00 00 1E
00 00 00 FD 00 32 4C 1E 53 11 00 0A 20 20 20 20 20 20
00 00 00 FC 00 56 45 32 32 38 0A 20 20 20 20 20 20 20
00 00 00 FF 00 46 34 4C 4D 51 53 31 32 38 35 34 36 0A
00 BB

```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Error! Unknown document property name. ИТП

Лист

11