Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte XXIX

© 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 tensão RMS **7**

1. Esquema elétrico 7
2. Código fonte 13

Referências **19**

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

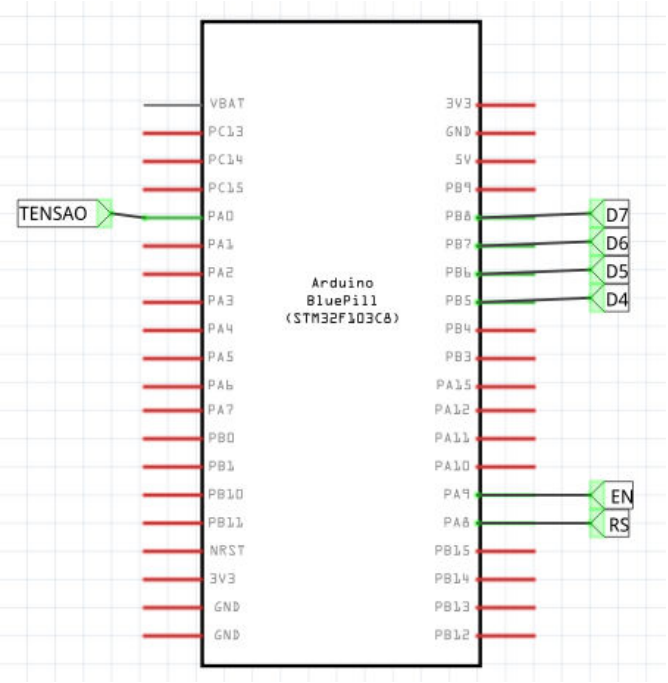
Medição de tensão RMS

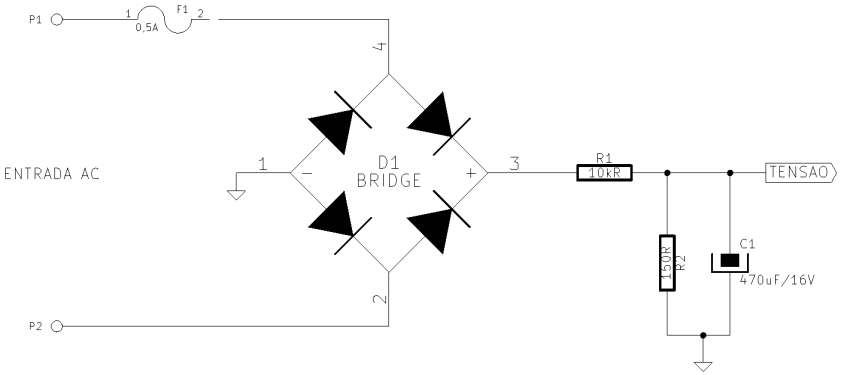
1. Esquema elétrico

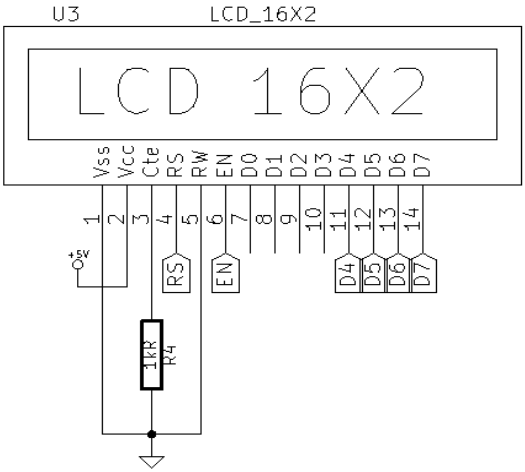
Para realizar a medição de fase há a necessidade de projetar um conversor para transformar a tensão alternada em contínua, de modo a conectá-la ao ARM, já que a tensão fornecida à entrada analógica é filtrada, pois há um capacitor eletrolítico para isso.

Sendo assim, o seguinte circuito foi projetado para transformar AC em DC além de diminuir a tensão para a faixa de 0 a 5V. O circuito está projetado para a tensão nominal de 127 VAC.

Obs: *Muito cuidado ao montar este circuito, pois a tensão nominal da rede é de 127 VAC. Para garantir a segurança do leitor, utilize um transformador isolador, disjuntor e fusíveis além de uma máscara facial ou óculos de proteção.*


Arduino
BluePill
(STM32F103C8)
VBAT
PC13
PC14
PC15
PA0
PA1
PA2
PA3
PA4
PA5
PA6
PA7
PB0
PB1
PB10
PB11
NRST
3V3
GND
GND
3V3
GND
5V
PB9
PB8
PB7
PB6
PB5
PB4
PB3
PA15
PA12
PA11
PA10
PA9
PA8
PB15
PB14
PB13
PB12
TENSAO
D7
D6
D5
D4
EN
RS


P1
1
0,5A
F1
2
4
ENTRADA AC
1
D1
BRIDGE
3
R1
10kR
TENSAO
150R
R2
C1
470uF/16V
2
P2



A saída do conversor AC-> DC fica conectada a entrada analógica AN0 do ARM. Esta tensão é gerada após passar por uma ponte de diodos do tipo 1N4007 de modo a retificar o sinal senoidal e um divisor resistivo, que abaixa a tensão de forma a possibilitar a medição dentro da faixa do ARM. Além disso, há um capacitor eletrolítico ligado em paralelo conectado a entrada analógica do ARM. Na configuração apresentada, o circuito é capaz de medir a tensão máxima de até 160 V_{RMS}, ou seja, a saída de tensão após o divisor resistivo e devidamente filtrada é dada por.

$$V_{out} = V_{in} * \frac{150}{10150}$$

Como V_{in} máximo é de 160V mas sabendo que o pico chega a 226 V (basta realizar o produto de 160 V por raiz de 2) a tensão de saída Vout conectado ao ARM é encontrado da seguinte forma.

$$V_{out} = 226 * \frac{150}{10150}$$

$$V_{out} = 3{,}3V$$

O que está dentro da faixa de operação da entrada analógica do ARM que é de até 3,3 V.

A tensão de saída V_{out} é proporcional a tensão RMS de entrada, onde caso haja a tensão mínima (0 V) observa-se na saída do conversor a tensão de 0 V. Caso haja a tensão máxima (160 V) observa-se na entrada analógica do ARM aproximadamente 3,3 V e assim linearmente, conforme sugere o gráfico abaixo.