Vitor Amadeu Souza

Enviando a medição de

pH

para monitoramento no

VC#

Com a Raspberry Pi programada em Python

© 2021 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2021 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Setembro de 2021

Direitos reservados por:
Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda
Produção: *Cerne Tecnologia e Treinamento*
E-mail da Empresa: *cerne@cerne-tec.com.br*
Home Page: *www.cerne-tec.com.br.com.br*
Atendimento ao Consumidor: *sac@cerne-tec.com.br*
Contato com o Autor: *vitor@cerne-tec.com.br*



FEITO NO BRASIL

"Envia a tua luz e a tua verdade, para que me guiem; levem-me elas ao teu santo monte, e à tua habitação."

Sl 43:3

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os microcontroladores da família PIC, 8051, Holtek, dsPIC, ARM, Arduino, etc. Veja os detalhes de um de nossos kits.



Kit Cerne Arduino

- Microcontrolador ATMEGA8;
- Comunicação serial RS232;
- Alimentação de 12V;
- Pinos de I/O;
- Gravação ICSP.

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais e etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço **www.cerne-tec.com.br** e conheça melhor nossos serviços e produtos.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

www.cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **6**

1. Introdução 6

II. Comunicação serial **7**

1. Módulo conversor TTL<→USB CH340 7

2. Exemplo de transmissão serial 8

III. Comunicando com o ADC externo **9**

1. Conceito 9

2. Esquema elétrico 15

3. Fluxograma 16

4. Código fonte 17

IV. Medição de pH **24**

1. pH 24

2. Sensor de pH 27

3. Esquema elétrico 32

4. Fluxograma 32

5. Código fonte 33

V. Envio serial da medição **36**

1. Introdução 36

2. Esquema elétrico 36

3. Fluxograma 36

4. Código fonte 37

VI. Monitoramento no VC# **40**

1. Tela gráfica 40

2. Esquema elétrico 41

Capítulo I

Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

A proposta deste livro é enviar mensagens via comunicação serial para um programa de monitoramento desenvolvido no Visual C# (VC#) com a medição título desta obra usando para isso um conversor TTL<->USB com a programação na Raspberry Pi baseada no Python.

Recomenda-se a leitura prévia ou conhecimento dos assuntos abordados na referência *Aplicações eletrônicas na Raspberry Pi Zero - Programado em Python (2017)* do mesmo autor e editora.

Capítulo II

Comunicação serial

1. Módulo conversor TTL<→USB CH340

Para possibilitar a comunicação entre a Raspberry Pi e o computador no qual o programa de monitoramento será desenvolvido faz-se necessário o uso do módulo conversor a seguir, baseado no circuito integrado CH340 (é possível usar outros modelos compatíveis).



Conecte o pino RX do módulo CH340 ao pino TX da Raspberry Pi (localize através do silk da placa) assim como o pino de GND.

2. Exemplo de transmissão serial

O exemplo a seguir possibilita o envio de uma string via canal serial de comunicação. Note que para isso é necessário importar a biblioteca serial logo no início do programa. Neste exemplo o baud rate (taxa de comunicação) utilizado foi de 9600 bps.

```
import serial
com = serial.Serial("/dev/ttyAMA0", 9600)
com.write("Teste de comunicação serial\n\r")
com.write(26)
```

Para observar a string enviada pelo Arduino sendo recebida pelo PC abra o Arduino IDE e em seguida o Monitor Serial indo no menu Ferramentas.

Capítulo III

Comunicando com o ADC externo

1. Conceito

A série de ADCs (Conversor Analógico para Digital) da Microchip é segmentada por aplicação, havendo modelos específicos de acordo com a necessidade do projeto. Mais informações podem ser obtidas visitando o site do fabricante, no endereço www.microchip.com seção *Products -> Data Converters -> Analog-to-Digital Converters*.

Nesta literatura, foi utilizado um modelo da linha de conversores do tipo Delta-sigma que apresentam como principal característica o fato de possuírem uma alta resolução, mas o número de amostras por segundo (samples/sec) é relativamente baixo, estando na faixa de 60 samples/sec.

O modelo adotado foi o MPC3551 com uma entrada analógica diferencial e 21 bits de resolução além de 1 bit de sinal. A pinagem deste modelo está disponível na figura abaixo.

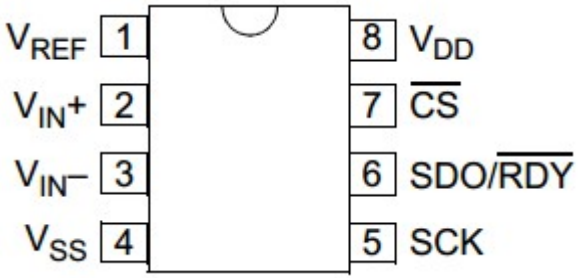


Figura 2.1: Pinagem do MCP3551
Fonte: MCP3551 Datasheet

A alimentação é feita através dos pinos VDD e VSS, podendo variar na faixa de 2,7V a 5,5V. A comunicação SPI com o Raspberry é estabelecida através dos pinos CS, SCK e SDO. A entrada analógica diferencial é fornecida através dos pinos V_{IN+} e V_{IN-}. O pino V_{REF} determina a tensão máxima de referência para o conversor ADC, onde este não deve ser superior a tensão aplicada em VDD.

Obs: *Caso o modo diferencial não seja utilizado, a entrada* V_{IN-} *pode ser conectada ao GND. Neste caso, a entrada* V_{IN+} *poderá variar de GND a* V_{REF}.

A próxima figura mostra o diagrama de blocos do MCP3551.