UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

Microprocessadores & Microcontroladores

2 - Os microcontroladores da família PIC

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Um dos grandes fabricantes mundiais de microcontroladores é a Microchip, também responsável por produzir os microcontroladores PIC (Peripherical Interface Controller).

2 - Os microcontroladores da família PIC

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Esses microcontroladores possuem tecnologia RISC (Reduced Instruction Set Computer) e processadores com conjunto de instruções reduzidas (neste caso, são 35 instruções simples que executam em 1 ou 2 ciclos de máquina).

2 - Os microcontroladores da família PIC

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Existem PICs de 8, 16 e 32 *bits, de 8 a 40 pinos* no encapsulamento, o que permite uma ampla gama de opções de aplicação.

2 - Os microcontroladores da família PIC

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Este microcontrolador é encapsulado em um invólucro de 8 pinos e possui um pequeno número de funções externas mantendo toda a arquitetura interna, o que facilita o aprendizado.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Principais características do PIC12F675, o texto é em inglês por se tratar do data-sheet (folha de dados), emitido pela Microchip em 2012.

http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/348702/MICROCHIP/PIC12F675.html

MICROCHIP

PIC12F629/675

8-Pin Flash-Based 8-Bit CMOS Microcontroller

High-Performance RISC CPU:

- Only 35 Instructions to Learn
  - All single-cycle instructions except branches
- Operating Speed:
  - DC – 20 MHz oscillator/clock input
  - DC – 200 ns instruction cycle
- Interrupt Capability
- 8-Level Deep Hardware Stack
- Direct, Indirect, and Relative Addressing modes

Special Microcontroller Features:

- Internal and External Oscillator Options
  - Precision Internal 4 MHz oscillator factory calibrated to ±1%
  - External Oscillator support for crystals and resonators
  - 5 µs wake-up from Sleep, 3.0V, typical
- Power-Saving Sleep mode
- Wide Operating Voltage Range – 2.0V to 5.5V
- Industrial and Extended Temperature Range
- Low-Power Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT) and Oscillator Start-up Timer (OST)
- Brown-out Detect (BOD)
- Watchdog Timer (WDT) with Independent Oscillator for Reliable Operation
- Multiplexed $\overline{\text{MCLR}}$/Input Pin
- Interrupt-on-Pin Change
- Individual Programmable Weak Pull-ups
- Programmable Code Protection
- High Endurance Flash/EEPROM Cell
  - 100,000 write Flash endurance
  - 1,000,000 write EEPROM endurance
  - Flash/Data EEPROM Retention: > 40 years

Low-Power Features:

- Standby Current:
  - 1 nA @ 2.0V, typical
- Operating Current:
  - 8.5 µA @ 32 kHz, 2.0V, typical
  - 100 µA @ 1 MHz, 2.0V, typical
- Watchdog Timer Current
  - 300 nA @ 2.0V, typical
- Timer1 Oscillator Current:
  - 4 µA @ 32 kHz, 2.0V, typical

Peripheral Features:

- 6 I/O Pins with Individual Direction Control
- High Current Sink/Source for Direct LED Drive
- Analog Comparator module with:
  - One analog comparator
  - Programmable on-chip comparator voltage reference (CVREF) module
  - Programmable input multiplexing from device inputs
  - Comparator output is externally accessible
- Analog-to-Digital Converter module (PIC12F675):
  - 10-bit resolution
  - Programmable 4-channel input
  - Voltage reference input
- Timer0: 8-Bit Timer/Counter with 8-Bit Programmable Prescaler
- Enhanced Timer1:
  - 16-bit timer/counter with prescaler
  - External Gate Input mode
  - Option to use OSC1 and OSC2 in LP mode as Timer1 oscillator, if INTOSC mode selected
- In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins

Device	Program Memory	Data Memory		I/O	10-bit A/D (ch)	Comparators	Timers 8/16-bit
	Flash (words)	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)				
PIC12F629	1024	64	128	6	—	1	1/1
PIC12F675	1024	64	128	6	4	1	1/1

* 8-bit, 8-pin devices protected by Microchip's Low Pin Count Patent: U.S. Patent No. 5,847,450. Additional U.S. and foreign patents and applications may be issued or pending.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

