

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Bruno de Andrade Amatussi.
Luís Fernando Sobejeiro Rigoni
Marcelo Eduardo M. Glauser

Termo Controler

CURITIBA - PR
2009

Bruno de Andrade Amatucci.
Luís Fernando Sobejeiro Rigoni
Marcelo Eduardo M. Glauser

Temo Controler

Documentação referente ao Projeto Integrado desenvolvido no 5º Período do Curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para obtenção parcial da nota semestral na disciplina de Microprocessadores 1.

Orientador: Afonso Ferreira Miguel

CURITIBA - PR
2009

*Dedicamos a Deus, por permitir que conduíssemos este trabalho,
e também a todos que estiveram presente nessa nossa caminhada.*

AGRADECIMENTOS

As pessoas que contribuíram positivamente para o término desse projeto

Ao nosso orientador, professor e amigo que graças aos seus conselhos e ajuda durante todas as etapas do projeto.

A todos os professores que também nos ajudaram a finalizar o trabalho, elucidando eventuais dúvidas

A todos que contribuíram positivamente à conclusão do projeto.

.

RESUMO

O projeto "Termo Controler" tem como finalidade aplicar os conceitos de microprocessadores e eletrônica, que se obteve com o decorrer do curso, para Construção de um Termômetro digital o qual tem Atitudes conforme a temperatura e mostra por serial a temperatura atual no Computador assim como em uma tela LCD , e o usuário pode interagir com ela com um teclado Numérico.

PALAVRAS-CHAVE: Termômetro, Controle, Serial , Temperatura.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

®	<i>Registered</i> , Marca Registrada
A	ampère
CI	Circuitos Integrados
CMOS	<i>Complementary metal-oxide-semiconductor</i> , ou semicondutor metal-óxido complementar
LED	<i>Light Emitting Diode</i> , ou Diodo Emissor de Luz
PC	<i>Personal Computer</i> , Computador Pessoal
PIC	<i>Programmable Integrated Circuit</i> , Circuitos Integrado Programável
TTL	Transistor-Transistor <i>Logic</i>
™	<i>Trade Mark</i> , Marca Comercial
V	volts
W	watts
Ω	ohm

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	n09
2. OBJETIVOS DO PROJETO	n10
3. HARDWARE	n11
3.1 Modulos	n11
3.2 Teclado	n13
3.3 Display LCD	n13
3.4 Comunicação serial	n15
3.5 LM 35	n15
3.6 ACD 0804 / CD4051	n16
4. SOFTWARE	n17
5. CONCLUSÃO	n38
6. Fotos do Projeto	n39
7. REFERÊNCIAS	n41

1. INTRODUÇÃO

O projeto da termometro microprocessada baseou-se na utilização do microcontrolador 8051, o qual foi o tema principal da disciplina de Microprocessadores I. Tendo como base a arquitetura deste microcontrolador, parte do projeto consistiu na programação do 8051, de modo que este pode realizar as tarefas necessárias para o sucesso da aplicação desenvolvida. A etapa a que está se referindo é a construção do software. O software foi de fundamental importância no que diz respeito ao correto funcionamento dos periféricos utilizados (display LCD , teclado e AD), e também desempenhou

o importante papel de comandar a comunicação serial (a comunicação serial é de fundamental importância neste projeto, como será visto posteriormente). No que diz respeito ao software coordenador da porta serial, este teve um módulo implementado em linguagem assembly (coordena a serial por parte do microcontrolador)

A outra etapa na qual o projeto baseou-se foi a construção do hardware. Após um levantamento de todos os componentes eletrônicos necessários, partiu-se para a integração de tais componentes de modo a construir a parte física de um controle elétrico. Os componentes de

hardware utilizados foram os seguintes:

- Microcontrolador ATMEEL 89C51;
- MAX232 para prover a comunicação serial;
- Display LCD;
- Teclado (o modelo utilizado foi o teclado telefônico);
- cristal de 11,0592 MHz para gerar baud rate exato;
- Push button para o sinal de reset;
- Porta serial do PC;
- Resistores e capacitores;
- LEDs;
- AD ADC0804 Conversor Analógico Digital;
- CD 4051 Multiplexador Analógico;
- LM 35 Sensor de Temperatura Analógico;

2. OBJETIVOS DO PROJETO

Os objetivos desse projeto, o Termo Controler são, principalmente, de explorar e ampliar os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso e mais efetivamente do 3º ano (5º períodos) sobre microprocessadores e eletrônica abordando automação, sensoriamento, controle . DC, chaveamento e amplificação de sinais . Outros temas que o projeto tem como objetivo abordar vão além do conteúdo estudado diretamente no curso: divisão e organização de tarefas relacionadas ao projeto, execução de trabalho em grupo, integração de diversos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos tanto no meio acadêmico quanto no cotidiano de cada membro da equipe, o que significa uma real integração do grupo todo

3. HARDWARE

O presente projeto, como sendo feito por um curso de engenharia da computação e requisito das notas de microprocessadores, necessita englobar os dois grandes grupos que são a parte de Hardware e Software.

A parte de Hardware, consiste em um conjunto de 5 placas e módulos que utilizam dos conceitos de eletrônica que viemos a desenvolver até o decorrente momento.

Todos os dispositivos e módulos criados para controlar o projeto serão abordados e explicados abaixo.

3.1 Módulos

Módulos de hardware da Termo Controller

Esta seção visa dar uma visão a respeito da conexão dos diversos módulos de hardware utilizados no desenvolvimento da Termometro. Basicamente, será descrito como cada módulo está conectado ao microcontrolador 8051, bem como será dada uma breve descrição do funcionamento de cada componente sendo abordado.

Em resumo, os tópicos a serem abordados nesta seção serão:

- O teclado e a sua conexão com o microcontrolador 8051;
- O display LCD e a sua conexão com o microcontrolador 8051;
- Hardware de comunicação serial
- Algumas considerações gerais: botão de reset, LEDs informativos, etc.

