**Pontifícia Universidade Católica do Paraná**

**Projeto de Sistemas Microprocessados**

Prof.: Vilson Rodrigo Mognon/Afonso Ferreira Miguel - 2o Semestre

ALUNO:Gabriel Vitor Cezário DATA: 15/10/2021

**LABORATÓRIO – CONVERSOR ANALÓGICO DIGITAL E SERIAL**

**Objetivo**: Desenvolver um programa em Assembly para monitorar a tensão de entrada do conversor AD e transmitir o resultado para o computador pela porta serial.

1. Acesse o item “**Entrega Item 1**” da pasta da Atividade 2 no Blackboard (**Atividades TDE\2.TDE\Entrega Item 1**). Baixe e descompacte o arquivo ZIP (“imagens.zip”). Na pasta descompactada, localize o arquivo de forma de onda com seu login (nome no Blackboard).

Considerando que o sinal mostrado é um sinal serial com 1 STOP BIT e SEM PARIDADE, identifique a mensagem recebida pela forma de onda. Para auxiliá-lo na identificação dos caracteres, acesse o site http://www.asciitable.com.

Para entregar a mensagem decodificada, siga os passos indicados no mesmo item do Blackboard.

1. Consulte a seção USART do datasheet do Atmega328 e defina os valores dos registradores UCSR0A,

UCSR0B, UCSR0C para estabelecer uma comunicação serial assíncrona com as seguintes características:

|  |  |
| --- | --- |
| Velocidade de 9600 bps | Definir valor do bit U2X = 1 em UCSR0A  Definir valor do par de registradores UBRRH:UBRRL |
| 8 bits de dados | Definir valor dos bits UCSZ2:UCSZ1:UCSZ0 em UCSR0B e UCSR0C |
| 1 stop bit | Definir valor do bit USBS em UCSR0C |
| Sem paridade | Definir valor dos bits UPM1:UPM0 em UCSR0C |
| Sem utilização de interrupção | Definir valor dos bits RXCIE e TXCIE em UCSR0B |
| Comunicação bidirecional. | Definir valor dos bits RXEN e TXEN em UCSR0B |
| Comunicação assíncrona. | Definir valor do bit UMSEL em UCSR0C |

Registro de controle da velocidade da serial e status UBRR:

|  |  |
| --- | --- |
| **UBRR0H** | **UBRR0L** |
| **0x00** | **0xCF** |

Registro de controle e status

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UCSR0A** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | HEXA |
| Nome | **RXC0** | **TXC0** | **UDRE0** | **FE0** | **DOR0** | **PE0** | **U2X0** | **MPCM0** |  |
| Valor | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **1** | **0** | 0x02 |

Registro de controle e status

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UCSR0B** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | HEXA |
| **Nome** | **RXCIE0** | **TXCIE0** | **UDRIE0** | **RXEN0** | **TXEN0** | **UCSZ02** | **RXB80** | **TXB80** |  |
| Valor | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | **-** | **-** | 0x24 |

Registro de controle e status

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UCSR0C** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | HEXA |
| **Nome** | **UMSEL01** | **UMSEL00** | **UPM01** | **UPM00** | **USBS0** | **UCSZ01** | **UCSZ00** | **UCPOL0** |  |
| Valor | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | 0x06 |

1. O conversor analógico-digital (ADC) dos microcontroladores Atmel é de 10 bits, isso significa que o resultado da conversão pode ir de 0 a 1023. Qual a expressão linear que relaciona a tensão de entrada, a tensão de referência e o valor binário lido nos registradores do ADC?

|  |
| --- |
|  |

1. Com o ajuste para a esquerda (ADLAR), o mesmo conversor analógico-digital pode ser usado com 8 bits facilmente (usando apenas ADCH), isso significa que o resultado da conversão pode ir de 0 a 255. Para este caso, qual a expressão linear que relaciona a tensão de entrada, a tensão de referência e o valor binário lido nos registradores do ADC?

|  |
| --- |
|  |

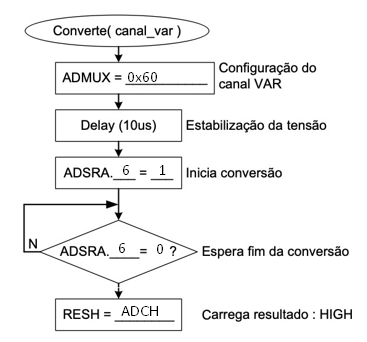
1. Consulte a seção ADC do datasheet e defina os valores dos registradores abaixo para operar o conversor, com as seguintes características:
   * Leitura do canal do potenciômetro;
   * Frequência do clock do ADC = 125kHz;
   * Referência = AVcc;
   * Ajuste para a esquerda -> usar apenas 8 bits (ADCH).

ADC Multiplexer - Registro de seleção

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ADMUX** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | HEXA |
| **Nome** | **REFS1** | **REFS0** | **ADLAR** | **MUX4** | **MUX3** | **MUX2** | **MUX1** | **MUX0** |  |
| Valor | **0** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 0x60 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ADC - Registro de controle e status | | | |  |  |  |  |  |  |
| **ADCSRA** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | HEXA |
| **Nome** | **ADEN** | **ADSC** | **ADATE** | **ADIF** | **ADIE** | **ADPS2** | **ADPS1** | **ADPS0** |  |
| Valor | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | 0x86 |

1. Complete o fluxograma abaixo, correspondente a função de aquisição de uma amostra.



1. Desenvolver um programa que monitore o valor analógico presente no canal onde está ligado o potenciômetro. Quando a placa Arduino receber o caractere ‘**+**’, realizar uma conversão do ADC e transferir o conteúdo para a porta serial do computador no FORMATO STRING (caracteres):

“NOME: ADC = 0x%X”

Exemplo:

“AFONSO: ADC = 0x3E”

Recomendação para criação das funções:

* **pause\_R16\_us** e **pause\_R16\_ms**: Rotinas de temporização, calibrado para o clock de 16MHz. O valor da pausa está em R16;
* **tx\_R16**: Enviar um caractere ASCII (binário de 0-255) do registrador R156 para a porta serial
* **rx\_R16**: Recebe um caractere da porta serial no registrador R16;
* **adc\_conv**: Realiza uma aquisição do conversor ADC do canal escolhido, conforme fluxograma anterior;
* **tabela\_R16**: Pega um valor em uma tabela indexado pelo registrador R16;
* **u4\_to\_hex**: Converte os 4 bits menos significativos de um registrador (valor binário de 0-15) para o caractere ASCII hexadecimal equivalente (para usar, veja as instruções Assembly: “lsr”, “lsl” ou “swap”);