Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte X

© 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 a concentração de H_2 **7**

1. Efeitos do gás Hidrogênio no ser humano 7
2. Sensor MQ-8 9
3. Esquema elétrico 15
4. Fluxograma 16
5. Código fonte 17

Referências **23**

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 a concentração de H_2

1. Efeitos do gás Hidrogênio no ser humano

O Hidrogênio (H) é o elemento químico mais abundante no universo e é constituído por 1 próton no núcleo e 1 elétron que circunda-o, tendo o átomo o peso atômico de 1 unidade. Observa-se que outros elementos químicos, como o Cloro, Carbono, Enxofre, etc, são oriundos do Hidrogênio.

O gás Hidrogênio (H_2) é incolor, inodoro, insípido e altamente inflamável. O di-hidrogênio, segundo regra da IUPAC faz uma ligação covalente conforme mostra a figura a seguir para formar o H_2.

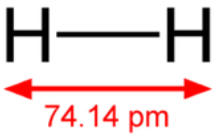


Figura 4.1: Ligação covalente do Hidrogênio
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Hidrog%C3%AAnio_molecular

O principal risco oferecido pelo H_2 é a nível de inflamabilidade, conforme mostra a classificação de rotulagem da figura a seguir.

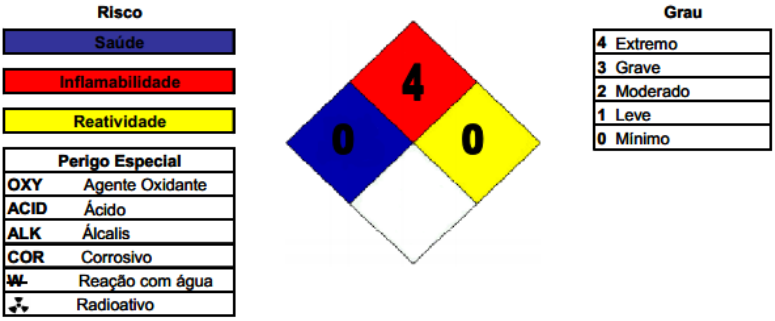


Figura 4.2: Riscos associados ao H_2
Fonte: http://www.higieneocupacional.com.br/download/hidrogenio-aga.pdf

Note pelo quadro que os riscos associados a saúde e reatividade são mínimos (0), enquanto que o de inflamabilidade é extremo (4).

Face ao exposto, torna-se importante dispor de equipamentos que meçam a concentração de gás Hidrogênio de maneira contínua e possam alertar os seus usuários caso níveis críticos sejam atingidos.

Neste capítulo, será desenvolvido um dispositivo capaz de medir a concentração de H_2 no ambiente e mostrar em um LCD tal valor em ppm (parte por milhão). O sensor adotado foi o MQ-8 e o modelo de projeto segue a figura abaixo, onde observa-se um LCD e o sensor para realizar a medição e atualizá-lo continuamente.

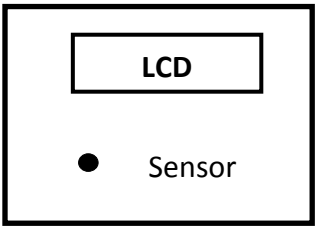


Figura 4.3: Modelo de projeto

2. Sensor MQ-8

O sensor MQ-8 desenvolvido pela Hanwei Eletronics (www.hwsensor.com) permite medir a concentração em ppm do gás Hidrogênio (H_2) com alta repetibilidade e seletividade. Este sensor possui alta sensibilidade para H_2 e baixa para outros gases. A próxima figura mostra o encapsulamento deste sensor.



Figura 4.4: Encapsulamento do MQ-8
Fonte: https://www.sparkfun.com/products/10916

O MQ-8 opera como um resistor variável, que acompanha a variação de H_2 no ambiente. A sua resposta é linear e quanto maior a

concentração de H_2 menor a resistência de saída. A faixa de concentração aceita pelo sensor é de 100 a 10.000 ppm.

A próxima figura mostra a resposta de sensibilidade do sensor, de acordo com a concentração em ppm de H_2 em que estiver sendo medido pelo mesmo.

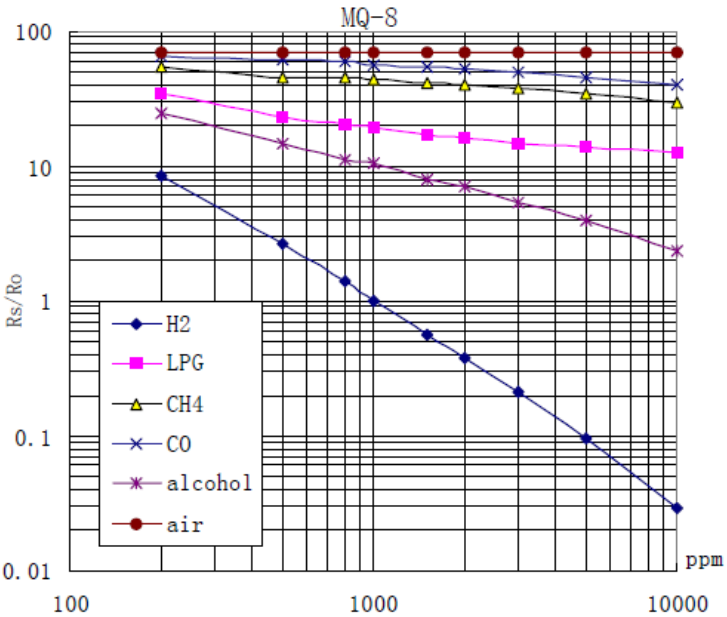


Figura 4.5: Resposta de acordo com a concentração de solvente
Fonte: MQ-8 Datasheet