High performance RISC CPU **–** trata-se de uma CPU de alto desempenho na arquitetura RISC que possui apenas 35 instruções (Assembly), as quais são executadas em um ciclo de clock. O clock máximo chega a 20 MHz e o ciclo de instrução pode ser tão pequeno quanto 200 ns.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Possui ainda a capacidade de interrupção com oito níveis de profundidade da pilha, bem como modos de endereçamento direto, indireto e relativo.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Special microcontroller features – são características especiais do microcontrolador, tais como:

- Opção de oscilador interno ou externo (RC, ressonador ou cristal);
- Modo sleep para economia de energia;

2.1. Folha de dados do PIC12F675

- Ampla faixa de tensões de operação (2 V a 5,5 V);
- Watchdog timer com temporizador independente;
- Interrupção por variação de sinal nos pinos;

2.1. Folha de dados do PIC12F675

- Memória flash de alta persistência, podendo ser regravado até 100.000 vezes;
- Ciclo de escrita na memória EEPROM de até um milhão de vezes, com retenção na memória acima de 40 anos.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Low power features – características de baixa potência, tais como: consumo de corrente em modo de espera de 1 nA quando alimentado com 2 V e corrente de operação de 100 uA com clock de 1 MHz.

2.1. Folha de dados do PIC12F675

Peripheral features **–** características de periféricos:

- 6 pinos disponíveis para entrada/saída;
- Possibilidade de fornecimento de corrente para acionamento de LEDs;
- Módulo comparador analógico com tensão de referência programável;

2.1. Folha de dados do PIC12F675

- Módulo conversor analógico/digital de resolução de 10 bits com quatro canais de entrada multiplexáveis e entrada para tensão de referência do A/D;
- Timer/contador de 8 bits com prescaler programável;

2.1. Folha de dados do PIC12F675

- Timer melhorado de 16 bits;
- Programação Serial In-Circuit (ICSP) através de dois pinos.

3 - Hardware do Microcontrolador

3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675

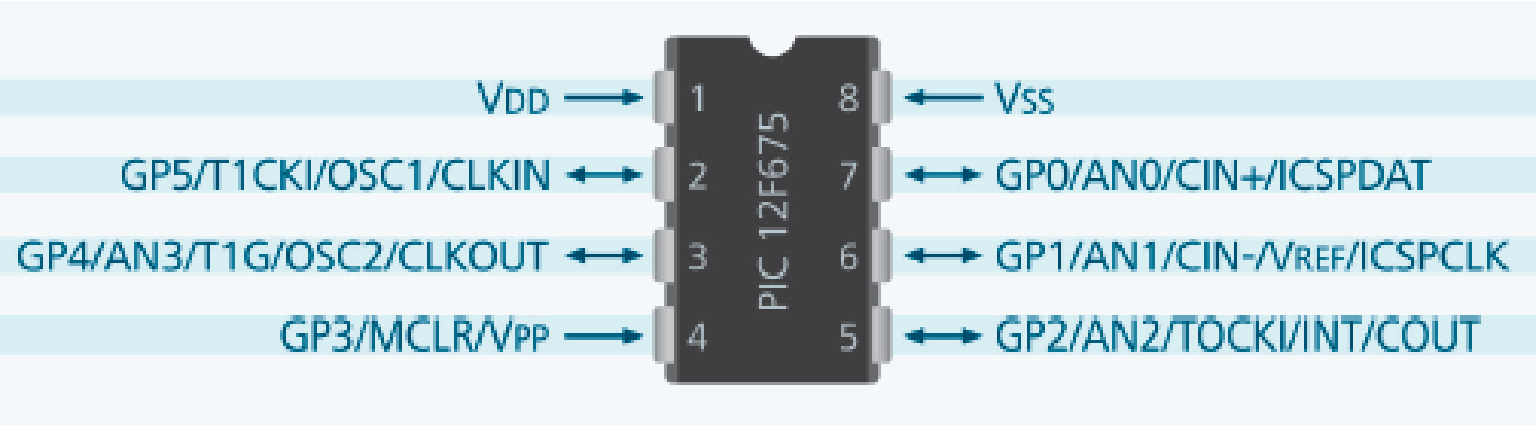
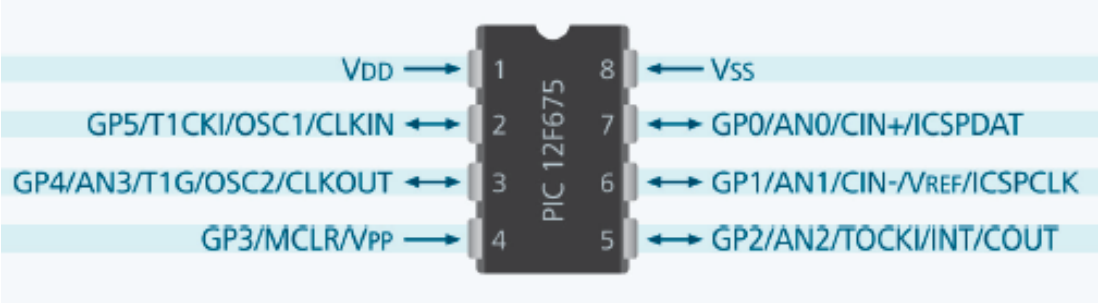


