

Relatório 1
Projeto em Eletrônica I - EEL7801

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Professora: Daniela Ota Hisayasu Suzuki

Luiz Augusto Frazatto Fernandes: *17202752*
Leonardo José Held: *17203984*

02 de Maio de 2019

Chapter 1

Metodologia

1.1 Modulação e demodulação de sinais

1.1.1 Motivação da escolha do algoritmo

Escolheu-se o processo de modulação por Chaveamento de Deslocamento de Frequência (FSK, em inglês). São usadas duas frequências ótimas para se representar 0 e 1, e ambas são obtidas experimentalmente: a partir de testes realizados com o transdutor (microfone), é gerada uma curva normal, em que a resposta desse ao sinal recebido é ótima para uma frequência específica (frequência da onda portadora). São, então, obtidas duas outras frequências equidistantes do centro da curva gaussiana, e a cada uma é associado um valor binário.

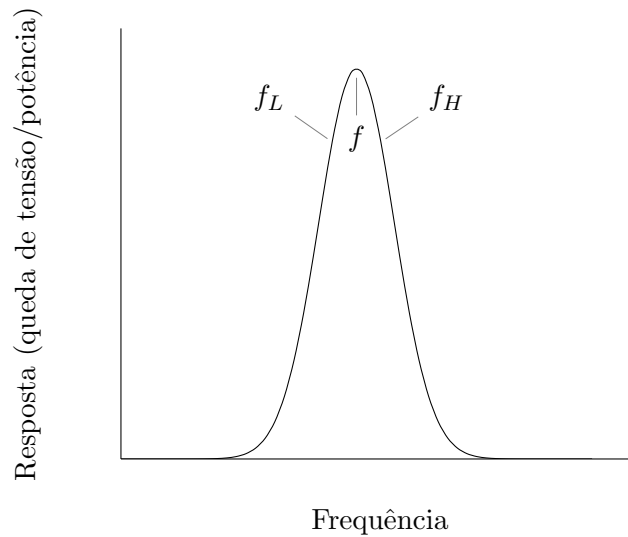
O processo de modulação, em si, consiste na transformação de um sinal PWM em um analógico (que é controlado por um STM32) que, por sua vez, é emitido por um tweeter. O sinal (sonoro) é recebido por um microfone controlado por outro STM32, que realizará o processo de demodulação do sinal.

1.1.2 Algoritmo da modulação (FSK)

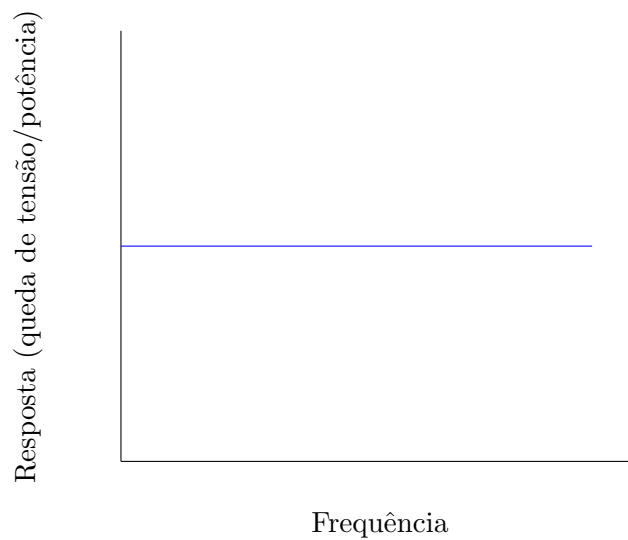
Empiricamente são testadas (com o microfone) diferentes frequências emitidas pelo tweeter e recebidas pelo microfone. A de melhor resposta (dada, no gráfico abaixo, por f) é associada à onda portadora (carrier). É, então, estabelecido um desvio Δf , e, a partir desse, são determinadas:

$$\begin{aligned}f_L &= f - \Delta f \\f_H &= f + \Delta f\end{aligned}$$

de tal forma que à f_H se associa o bit 1, e à f_L , 0.



