

---

**Marcelo Fernandes  
Valter Rodrigues de Jesus Junior**

---

## **Thermal Control**

Curitiba 2011

## Índice Analítico

1. Resumo	4
2. Introdução	4
3. Objetivo	4
4. Fundamentos Teóricos	5
4.1 A família PIC 16f877/877A	6
5. Lista de Materiais	7
5.1 Pic16f877/877A	7
5.2 Lm35	8
6. Ferramentas de Software	8
6.1 Benefícios	8
6.2 Custos	8
6.3 Riscos	9
7. CRONOGRAMA	9
8. CONCLUSÕES	9
9. ITEM DE CRIATIVIDADE	10
10. RESPONSABILIDADES	10

## 1. Resumo

Este projeto consiste na criação de um cooler micro controlado, o cooler vai ter um display que mostrará a temperatura da célula na parte gelada . A parte responsável pela dissipação quente terá um cooler para o mesmo. Serão utilizados alguns equipamentos e componentes, dos quais os principais seriam, a célula peltie, os Sensor de temperatura, e o PIC da família 16F877.

O sistema contará com uma célula peltie e um sensor de temperatura que medirá do cooler e mostrará a mesma em um display. Para que não acha problemas futuros com seu computador, este mesmo contará com um display que irá mostrar qual a temperatura que está, para que também aja um controle externo do usuário.

## 2. Introdução

Um controlador térmico num cooler é uma inovação para as tecnologias de hoje em dia. Mas com este cooler digital podemos muitas vezes evitar que previamente que nosso computador esquente muito e poderemos ter uma noção de qual temperatura ele está alcançando. O Thermal Control (nome dado ao projeto do cooler térmico) será utilizado mais para controle de temperatura dos computadores que são utilizados na PUC e nos computadores de casa mesmo, assim ligando o cooler e desligando ele mesmo quando necessário e assim economizando em energia. Um dispositivo em que é muito importante e que ajuda a prever possível descontento como, por exemplo, uma motherboard queimada (por ter superaquecido) e com isso não precisar gastar muito para poder comprar uma outra, em que se é caro boas motherboards hoje em dia.

## 3. Objetivo

O objetivo deste projeto é a implementação de um dispositivo eletrônico, onde irá auxiliar as pessoas a monitorar melhor os seus computadores para que ela esteja sempre vendo se está existindo um superaquecimento contínuo em que se possa ter grandes problemas no futuro.

Qualquer pessoa será habilitada para usar este instrumento refrigeração de CPU, muito útil para pessoas que utilizam computadores todos os dias ou técnicos para ver se houve um superaquecimento no computador, pois ele poderá ver pelo display qual a temperatura que está sendo alcançada.

O objetivo principal para este projeto é garantir que o Thermal Control meça as temperaturas acima de 0° C e que demonstre este resultado no display LCD que vai ser embutidos ao projeto, a única coisa que o Thermal Control não irá fazer é medir as temperaturas que estão abaixo de 0°C.

#### 4. Fundamentos Teóricos

Um micro controlador é um componente que tem num único chip, além de uma CPU, elementos como memória ROM e RAM, temporizadores, contadores, canais de comunicação e conversores analógico-digitais. Esse sistema diferencia os sistemas baseados em micro controladores daqueles baseados em microprocessadores, onde normalmente se utilizam vários componentes para implementar essas funções. Em contrapartida, as CPUs dos micros controladores são, em geral, menos poderosas do que a dos microprocessadores. Seu clock é mais baixo e o espaço de memória endereçável costuma ser bem menor. Com isso vê-se que a área de aplicação dos dois é um pouco distinta, o micro controlador será usado em sistemas de menor complexidade e menor custo do que um sistema que exija a capacidade de processamento de um microprocessador.

A programação dos micro controladores é, em geral, mais simples do que a dos microprocessadores, ao menos no que diz respeito às exigências de conhecimento dos componentes periféricos. Isto acontece porque os periféricos on-chip dos micros controladores são acessados de uma forma padronizada e integrada na própria linguagem de programação.

