

Disciplina: ELE3717 - Sistemas Microcontrolados

Período: 2025.1

Projeto: 03

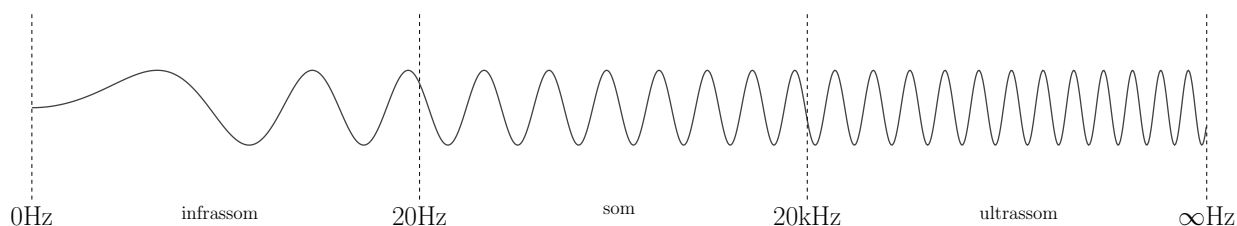
1- Desenvolva um *firmware* para o circuito eletrônico do sistema embarcado em anexo, o qual é baseado em um μC AVR (ATMega328P). O *firmware* deve implementar um medidor de distâncias utilizando o módulo HC-SR04 como elemento sensor e exibir o valor medido em um conjunto de três displays de 7 segmentos. Para realizar uma nova medida, o usuário deverá aplicar um pulso na entrada S1. Além disso, o medidor é capaz de salvar uma medida em memória não volátil ao se aplicar um pulso na entrada S2 e sempre que o usuário pressionar a entrada S3 o medidor passa a exibir nos displays a medida que está salva na memória não volátil. O medidor opera adequadamente dentro de uma faixa de 2 à 450cm e sempre retém a exibição da última medida realizada. Além disso, a exibição do número nos displays se utiliza do efeito POV (*Persistence Of Vision*) e o *firmware* deverá ser escrito em *Assembly*.

Funcionamento do sistema:

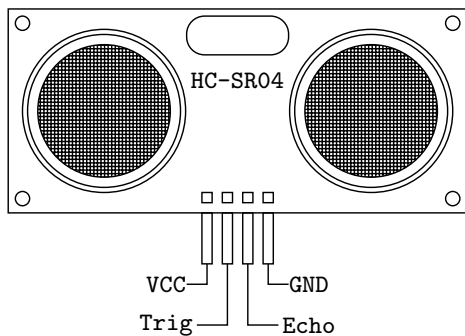
Assim que o sistema é ligado, o mesmo exibirá nos três display de sete segmentos o valor 000 e sempre que o usuário aplicar um pulso na entrada S1 o mesmo deverá exibir nos displays o valor da distância do objeto a sua frente em centímetros. O usuário pode salvar em memória o valor de uma medida ao aplicar um pulso na entrada S2 e exibir esse valor sempre que aplicar um pulso na entrada S3. A exibição do valor nos três displays respeita a seguinte distribuição: o display posicionado mais a esquerda exibirá o valor das centenas, o posicionado ao centro exibirá o valor das dezenas e o mais a direita o valor das unidades. O sistema pode ser resetado a qualquer momento.

Funcionamento do módulo HC-SR04:

O sensor HC-SR04 é um dispositivo compacto e eficiente elaborado para medir com precisão a distância à objetos em um intervalo de 2cm à 4,5m, baseado na emissão e recepção de sinais ultrassônicos. Ultrassom é uma onda mecânica com frequência superior a 20kHz.

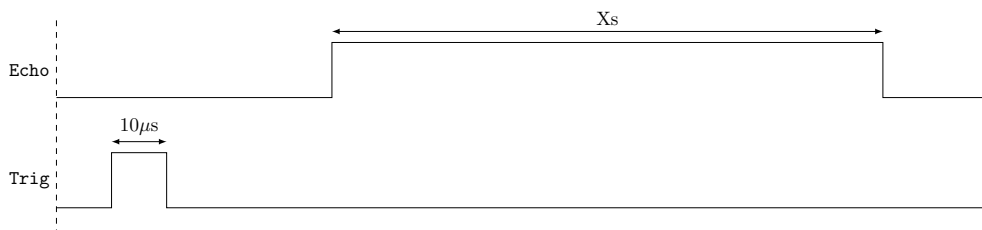


O sensor ultrassônico HC-SR04 possui quatro pinos sendo o pino de **VCC** para conexão de alimentação, o pino **Trig** para aplicação do pulso de disparo do sinal de ultrassom, o pino **Echo** para a recepção do sinal de eco que indica a detecção do retorno do sinal de ultrassom emitido e, por fim, o pino **GND** para conexão de referência (0V).

