



VII Encontro de Iniciação Científica e
Tecnológica
VII ENICT
ISSN: 2526-6772
IFSP – Câmpus Araraquara
20 e 21 de outubro de 2022



Desenvolvimento de um software para um gerador de funções programável AD9833

FELIPE PEREIRA FURLANETO ¹, JAIR DE MARTIN JÚNIOR ²

¹ Discente do curso de Engenharia de controle e automação, IFSP Campus Catanduva, felipe.furlaneto@aluno.ifsp.edu.br

² Docente, IFSP Campus Catanduva, jairdemartinjr@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Software básico – 1.03.04.03-7

RESUMO: As ondas elétricas são importantes representações periódicas capazes de avaliarem circuitos e equipamentos eletrônicos. Sua formação ocorre por meio de um gerador de função típico, como, por exemplo, o AD9833. Com o intuito de verificar a capacidade de geração do dispositivo, propõe-se desenvolver um programa na linguagem arduino c++, para o controle de três variáveis de uma onda elétrica, isto é, frequência, fase e tipo de onda, e posteriormente, entender o funcionamento do dispositivo. A análise desse dispositivo, foi realizada por meio do estudo do datasheet do fabricante, bem como da biblioteca AD9833.h, encontrada na plataforma de desenvolvimento de programa GitHub, no qual esta foi inserida no programa arduino IDE, e foi posteriormente desenvolvido um software de controle via usuário. A análise, mostrou a necessidade de dividir o projeto em três fases, no qual foi estabelecido o objetivo do programa, o desenvolvimento do mesmo e por fim a verificação de suas funcionalidades via osciloscópio digital. Os resultados mostram a capacidade de funcionamento do dispositivo, em que foi ressaltado a importância do gerador de função, bem como a necessidade de transcrever o mesmo programa para uma linguagem de programação mais simples, utilizando a plataforma LabView®

PALAVRAS-CHAVE: arduino c++; gerador de função; labview; ondas elétricas.

INTRODUÇÃO

Um gerador de função é um dispositivo eletrônico, capaz de gerar formas de ondas elétricas em uma determinada faixa de frequência, no qual se destacam diversos dispositivos que desempenham tal funcionalidade, como, por exemplo, o AD9833. Esse dispositivo trata-se de um gerador de forma de onda de baixa potência, com tecnologia integrada de síntese digital direta, responsável por gerar formas de ondas com parâmetros programáveis, tais como frequência e fase (ANALOG DEVICES, 2002). O dispositivo eletrônico em questão, apresenta uma variedade de aplicações tanto específicas, como, por exemplo, sensoriamento, atuação e reflectometria do domínio do tempo, quanto gerais, tais como, desenvolver, testar e reparar equipamentos eletrônicos.

Pelo fato de o gerador de onda ser programável, sua comunicação deve seguir protocolos, em que se ressalva o protocolo SPI, que será apresentado na biblioteca de código livre encontrado no fórum de desenvolvimento de programa GitHub.

Em suma, visto que há poucas bibliografias que abordam sobre o gerador de função, além de como, realizar controle de seus parâmetros via software, propõe-se desenvolver um código na linguagem arduino c++, com o intuito de realizar uma comunicação SPI entre um microcontrolador Atmega328p, presente na placa arduino UNO R3 e o dispositivo AD9833, para que assim haja a definição e o controle de três variáveis: frequência, fase e tipo de onda.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Protocolo de comunicação SPI

Segundo Pinheiro (2015), o protocolo SPI trata-se de um método de comunicação responsável por transferir dados de dois ou mais dispositivos em uma curta distância. Sua comunicação ocorre por uma relação mestre e escravo, no qual o mestre definido pelo projeto funciona como uma CPU do escravo, isto é, controla suas funcionalidades.

Para a transferência de dados de um dispositivo ao outro, o mestre utiliza quatro fios, em que se destaca o chip select (CS) que seleciona o barramento de comunicação e envia a determinada informação a cada ciclo de pulso de clock, no qual o mesmo é responsável por definir o tamanho da palavra a ser enviada (SIMON, 2018).

Resposta do AD9833

Segundo o fabricante Analog Devices (2018), a resposta da frequência é a medida da saída do AD9833, em resposta de um comando de sequência de bits. Nesse sentido, a frequência é o número de ciclos por segundos gerados pelo cabo de transmissão entre o dispositivo e o osciloscópio, no qual é estimulado via software pelo usuário.

A resposta da fase, é caracterizado pelo atraso do sinal transmitido na saída do dispositivo, isto é, sua posição no tempo de um ciclo de clock (BORGES, 2009). Ademais, o AD9833 consegue gerar três formas de ondas programáveis, senoidal, triangular e quadrada, essa capacidade demonstra a grande aplicabilidade do dispositivo em diferentes áreas da eletrônica, visto que, cada forma de onda apresenta uma faixa específica de amplitude, que podem ser utilizadas para avaliar circuitos analógicos como o caso das ondas senoidais, ou circuitos digitais como o caso das ondas quadradas (SIMON, 2018).

O dispositivo AD9833, representado na figura 1, apresenta as seguintes características:

- Tensão de alimentação de: 2,3V a 5,5V;
- Intervalo de frequência de: 0MHz a 12,5MHz;
- Resolução de 28 bits, com referência de clock de: 0Hz até 25MHz;
- Intervalo de fase de: 0 a 2π ;
- 12,65 mW de consumo de energia a 3V;
- Período de latência de: 7 a 8 ciclos do MCLK (relógio digital);
- E registrador de controle de 16 bits;

FIGURA 1. Gerador de função AD9833.



Fonte: Autoria própria.

