

TERMÔMETRO DIGITAL

Bruno Brambilla Soubhia, Cláudio Rogério Marcondes, Landulfo Silveira Jr.

Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo – FEAU
Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova, CEP 12244-000, São José dos Campos - SP

Palavras-chave: sensores, instrumentação, temperatura.

Área do Conhecimento: III - Engenharias

1. INTRODUÇÃO

Este projeto foi baseado na linha 1-Wire da Dallas Semiconductor, que podem se comunicar entre si e com outros circuitos através de uma ligação série muito simples. Foi utilizada uma interface para comunicar o termômetro digital com um computador pessoal – PC.

Começa-se com a interface DS2480B. Este componente pode interligar uma gama de outros com um PC, através de software e drivers que podem ser baixados gratuitamente pela internet.

O circuito comunica-se através das linhas RxD e TxD da porta série do PC (RS232). Nesta porta os níveis lógicos altos devem ser representados por uma amplitude de +12V e os níveis baixos por -12V, enquanto o protocolo série para microprocessadores (no projeto o DS18B20, termômetro digital, é microprocessado) define amplitudes de +5V e 0V, respectivamente. Por isso o pino 6 de IC1 (Polaridade) está ligado à massa, os sinais recebidos são invertidos no interior do IC1. A rede R1-D3 garante que os sinais aplicados no pino 7 de IC1 possuam uma amplitude de 0V a 4,7V.

O barramento 1-Wire, tal como o nome sugere, utiliza apenas um condutor, além da massa, para estabelecer a comunicação com outros integrados. Aliás, a maior parte dos integrados 1-Wire até pode ser alimentada com a tensão existente na única linha de comunicação.

O DS2480B é um drive de linha que pode se comunicar com velocidade entre 9600 (default) a 115200 bps. Não se entrou em detalhes do funcionamento deste componente visto que o interesse é no DS18B20, termômetro digital. Utilizou-se um componente SMD (8-pin SOP), por não ter sido encontrado em outro padrão. Por isso teve-se que adaptar um soquete de 8 pinos para trabalhar-se em protoboard.

O CI DS18B20, termômetro digital é um dos muitos componentes que podem ser interligados no drive de linha DS2480B. Neste projeto foi utilizado um CI no padrão TO-92, encapsulamento tipo transistor.

A faixa de temperatura de trabalho varia entre -55°C à +125°C. Para maior precisão deve ser utilizado na faixa de temperatura entre -10°C e +85°C.

Características:

- 0,5°C acuracidade entre -10°C e 85°C;
- Conversão de temperatura em 750 ms;
- Não necessita de sensor externo;
- Pode utilizar alimentação da porta serial;
- Cada CI têm seu próprio endereço – ID.

O objetivo de desenvolver este projeto foi baseado na expectativa que esta linha de componentes pode oferecer, tanto nas aplicações como na abertura que o sistema oferece. Neste primeiro contato apresenta-se a configuração default, mas fica aberto para futuros desenvolvimentos, pois o sistema deixa disponível o código fonte do software para novas aplicações e o número

de componentes desta linha estão aumentando a cada dia.

A proposta é apresentar aos estudantes uma nova linha de termômetros digitais, com nova tecnologia, novas aplicações e principalmente, disponível para desenvolvimento. Será mostrado o funcionamento do circuito e utilizando as telas oferecidas pelo fabricante. Não se utilizou o sistema de alarme, apenas a visualização da temperatura. Também não se calibrou o componente em faixas de temperatura conhecidas, como por exemplo, 0°C (solidificação da água) e 100°C (evaporação da água), apenas as maneiras de calibrar um sensor.

2. PROJETO

Na especificação do projeto foi deparado inicialmente com as seguintes dúvidas:

1. Tecnologia
2. Sensores
3. Abrangência

Após muita discussão chegou-se na seguinte configuração:

1. Tecnologia: Será utilizada a linha 1-Wire da Dallas Semiconductor. Esta linha tem como característica principal ser microprocessada e utilizar, além do fio massa, apenas um fio para comunicação (por isso 1-wire). Também, não se poderia deixar de comentar sobre a facilidade de comunicar com PC, diminuindo o uso de hardware, que será substituído por software, oferecido gratuitamente na internet.

2. Sensores: inicialmente discutiu-se a linha de termopares ou PT100, mas optou-se pela linha 1-wire, o sensor está no CI DS18B20.

3. Abrangência: Será explanado sobre o CI que executa a leitura de temperatura e o CI que faz a interface com o PC.

A seguir, diagrama de blocos dos principais componentes utilizados no projeto.

DS18B20 BLOCK DIAGRAM Figure 1

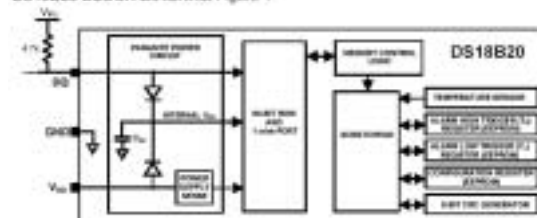


Figura 1. DS18B20 – Termômetro digital de resolução programável.

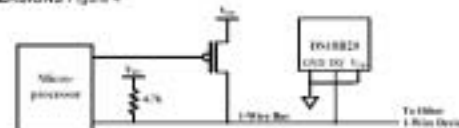
TEMPERATURE/DATA RELATIONSHIP Table 2

TEMPERATURE	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
-125°C	0000 0110 1101 0000	070A _h
-85°C	0000 0110 0101 0000	0598 _h
-25.002°C	0000 0000 0001 0001	0101 _h
-0.125°C	0000 0000 0010 0010	00A2 _h
+0.125°C	0000 0000 0000 1000	0008 _h
0°C	0000 0000 0000 0000	0000 _h
+0.125°C	1111 1111 1111 0000	FFF8 _h
+40.125°C	1111 1111 0001 1110	111E _h
+25.002°C	1111 1110 0110 1111	1E0F _h
+125°C	1111 1100 0001 0000	1C90 _h

*The positive read value of the temperature register is 127°C.

