

Atividades Práticas

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Paraíba (IFPB).

Disciplina: Microprocessadores e Microcontroladores.

Professor: Fagner de Araujo Pereira.

Alunos: _____

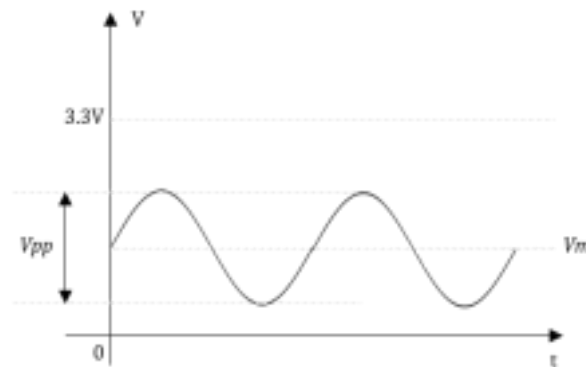
Exercícios – Programação de ADC, DAC e Timers no STM32F407

Realize a programação do STM32F407, escolhendo corretamente os pinos, para implementar as seguintes tarefas:

*(*Alguns valores serão fornecidos individualmente para cada dupla durante a execução da atividade)*

☐ **1.** Acender um LED conectado ao pino **PA4** com diferentes intensidades de brilho, alterando a intensidade em tempo de execução, utilizando o conversor DAC com resolução de 12 bits. O LED deve iniciar apagado, aumentar gradativamente o brilho até o máximo e em seguida reduzir gradativamente o brilho até se apagar, repetindo o processo indefinidamente (utilize um resistor de 470Ω para limitar a corrente no LED).

☐ **2.** Gerar no pino **PA5** um sinal analógico senoidal, conforme mostrado na figura abaixo, com resolução de 12 bits, com uma frequência de ____ Hz, amplitude de ____ V de pico-a-pico (V_{pp}) e valor médio (V_m) de ____ V. Utilize **200** amostras para representar um ciclo do sinal senoidal. (consulte o manual de referência do STM32F407 na seção sobre conversor DAC para verificar qual bit do registrador DAC->CR habilita o canal 2 do conversor DAC)



☐ **3.** O conversor ADC do STM32 possui um recurso chamado de Watchdog Analógico. Esse recurso compara automaticamente, por meio do hardware, o valor resultante de uma conversão ADC com dois valores limiares configuráveis (limiar inferior e limiar superior). Quando o valor resultante da conversão for menor que o limiar inferior ou maior que o limiar superior, essa condição é sinalizada no bit AWD (Analog WatchDog) do registrador SR (Status Register) do conversor ADC. Quando o valor resultante da conversão estiver entre os valores limiares, nada é sinalizado. Escreva um programa para testar o recurso Watchdog Analógico no conversor ADC do STM32F407, printando uma frase de alerta quando o valor convertido for menor que ____V ou maior que ____V.

☐ **4.** O conversor DAC do STM32 é capaz de gerar, automaticamente, sinais triangulares ou sinais de ruído (noise) que podem ser usados para testar diversos sistemas eletrônicos. Escreva um programa para testar o recurso de geração de ruído sobre um sinal senoidal de 1 kHz. O programa deve inserir um ruído com amplitude de pelo menos 0,2V sobre o sinal senoidal gerado.

☐ **5.** Escreva um programa para testar o recurso de geração automática de um sinal triangular de 5 kHz no conversor DAC1.

☐ **6.** Reproduzir, usando o conversor DAC e um amplificador de áudio, a sua própria voz dizendo a seguinte frase:

Atividades Práticas

☐ 7. Controlar a posição do eixo de dois servomotores usando um joystick analógico, da mesma forma como foi feito nesse vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=3HWUVLiHDDA>.

☐ 8. Desenvolva um sistema de monitoramento de temperatura, usando o sensor de temperatura interno do STM32, que verifica três faixas de temperatura e que tenha as seguintes características:

1. O sistema deve imprimir, a cada segundo, o valor da temperatura em um terminal serial no computador;
2. Quando a temperatura for menor ou igual a 45 °C, o sistema deve imprimir, além do valor da temperatura, uma mensagem informando que a temperatura está dentro da faixa segura de operação;
3. Quando a temperatura for maior que 45 °C e menor ou igual a 55 °C, o sistema deve imprimir, além do valor da temperatura, uma mensagem informando que a temperatura está dentro da faixa de atenção. Além disso, um LED de aviso deve acender para indicar essa condição;
4. Quando a temperatura for maior que 55 °C, o sistema deve imprimir, além do valor da temperatura, uma mensagem informando que a temperatura está dentro da faixa de superaquecimento. Além disso, um segundo LED de aviso deve acender e um buzzer deve emitir beeps rápidos para indicar essa condição;

Para evitar flutuações indesejadas na medição da temperatura, utilize o valor médio obtido a partir de **50 leituras** do sensor.

Para testar o sistema, jogue ar quente sobre o chip com um soprador térmico ou outra fonte de calor.

☐ 9. Configurar um TIMER do STM32 que meça a largura de um pulso (em milissegundos) fornecido a um pino do microcontrolador e imprima na tela o resultado medido. Se a largura do pulso fornecido for maior que 5 segundos, o programa deve interromper a medição e imprimir uma mensagem informando que o pulso é demasiadamente longo para ser medido.

☐ 10. Utilizar o pino PA2 para geração de um sinal PWM de 1kHz produzido pelo TIMER5. O sinal será utilizado para controlar a velocidade de um motor DC. O ajuste de velocidade deve ser feito por meio de um joystick analógico. Quando o joystick estiver na sua posição central, o motor deve estar parado. Ao se movimentar o joystick para a esquerda ou direita, o motor deve girar no sentido horário ou anti-horário. Para evitar acelerações bruscas do motor, garanta que, mesmo que o usuário movimente o joystick rapidamente, a taxa de aceleração ou desaceleração seja de no máximo 20% da velocidade máxima por segundo. ■