

Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Curso de Engenharia de Computação

EDSON LUIZ SEBOLD MARTINS
JONAT ROBERT BECKER
RAFHAEL WESLLEY LEMES DE SOUZA

**Plano de Trabalho do Projeto Integrado do
5º Período de Engenharia da Computação**

Curitiba 2011

EDSON LUIZ SEBOLD MARTINS
JONAT ROBERT BECKER
RAFHAEL WESLLEY LEMES DE SOUZA

Projeto Suco Mais

Plano de Trabalho
apresentado
aos programas
disciplinares de
Microprocessadores,
Eletrônica, Arquitetura de
Computadores e
Processamento Digital de
Sinais para a
apresentação das fases
de pesquisa e construção

Curitiba 2011

Resumo

O projeto Suco Mais, desenvolvido durante o quinto período do curso de Engenharia de Computação e ministrado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, consiste em uma máquina de Suco totalmente automatizada que tem por objetivo garantir a otimização da qualidade de conservação do suco por meio de sensoriamento de temperatura e o não desperdício do produto por meio do sensoriamento por presença.

Abstract

More Juice The project, developed during the fifth period of the course of Computer Engineering and taught at the Pontifical Catholic University of Parana, consists of a fully automated machine juice which aims to ensure optimum quality of preservation of the juice through sensing temperature and does not waste product by means of sensing a presence.

Sumário

1. Introdução.....	7
---------------------------	----------

2. Objetivo	9
2.1 Controlar a entrada de informação no display LCD	9
2.2 Construir o sensor de temperatura	9
2.3 Construir o sensor de presença	9
2.4 Fazer o circuito de controle da válvula elétrica e da célula peltier com o uso de relés	9
2.5 Construir a estrutura física da máquina suco mais	9
2.6 Anexar o sensor de temperatura e presença no LCD, para que estes sejam mostrados aos usuários	9
2.7 Anexar a válvula elétrica para que quando o sensor de presença detecte a presença de um copo esta abra e deixe sair o suco.....	9
2.8 Fazer a interface entre sensor de temperatura e célula peltier para que quando o usuário selecione a temperatura adequada, a célula peltier chegue nesta temperatura tendo como base a medição do sensor.	9
2.9 Montar todos os circuitos eletrônicos do projeto na estrutura física, montar a máquina propriamente dita.....	9
3. Materiais Utilizados.....	10
3.1 Hardware	10
3.2 Software.....	10
3.3 Estrutura	10
3.4 Equipamentos	10
4. Descrição do projeto.....	11
4.1 Diagrama de Blocos.....	11
4.2 Descrição Detalhada.....	11
4.3 Circuitos Elétricos.....	12
4.4 Circuito do display LCD 16X2 Micro Controlado	12
4.5 Circuito de Acionamento do Relé para o Controle da Válvula Elétrica e a Célula Peltier.	12
4.6 Circuito do sensor de temperatura.....	13
4.7 Componentes Externos.....	14
4.8 Válvula Elétrica	14
4.9 Compressor.....	14
4.10 Estrutura	15
4.11 Software do Micro Controlador.....	15

4.12	Para o sensor de temperatura.....	15
4.13	Para o display LCD:	16
4.14	Para o controle do Relé.....	22
5.	Problemas Encontrados	24
5.1	Software.....	24
5.2	Hardware	24
6.	Conclusão.....	25
7.	Características de Alguns dos Componentes Utilizados.....	26

Índice de Imagens

Figura 1 – Diagrama de Blocos.....	11
------------------------------------	----

Figura 2 – Circuito de programação e controle do LCD.....	12
Figura 3 – Circuito da célula peltier	13
Figura 4 – Circuito de controle da válvula solenoide	13
Figura 5 – Circuito do sensor de temperatura	14
Figura 6 – Válvula solenoide	14
Figura 7 – Compressor	15
Figura 8 – Estrutura	15
Figura 9 – CI ADC 0808	26
Figura 10 – Compressor.....	27
Figura 11 – Compressor de grande porte	28
Figura 12 – Resistor.....	29
Figura 13 – Sensor de temperatura LM35.....	29
Figura 14 – Sensor de temperatura LM35 visão esquematica	30
Figura 15 – Relés comerciais	31

1. Introdução

O projeto Suco Mais pretende automatizar as ações de verificação da temperatura e retirada do suco por meio de sensoriamento, os quais seriam sensores de temperatura e presença respectivamente.

