Vitor Amadeu Souza

Projeto de

Datalogger

para medição de

4 – 20 mA

Programado em Arduino no STM32F103C8

© 2020 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.
© 2020 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.

Outubro de 2020

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

Dedicatória

Como nos meus outros livros, dedico este livro a minha querida esposa Renata Leal.

"A maioria de nós prefere olhar para fora e não para dentro de si mesmo."

Albert Einstein

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os MCUs 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. Acessando o SD CARD **7**

1. Histórico 7
2. Pinagem do SD CARD 7
3. Esquema elétrico 8
4. Funções do Arduino 9
5. Exemplos práticos 12

II. Medição de corrente de 4 a 20 mA **15**

1. Conversor corrente-tensão 15
2. Esquema elétrico 19
3. Código fonte 20

IV. Datalogger **22**

1. Introdução 22
2. Esquema elétrico 22
3. Código fonte 24

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *ARM no Arduino – Com base no modelo STM32F103C8 (2019)* do mesmo autor e editora, onde o objetivo é desenvolver um datalogger para registrar o sensor título da obra salvando os dados referentes à medição em um SD CARD.

A placa didática utilizada foi a *Blue Pill* STM32F103C8, onde os recursos para testar os circuitos propostos serão conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

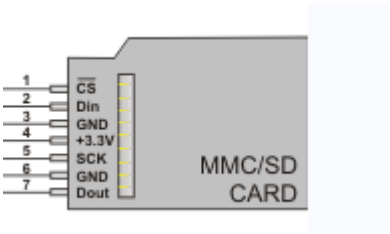
Acessando o SD CARD

1. Histórico

Os cartões do tipo SD CARD são uma evolução dos cartões MMC (Multi Media Card) e normalmente são intercambiáveis. No Brasil encontramos com facilidade e a um preço acessível os cartões do tipo SD, no qual iremos usar nesta literatura. O Cartão SD CARD nasceu de um consórcio formado pela Panasonic (Matsushita Electric), SanDisk e Toshiba em 1999 e hoje disputam com outros fabricantes como a Sony com o seu Memory Stick a liderança de mercado, onde de fato o SD CARD sai na frente.

2. Pinagem do SD CARD

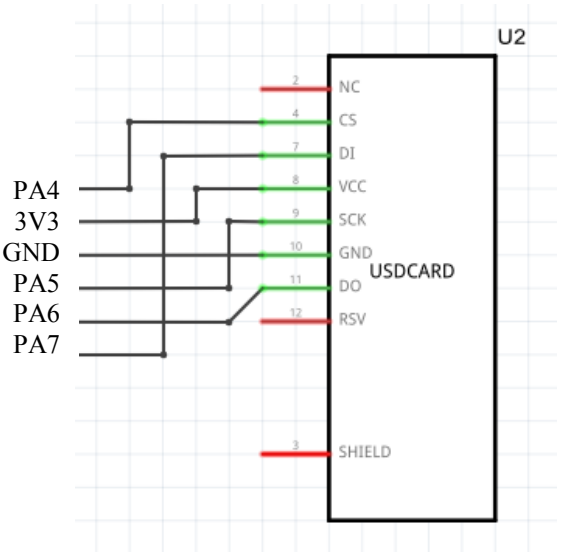
Vejamos na figura abaixo como está disponível a pinagem do SD CARD:



Note que temos 2 pinos de GND, 1 de VCC (3,3V) e outros de comunicação que são os pinos CS, DIN, SCK e DOUT. A comunicação utilizada para comunicar com o STM32 é feito com base no barramento SPI.

3. Esquema elétrico

A próxima figura mostra a conexão que deve ser feita entre a o SD CARD para conectá-lo a placa *Blue Pill* STM32F103C8 no qual os pinos DIN, DOUT e SCK devem ser ligados aos pinos digitais PA6, PA7 e PA5. O pino CS pode ser um pino digital qualquer, no qual neste exemplo foi utilizado o pino PA4.



4. Funções do Arduino

Há diversas funções disponíveis no Arduino que permite o acesso a memória SD CARD. A seguir são apresentadas as mais importantes, utilizadas ao longo da literatura, onde em todos os casos é fundamental que as bibliotecas SD.h e SPI.h estejam declaradas no início do programa.

SD.begin

Através desta função podemos inicializar o módulo de comunicação SD CARD para realizarmos comunicação com o cartão. Deve-se especificar qual pino digital está sendo utilizado como CS.

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

void setup()
{
  char estado;
  estado=SD.begin(PA4);
}

void loop()
{
}
```

Caso o retorno tenha valor 1, indica que o cartão está conectado e caso contrário está desconectado.

SD.open

Através desta função podemos abrir um arquivo no SD CARD. É importante informar o nome do arquivo e o tipo de acesso que será feito, podendo ser escrita (FILE_WRITE) ou leitura (FILE_READ). O exemplo a seguir abre o arquivo datalog.txt no modo de escrita. Neste caso, os dados são escritos a partir do último registro salvo no SD CARD.

```
File dataFile = SD.open("datalog.txt", FILE_WRITE);
```

SD.remove

Remove um arquivo do SD CARD de acordo com o nome informado como parâmetro. Retorna verdadeiro se o processamento ocorreu com sucesso.

```
SD.remove(arquivo);
```

SD.exists

Verifica se existe determinado arquivo na memória. Retorna verdadeiro caso exista.

```
SD.exists(arquivo);
```