Figura 2. Relação dados/temperatura.

SUPPLYING THE PARASITE-POWERED DS18B20 DURING TEMPERATURE CONVERSIONS Figure 4



POWERING THE DS18B20 WITH AN EXTERNAL SUPPLY Figure 5

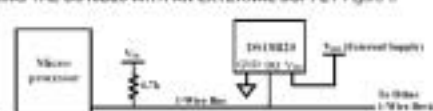


Figura 3. Modos de alimentação.

HARDWARE CONFIGURATION Figure 10

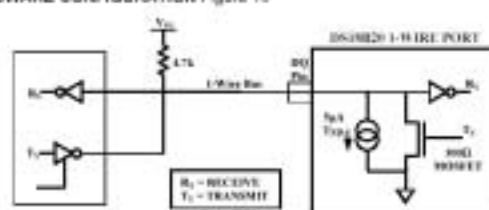


Figura 4. Configuração de hardware.

3. RESULTADOS

O PC comunica com o drive de linha (DS2480B) através da sua porta serial, representada na figura abaixo por K1. R1 e D3 tem por finalidade garantir sinal máximo de 4,7V na entrada do drive de linha. Como as portas seriais podem trabalhar com +12V

e -12V ou 0V e +5V esses componentes garantem no máximo 4,7V na entrada do driver de linha.

O sinal TXD refere-se a linha de transmissão do PC com o driver de linha. O sinal RXD refere-se a linha de recepção do PC com o drive de linha.

O resistor de 4K7 é ligado no pino 2 dos CIs DS2480B e DS18B20 tem como finalidade manter sinal alto na porta 1-wire, pois sem esse sinal alto entre os pulsos de comunicação poder-se-ia ter flutuação de sinal nessa linha interferindo na leitura.

:

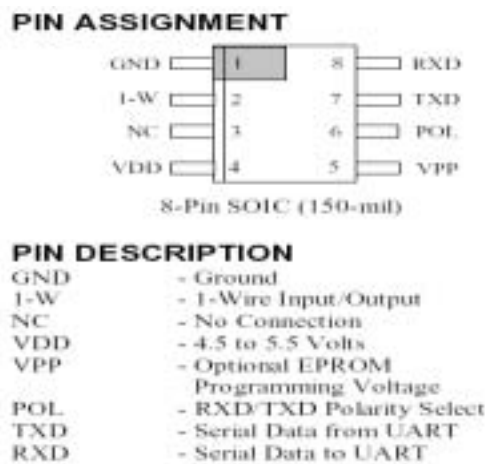


Figura 5. Descrição dos pinos do driver de linha.

Nota: O pino 5 do driver de linha está conectado na fonte de 5V para estabilizar esta entrada. Esta entrada é utilizada para gravação de memória EPROM, com isso seria necessário alimentar este pino com 12V.



PIN ASSIGNMENT

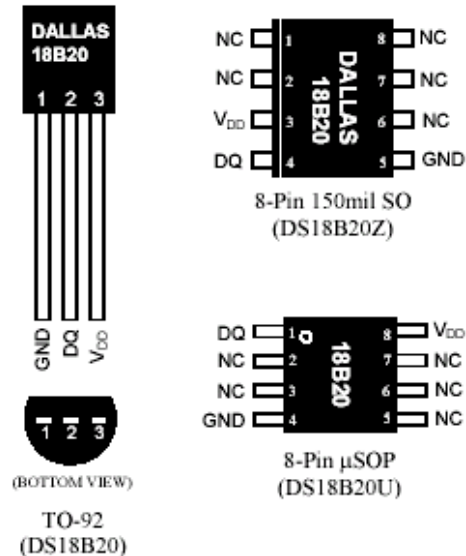


Figura 6. Descrição dos pinos do termômetro digital.

O software é fornecido gratuitamente no site da Dallas Semiconductor e de fácil instalação. A única restrição na instalação é a necessidade de estar conectado a porta do PC um circuito 1-wire.

O software reconhece automaticamente o sensor utilizado, pois cada CI da linha 1-wire tem um endereço próprio – ID.

Após a abertura do software ele indica a temperatura que o sensor está registrando.

O sistema é aberto para melhorias e upgrades, pois o código fonte do software é aberto e no site existe exemplos e novos desenvolvimentos.

4. CONCLUSÕES

De acordo com a proposta inicial, os resultados foram atingidos. Devido ao hardware utilizado ser microprocessado, reduziu-se a utilização de componentes externos. O software foi concebido para esta finalidade não necessitando alterações ou implementações.

Para futuros projetos, é sugerido desenvolvimento desta linha 1-wire, onde o software é aberto para alterações e no site

existe exemplos e implementações disponíveis para este desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Data-Sheet DS18B20 – Dallas Semiconductor, www.maxim-ic.com – Acesso em 30/04/2003

Data-Sheet DS2480B – Dallas Semiconductor, www.dalsemi.com - Acesso em 30/04/2003

Pirometria, Catálogo Geral – Ecil S.A.

Revista Eletrônica e Informática – Elektor Brasil (Edição nº 8, Nov/02)

www.elektorbrasil.com.br - Acesso em 06/05/2003

SDK 1-Wire – Ibutton Inc.

www.ibutton.com - Acesso em 10/05/2003