A máquina também controla a saída do produto por meio de uma válvula elétrica, a qual é acionada pelo micro controlador do projeto, o 89S52, da Atmel, por meio de controle de um relé.

Para a refrigeração do suco, a máquina faz uso de uma célula peltier, também micro controlado. Todas essas informações são mostradas por meio de um display LCD 16x2 para o usuário que vai regular a temperatura do suco ou vai retirá-lo.

2. Objetivo

- 2.1 Controlar a entrada de informação no display LCD
- 2.2 Construir o sensor de temperatura
- 2.3 Construir o sensor de presença
- 2.4 Fazer o circuito de controle da válvula elétrica e da célula peltier com o uso de relés
- 2.5 Construir a estrutura física da máquina suco mais
- 2.6 Anexar o sensor de temperatura e presença no LCD, para que estes sejam mostrados aos usuários
- 2.7 Anexar a válvula elétrica para que quando o sensor de presença detecte a presença de um copo esta abra e deixe sair o suco.
- 2.8 Fazer a interface entre sensor de temperatura e célula peltier para que quando o usuário selecione a temperatura adequada, a célula peltier chegue nesta temperatura tendo como base a medição do sensor.
- 2.9 Montar todos os circuitos eletrônicos do projeto na estrutura física, montar a máquina propriamente dita.

3. Materiais Utilizados

3.1 Hardware

- Display LCD 16x2
- Célula peltier
- Compressor 250 PSI, 10 A
- Dissipador para a célula peltier
- Lm 35 para o sensor de temperatura
- Relé Metaltex, AY1RC2
- Resistores
- Capacitores
- Diodos
- Válvula Elétrica
- Leds

3.2 Software

- Microsoft Windows 7.
- KeilµVision 4
- WL PRO V2.20, software de gravação do micro controlador

3.3 Estrutura

- Plástico Poli Etileno, 1 metro.
- Parafusos
- Cola

3.4 Equipamentos

- Protoboard
- Multímetro digital
- Osciloscópio Rigol 25 MHz
- Cabos de rede
- Micro controlador Atmel 89S52