Nos dias atuais os micros controladores são elementos eletrônicos básicos para todos os engenheiros eletricitas, isso em função do seu grande número de aplicações. Com o avanço da tecnologia e a utilização da eletrônica digital por grande parte das empresas, o emprego dos micros controladores vêm sendo muito requisitado para um melhor desenvolvimento da produção, diminuindo os custos e trazendo benefícios para as empresas que utilizam esse sistema. Considerando a relação custo/benefício, o uso dos micro controladores não fica restrito somente às empresas de grande/médio porte, eles podem ser usados também em projetos eletrônicos, na substituição de vários componentes digitais, obtendo-se assim no final do projeto um melhor acabamento, pois o micro controlador ocuparia um menor espaço físico, além de uma maior eficiência e praticidade.

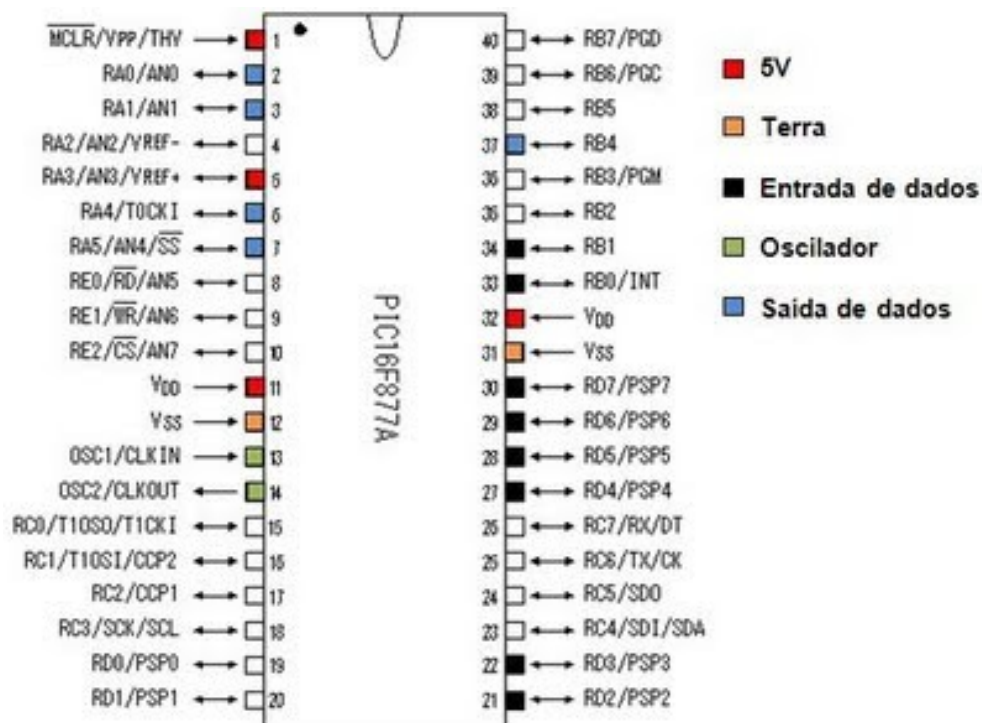
Alguns exemplos de sistemas onde os micro controladores são aplicados são:

- . Controle de semáforos;
- . Balanças eletrônicas;
- . Controle de acesso;
- . Telefones públicos;
- . Controle de carregadores de baterias;
- . Inversores;
- . Taxímetros;
- . Eletrodomésticos em geral.

## Thermal Control

### 4.1 A família PIC 16f877/877A

O PIC 16F877 é um microcontrolador da família de 8 bits e núcleo de 14 bits fabricado pela Microchip Technology.