METODOLOGIA

O estudo foi dividido em três fases de projeto de criação de código: estipulação, desenvolvimento e avaliação. Na fase da estipulação, determinou-se o objetivo e o que se adquiriu com o código. Na fase de desenvolvimento abordou-se sobre a criação e a escrita do código, com a determinada língua estipulada. E na fase da avaliação, as operações e os objetivos foram examinados no visor do osciloscópio, para verificar se o software atendeu as estipulações de projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase de estipulação

A linguagem estipulada para a programação foi o arduino c++, no qual tem por objetivo controlar e definir três variáveis: frequência, fase e tipo de onda. Uma vez definido esse objetivo, o início do projeto foi dado pela pesquisa do funcionamento do gerador de baixa potência, além da procura de uma biblioteca que resultasse na comunicação entre os dispositivos e realiza-se o controle das variáveis. Para isso, foi consultado o datasheet do AD9833 e dois fóruns de desenvolvimento de códigos livre: arduino.cc e o GitHub, a fim de verificar e analisar se já havia a existência de uma biblioteca de código livre para a integração da mesma no projeto. Nesse sentido, foi encontrada uma biblioteca no segundo fórum, denominada de AD9833.h, inserida no desenvolvimento do projeto (WILLIAMS, 2018).

Fase de desenvolvimento

Com os resultados adquiridos na fase anterior, foi realizada a codificação. Para isso foi levantado um layout simples e de fácil entendimento, para que o usuário compreenda-se qual informação deve ser inserida via monitor serial. De maneira inicial foi criado um menu de auxílio, que proporcionou a submissão da transferência de dados, em uma ordem estipulada pelo projeto, a determinação do valor da frequência, da fase e subsequentemente do tipo de onda. Após a definição dessa base de dados a serem inseridos via monitor serial, foi criado um controle numérico, no qual foi responsável por gerar cada função necessária para o projeto, além de um controle de caractere, para a ficção dos dados e alteração das informações.

Fase de avaliação

Nessa fase foi realizado a verificação do controle e da definição das variáveis do projeto, com o auxílio da resposta adquirida pelo osciloscópio. Para o processo de verificação, foi criada uma tabela teste, para a concretização de tais fatos, no qual é representado na tabela 1.

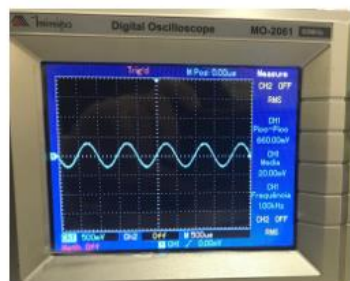
TABELA 1. Verificação do controle da frequência e do tipo de onda.

	Frequência (Hz)	Tipo de onda
1º teste	1000	senoidal
2º teste	780	triangular
3º teste	450	quadrada

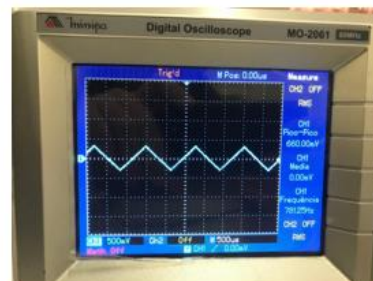
Fonte: Autoria própria.

Dessa maneira, com o auxílio da tabela 1, foi realizado o teste na bancada, em que seus resultados são apresentados na figura 2.

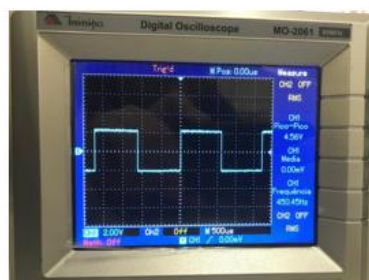
FIGURA 2. Resultado da tabela 1.



1° Teste



2° Teste



3° Teste

Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÕES

A partir da programação foi possível aprofundar os conhecimentos sobre a linguagem arduino c++, além de entender o funcionamento do dispositivo AD9833 e seu tempo de resposta para a transferência de dados. Ademais, foi possível também, compreender os mecanismos do protocolo de comunicação SPI, tanto na teórica com estudo de suas características de transmissão, quanto, na prática com a avaliação das funcionalidades. Nesse sentido, o software contribuirá no processo de aprendizagem das ondas elétricas e suas propriedades.

Contudo, apesar, do software contribuir para esse processo de aprendizagem, o código apresenta uma complexidade para usuários que não dominam a linguagem em c++. Dessa forma, como plano de alteração futura do projeto, será modificado a linguagem c++ para uma linguagem gráfica, utilizada pela plataforma LabView®.

REFERÊNCIAS

ANALOG DEVICES. **AD9833 DATA SHEET**. 2017. Disponível em: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9833.pdf> . Acesso em: 2 set. 2022.

BORGES, P. D. **Apostila de Física**. Curso técnico em geoprocessamento. 2009. Universidade federal de Santa Maria.

PINHEIRO, A.P. **Comunicação SPI**. “s. d”. Universidade Federal de Uberlândia, Patos. Disponível em: http://alan.eng.br/grad/microprocessadores/pratica8_spi.pdf. Acesso em: 4 set.2022.

SIMON, F. R. **Droidtracer: traçador de curvas de resposta de frequência**. 2018. 77 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

WILLIAMS, B. **AD9833-Library-Arduino**. GitHub, 2018. Disponível em: [Billwilliams1952/AD9833-Library-Arduino: Library to control the AD9833 waveform generator \(github.com\)](https://github.com/Billwilliams1952/AD9833-Library-Arduino). Acesso em: 2 set. 2022.