Figura 3.1: Pinagem do PIC12F675
Fonte: Microchip Technology Inc., 2012

3 - Hardware do Microcontrolador

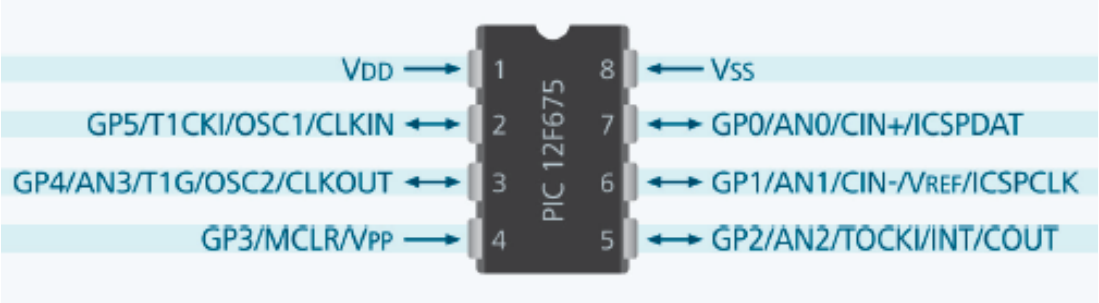
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 1 é a entrada de alimentação positiva de +5 V.

3 - Hardware do Microcontrolador

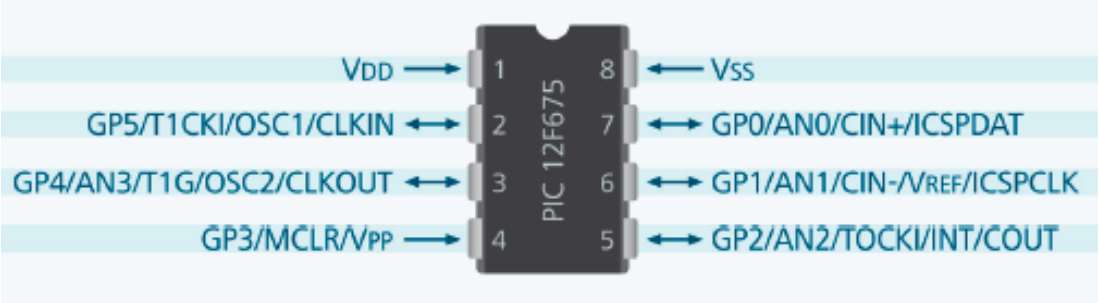
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 2 pode assumir as seguintes configurações: entrada e saída (configurável) geral (GP5), clock do timer 1 (T1CK), entrada1 do circuito externo de oscilador de clock (OSC1) ou, ainda, entrada de sinal externo de clock.