3.2 Teclado

O teclado foi desenvolvido pelos membros do grupo baseando-se em um modelo de teclado telefônico. Possui um total de 12 botões construídos sobre uma matriz de 4 linhas por 3 colunas. Os botões possibilitam os dígitos de 0 a 9, opção de “entrar” e opção de corrigir, como é mostrado na figura abaixo:

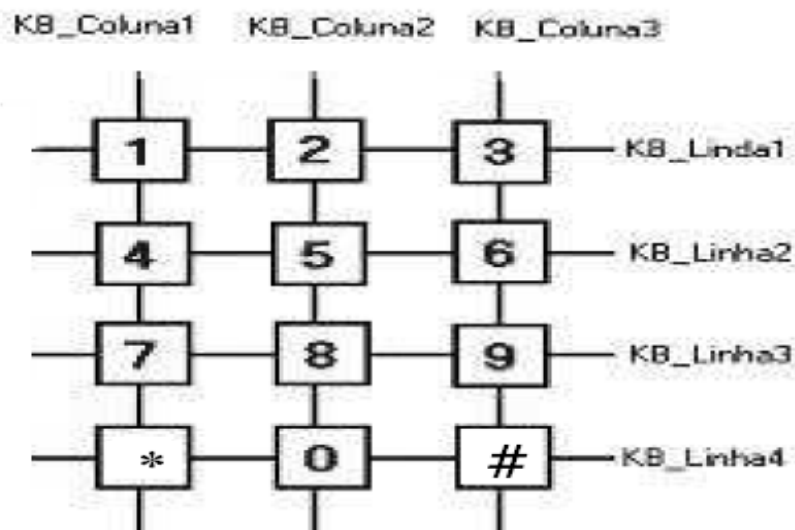


Figura 01 Projeto do teclado

Abaixo aparece uma figura ilustrando a conexão do microcontrolador 8051 com o teclado desenvolvido:

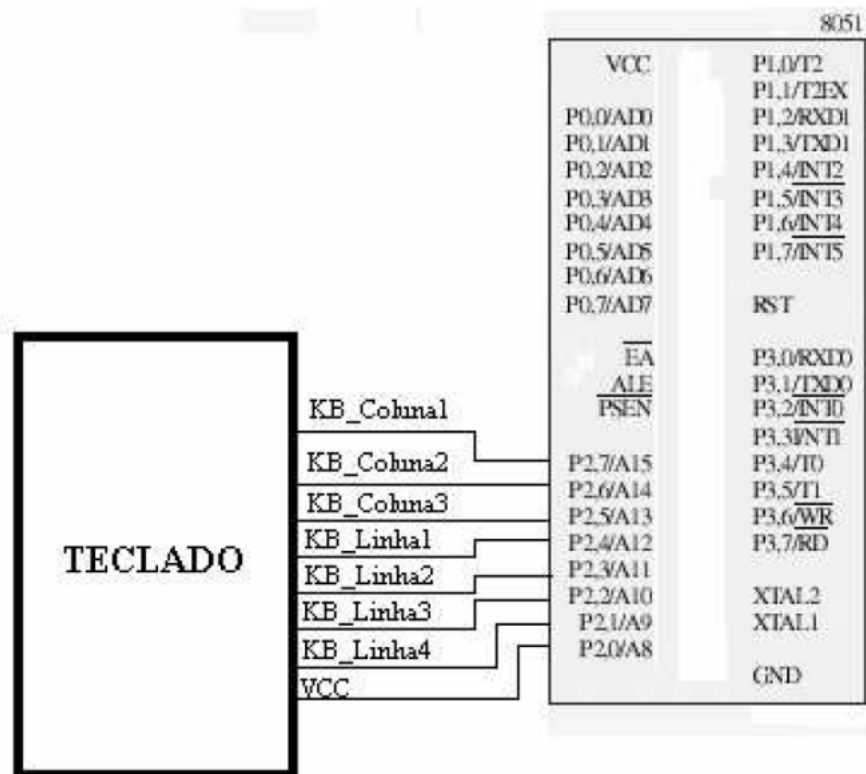


Figura 2. Conexão do teclado com o 8051

Como aparece ilustrado na figura acima, o teclado desenvolvido pelo grupo foi conectado diretamente na porta P2 do microcontrolador 8051:

3.3 Display LCD

O display LCD utilizado foi adquirido em uma loja especializada em componentes eletrônicos (não foi desenvolvido pelo grupo) e apresenta um controlador embutido. O display utilizado apresenta 2 linhas nas quais podem ser escritos 16 caracteres. Este componente aparece conectado ao microcontrolador através das portas P3 e P2 (esta conexão será ilustrada posteriormente). A figura mostrada abaixo ilustra o display LCD e a sua pinagem característica. Observe que o display possui os pinos de dados (DB0 a DB7) e também três pinos de controle (EN, RS).

Segue uma breve descrição dos pinos de controle do display LCD:

EN: é chamado de pino de “Enable”. Este pino é comumente utilizado para informar o LCD que o usuário está enviando dados. Para enviar dados para o LCD, primeiramente o programa do usuário deve setar este pino com o valor lógico ‘1’ e depois setar as outras duas linhas de controle e/ou colocar informação no barramento de dados. Quando as outras duas linhas de controle estão completamente prontas, pode-se setar EN com nível lógico ‘0’.

· RS: este pino é chamado “Register Select”. Quando RS possui o nível lógico ‘0’, os dados deverão ser tratados como um comando ou instrução especial (como limpar o display, posicionar o cursor, etc.). Quando RS possui o nível lógico ‘1’, os dados sendo enviados representam mensagem textual que deve ser mostrada no display. Por exemplo, para mostrar o caractere “T” no display, RS deve estar em nível lógico 1.

