



## Aplicações do módulo de radar HB 100 100

Luca de Freitas Melo, Derek Antonio de Lima.

Instituto Federal de São Paulo (IFSP) derek.antonio@aluno.ifsp.edu.br, Instituto Federal de São Paulo (IFSP) melo.freitas@aluno.ifsp.edu.br.

**Resumo** – Este trabalho mostra como ocorre o processo de conexão de um radar Arduino HB100, como funciona o efeito doppler e como ele pode ser percebido em um osciloscópio. Além de apontar possíveis aplicações.

**Palavras-chave:** HB100, Efeito Doppler, Osciloscópio, Aplicações.

### INTRODUÇÃO

O trabalho a seguir foi escrito com o intuito de apresentar as aplicações e o processo de uso de um radio detection and ranging (Radar) Arduino HB100 de maneira prática, descrever seus processos de conexão e apresentar resultados laboratoriais.

O HB100 é um radar de efeito doppler constituído por uma antena emissora e uma antena receptora em seu interior. A antena emissora do HB100 envia pulsos de micro-ondas na frequência 10,525GHz que ao se encontrarem com uma barreira física retornam e são captados pela antena receptora. Quando um objeto atingido por essas ondas se move a frequência que retorna ao radar muda. Conforme o objeto se aproxima a frequência aumenta conforme ele se afasta a frequência diminui este é o efeito doppler utilizado em radares e particularmente comum em detectores de movimento e sensores de velocidade como os utilizados pelos serviços de trânsito para detectar veículos acima da velocidade máxima de trânsito permitida. Mas que pode ser utilizado em diversas outras aplicações como detectar presença em ambientes, medir batimentos cardíacos etc.

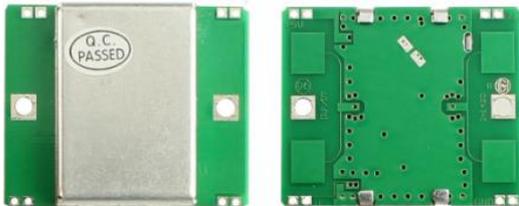


Figura 1 – Radar Arduino HB100 [1].

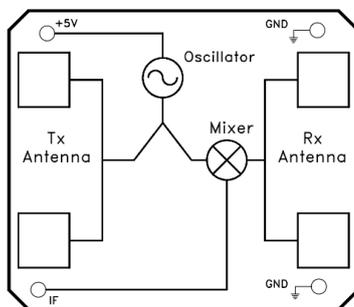


Figura 2 - Diagrama de blocos radar Arduino HB100

### DESENVOLVIMENTO

Par o desenvolvimento do projeto foram utilizados um radar Arduino HB100 (Figura 1), um módulo amplificador operacional ganho 100X (figura3), um

osciloscópio, fonte estabilizada, um conjunto de jumpers (cabos) e uma protoboard.



Figura 3 - Amplificador Operacional de Ganho 100X [3]

Como o HB100 possui uma baixa frequência por conta da voltagem foi acoplado um amplificador 100X a saída da antena (como mostrado na figura abaixo).

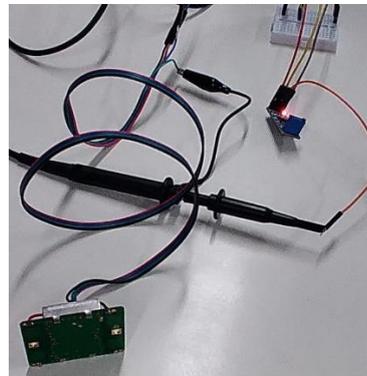


Figura 4 - Arduino HB100 acoplado ao amplificador 100X [4]

O conjunto (HB100 e Amplificador) foi então ligado a uma fonte estabilizada através da protoboard (Figura 5) e então o HB100 foi conectado ao osciloscópio que permitiu a observação da frequência. Foi inserido um obstáculo (uma placa de metal) onde as ondas emitidas pelo HB100 atingiam o obstáculo para logo em seguida retornarem e serem captadas pela antena receptora do HB100. A frequência das ondas que retornavam eram captadas pelo HB100 e eram exibidas na tela do osciloscópio. Como de acordo os princípios do efeito Doppler a frequência muda conforme a distância varia toda vez que o objeto era afastado ou aproximado do HB100 a mudança de frequência podia ser vista no osciloscópio.