Pinagem PIC 16f877/877ª

Suas características principais são:

- Sua frequência de operação (clock) vai até 20MHz, resultando em uma velocidade de processamento de 5 MIPS.
- Possui memória flash de programa com 8192 palavras de 14 bits, memória RAM com 368 bytes e memória EEPROM com 256 bytes.
- Seu conjunto de instruções RISC se compõe de 35 instruções.
- Pode funcionar com alimentação de 2V a 5,5V.
- Sua pinagem DIP tem 40 pinos.
- A versão mais recente do PIC16F877A contém um módulo de 2 comparadores analógicos (CMCON) e um módulo gerador de voltagem de referência (VRCON).

## Thermal Control

Como periféricos ele possui:

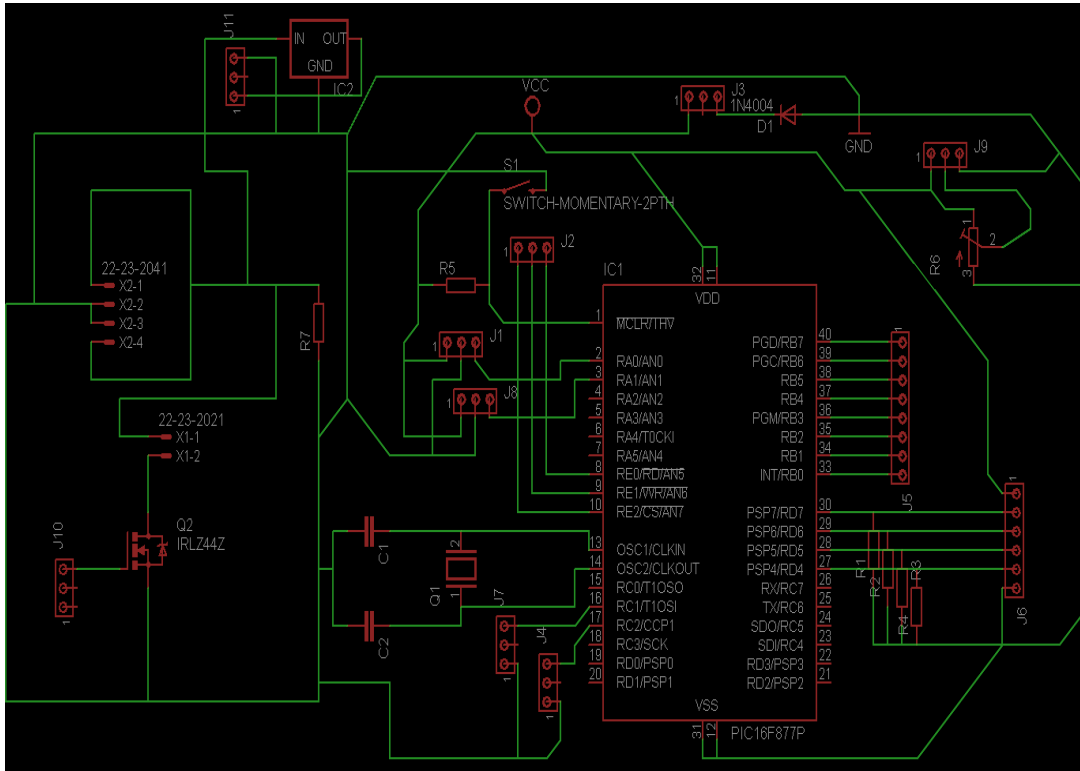
- 5 conjuntos de portas de entrada e saída (total de 33 portas)
- Conversor analógico-digital de 10 bits de resolução e 8 canais de entrada
- Periférico de comunicação paralela e serial (USART e MSSP)
- 2 Módulos CCP (Comparação, Captura e PWM)
- 3 Timers (1 de 16 bits e 2 de 8 bits)
- Watchdog timer