Na figura abaixo é ilustrada a conexão do display LCD com o microcontrolador

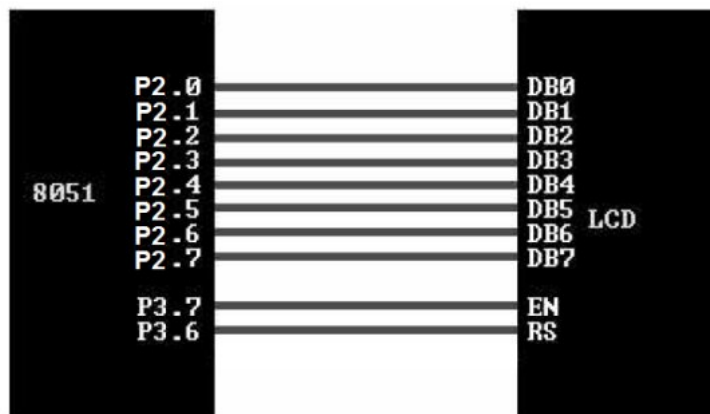


Figura 3. Conexão do LCD com o 8051

O LCD ainda apresenta um circuito auxiliar que é utilizado para ajuste de contraste conectado aos pinos 1, 2 e 3 do display, o qual aparece abaixo:

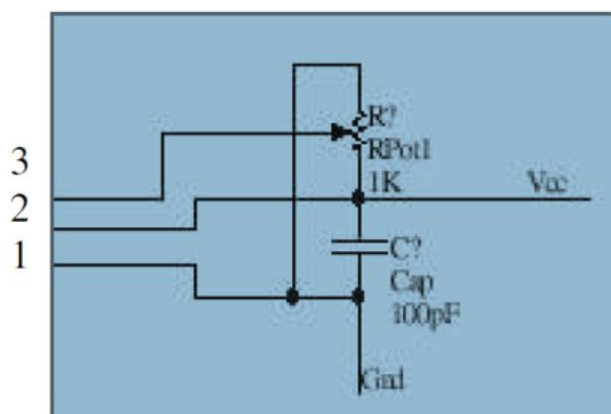


Figura 4. Ajuste de contraste do LCD

DESCRIÇÃO	MODO	RS	R/W	Código h
Display	Liga (sem cursor)	0	0	0C
	Desliga	0	0	0A / 08
Limpa Display com Home cursor		0	0	01
Controle do Cursor	Liga	0	0	0E
	Desliga	0	0	0C
	Desloca para Esquerda	0	0	10
	Desloca para Direita	0	0	14
	Cursor Home	0	0	02
	Cursor Piscante	0	0	0D
Sentido de deslocamento do cursor ao entrar com caracter	Cursor com Alternância	0	0	0F
	Para a esquerda	0	0	04
Deslocamento da mensagem ao entrar com caracter	Para a direita	0	0	06
	Para a esquerda	0	0	07
Deslocamento da mensagem sem entrada de caracter	Para a direita	0	0	05
	Para a esquerda	0	0	18
End. da primeira posição	Para a direita	0	0	1C
	primeira linha	0	0	80
	segunda linha	0	0	C0

Tabela 1. Pinagem do LCD

Pino	Função	Descrição
1	Alimentação	Terra ou GND
2	Alimentação	VCC ou +5V
3	V0	Tensão para ajuste de contraste (ver Figura 1)
4	RS Seleção:	1 - Dado, 0 - Instrução
5	R/W Seleção:	1 - Leitura, 0 - Escrita
6	E Chip select	1 ou (1 → 0) - Habilita, 0 - Desabilitado
7	B0 LSB	Barramento de Dados
8	B1	
9	B2	
10	B3	
11	B4	
12	B5	
13	B6	
14	B7 MSB	
15	A (qdo existir)	Anodo p/ LED backlight
16	K (qdo existir)	Catodo p/ LED backlight

Tabela 2. Instruções mais comuns do LCD

3.4 Comunicação serial

O padrão de comunicação serial utilizado foi o RS-232, que define um nível de tensão diferente do TTL.

Para efetuar a conversão do nível TTL para o RS-232 utiliza-se o chip 1488 e a conversão do nível RS-232 para o nível TTL pode ser efetuada pelo chip 1489. O chip MAX232 necessita de uma fonte de alimentação de 5V e incorpora tanto o conversor TTLRS232

como o conversor RS232-TTL.

Abaixo aparece uma figura ilustrando o hardware utilizado na comunicação serial:

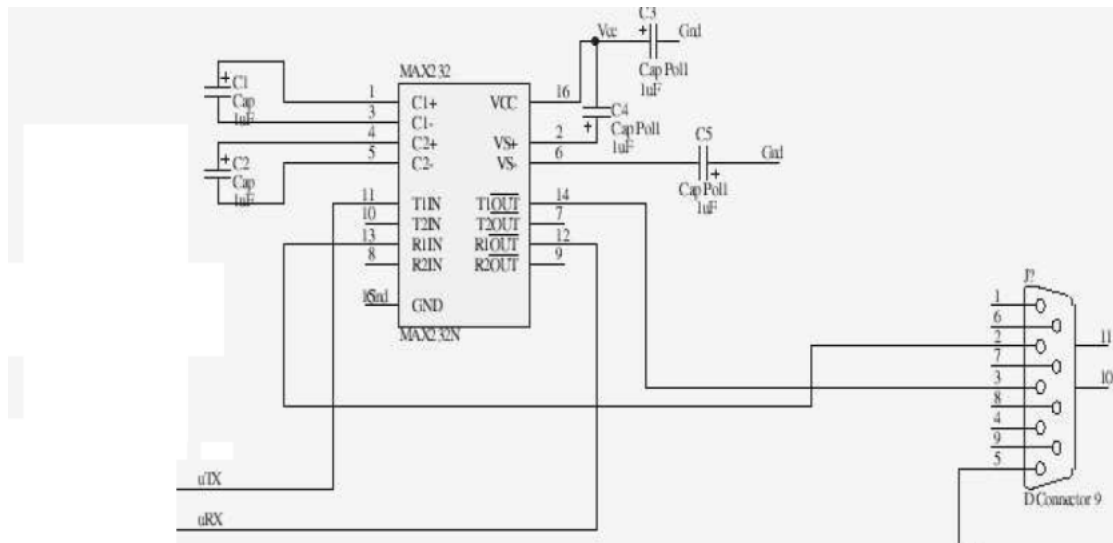


Figura 5. Hardware da comunicação serial

Os valores

das capacitâncias utilizadas, sua localização, bem como a conexão dos chip MAX232 com a porta serial foram retirados de manuais a respeito deste componente.

Os nodos indicados pelos nomes uTx e uTx aparecem conectados com os pinos P3.1 e P3.0, respectivamente.