3 - Hardware do Microcontrolador

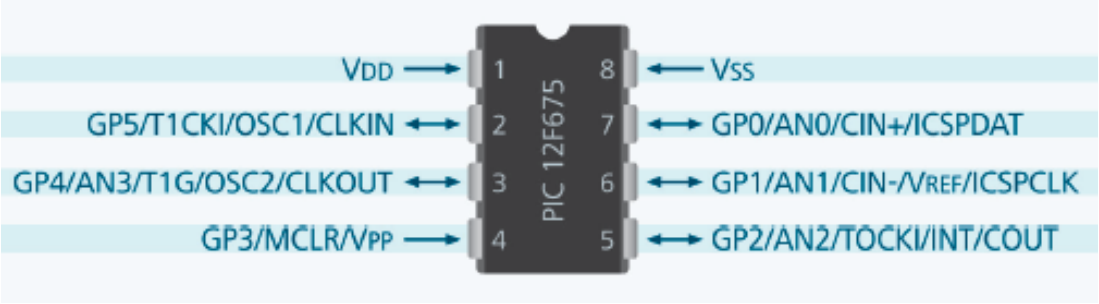
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 3 pode assumir as seguintes configurações: entrada e saída (configurável) geral (GP4), quarta entrada analógica (AN3), entrada 2 do circuito externo de oscilador de *clock (OSC2) ou, ainda, saída de sinal* externo de *clock.*

3 - Hardware do Microcontrolador

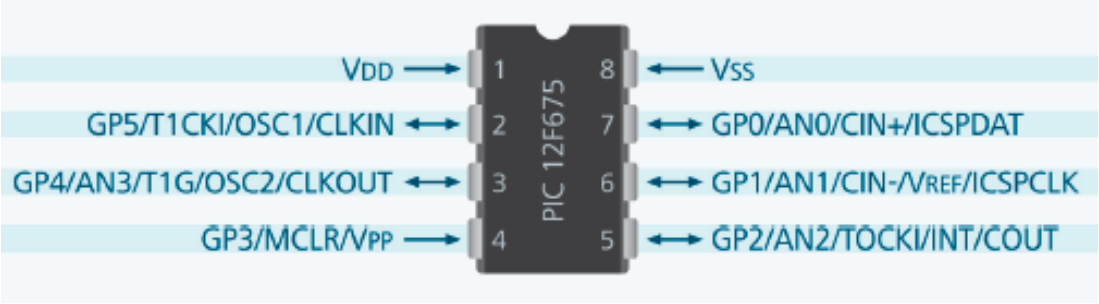
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 4 pode assumir as seguintes configurações: entrada (configurável) geral (GP3), *master clear (baixo ativo) ou tensão de programação (VPP).*

3 - Hardware do Microcontrolador

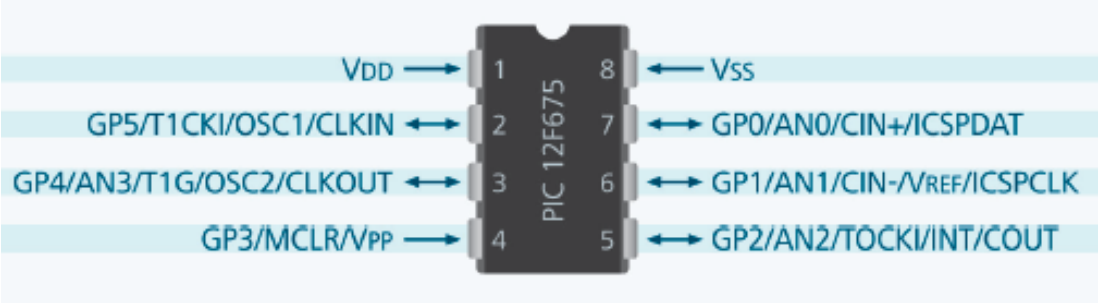
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 5 pode assumir as seguintes configurações: entrada e saída (configurável) geral (GP2), terceira entrada analógica (AN2), *clock do timer 0,* interrupção externa (INT) ou, ainda, saída do comparador interno (COUT).

3 - Hardware do Microcontrolador

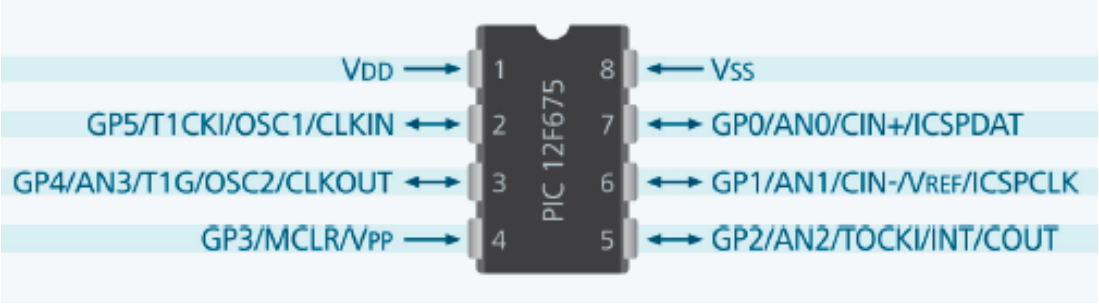
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 6 pode assumir as seguintes configurações: entrada e saída (configurável) geral (GP1), segunda entrada analógica (AN1), entrada inversora do comparador interno (CIN-), tensão de referência do comparador interno (VREF) ou, ainda, *clock da programação in-circuit (ICSPCLK).*