4. Descrição do projeto

4.1 Diagrama de Blocos

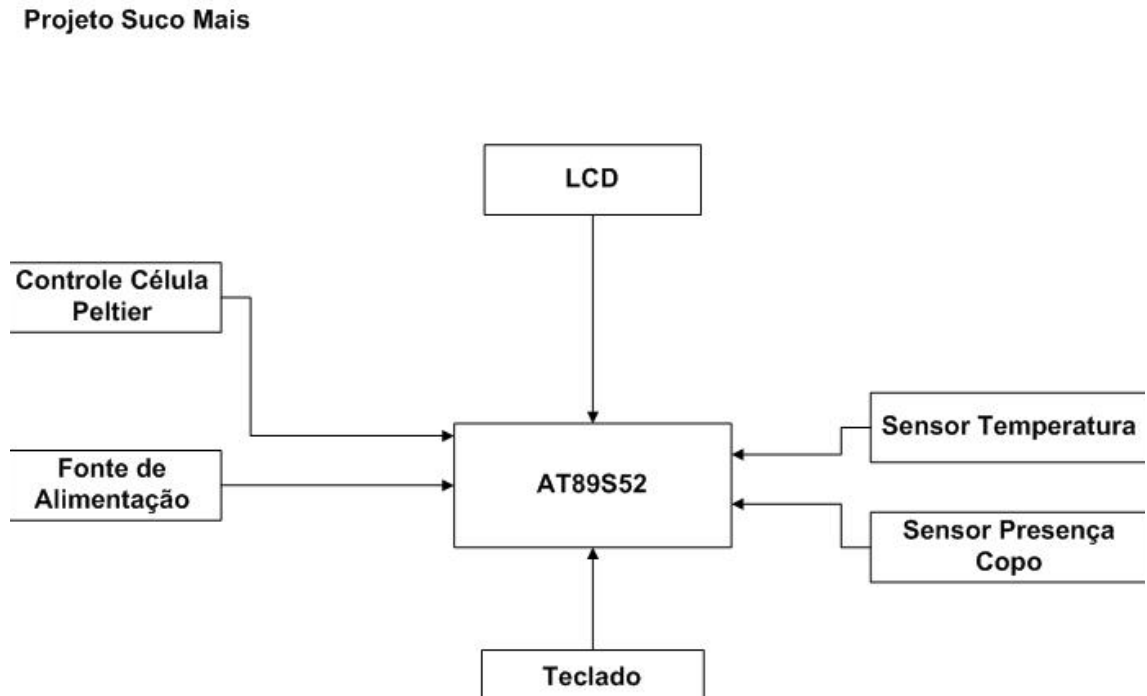


Figura 1 – Diagrama de Blocos

4.2 Descrição Detalhada

O usuário deseja comprar um copo de suco da máquina Suco Mais, ele pode ver pelo display LCD a que temperatura o produto está e possui também a opção de qual tipo de suco ele pode selecionar, uma vez selecionado, a máquina espera a inserção do copo que é detectado por meio do sensor de presença.

Quando o copo está na máquina, o micro controlador faz a leitura do sensor de presença que indica que este está presente, em seguida o micro controlador desativa a válvula elétrica, deixando de enviar uma corrente elétrica em sua bobina, este fica agora em NA, normalmente aberto, permitindo assim a passagem do líquido.

Para o dono da máquina ou quem irá fazer a manutenção da mesma é possível visualizar a temperatura do suco e fazer

alterações, se a pessoa deseja baixar a temperatura, ela pode selecionar a que deseja, o micro então aumenta a tensão em cima da célula peltier, fazendo com que essa fique cada vez mais gelada.

O copo para a máquina é padronizado de tal forma que o micro possui um tempo de espera para ativar a válvula elétrica de novo, uma vez que esta está desativada para a liberação do líquido.

Também é necessário que o compressor de ar atue para empurrar o suco quando a válvula estiver desativada, sendo este desligado antes que a válvula seja reativada quando o processo de espurrar o líquido para o copo seja completado.

A estrutura física da máquina possui um design atrativo e interessante, além de ser compacta e de fácil manuseio.