3.5 LM35

O sensor LM35 pode ser facilmente utilizado, da mesma maneira que qualquer outro sensor de temperatura, colando-o sobre a superfície que se deseja medir a temperatura e sua temperatura estará em torno de 0.01°C abaixo da temperatura da superfície que se encontra colado, pressupondo que a temperatura da superfície seja a mesma que a temperatura do ar que se encontra ao redor desde ambiente. Se a temperatura do ar fosse muito mais elevada ou mais baixa do que a temperatura da superfície, a temperatura real do LM35 estaria em uma temperatura intermediária entre a temperatura de superfície e a temperatura do ar.

Esta regra se aplica especialmente para o encapsulamento do tipo TO-92 de encapsulamento plástico, onde as ligações de cobre são o trajeto térmico principal para carregar o calor através do dispositivo, fazendo com que a temperatura fique mais próxima da temperatura do ar do que da superfície em que se encontra colado. Para amenizar este problema, tenha certeza de que a fiação que ligará o LM35 esteja presa juntamente a superfície de interesse, para que ambas as partes estejam praticamente sempre na mesma temperatura. A maneira mais fácil de fazer isto é fixar os fios e o próprio LM35 com um leve revestimento de cola epóxi à superfície de interesse, assim, o LM35 e seus condutores não estarão em contato com o ar, logo, a temperatura do ar não afetará na medição do integrado.

Cada Potenciômetro está alimentado com 5v, portanto, ao girá-lo para a esquerda ou direita, ele variará a tensão no pino 2 entre 0 a 5v, disponibilizando esta tensão a um dos canais do CD4051B. Esta tensão de entrada no canal que está selecionado é a mesma no pino 3 (saída do CD4051B), que está alimentando a entrada do ADC0804. Assim, a cada canal selecionado, o ADC0804 converte a tensão elétrica em dados digitais disponibilizando estes à Porta Paralela.

primeiramente o programa do usuário dever setar este pino com o valor

4. SOFTWARE

Toda a parte lógica de programação foi desenvolvida utilizando a linguagem *Assembly*, utilizando a IDE Keil uVision3

O software que será transposto abaixo está todo comentado. Este, conta com várias subrotinas de acesso ao LCD, teclado e serial. Basicamente é lida Temperatura, a qual é enviada para o pc pela serial.

```

; DEFINICAO DA PINAGEM
temp EQU P0 ; Porta para Receber Temperatura.
LCD EQU P1 ; PORTA DE COMUNICACAO COM O
DISPLAY

ATUA1 EQU P3.2 ; PINO DE LIGA/DESLIGA ATUADOR DO SENSOR 1 DE
TEMPERATURA
ATUA2 EQU P3.3 ; PINO DE LIGA/DESLIGA ATUADOR DO SENSOR 2 DE
TEMPERATURA
settemp1 EQU P3.4
settemp2 EQU P3.5
RS EQU P3.6 ; RS DO DISPLAY (0=COMANDO/1=CHARACTER)
EN EQU P3.7

LIN1 EQU P2.0
LIN2 EQU P2.1
LIN3 EQU P2.2
LIN4 EQU P2.3
COL3 EQU P2.4
COL2 EQU P2.5
COL1 EQU P2.6
NU EQU P2.7 ; NAO USAR

;DEFINICAO DE CONSTANTES
ASTERISCO EQU 10
SHARP EQU 11
ENTER EQU 10
MENU EQU 11

org 0
ACALL CONFIG_DISPLAY
acall config_serial
ACALL LE_SENSORES ; APENAS CARREGA OS DADOS DOS

```

```

SENSORES. NÃO ATUA AINDA
    ACALL SET_SENSORES    ; Seta Atuadores
    MOV     VAR5, #1      ; GUARDA EM VAR5 O CODIGO DO
SENSOR QUE OS DADOS ESTAO SENDO EXIBIDOS
    ACALL RESET_DISPLAY

start:
    acall serial_start
    mov r4,#00
    mov r5,#255

MAIN:
    cjne r3,#255,muda_lcd_temp
    mov r3,#00
    mov r4,#00
    mov r5,#254
    mov A,VAR5
    CJNE  A, #1, muda_lcd_1
    MOV   VAR5, #2
    muda_lcd_1:
    CJNE  A, #2, muda_lcd_2
    MOV   VAR5, #3
    muda_lcd_2:
    CJNE  A, #3, muda_lcd_3
    MOV   VAR5, #4
    muda_lcd_3:
    CJNE  A, #4, muda_lcd_4
    MOV   VAR5, #1
    muda_lcd_4:
    ;Codigo para mudar O LCD

    muda_lcd_temp:
    cjne r5,#255,nao_exibe_lcd_temp
    inc r3
    mov r4,#00
    mov r5,#00
    MOV   A, VAR5
    ACALL LE_SENSORES
    ACALL EXIBE_TEMPS
    ACALL EVAL_TEMPS      ; VERIFICA SE DEVE SER FEITO ATUACOES E
ATUA
    nao_exibe_lcd_temp:
    cjne r4,#255,nao_exibe_lcd_temp1
    inc r5
    nao_exibe_lcd_temp1:
    inc r4

    jnb RI,PEGA_TECLA_MAIN
    acall serial_int
    PEGA_TECLA_MAIN:
    ACALL PEGA_TECLA
    CASE_MENU:
        CJNE  A, #MENU, CASE_ENTER
        ACALL EXIBE_DIALOGO
AJMP MAIN
    CASE_ENTER:
        CJNE  A, #ENTER, S_DEFAULT
        MOV   A, VAR5
        S1:
            CJNE  A, #1, S2