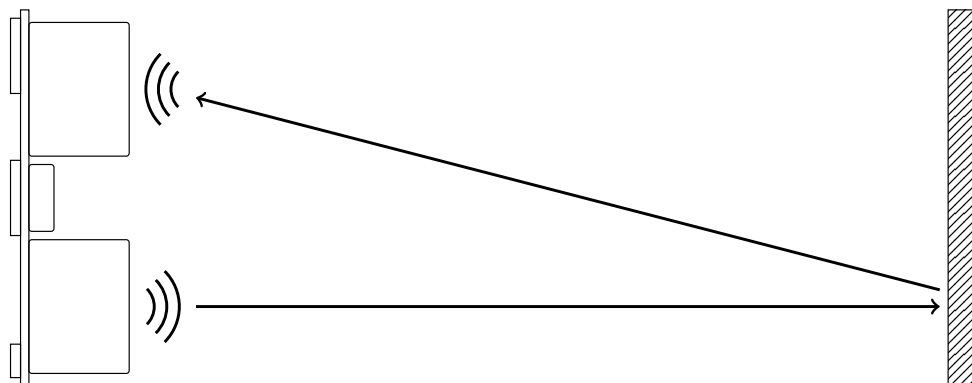


Modelo: HC-SR04
 Frequência de operação: 40kHz
 Ângulo de detecção: 15° Máximo
 Faixa de detecção: 2 ~ 450cm
 Resolução: 3mm
 Tensão de operação: 3.0 ~ 5VDC
 Tipo da saída: Digital
 Sinal de entrada (*Trigger*): 10 μ s pulso TTL

Para realizar uma medição de distância utilizando o sensor HC-SR04, o usuário deverá aplicar um pulso de nível lógico alto por 10 μ s no pino **Trig** e medir o tempo (X_s) em que o pino **Echo** permanece em nível alto após a aplicação do pulso no pino **Trig**.

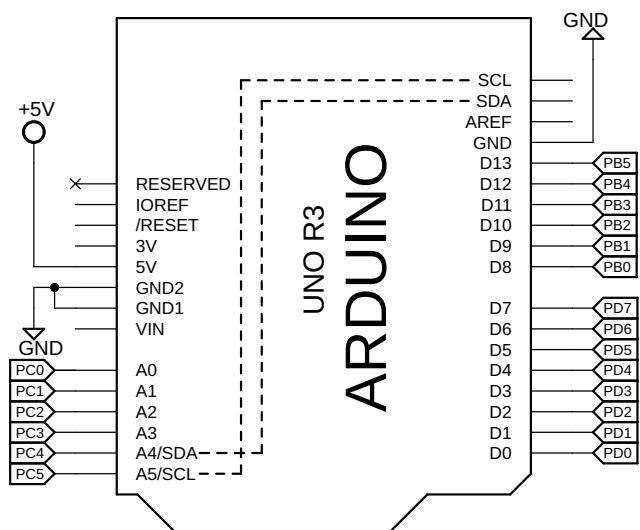
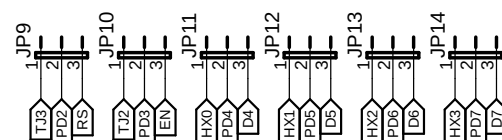
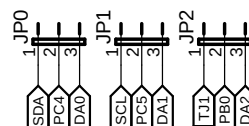
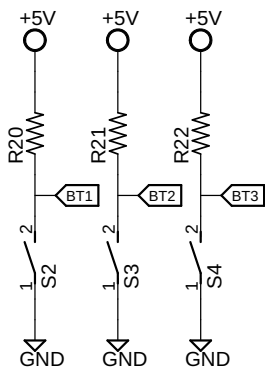


Sabendo que a velocidade do som no ar a 20°C é de 344 m/s (é a mesma para o som audível, infrassom e ultrassom), é possível calcular a distância do objeto que refletiu a onda gerada pelo sensor medindo o tempo que a onda leva para atingir o receptor de ultrassom no sensor.



Referências:

1. Per Arne Bakken. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P, megaAVR® Data Sheet. Microchip Technology Incorporated. 2020;



Sheet: 1/1

- *Os resistores R0 - R8 são de 22k
- *Os resistores R9 - R15 são de 10k
- *Os resistores R19 - R25 são de 1k
- *O resistor R33 é de 0,1k
- *Os demais resistores são de 0,47k
- *Os potenciômetros são de 10k multivoltas