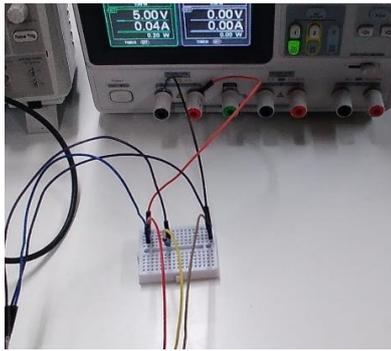


Figura 5 - Ligeira do conjunto Amplificador HB100 ao gerador

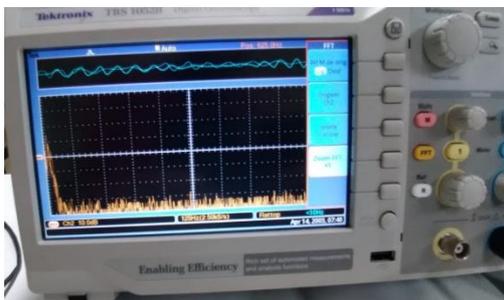


Figura 6a - Osciloscópio com o objeto parado [6a]

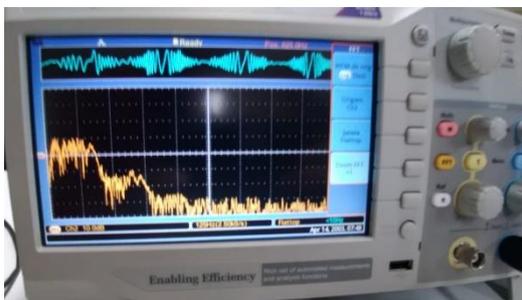


Figura 6b - Frequência captada conforme o objeto se aproxima [6b]

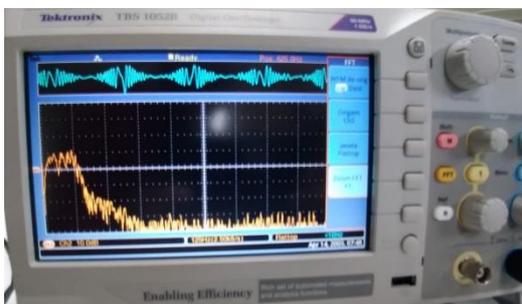


Figura 6c - Frequência captada enquanto o objeto se afasta [6c]

Observando as figuras 6.a, 6.b e 6.c logo acima é possível perceber o que ocorre com a frequência captada pelo HB100 quando o objeto sai do estado estacionário (como já explicado no parágrafo anterior).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o experimento executado, obtivemos os seguintes resultados. O HB100 se comportou como esperado emitindo e recebendo frequências que puderam ser observadas no osciloscópio.

Com todas as aplicações do efeito Doppler o HB100 pode ter diferentes usos como contagem de pessoas que pode ser usado para determinar se determinada área passou ou não do limite máximo de pessoas permitido, medir velocidade etc.

## REFERÊNCIAS

- [1] Chen, V. C., Fayin LI, Shen-Shyang Ho, & Wechler, H. Micro-Doppler Effect in Radar: Phenomenon, Model, and Simulation Study. **IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems**. v.42, n. 1, p.2-21. 2006.
- [2] Yu, Y. Petropulu, A. P., & Poor, H. V. MIMO Radar Using Compressive Sampling. **IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing**. v.4, n. 1, p.146-163. 2010.
- [3] Haimovich, A., Blum, R., & Cimini, L. MIMO Radar with Widely Separated Antennas. **IEEE Signal Processing Magazine**. v.25, n. 1, p.116-129. 2008.
- [4] Godrich, H., & Blum, R. S. Target Localization Accuracy Gain in MIMO Radar-Based System. **IEEE Transactions on Information Theory**. v.56, n. 6, p.2783-2803. 2010.