```

```

        MOV          VAR5, #2
        mov r5,#254
        AJMP S_BREAK
S2:
        CJNE  A, #2, S_DEFAULT
        MOV          VAR5, #1
        mov r5,#254
        AJMP S_BREAK
S_DEFAULT:
        AJMP S_BREAK
S_BREAK:
AJMP MAIN

CONFIG_DISPLAY:
        CLR  RS
        MOV          LCD, #38H      ; FUNCTION SET
        ACALL ENABLE_DISPLAY
        MOV          LCD, #0CH      ; CURSOR ON
        ACALL ENABLE_DISPLAY
RET

LE_SENSORES:
        clr settemp1
        clr settemp2
        MOV          TEMP1, temp      ; TEMPERATURA ATUAL
        clr settemp1
        setb settemp2
        MOV          TEMP2, temp      ; TEMPERATURA ATUAL
        setb settemp1
        clr settemp2
        MOV          TEMP3, temp      ; TEMPERATURA ATUAL
        setb settemp1
        setb settemp2
        MOV          TEMP4, temp      ; TEMPERATURA ATUAL

RET

SET_SENSORES:
        MOV          TEMP1_AT, #10      ; TEMPERATURA DE ATUACAO
        MOV          TEMP2_AT, #25
        MOV          TEMP3_ST, #0
        MOV          TEMP4_ST, #0
RET

EXIBE_TEMPS:
        ACALL RESET_DISPLAY

        mov DPTR,#msg28
        acall lcd_string
        MOV          A, VAR5          ; VAR5 -> GUARDA O SENSOR ATUAL
PARA EXIBIR
        ACALL ESCREVE_NUM
        mov DPTR,#msg29
        acall lcd_string

        MOV          A, VAR5          ; A FUNÇÃO 'ESCREVE_ONOFF' VERIFICA O
ESTADO DO SENSOR CUJO CODIGO ESTA NO ACUMULADOR. SE A=1, SENSOR 1.
        ACALL ESCREVE_ONOFF

```

```
CLR RS
MOV LCD, #0C0H ; PROXIMA LINHA
ACALL ENABLE_DISPLAY
SETB RS
```

```
mov DPTR,#msg30
acall lcd_string
```

```
MOV A, VAR5
CAVS1:
CJNE A, #1, CAVS2
MOV A, TEMP1
AJMP ESCREVE_CAVS
CAVS2:
MOV A, TEMP2
ESCREVE_CAVS:
ACALL ESCREVE_NUM
```

```
MOV LCD, #0DFH
ACALL ENABLE_DISPLAY
```

```
mov DPTR,#msg31
acall lcd_string
```

```
MOV A, VAR5
CAVAS1:
CJNE A, #1, CAVAS2
MOV A, TEMP1_AT
AJMP ESCREVE_CAVAS
CAVAS2:
MOV A, TEMP2_AT
ESCREVE_CAVAS:
ACALL ESCREVE_NUM
```

```
MOV LCD, #0DFH
ACALL ENABLE_DISPLAY
MOV A, #'C'
ACALL ESCREVE_CHARACTER
```

RET

```
EXIBE_DIALOGO:
ACALL RESET_DISPLAY
```

```
mov DPTR, #msg27
acall lcd_string
MOV A, VAR5
ACALL ESCREVE_NUM
```

```
CLR RS
MOV P1, #0C0h ; PROXIMA LINHA
ACALL ENABLE_DISPLAY
SETB RS
```

```
mov DPTR, #msg26 ; "ATUAR EM (DD): "
acall lcd_string
```

; A SEGUIR FAZA LEITURA DE UM NUMERO DE DOIS DIGITOS

```

DIGITO1:                ; DIGITO1 -> MAIS SIGNIFICATIVO
ACALL PEGA_TECLA
VALIDA_MENU1:           ; A TECLA DIGITADA NAO PODE SER 'MENU'
CJNE  A, #MENU, VALIDA_ENTER1
JMP    DIGITO1
VALIDA_ENTER1:          ; A TECLA DIGITADA NAO PODE SER 'ENTER'
CJNE  A, #ENTER, VALIDA_PADRAO1
JMP    DIGITO1
VALIDA_PADRAO1:         ; VERIFICA QUE EFETIVAMENTE FOI PRECIONADO
ALGUMA TECLA
CJNE  A, #12, EXIBE_DIGITO1
JMP    DIGITO1
EXIBE_DIGITO1:
ACALL ESCREVE_NUM
MOV    B, #10
MUL    AB
MOV    R6, A
DIGITO2:                ; DIGITO2 -> MENOS SIGNIFICATIVO
ACALL PEGA_TECLA
VALIDA_MENU2:           ; A TECLA DIGITADA NAO PODE SER 'MENU'
CJNE  A, #MENU, VALIDA_ENTER2
JMP    DIGITO2
VALIDA_ENTER2:          ; A TECLA DIGITADA NAO PODE SER 'ENTER'
CJNE  A, #ENTER, VALIDA_PADRAO2
JMP    DIGITO2
VALIDA_PADRAO2:         ; VERIFICA QUE EFETIVAMENTE FOI PRECIONADO
ALGUMA TECLA
CJNE  A, #12, GERA_NUM
JMP    DIGITO2
GERA_NUM:
ACALL ESCREVE_NUM
CLR    C
ADD    A, R6

MOV    VAR4, A           ; GUARDA EM VAR4 O NOVO VALOR DE
ATUACAO

ACALL AGUARDA_ENTER

MOV    A, VAR5           ; POE NO ACUMULADOR O SENSOR PARA
SER ALTERADO, QUE EH O SENDO EXIBIDO
SET1:
    CJNE  A, #1, SET2
    MOV    TEMP1_AT, VAR4
    AJMP  SET_BREAK
SET2:
    CJNE  A, #2, SET3
    MOV    TEMP2_AT, VAR4
    AJMP  SET_BREAK
SET3:
    CJNE  A, #3, SET4
    MOV    TEMP3_AT, VAR4
    AJMP  SET_BREAK
SET4:
    CJNE  A, #4, SET_DEFAULT
    MOV    TEMP4_AT, VAR4
    AJMP  SET_BREAK
SET_DEFAULT:           ; CASO SELECIONE UM SENSOR INEXISTENTE