3 - Hardware do Microcontrolador

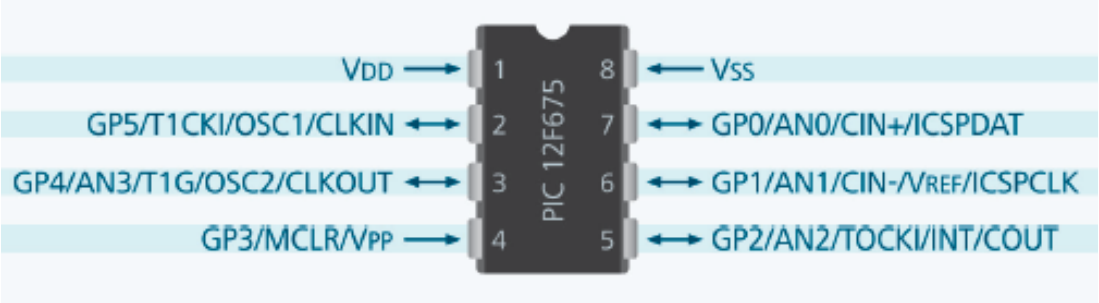
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 7 pode assumir as seguintes configurações: entrada e saída (configurável) geral (GP0), primeira entrada analógica (AN0), entrada não inversora do comparador interno (CIN+) ou, ainda, dados da programação *in-circuit (ICSPDAT).*

3 - Hardware do Microcontrolador

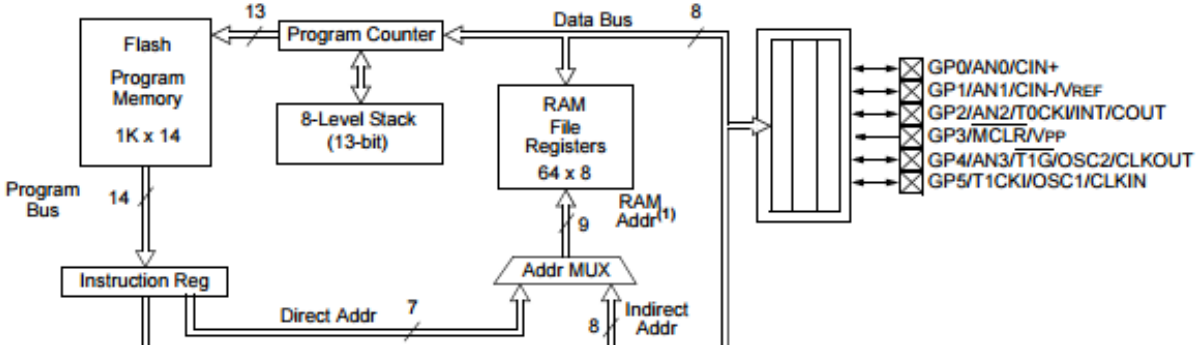
3.1. Descrição dos Pinos do PIC12F675



O pino 8 é o terra da alimentação.

