

Vitor Amadeu Souza

Projetos com

Raspberry Pi Pico

Parte XIII

© 2022 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2022 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.

Outubro de 2022

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

“O verdadeiro culto não consiste em oferecer incenso, flores ou coisas materiais; mas, no esforço em seguir o caminho daquele que se reverencia.”

Buda

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os Raspberryes da família PIC, 8051, Holtek, dsPIC, ARM, Raspberry, etc. Veja os detalhes de um de nossos kits.



Kit Cerne Arduino

- Microcontrolador ATMEGA8;
- Comunicação serial RS232;
- Alimentação de 12V;
- Pinos de I/O;
- Gravação ICSP.

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais e etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço **www.cerne-tec.com.br** e conheça melhor nossos serviços e produtos.



www.cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento	6
1. Introdução	6
II. Comunicação com DDS AD9835	7
1. O DDS AD9835	7
2. Esquema elétrico	10
3. Fluxograma	14
4. Comandos do DDS	15
5. Código fonte	24
Referências	27

Capítulo I

Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Aplicações eletrônicas no Raspberry Pi Pico – Programado em Python* (2022) 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 nesta obra citada, para que haja um melhor aproveitamento do conteúdo a ser apresentado.

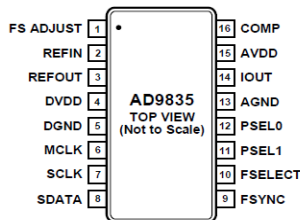
A placa didática utilizada é a Raspberry Pi Pico, onde os recursos para testar os circuitos propostos são conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Comunicação com DDS AD9835

1. O DDS AD9835

Um DDS (Direct Digital Synthesis ou Sintetizador Digital Direto) é uma tecnologia de sintetizador de frequência usado para gerar sinais através de uma frequência de referência. Diversas aplicações podem ser desenvolvidas como a geração de sinal, osciladores locais, gerador de função, moduladores, sintetizador de som e PLL (Phase Locked Loop). Diversos chips estão disponíveis no mercado que implementam esta tecnologia, porém nesta literatura o modelo AD9835 da Analog Devices será utilizado. Este componente permite gerar sinais senoidais entre 0 MHz até 10 MHz e possui uma porta de comunicação SPI de forma que o Raspberry possa controlar o seu funcionamento. A pinagem deste componente está apresentada a seguir.



Fonte: <http://www.analog.com/DDS>.

As principais características deste componente são:

Características
Pode gerar sinal senoidal de até 10 MHz
Alimentação de 5V
Resolução de 10 bits
Faixa de operação de -40°C a 85°C
Disponível em encapsulamento de 16 pinos TSSOP

Uma aplicação típica deste componente encontra-se no gerador de função, onde a frequência de saída pode ser ajustada através de chaves seletoras, por exemplo.

A tabela apresentada a seguir descreve o funcionamento da pinagem do AD9835.

Pino	Função
1 – FS ADJUST	Determinar a tensão de saída do DAC. Tipicamente, um resistor de 3,9kΩ é ligado em série para GND.
2 – REFIN	Pino de entrada de referência. Tipicamente, este pino fica conectado ao pino REFOUT.
3 – REFOUT	Pino de saída de referência. Tipicamente, este pino fica conectado ao pino REFIN com um capacitor de 10 nF em série para GND.
4 – DVDD	Entrada de alimentação de 5 V com capacitor de 100 nF conectado a GND.
5 – DGND	Entrada de GND.
6 – Entrada de Clock	Através deste pino iremos conectar uma fonte de clock de até 50 MHz que determinará a máxima frequência de operação do DDS.

7 – SCLK	Entrada de clock da comunicação serial onde cada bit é transmitido na borda de descida de SCLK.
8 – SDATA	Pino de entrada de dados.
9 – FSYNC	É o pino de seleção da comunicação, ou seja, sempre que quisermos transmitir uma informação deveremos deixá-lo em nível baixo.
10 – FSELECT	Entrada de seleção de frequência. Tipicamente este pino fica conectado a GND.
11 – PSEL1	Pino de seleção de frequência. Tipicamente este pino fica conectado a GND.
12 – PSEL0	Pino de seleção de frequência. Tipicamente este pino fica conectado a GND.
13 – AGND	Entrada de GND.
14 – IOUT	Saída de sinal senoidal. Como a saída é de corrente, devemos conectar um resistor tipicamente de 300 Ω e um capacitor de 50 pF a este pino ambos ligados a GND.
15 – AVDD	Entrada de alimentação de 5 V.
16 – COMP	Pino de compensação. Normalmente um capacitor de 10 nF fica conectado a 5 V.

O oscilador utilizado tem a aparência apresentada a seguir, onde diversas frequência podem ser utilizadas até o limite de 50 MHz.



Estes osciladores são alimentados normalmente em 5V e possuem o pino de saída com a frequência especificada para o mesmo. Na experiência proposta nesta literatura, a frequência utilizada foi de 10 MHz. A geração do sinal senoidal será proporcional ao clock de entrada, sendo 5 vezes menor. Ao adotar um clock de 50 MHz, o AD9835 pode gerar um sinal senoidal de até 10 MHz.

Neste exemplo, onde a frequência de entrada é 10 MHz a frequência senoidal máxima será de 2 MHz.

2. Esquema elétrico

O hardware básico para o funcionamento do AD9835 é o apresentado a seguir.