```



```

        SETB RS                ; RS=1 -> CHARACTER
RET

HOME_DISPLAY:
        CLR RS                ; RS=0 -> COMANDO
        MOV LCD, #0H         ; CLEAR DISPLAY
        ACALL ENABLE_DISPLAY
        SETB RS                ; RS=1 -> CHARACTER
RET

EVAL_TEMPS:
        EVAL_T1:
            MOV A, TEMP1_AT ; TEMP1_AT -> TEMPERATURA Q DEVERA
ATUAR
            clr c
            SUBB A, TEMP1    ; TEMP1 -> TEMPERATURA ATUAL
            JC LIGA_S1
        DESLIGA_S1:
            CLR ATUA1
            MOV TEMP1_ST, #0
            JMP EVAL_T2
        LIGA_S1:
            SETB ATUA1
            MOV TEMP1_ST, #1
        EVAL_T2:
            MOV A, TEMP2_AT
            clr c
            SUBB A, TEMP2
            JC LIGA_S2
        DESLIGA_S2:
            CLR ATUA2
            MOV TEMP2_ST, #0
            JMP MRET
        LIGA_S2:
            SETB ATUA2
            MOV TEMP2_ST, #1
RET

ESCREVE_ONOFF: ; ACUMULADOR DEVE TER O NÚMERO DO SENSOR A
SER IMPRESSO O ESTADO
        CASE1:
            CJNE A, #1, CASE2
            MOV A, TEMP1_ST
            CJNE A, #0, ON
            JMP OFF
        CASE2:
            CJNE A, #2, CASE3
            MOV A, TEMP2_ST
            CJNE A, #0, ON
            JMP OFF
        CASE3:
            CJNE A, #3, CASE4
            MOV A, TEMP3_ST
            CJNE A, #0, ON
            JMP OFF
        CASE4:
            CJNE A, #4, DEFAULT
            MOV A, TEMP4_ST

```

```

                CJNE  A, #0, ON
                JMP      OFF
    DEFAULT:      ; APENAS PARA TESTES. NAO DEVE SER UMA
    POSSIBILIDADE VALIDA
                mov DPTR,#msg25
                acall lcd_string
    RET
    ON:
                mov DPTR,#msg24
                acall lcd_string
    RET
    OFF:
                mov DPTR,#msg23
                acall lcd_string
    RET

MRET:
    RET

PEGA_TECLA:
    CLR      COL1
    CLR      COL2
    CLR      COL3
AGUARDA_TECLA:
    JNB      LIN1, AGUARDA_TECLA
    JNB      LIN2, AGUARDA_TECLA
    JNB      LIN3, AGUARDA_TECLA
    JNB      LIN4, AGUARDA_TECLA
VERIFICA_C1:
    CLR      COL1
    SETB     COL2
    SETB     COL3
    MOV      A, #1
    JNB      LIN1, MRET
    MOV      A, #4
    JNB      LIN2, MRET
    MOV      A, #7
    JNB      LIN3, MRET
    MOV      A, #ASTERISCO      ; ARTERISCO (*) -> 10
    JNB      LIN4, MRET
VERIFICA_C2:
    SETB     COL1
    CLR      COL2
    SETB     COL3
    MOV      A, #2
    JNB      LIN1, MRET
    MOV      A, #5
    JNB      LIN2, MRET
    MOV      A, #8
    JNB      LIN3, MRET
    MOV      A, #0
    JNB      LIN4, MRET
VERIFICA_C3:
    SETB     COL1
    SETB     COL2
    CLR      COL3
    MOV      A, #3
    JNB      LIN1, MRET

```



```

.....
serial_msg3:
acall serial_limpatela ; Limpa a Tela
mov DPTR,#msg9 ; Joga para o DPTR o End MSG 9
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 9
mov A,#50 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
acall serial_tx ; chama a funcao tx para imprimir na tela.
mov DPTR,#msg10 ; Joga para o DPTR o End MSG 10
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 10
mov A,temp2_at ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
mov b,#10 ; Move 10 para B
div ab ; Divite A por b
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funcao tx para imprimir na tela.
mov a,b ; move B para A
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funcao tx para imprimir na tela.
acall serial_newLine ; Nova Linha
mov DPTR,#msg11 ; Joga para o DPTR o End MSG 10
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 10

```

```

mov tmp1,#00
serial_msg3_cap: ; destativa Interucao e faz o teste para receber os dados.
acall serial_rx
mov r7,A
mov r1,A
clr C
subb A,#47
jc serial_msg3_cap
mov A,r1
clr C
subb A,#58
jnc serial_msg3_cap
clr A
clr C
mov A,r7
acall serial_tx
clr C
subb A,#48
mov R1,tmp1
cjne r1,#00h,serial_msg3_cap1
mov tmp1,#01h
mov tmp2,A
jmp serial_msg3_cap
serial_msg3_cap1:
mov b,#10
mov r1,A
mov A,tmp2
mul AB
add A,r1
mov temp2_at,A
serial_msg3_cap2:
acall serial_newLine ; Nova Linha
mov DPTR,#msg22 ; Joga para o DPTR o End MSG 22
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 10
acall serial_rx
cjne A,#13,serial_msg3_cap3

```



```

mov DPTR,#msg14 ; Joga para o DPTR o End MSG 14
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 14
mov A,temp1 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
mov b,#10 ; Move 10 para B
div ab ; Divite A por b
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov a,b ; move B para A
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov DPTR,#msg15 ; Joga para o DPTR o End MSG 15
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 15
mov A,temp1_st
cjne A,#01h,serial_msg_ef1 ; Compara R0 se for 1 vai para envia_off
mov DPTR,#msg17
acall serial_tx_string
jmp serial_msg_cont1
serial_msg_ef1:
mov DPTR,#msg16
acall serial_tx_string
serial_msg_cont1:
acall serial_newLine ; Nova Linha
mov DPTR,#msg13 ; Joga para o DPTR o End MSG 13
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 12
mov A,#50 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov DPTR,#msg14 ; Joga para o DPTR o End MSG 14
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 14
mov A,temp2 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
mov b,#10 ; Move 10 para B
div ab ; Divite A por b
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov a,b ; move B para A
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov DPTR,#msg15 ; Joga para o DPTR o End MSG 15
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 15
mov A,temp2_st
cjne A,#01h,serial_msg_ef2 ; Compara R0 se for 1 vai para envia_off
mov DPTR,#msg17
acall serial_tx_string
jmp serial_msg_cont2
serial_msg_ef2:
mov DPTR,#msg16
acall serial_tx_string
serial_msg_cont2:
acall serial_newLine ; Nova Linha
mov DPTR,#msg13 ; Joga para o DPTR o End MSG 13
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 12
mov A,#51 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
acall serial_tx ; chama a funçao tx para imprimir na tela.
mov DPTR,#msg14 ; Joga para o DPTR o End MSG 14
acall serial_tx_string ; Imprime Msg 14
mov A,temp3 ; Move a Temperatura Atual para Acumulador A
mov b,#10 ; Move 10 para B
div ab ; Divite A por b
add a,#48 ; Soma 48 em A para ASCII