4.3 Circuitos Elétricos

4.4 Circuito do display LCD 16X2 Micro Controlado

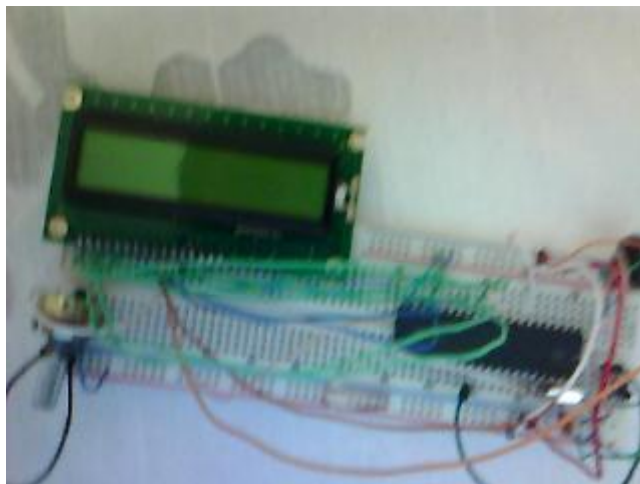


Figura 2 – Circuito de programação e controle do LCD

4.5 Circuito de Acionamento do Relé para o Controle da Válvula Elétrica e a Célula Peltier.



Figura 3 – Circuito da célula peltier

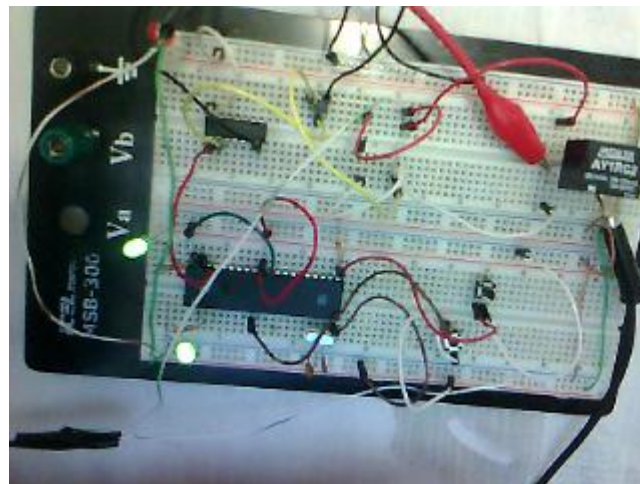


Figura 4 – Circuito de controle da válvula solenoide

4.6 Circuito do sensor de temperatura

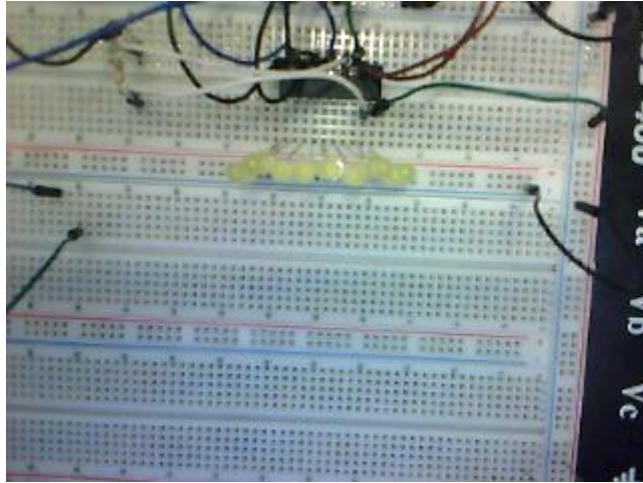


Figura 5 – Circuito do sensor de temperatura

4.7 Componentes Externos

4.8 Válvula solenoide



Figura 6 – Válvula solenoide

4.9 Compressor



Figura 7 – Compressor

4.10 Estrutura



Figura 8 – Estrutura

4.11 Software do Micro Controlador

4.12 Para o sensor de temperatura

```
org 00h
```

```
LER_AD:
```

```
clr P1.0
```

```
clr P1.2
```

```
nop
```

```
setb P1.2
```

```
setb P1.0
```

```
AGUARDA_CONVERSAO:
```

```
jb P1.3, AGUARDA_CONVERSAO
```

```
clr P1.0
```

```
clr P1.1
mov A, P0
setb P1.1
setb P1.0
ret
END
```

4.13 Para o display LCD:

```
DB0 EQU P1.0
DB1 EQU P1.1
DB2 EQU P1.2
DB3 EQU P1.3
DB4 EQU P1.4
DB5 EQU P1.5
DB6 EQU P1.6
DB7 EQU P1.7
EN EQU P3.7
RS EQU P3.6
RW EQU P3.5
dados EQU P1
```

; Iniciando programa

PRE_START:

ORG 0000H

SETB RW

CLR EN

SETB EN

WAIT_LCD:

CLR EN ;Start LCD command

CLR RS ;It's a command

SETB RW ;It's a read command

MOV Dados,#0FFh ;Set all pins to FF initially

SETB EN ;Clock out command to LCD

MOV A,Dados ;Read the return value

JB ACC.7,WAIT_LCD ;If bit 7 high, LCD still busy

CLR EN ;Finish the command

CLR RW ;Turn off RW for future commands

RET

CLR RS

MOV Dados,#38h

SETB EN

CLR EN

LCALL WAIT_LCD

```
CLR RS
MOV Dados,#0Eh
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
```

```
CLR RS
MOV Dados,#06h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
```

```
INIT_LCD:
```

```
CLR RS
MOV Dados,#38h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
```

```
CLR RS
MOV Dados,#0Eh
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
```

```
CLR RS
MOV Dados,#06h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
RET
```

```
CLEAR_LCD:
```

```
CLR RS
MOV Dados,#01h
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
RET
```

```
WRITE_TEXT:
```

```
SETB RS
MOV Dados,A
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
RET
```

```
LCALL INIT_LCD
LCALL CLEAR_LCD
```

```
MOV A,#'H'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'E'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'L'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'L'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'O'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#' '  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'W'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'O'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'R'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'L'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'D'  
LCALL WRITE_TEXT
```

```
CLR RS
MOV Dados,#0CAh
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
LCALL INIT_LCD
LCALL CLEAR_LCD
MOV A,#'H'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'E'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'L'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'L'
LCALL WRITE_TEXT
MOV A,#'O'
LCALL WRITE_TEXT
CLR RS
MOV Dados,#0CAh
SETB EN
CLR EN
LCALL WAIT_LCD
MOV A,#'W'
LCALL WRITE_TEXT
```

```
MOV A,#'O'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'R'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'L'  
LCALL WRITE_TEXT  
MOV A,#'D'  
LCALL WRITE_TEXT  
END
```