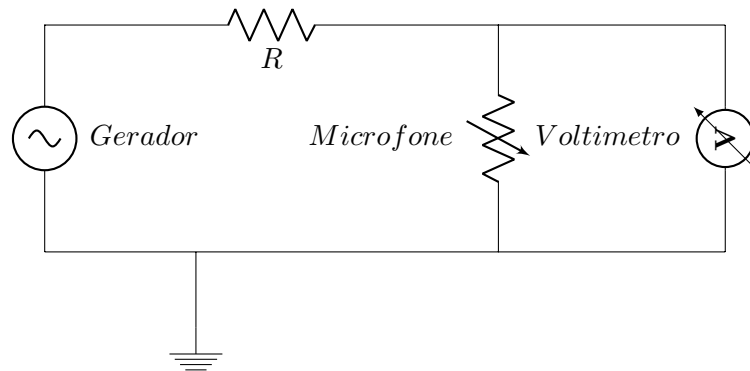
Há, também, uma segunda possibilidade: de o microfone não reagir significativamente a diferentes frequências, mas de ainda assim conseguir diferenciá-las. Isto é: o microfone identifica quando duas frequências recebidas são diferentes, mas sua curva de queda de tensão se aproxima de uma constante, como no exemplo a seguir:



Caso esse comportamento seja verificado, o que há de se fazer é, simplesmente, escolher duas frequências quaisquer para se trabalhar no algoritmo.

1.1.3 Obtenção das frequências ótimas

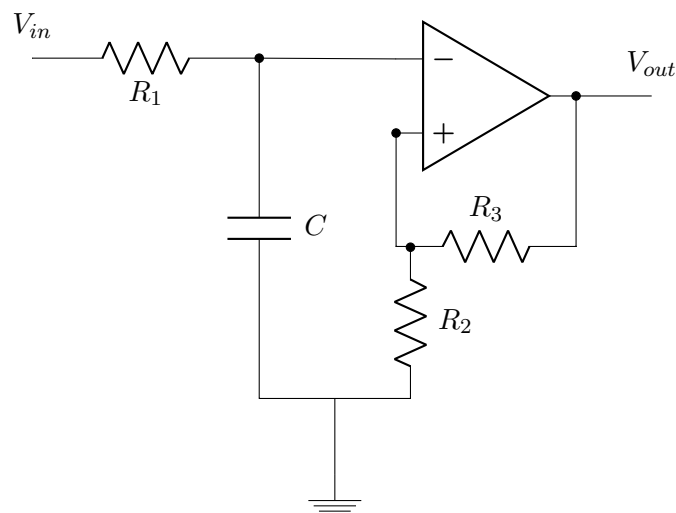
Por meio do circuito da (inserir número da imagem aqui) é medida a tensão/potência dissipada nos terminais do microfone. A curva (próxima à normal descrita acima) é gerada a partir da potência consumida/queda de tensão que é medida entre os terminais do microfone.



Quanto maior a queda de tensão no microfone, maior a energia por ele consumida em relação ao resto do circuito (divisor de tensão), logo, melhor será sua resposta aos estímulos sonoros testados.

1.1.4 Tratamento do sinal analógico

Será utilizado, a priori, um filtro passa-baixa a fim de reduzir o ruído de alta frequência, além de um amplificador não inversor (que garantirá uma clara análise do sinal).



A frequência de corte do circuito acima é dada por

$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_1 \cdot C} \quad (1.1)$$

E o ganho por

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = G = 1 + \frac{R_3}{R_2} \quad (1.2)$$

Espera-se trabalhar com frequências na faixa audível ($20Hz$ a $20kHz$). Portanto, pode-se colocar uma frequência de corte razoável de 22 kHz a priori, já que, dessa forma, o ruído de alta frequência filtrado não interferirá nos sinais desejados.

Para tal, usamos um capacitor com capacitância $C = 0.1\mu F$, o que nos resulta:

$$R_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 0.1 \cdot 10^{-6} \cdot 22 \cdot 10^3} \approx 72\Omega \quad (1.3)$$

Para avaliarmos o ganho, deixamos em R_3 um potenciômetro e, assim, avaliamos, a posteriori, qual o melhor ganho para se projetar (aquele cuja análise posterior for facilitada).

Chapter 2

Title

2.1 Lorem

2.1.1 title

2.2 Lorem

2.2.1 title

2.3 Lorem

2.3.1 title

2.4 Lorem

2.4.1 title

Chapter 2

2.1 Lorem

2.1.1 title

2.2 Lorem

2.2.1 title

2.3 Lorem

2.3.1 title