```



```
lcall serial_msg2
jmp Serial_int_stop
Serial_int_not_2:
cjne A,#51,Serial_int_not_3
lcall serial_msg3
jmp Serial_int_stop
Serial_int_not_3:
cjne A,#52,Serial_int_not_4
lcall serial_msg4
jmp Serial_int_stop
Serial_int_not_4:
cjne A,#53,Serial_int_not_5
lcall serial_msg5
jmp Serial_int_stop
Serial_int_not_5:
cjne A,#54,Serial_int_not_6
lcall serial_msg6
jmp Serial_int_stop
Serial_int_not_6:
lcall serial_start
Serial_int_stop:
acall serial_start
ret
```

```
msg1:
DB "Sistema de Temperatura ",0
```

```
msg2:
DB "Digite 1 Para Saber a A temperatua dos Ultimos 30 Eventos",0
```

```
msg3:
DB "Digite 2 Para Setar a Temperatura de Acionamento do Sensor 1.",0
```

```
msg4:
DB "Digite 3 Para Setar a Temperatura de Acionamento do Sensor 2.",0
```

```
msg5:
DB "Digite 4 Para Setar a Temperatura de Acionamento do Sensor 3.",0
```

```
msg6:
DB "Digite 5 Para Setar a Temperatura de Acionamento do Sensor 4.",0
```

```
msg7:
DB "Digite 6 Para Saber a Temperatura Atual e se esta Autando",0
```

```
msg8:
DB "->",0
```

```
msg9:
DB "A temperatura de Atuacao do sensor ",0
```

```
msg10:
DB " e ",0
```

```
msg11:
DB "Qual A nova temperatura de 0 a 99 Graus. ->",0
```

msg12:
DB "A Umidade de Atuacao do sensor ",0

msg13:
DB "A Temperatura Atual do Sensor ",0

msg14:
DB " e ",0

msg15:
DB " Graus o seu status da Autacao (" ,0

msg16:
DB "OFF);",0

msg17:
DB "ON);",0

msg18:
DB "A Umidade Atual do Sensor ",0

msg19:
DB " % o seu status da Autacao (" ,0

msg20:
DB "Tede Qualquer Teda Para Continuar",0

msg21:
DB "Temperatua recolida de 5 em 5 minutos",0

msg22:
DB "Digite Enter para Confirmar ou 1 para Rescrever.",0

msg23:
DB "OFF",0

msg24:
DB "ON",0

msg25:
DB "NOP",0

msg26:
DB "ATUAR EM(DD):", 0

msg27:
DB " SETUP SENSOR ", 0

msg28:
DB " SENSOR ", 0

msg29:
DB " - ",0

msg30:
DB "TMP=",0

msg31:
DB "C A:",0

DSEG AT 0x20

```
VAR1:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 1
VAR2:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 2
VAR3:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 3
VAR4:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 4
VAR5:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 5
VAR6:      DS    1          ; VARIAVEL AUXILIAR 6
TEMP1:          DS    1          ; GUARDA A TEMPERATURA DO SENSOR 1
TEMP1_ST:  DS    1          ; GUARDA SE ESTA LIGADO OU NAO
TEMP1_AT:  DS    1          ; GUARDA A TEMPERATURA DE ATUACAO DO
SENSOR 1
TEMP2:          DS    1
TEMP2_ST:  DS    1
TEMP2_AT:  DS    1
TEMP3:          DS    1
TEMP3_ST:  DS    1
TEMP3_AT:  DS    1
TEMP4:          DS    1          ; GUARDA A UMIDADE DO SENSOR 4
TEMP4_ST:  DS    1          ; GUARDA SE ESTA LIGADO OU NAO
TEMP4_AT:  DS    1          ; GUARDA A UMIDADE DE ATUACAO DO SENSOR
4
quantidade: ds 1
dados: ds 30
tmp1: ds 1
tmp2: ds 1
tmp3: ds 1
conf: ds 1
end
```

5. CONCLUSÃO

Com o projeto conseguiu-se com sucesso utilizar a maioria dos conhecimentos adquiridos até o momento no curso de Engenharia de Computação, sobre a utilização de microprocessadores, o mais utilizado no projeto foi da família 8051, e de utilizar muitos dos conceitos de eletrônica que foram estudados nos semestres anteriores e atuais.