### 5. Lista de Materiais

1 x PIC16f877/877A  
1 x Crystal 20Mhz  
2 x Capacitor 22pF  
1 x Push Button  
1 x resistor 4k7  
1 x Potenciômetro Linear de 100k  
1 x Resistor 3k3  
1 x 7805  
1 x IRF640  
1 x Diodo 1n4004/4007  
1 x Celula Pelties 90Watts ou mais  
1 x Cooler para computador (Socket)  
2 x Display de 7 Segmentos  
1 x Socket para 40 pinos  
2x CD4511  
2x Socket para 16 pinos  
1x Fonte de Computador com 200w reais ou mais  
1x Lm35  
1x Dissipador térmico de alumínio para 100W

# Thermal Control

## 5.1 O Circuito



## 5.2 Code

```
IST P=16F877,W=-302
INCLUDE PIC16F877.INC
__CONFIG 0x3D32 ; XTAL 20 MHZ. HS GAIN
```

```
include "pic16f877.inc"
```

```
ADCon0 EQU H'001F'
ADCon1 EQU H'009F'
```

```
cblock 0x20
```

```
d1
d2
d3
tempH
tempL
temp
potH
potL
pot
cache
```

## Thermal Control

```
value  
endc
```

```
; Start at the reset vector  
org 0x000  
goto Start  
org 0x004  
Interrupt  
retfie
```

Start

```
bsf  STATUS,RP0 ;bank 1  
bcf  STATUS,RP1
```

```
MOVLW B'00000000' ; PORTE = output  
MOVWF TRISE
```

```
movlw H'00'  
movwf TRISC ;portc [7-0] outputs
```

```
clrf ADCon1 ;left justified, all inputs a/d  
bcf  STATUS,RP0 ;bank 0
```

```
movlw B'01000001' ;Fosc/8 [7-6], A/D ch0 [5-3], a/d on [0]  
movwf ADCon0
```

```
movlw B'01000101' ;Fosc/8 [7-6], A/D ch0 [5-3], a/d on [0]  
movwf ADCon1
```

Main

```
call ad0  
call Delay  
call ad1  
call Display  
goto Main
```

ad0

```
bsf  ADCon0,GO ;Start A/D conversion
```

Wait

```
btfs  ADCon0,GO ;Wait for conversion to complete  
goto Wait
```

```
movf  ADRESH,W ;write A/D result
```



## Thermal Control

```
movwf tempH
;
movf ADRESL,W ;write A/D result
movwf tempL ;

movf tempH,W
addwf tempL,W

movwf temp ;
```

return

ad1

```
bsf ADCon1,GO ;Start A/D conversion
Wait
btfsc ADCon1,GO ;Wait for conversion to complete
goto Wait

movf ADRESH,W ;write A/D result
movwf potH ;

movf ADRESH,W ;write A/D result
movwf potL ;

movf potH,W
addwf potL,W

movwf pot ;
```

return

Display

```
movf temp,W
movwf cache

movlw 0xA
subwf cache,F

movwf value
```

## Thermal Control

```
;if se o valor for menor que dez imprimi
```

```
return
```

```
pwm
```

```
    movlw 0x1;
```

```
return
```

```
Delay
```

```
                ;1249995 cycles
```

```
    movlw 0x8A
```

```
    movwf d1
```

```
    movlw 0xBA
```

```
    movwf d2
```

```
    movlw 0x03
```

```
    movwf d3
```

```
Delay_0
```

```
    decfsz d1, f
```

```
    goto  $+2
```

```
    decfsz d2, f
```

```
    goto  $+2
```

```
    decfsz d3, f
```

```
    goto  Delay_0
```

```
                ;5 cycles
```

```
    goto  $+1
```

```
    goto  $+1
```

```
    nop
```

```
return
```

```
end
```

## 6. Feramentas de Software

MPLab MicroChip

## 7. RESPONSABILIDADES

## Thermal Control

X

---

Marcelo Fernandes Rocha Filho  
Supervisor

X

---

Valter Rodrigues de Jesus Junior  
Manager