Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte XI

© 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 Amônia **7**

1. Efeitos da Amônia ao ser humano 7
2. Sensor MQ-135 9
3. Esquema elétrico 16
4. Fluxograma 18
5. Código fonte 18

Referências **25**

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 Amônia

1. Efeitos da Amônia ao ser humano

O gás amônia ou amônia, cuja fórmula molecular é NH_3 está disposto geometricamente da seguinte forma.

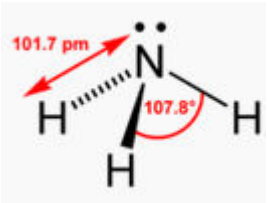


Figura 3.1: Representação da amônia
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Am%C3%B4nia

É um gás tóxico em temperatura ambiente e pressão atmosférica e na presença da umidade torna-se corrosivo. É um gás inflamável, incolor, com odor irritante e possui alta solubilidade em meio aquoso, como a água. Possui diversas aplicações, como agente refrigerante industrial e como fertilizante.

Em altas concentrações, produz tosses fortes devido a sua ação nas vias respiratórias além de causar queimadura nos olhos. Além disso, a vítima sofrerá irritação dos pulmões podendo evoluir a um

edema pulmonar em pouco tempo, sendo necessária a rápida remoção para não agravar tal situação. Em caso de ingestão, provocará corrosão da boca, garganta e estômago.

Segundo o anexo 11 da NR 15 (Norma Regulamentadora 15), a concentração máxima para uma exposição semanal de até 48 horas é de 20 ppm. Caso este limite seja extrapolado, o ambiente é considerado medianamente insalubre.

Os principais riscos oferecidos pela Amônia são ligados a saúde, conforme mostra a classificação de rotulagem da figura a seguir.

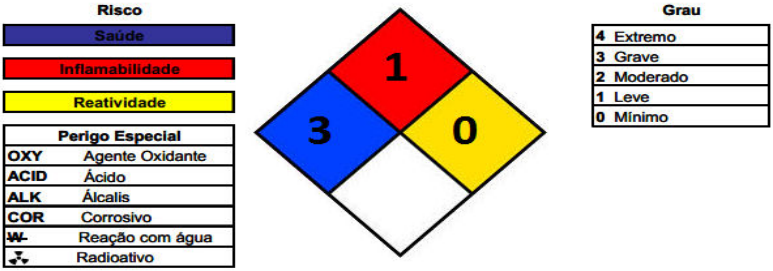


Figura 3.2: Riscos associados a Amônia
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Am%C3%B4nia

Note pelo quadro que os riscos associados a reatividade são mínimos (0), enquanto que o de inflamabilidade é leve (1) e saúde grave (3).

Face ao exposto, torna-se importante dispor de equipamentos que meçam a concentração de Amônia 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 Amônia no ambiente e mostrar em um LCD tal valor em ppm (parte por milhão). O sensor adotado será o MQ-135 e o modelo de projeto seguirá a figura a seguir, onde observa-se um LCD e o sensor para realizar a medição e atualizá-la continuamente.

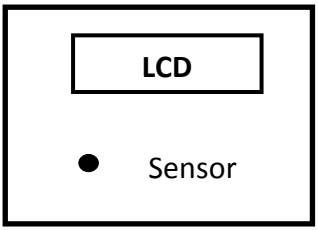


Figura 3.3: Modelo de projeto

2. Sensor MQ-135

O sensor MQ-135, desenvolvido pela Hanwei Eletronics (www.hwsensor.com), permite medir a concentração em ppm da Amônia (NH_3) com alta repetibilidade e seletividade. A próxima figura mostra o encapsulamento deste sensor.



Figura 3.4: Encapsulamento do MQ-135
Fonte: https://www.sparkfun.com/products/10916

O MQ-135 opera como um resistor variável, que acompanha a variação de Amônia no ambiente. A sua resposta é linear e quanto maior a concentração de Amônia, menor a resistência de saída. A faixa de concentração aceita pelo sensor é de 10 a 300 ppm.

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