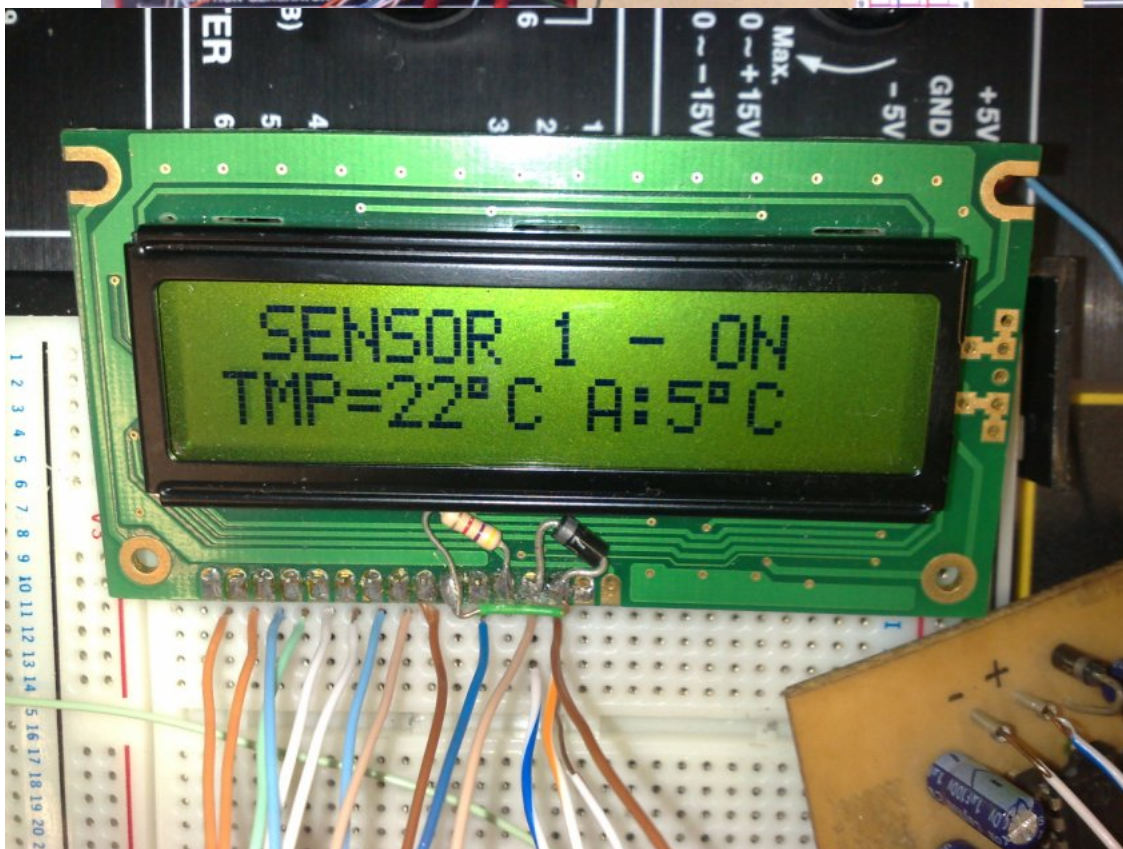
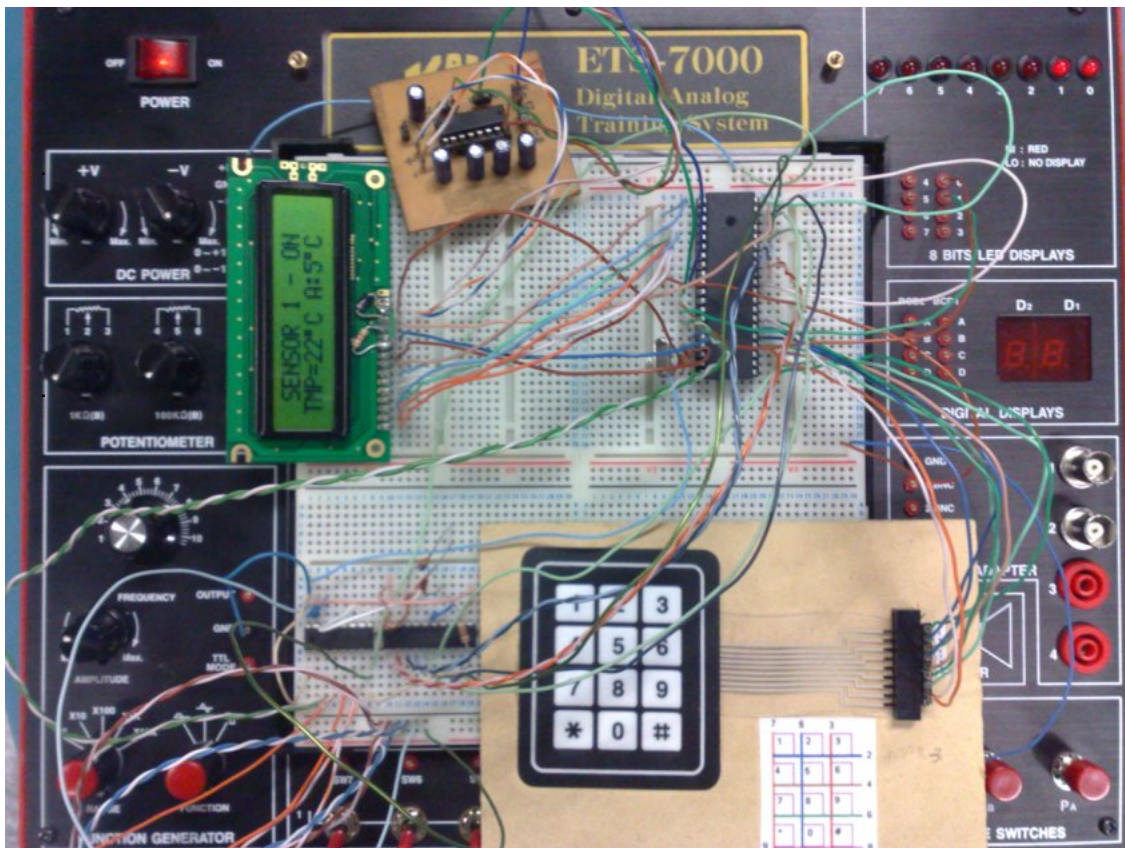
O projeto serviu para demonstrar que o trabalho em equipe é essencial para a conclusão de todos os processos e que deve-se ter uma boa utilização do tempo seguindo um cronograma é essencial para ter o projeto entregue em dia sem correria.

O grupo se viu comprometido na realização do projeto contribuindo para que pudéssemos argumentar e discutir diversos pontos que ficaram dúbios, esclarecendo a maioria das dúvidas entre os próprios integrantes

A experiência de realizar esse projeto foi muito válida que serviu nos de preparação para futuros projetos e também para o projeto final que em breve estaremos empenhados a fazer

Portanto apesar dos percalços encontrados no caminho, cada obstáculo só serviu para nos dar força a prosseguir, e como objetivo do projeto integrado conseguiu-se atingir o esperado e desenvolver nossos conhecimentos

6. Fotos do Projeto.





7. Referencia .

Bibliografia

http://www.actel.com/documents/Pack_Therm_AN.pdf

<http://www.thermometrics.com/htmldocs/glossary.htm>

www.national.com

Datasheet LM35

Datasheet LM3914

Datasheet CD4051A

Datasheet ADC 8004

Datasheet 89S52