3 - Hardware do Microcontrolador

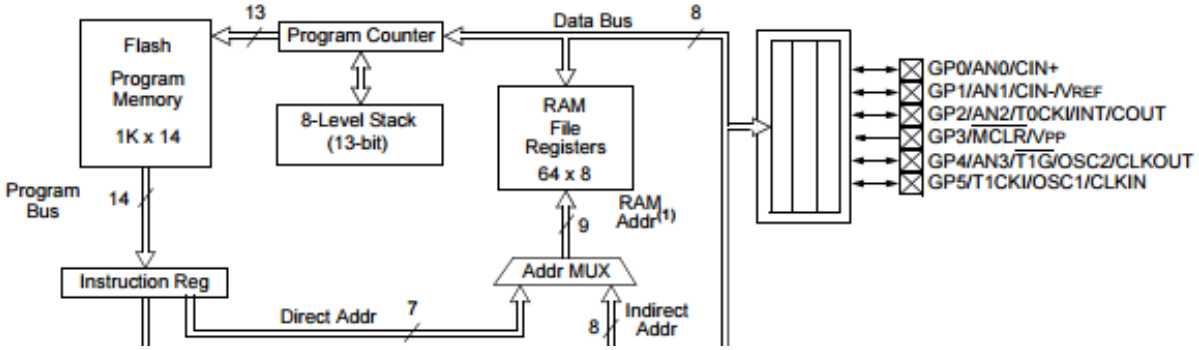
3.2. Memória do PIC12F675



O PIC12F675 possui dois tipos de memória: memória de programa com 1024 palavras (*words) de 8 bits, e memória de dados, com 64 bytes de RAM estática* e 128 *bytes de EEPROM.*

3 - Hardware do Microcontrolador

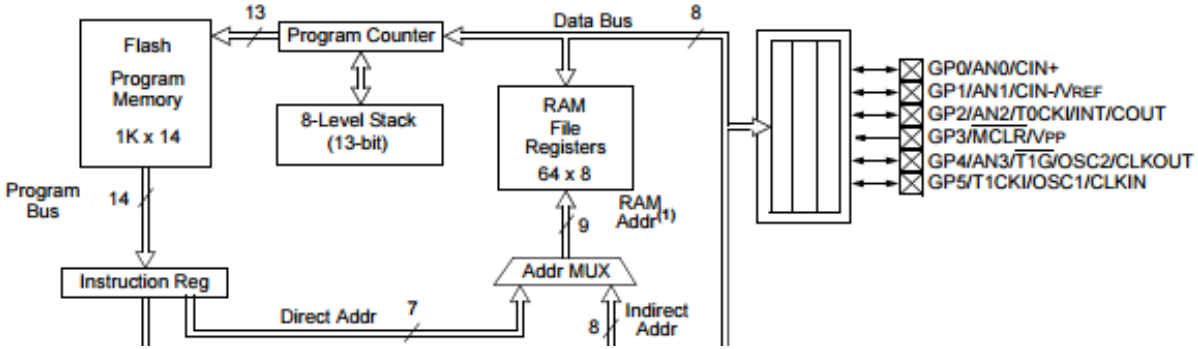
3.2. Memória do PIC12F675



A memória de programa é onde fica armazenado o programa gravado no PIC e que será executado tão logo o mesmo seja ligado na alimentação.

3 - Hardware do Microcontrolador

3.2. Memória do PIC12F675



Na memória de dados, armazena-se as variáveis do programa, ou até 128 bytes de dados na memória EEPROM, que serão mantidos mesmo que o circuito seja desligado da alimentação.

Atividade Assíncrona

1. Quem é o fabricante do PIC12F675?

2. Quantas instruções Assembly o PIC possui?

3. Qual é o consumo de corrente do PIC no *clock de 1 MHz?*

4. Qual é a faixa de tensão de alimentação do PIC?

5. Qual é a resolução (em *bits) do conversor A/D do PIC?*

6. Quantos temporizadores o PIC12F675 possui?

7. Quantos pinos de I/O o PIC12F675 tem disponível?

8. Em qual pino do PIC12F675 devemos ligar um sinal que produza interrupção externa?

Bibliografia Básica

MIYADAIRA, A. N. *Microcontroladores PIC18: aprenda e programe em Linguagem C* Ed. Érica, 1ª Ed., 2009, São Paulo.

LUZ, C. E. S. *Programando Microcontroladores PIC em Linguagem C com base no PIC4520*. Ed. Ensino Profissional, 2011, São Paulo.

SILVA, R. A. *Programando Microcontroladores PIC*. Ed. Ensino Profissional, 2011, São Paulo.

PEREIRA, F. *Microcontroladores PIC – Programação em C*. Érica: São Paulo, 2003.

Bibliografia Complementar

TAUB, H.. Circuitos Digitais e Microprocessadores. McGraw Hill do Brasil, 1984.

ZILLER, Roberto M. *Microprocessadores: Conceitos Importantes*. Edição do Autor, 2000.

DALTRINI, Beatriz M., JINO, M., MAGALHÃES, L. P.. *Introdução à Computação Digital*. Makron Books, 1999.