4.14 Para o controle do Relé

org 00h

inicio:

setb p1.0

 jnb p2.0, led

call delay

 call delay

 call delay

led:

clr p1.0

 call delay

 setb p1.0

 jmp inicio

```
.*****  
;
```

```
;FunçãoDelay
```

```
.*****  
;
```

```
delay
```

```
mov R0,#0
```

```
mov R1,#0
```

```
aux:
```

```
djnz R1, aux
```

```
djnz R0, aux
```

```
ret
```

```
end
```

5. Problemas Encontrados

5.1 Software

A principal dificuldade que encontramos para a criação dos softwares de interface com o LCD , controle dos relés e a parte de sensoriamento foi inexperiência da linguagem que estávamos usando, a linguagem Assembly, apesar do micro controlador aceita a linguagem a qual estamos acostumados a trabalhar, a linguagem C, o projeto exigia o uso da primeira linguagem citada, como requisito para a obtenção de nota.

5.2 Hardware

Houve a dificuldade da integração entre o LCD e o micro controlador por meio de erros básicos e o desconhecimento de que as duas partes, LCD e micro, possuem maneiras diferentes de trabalhar e tempos também diferentes.

Com relação ao controle dos relés para a célula peltier e a válvula elétrica, as dificuldades encontradas foram com relação ao controle das portas do micro controlador, como optamos por utilizar as portas P0 do 89S52, tivemos que utilizar o circuito integrado 40106 para negarmos a informação do micro controlador que era fornecida ao apertar o botão, pois a saída originalmente das portas P0 do mico solta nível lógico 0 e precisávamos circular uma tensão e uma corrente em torno da bobina do relé.

5.3 Estrutura

Ocorreu a dificuldade de parafusarmos a estrutura por conta do material ao qual estávamos trabalhando, o plástico de poli – etileno é um material de difícil manuseio e sujeito a quebras quando exposto a grande pressão, como precisávamos utilizar a furadeira elétrica, alguns pedaços do plásticos se quebraram e não pudemos reaproveitar, tendo que trocar algumas vezes as partes da estrutura.

6. Conclusão

O perfeito funcionamento de uma máquina de suco totalmente automatizada exige um grande conhecimento de programação em micro controladores e suas características, como qual o nível lógico que as portas do micro soltam, se há a necessidade de utilizarmos um cristal oscilador ou se o micro controlador já possui clock interno, quais pinos devem estar em nível lógico 1 para a sua gravação e muitos outros fatores.

Além de saber sobre as características do micro controlador usado no projeto, precisamos dominar os circuitos integrados e componentes que junto com o micro controlador farão parte da ação a ser executada, como exemplo podemos citar que o micro controlador 89S52 não pode se comunicar diretamente como Im35, pois ele não possui um conversor analógico digital integrado, para isso ele precisa do adc0808 ou o adc0804 que faz a interface entre o sinal analógico vindo Im35 e a saída digital para o micro controlador. Por isso precisamos conhecer perfeitamente o funcionamento deste circuito integrado, como é a saída digital que ele fornece, quais pinos tem que ser colocados em nível lógico 1 para que o processo de conversão seja iniciado, bem como o processo de leitura.

Como nossa máquina de sucos possui muitas funções, como verificar a presença de um copo, verificar a temperatura, desabilitar a passagem de corrente na bobina do relé, e muitas outras, a integração de todas essas rotinas é extremamente difícil e exige tempo e os equipamentos adequados.

Projetos que envolvem a manipulação de líquidos para algum objetivo específico exigem um grande cuidado com os circuitos que estão fazendo a parte de controle, no nosso caso, a má vedação da válvula elétrica com os encanamento de passagem do suco poderia causar muitos perigos, já que ela é alimentada em 127V, por isso optamos por fazer o controle sem o teste com água, já que precisaríamos de mais tempo para fazer uma boa vedação.

