

Conversão analógico/digital (A/D) em microcontroladores 18FXXX

Prof. Rodrigo A. Romano

Escola de Engenharia Mauá

Motivação e objetivos

Motivação

Em qualquer sistema que processe digitalmente grandezas analógicas (por exemplo: telefones, câmeras digitais e sistemas de aquisição de dados), conversores analógicos-digitais são elementos obrigatórios.

Objetivos

- Apresentar o princípio de funcionamento do módulo para conversão A/D presente em microcontroladores da família 18F;
- Estudar as funções disponíveis para realizar conversões de sinais analógicos para digitais;
- Elaborar um firmware aplicando os conceitos e funções estudados.

Conversor analógico-digital

- Um conversor analógico/digital (A/D) converte uma grandeza analógica em um valor digital correspondente. Tal valor depende da resolução e da tensão de referência (V_{ref}) empregada na conversão;
- O conversor A/D do μC 18F452 possui 10bits de resolução, portanto o valor convertido pode variar de 0 até 1023 ($2^{10} - 1$).

A/D do μC 18F452 operando com $V_{ref+} = VDD$ e $V_{ref-} = VSS$:

$$\text{resolução [Volts]} = \frac{V_{ref+} - V_{ref-}}{2^{(n \text{ bits})} - 1} = \frac{5}{1023} = 4,88758 \times 10^{-3}V$$

$$V_{dig} = \frac{V_{an}}{\text{resolução}} = \frac{V_{an}}{4,88758 \times 10^{-3}}$$

Funções do módulo conversor A/D

- ❶ Configuração do módulo conversor:

```
void OpenADC(● & ★ & ◎ );
```

em que os argumentos ●, ★, ◎ são usados na parametrização da fonte de clock, do formato do resultado e das tensões de referência¹.

- ❷ Seleciona o canal para conversão A/D: `void SetChanADC(char);`

- ❸ “Disparo” de uma conversão: `void ConvertADC(void);`

- ❹ Para obter o valor convertido: `int ReadADC(void);`

- ❺ Teste do estado do módulo conversor:

```
char BusyADC(void)
```

A função retorna 1 se o ADC estiver realizando uma conversão e retorna 0 quando o ADC estiver ocioso.

¹As constantes disponíveis para configuração do módulo ADC podem ser encontradas na pág. 271 do livro *Microcontroladores PIC18 Aprenda e programe em linguagem C*.

Exemplo

```
#include<p18f452.h>
#include<adc.h>

:
:

OpenADC(ADC_FOSC_32 & ADC_RIGHT_JUST
        & ADC_1ANA_OREF, ADC_CH0
        & ADC_INT_OFF); //Config. do ADC

:
:

ConvertADC(); //Inicia a conversão
while(BusyADC()) {}; //Aguarda o fim da conversão
res = ReadADC(); //Armazena o resultado em res
```

Exercício:

- 1 Desenvolver um firmware no μ C 18FXXX que converta o sinal ligado ao pino RA0 para uma variável do tipo `int`;
- 2 Aprimorar o firmware desenvolvido anteriormente, de modo que a cada 100ms. O display de 7 segmentos mostre a intensidade do sinal adquirido. Para testar o funcionamento, medir a tensão sobre um LDR, ligado em série com um resistor de $1K\Omega$.