Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte III

© 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. VU Meter **7**

1. Introdução 7
2. Esquema elétrico 10
3. Fluxograma 12
4. Código fonte 14

III. Horímetro **17**

1. Objetivo 17
2. Esquema elétrico 18
3. Fluxograma 19
4. 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

VU Meter

1. Introdução

Um VU Meter (Medidor de Unidade de Volume) é um instrumento capaz de indicar a intensidade da potência sonora e mostrá-la através de um conjunto de leds (bargraph) composto tipicamente de 10 leds. Utiliza-se um microfone de eletreto para mensurar o som, no qual a saída analógica proporcional a potência sonora é a fonte de dados para a entrada analógica do ARM poder estimar a potência e assim atualizar o conjunto de leds.

Neste capítulo, será desenvolvido um VU Meter utilizando uma entrada analógica do ARM, onde a saída de um microfone de eletreto será amplificada para a faixa de 0 a 3,3V. Baseado nesta informação, o ARM será capaz de determinar quais leds ficam ou não acesos, desenvolvendo assim um VU Meter.

A próxima figura mostra o modelo de projeto adotado.

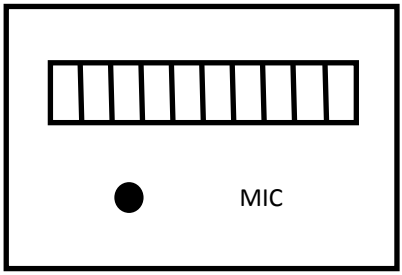


Figura 3.1: Modelo do projeto

Ao todo há 10 leds que informam a potência sonora do sinal captado através do microfone de eletreto. Se a potência for máxima, todos os leds ficam acesos e se for mínima, todos apagados. Entre o máximo e o mínimo os outros leds são acionados de acordo com a potência sonora captada pelo microfone de eletreto.

A captação e amplificação do sinal proveniente do microfone de eletreto são fornecidos pelo circuito a seguir, composto de um AOP (amplificador operacional) baseado no LM358 que fornece um ganho de 100 ao sinal analógico proveniente do microfone de eletreto. Tal ganho é determinado por R5 e R2. Quando não houver som a saída do AOP fornece uma tensão de aproximadamente 1,65 V, o que na conversão analógico para digital resulta em um valor aproximado de 2047, considerando a conversão em 12 bits. No entanto, esta tensão chega ao pico, ou seja, 3,3V conforme mais alto for o som captado pelo microfone de eletreto, obtendo desta forma o resultado máximo da conversão ADC que é 4095.

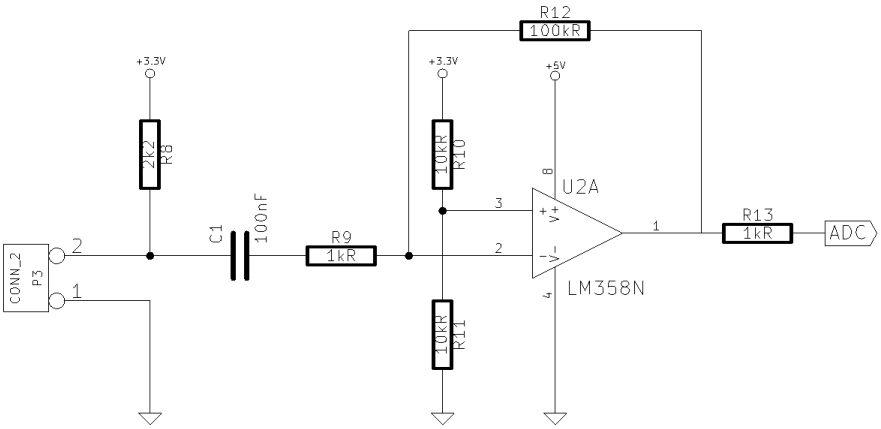


Figura 3.2: Circuito conversor corrente-tensão

Dica: *No lugar de R5 pode ser interessante utilizar um trimpot linear e ajustar o ganho de acordo com a sua aplicação. Um trimpot de 470kΩ a 1MΩ é indicado.*

Como há 10 leds e a tensão fornecida ao ADC varia na faixa de 1,65V a 3,3V, ou seja, 2047 a 4095 convertido para digital o acionamento de cada um dos leds é feito de acordo com o seguinte resultado da conversão ADC.

Led	ADC
1	2200
2	2400
3	2600
4	2800
5	3000
6	3200
7	3400
8	3600
9	3800
10	4000

Tabela 3.1: Acionamento dos LEDS de acordo com o resultado da conversão

Desta forma, após a leitura do conversor ADC caso o resultado da conversão seja maior que cada um dos valores citados acima, o respectivo LED é acionado.

2. Esquema elétrico

O esquema elétrico para este projeto está apresentado a seguir, onde após a passagem pelo amplificador do sinal analógico fornecido pelo microfone de eletreto o ARM faz a conversão ADC e aciona os 10 leds de acordo com o resultado da conversão.