Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte XXIII

© 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. Medição de Monóxido de Carbono **7**

1. Efeitos do Monóxido de Carbono no ser humano 7
2. Sensor TGS 5042 8
3. Esquema elétrico 18
4. Fluxograma 20
5. Código fonte 20

Referências **27**

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

Medição de Monóxido de Carbono

1. Efeitos do Monóxido de Carbono no ser humano

O Monóxido de Carbono, cuja fórmula molecular é CO é um gás tóxico, altamente prejudicial à saúde humana. Uma das formas de produzi-lo é através da queima incompleta de derivados de petróleo.

Ao se inalar CO, este combina-se com a hemoglobina (Hb) no sangue, formando a carboxihemoglobina (HbCO), retirando o espaço do Oxigênio e levando o ser humano ao sufocamento dependendo do tempo de exposição e da concentração do meio. Sendo assim, torna-se necessário em determinados ambientes monitorar o nível de CO e alertar aos ocupantes deste ambiente sobre o perigo de inalar este gás. Verifique na próxima tabela, os efeitos que o CO pode causar a um ser humano, dependendo do tempo de exposição.

Proporção de CO no ar		%HbCO	Sintomas
%	ppm		
0,001	10	1	Sem sintomas.
0,01	100	10	Ligeira cefaléia.
0,05	500	30-40	Cefaléia intensa, vertigens, tendência ao colapso. Raramente fatal.
0,10	1000	50-60	Aceleração da respiração e do pulso; síncope. Morte possível.
0,20	2000	65-70	Depressão da respiração, coma. Morte habitual.
0,50	5000	80-90	Morte rápida.

Tabela 3.1: Características do TGS 5042
Fonte: http://www.higieneocupacional.com.br/download/gases-toxicos.pdf (Acesso em 09/04/2014)

Face ao exposto, torna-se importante dispor de equipamentos que meçam o Monóxido de Carbono de maneira contínua e possam alertar os seus usuários caso níveis críticos sejam atingidos.

2. Sensor TGS 5042

O sensor TGS 5042, desenvolvido pela Figaro Sensor (www.figarosensor.com), permite medir a concentração em ppm do Monóxido de Carbono (CO) com alta repetibilidade e seletividade.

Este sensor possui uma construção eletroquímica e pode medir variações da ordem e 1% de CO, operando na faixa de temperatura de -40ºC a 70ºC. O sensor mede na faixa de 0 a 1000 ppm (Parte Por Milhão). A próxima figura mostra o encapsulamento deste sensor.



Figura 3.1: Encapsulamento do TGS 5042
Fonte: TGS 5042 Datasheet

O TGS 5042 opera como uma fonte de corrente linear, que acompanha a variação de CO no ambiente. A sua resposta é linear e quanto maior a concentração de CO, maior a corrente fornecida pelo sensor. Seu tempo de resposta e atualização pode chegar a até 60s em baixas concentrações.

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

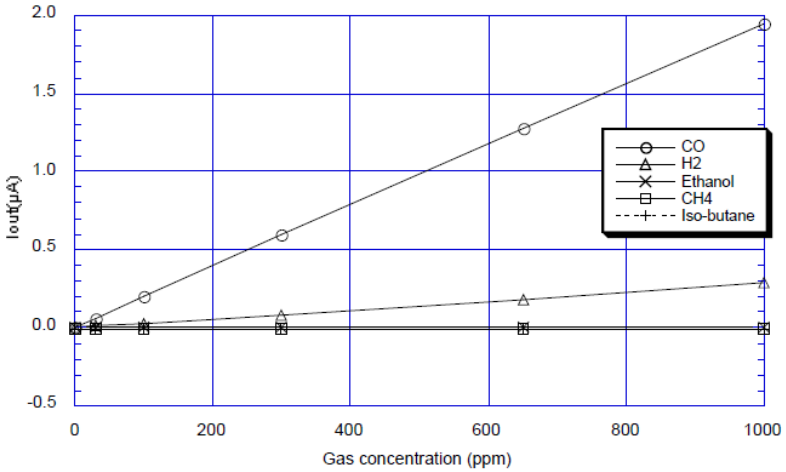


Figura 3.2: Resposta de acordo com a concentração de solvente
Fonte: TGS 5042 Datasheet

Observe que em 0 ppm a corrente fornecida pelo sensor é de 0 µA. Quando a concentração for de 1000 ppm, a corrente será de 2 µA. A curva é linear, facilitando assim a detecção no ARM.

A resposta do sensor varia de acordo com a temperatura do ambiente onde estiver instalado, de acordo com a figura a seguir, fornecida pelo próprio datasheet do componente, em que o mesmo foi colocado em um ambiente com concentração de 400 ppm de CO e observou-se variação de na faixa de temperatura de -40ºC a 70ºC.