Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte XV

© 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.

"... e não pode acontecer nada ao corpo que não seja percebido pela mente, e consciente ou inconsciente por ela captado."

Baruch Spinoza

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.



cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **6**

1. Introdução 6

II. Medindo o fluxo de massa **7**

1. Sensor AWM3300V 7
2. Esquema elétrico 13
3. Fluxograma 15
4. Código fonte 15

Referências **22**

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

Medindo o fluxo de massa

1. Sensor AWM3300V

Em diversos sistemas, a medição de fluxo de massa é importante para garantir o seu correto funcionamento. Por exemplo, em um automóvel este sensor tem a função de informar à unidade de comando a quantidade e a temperatura do ar admitido. Desta forma, o módulo de comando pode controlar a quantidade de combustível pulverizada no motor.

Há diversos sensores no mercado que medem fluxo de massa. No entanto, nesta literatura, o modelo AWM3300V da Honeywell será utilizado. A próxima figura mostra o aspecto deste sensor.



Figura 4.1: Sensor de fluxo de massa AWM3300V.
Fonte: www.farnellnewark.com.br

Este sensor possui um orifício de entrada (P1) e saída (P2) de fluxo, conforme mostra a figura a seguir.

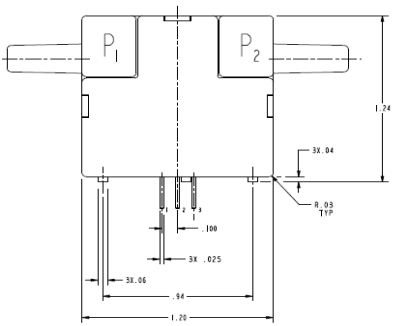


Figura 3.2: Identificação dos orifícios de entrada e saída de fluxo.
Fonte: sensing.honeywell.com/product-page?pr_id=25776

A interface com o sensor é feita através de 3 pinos, no qual 2 são de alimentação nominal de 10 V apesar do sensor operar de 8V a 15V e 1 pino é de saída de tensão analógica proporcional ao fluxo de massa, conforme indica a tabela a seguir.

Pino	Descrição
1	Saída de tensão
2	Tensão positiva
3	GND

Tabela 4.1: Identificação dos pinos do sensor.
Fonte: sensing.honeywell.com/product-page?pr_id=25776

A saída de tensão analógica informa na faixa de 0 a 5V o fluxo de massa que passa pelo sensor de 0 a 1000 SCCM, respectivamente. A unidade SCCM (Standard Cubic Centimeters per Minute ou Padrão de Centímetros Cúbicos por Minuto) é uma unidade que mostra quantos cm^3 passam por minuto no sensor, onde a unidade neste caso é cm^3/min.

A próxima figura mostra a resposta em tensão do sensor de acordo com o fluxo de massa passante.

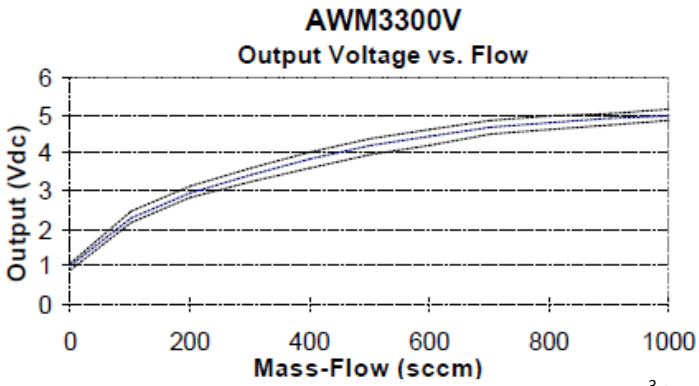


Figura 4.3: Resposta em tensão de acordo com o fluxo em cm^3/min.
Fonte: sensing.honeywell.com/product-page?pr_id=25776

Neste capítulo, será desenvolvido um dispositivo capaz de medir o fluxo de massa e mostrar em um LCD tal valor em cm^3/min. O modelo de projeto segue a figura a seguir, onde observa-se um LCD

e o sensor AWM3300V, com os orifícios de entrada e saída de fluxo para realizar a medição e atualizá-la continuamente através da IHM.

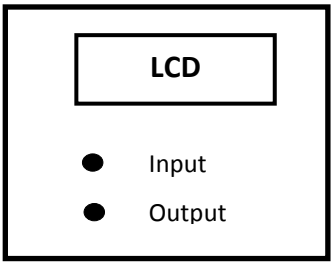


Figura 4.4: Modelo de projeto

A próxima figura apresenta o sensor alimentado e com a saída analógica no qual o ARM pode mensurar o fluxo.

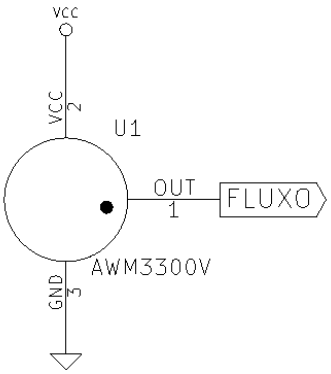


Figura 4.5: Sensor alimentado e com a saída analógica.
Fonte: sensing.honeywell.com/product-page?pr_id=25776