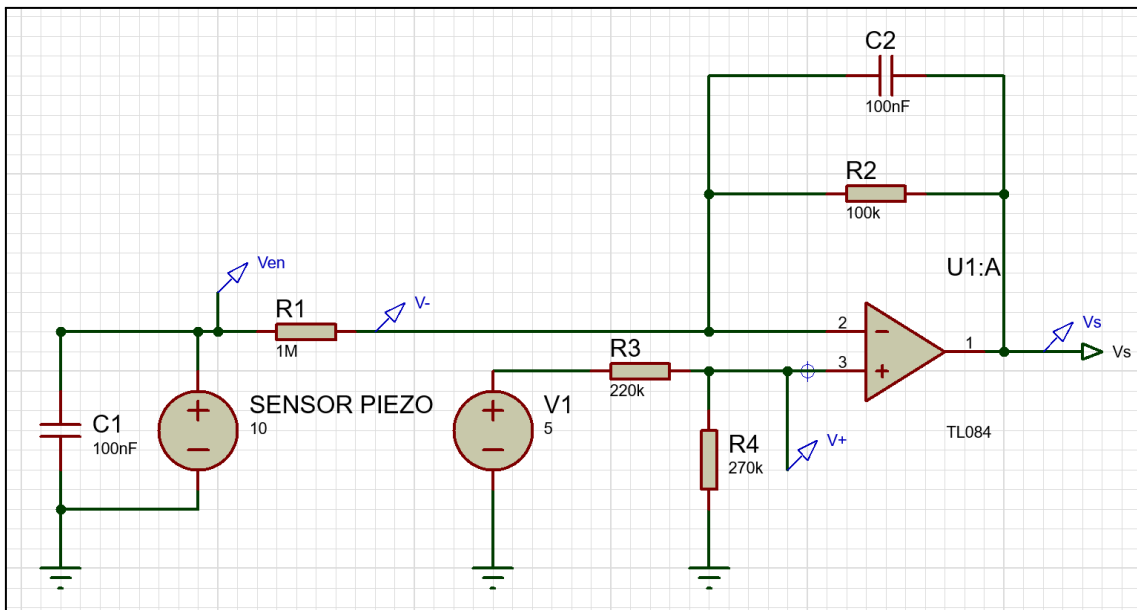


Circuito de condicionamento do sinal do sensor piezoelétrico:

Amplificador de carga passa-faixa

O sensor piezoelétrico requer um acoplamento de alta impedância para adequar seu sinal (que pode gerar picos abruptos muito altos de tensão). Para condicionar essa tensão elétrica, foi pensado o seguinte amplificador de carga:



Onde V_{en} é a tensão de resposta do piezo (tensão de entrada no circuito de condicionamento), V_- é a entrada inversora do amplificador, V_+ é a entrada não-inversora do amplificador e V_s é a saída do circuito que vai ser convertida para sinal digital. O sensor piezo pode ser simulado através de uma fonte de tensão linear para saber a resposta de cada estímulo. Na análise DC, os capacitores estão em aberto e, portanto, a tensão de saída pode ser calculada como segue:

$$\frac{V_{en} - V_-}{R_1} = \frac{V_- - V_s}{R_2}$$

Fazendo $R_2/R_1 = 0.1 = G =$ ganho em malha aberta:

$$V_s = ((1+G) \times V_-) - G \times V_{en}$$

$$V_{en} = 10 \times (1.1V_- - V_s)$$

Com essa relação, é possível saber o valor de tensão no sensor piezo conhecendo a saída medida do circuito de condicionamento.

O valor de V_+ é aproximadamente igual ao de V_- (divisor de tensão com R_4 e R_3):

$$V_- = V_+ = V_{CC} \times \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

Na simulação $V_{cc} = 5 \text{ V}$; $R_3 = 220 \text{ k}\Omega$ e $R_4 = 270 \text{ k}\Omega$; assim $V_- \approx 2.755 \text{ V}$

Esse circuito atua como um passa-faixa e a frequência de corte é dada por:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

Para os valores dados, a banda de frequência vai de aproximadamente 1,59 a 15,9 Hz. O limite superior foi pensado lembrando que cerca de 99% da frequência de caminhada humana é abaixo de 15 Hz, desse modo apenas essa banda passa pelo condicionamento, evitando ruídos.