7. Características de Alguns dos Componentes Utilizados

7.1 ADC0808



Figura 9 – CI ADC 0808

O ADC0808, componente ADC0809 por aquisição de dados é um dispositivo monolítico do CMOS com um multiplexador de 8 bits de conversor analógico-digital, lógica de controle compatível com os microprocessadores da linha 89SX, PIC e AVR. O conversor de 8 bits do A/D usa a aproximação sucessiva como a técnica de conversão. O conversor caracteriza – se em um comparador estabilizado da impedância interruptor inversor elevado, um divisor de tensão 256R com a árvore análoga do interruptor e um registro da aproximação sucessiva. O multiplexador de tamanho 8 pode diretamente alcançar alguns de 8 sinais analógicos single-ended. O dispositivo elimina a necessidade para os ajustes zero e completos do external. A conexão fácil aos microprocessadores é fornecido pelas entradas trancadas e decodificadas do endereço do multiplexador e pelas saídas TRI-STATE trancadas do TTL. O projeto do ADC0808, ADC0809 foi aperfeiçoado incorporando os aspectos os mais desejáveis de diversas técnicas de conversão do A/D. O ADC0808, ADC0809 oferece a exatidão de alta velocidade, elevada, com dependência mínima da temperatura, a exatidão a

longo prazo excelente e a receptibilidade, e consome um poder mínimo. Estas características fazem este dispositivo ideal às aplicações do processo e do controle de máquina ao consumidor e às aplicações automotrizes.

7.2 Compressor

O compressor é um equipamento industrial concebido para aumentar a pressão de um fluido em estado gasoso (ar, vapor de água, hidrogênio, etc...). Normalmente, conforme a equação de Clapeyron, a compressão de um gás também provoca o aumento de sua temperatura.



Figura 10 – Compressor



Figura 11 – Compressor de grande porte

7.3 Resistor

Os resistores são componentes responsáveis por transformar energias elétricas em energia térmica através do efeito Joule. Ele é fabricado com matérias resistivo, como carbono, por exemplo. Um resistor tem umas faixas coloridas que podem mostrar os valores da resistividade e a sua tolerância desse resistor, alguns resistores são longos e finos, com o material resistivo colocado ao centro, e um terminal de metal ligado em cada extremidade. Este tipo de encapsulamento é chamado de encapsulamento axial. Resistores usados em computadores e outros dispositivos são tipicamente muito menores, 37

freqüentemente são utilizadas tecnologia de montagem superficial (Surface-mount technology), ou SMT, esse tipo de resistor não possui terminais, já os resistores de maiores potências são produzidos mais robustos para dissipar calor de maneira mais eficiente, mas eles seguem basicamente a mesma estrutura.



Figura 12 – Resistor

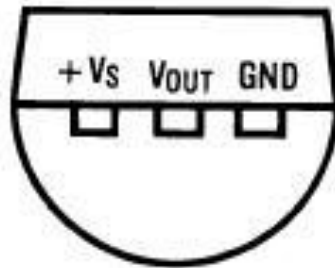
7.4 Sensor de temperatura LM35

A LM35 é um sensor de temperatura com uma precisão calibrado de 1°C e uma gama de -55 ou $+150^{\circ}\text{C}$. o sensor é apresentado em diferentes encapsulamentos, mas o mais comum é o típico transístor com 3 pernas, duas delas para alimentação e o terceiro dá-nos uma tensão de valor proporcional à temperatura medida pelo o dispositivo.



Figura 13 – Sensor de temperatura LM35

**TO-92
Plastic Package**



BOTTOM VIEW

Figura 14 – Sensor de temperatura LM35 visão esquemática

7.5 Relé

O relé ou relé é um dispositivo eletromecânico. Ele funciona como um interruptor controlado por um circuito elétrico no qual, através de uma bobina e um eletroímã, um jogo é operado por um ou mais contatos que abrir ou fechar circuitos independentes de energia. Foi inventado por Joseph Henry em 1835.

Uma vez que o relé é capaz de controlar um circuito de saída de poder mais elevado do que a entrada pode ser considerada em sentido amplo, como um amplificador elétrico. Como tal, é usada em telegrafia, fazendo o papel de repetidores que gerou uma corrente de sinal novo local a partir de células a partir do sinal recebido pelo fraco da linha. Eles foram chamados de "relays"



Figura 15 – Relés comerciais