Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte I

© 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.

Setembro 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.

"É claro que assim como o nosso caminhar não passa de uma queda constantemente evitada, também nossa vida não é mais que uma morte constantemente adiada."

Arthur Schopenhauer

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

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



Kit Cerne ARM

- 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. Amperímetro **7**

1. Amperímetro 7
2. Esquema elétrico 13
3. Fluxograma 14
4. Código fonte 15

Referências **24**

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

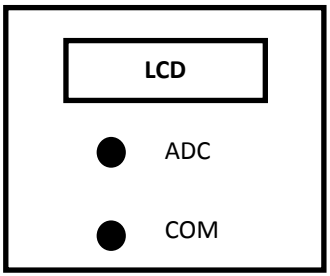
Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o ARM em C no CubeIDE - Com base no modelo STM32F103C8* (2020) do mesmo autor e editora, onde outros exemplos são explorados de modo que o leitor possa ampliar seu embasamento teórico e prático para desenvolver mais aplicações nesta ferramenta. É importante que o leitor tenha ciência dos assuntos abordados na obra citada, para que haja um melhor aproveitamento do conteúdo a ser apresentado.

A placa didática utilizada é a STM32F103C8T6 *Blue Pill* além de um gravador modelo ST-LINK v2, onde os recursos para testar os circuitos propostos são conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit e gravador estão à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II
Amperímetro

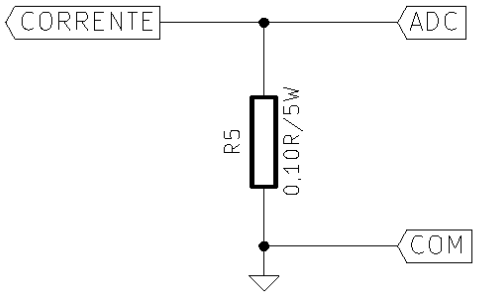
1. Amperímetro

Um amperímetro é um instrumento capaz de medir a corrente de um circuito e apresentá-la em uma interface homem-máquina, que pode ser do tipo display de 7 segmentos, LCD, display gráfico, etc. Estes instrumentos possuem uma baixa-impedância de entrada, para que assim não interfiram no funcionamento do circuito mensurado e podem medir ampla faixa de corrente a nível de corrente contínua (DC) ou alternada (AC). Neste capítulo, será desenvolvido um amperímetro DC utilizando uma entrada analógica do ARM, onde o resultado mensurado é apresentado em um display LCD, conforme sugere o modelo apresentado a seguir.



Como o amperímetro fica em série com o circuito a ser mensurado, a entrada COM representa a entrada enquanto que ADC representará a saída do medidor.

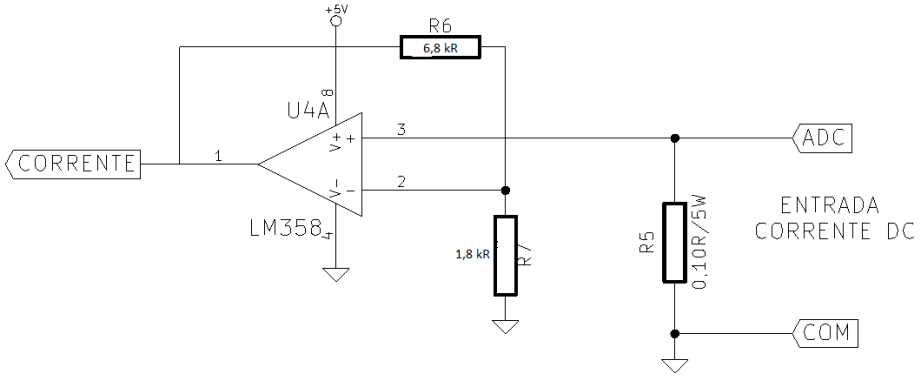
A faixa de corrente contínua projetada para medição será de 0,0 A a 7,0 A. Como o ARM mede na faixa de 0 V a 3,3 V, é necessário um circuito de conversão corrente para tensão utilizando um resistor shunt de 0,10Ω/5W, que fornece uma tensão proporcional a corrente que passa pelo mesmo. Observe o circuito de conversão corrente-tensão a seguir que oferece o funcionamento comentado.



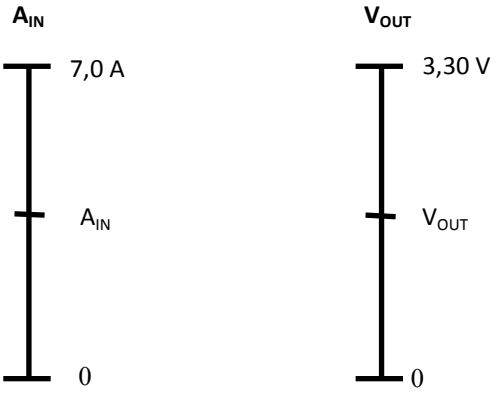
As entradas ADC e COM servem para realizar a medição no circuito enquanto que a saída CORRENTE fornece a tensão proporcional a corrente que passa pelo resistor shunt. Quando a corrente de 7 A passar pelo circuito, é observado a seguinte tensão no terminal CORRENTE, segundo a 1º Lei de Ohm.

$$V = R.I$$
$$V = 0{,}10.7$$
$$V = 0{,}70V$$

Esta tensão é muito pequena para ser tratada pelo conversor ADC do ARM que possui faixa de 0 a 3,3 V. Sendo assim é necessário amplificá-la através de um amplificador operacional (AOP) não inversor com ganho de 4,7. Isso é obtido através do circuito abaixo.



A tensão de 3,3V será a máxima na entrada analógica do ARM. Desta forma, a figura abaixo mostra a relação da corrente medida e da entrada analógica do ARM.



A curva que relaciona a tensão de saída (V_{OUT}) com a corrente de entrada (A_{IN}) tem a característica apresentada a seguir.

