



## Electrónica I

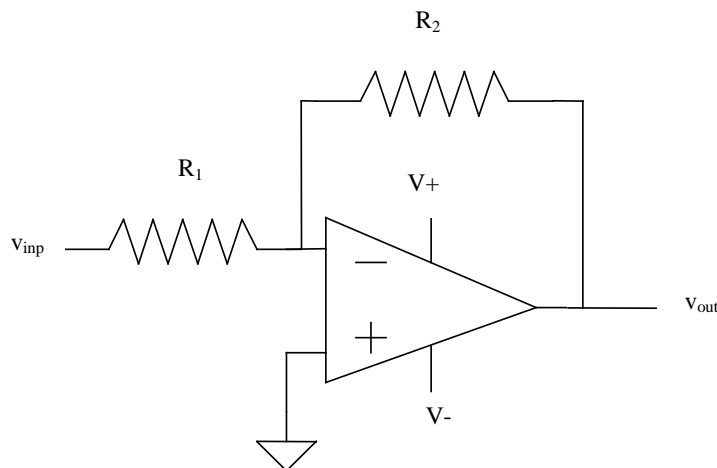
Mestrado Integrado em Eng. Electrónica e Telecomunicações

### Amplificadores Operacionais I

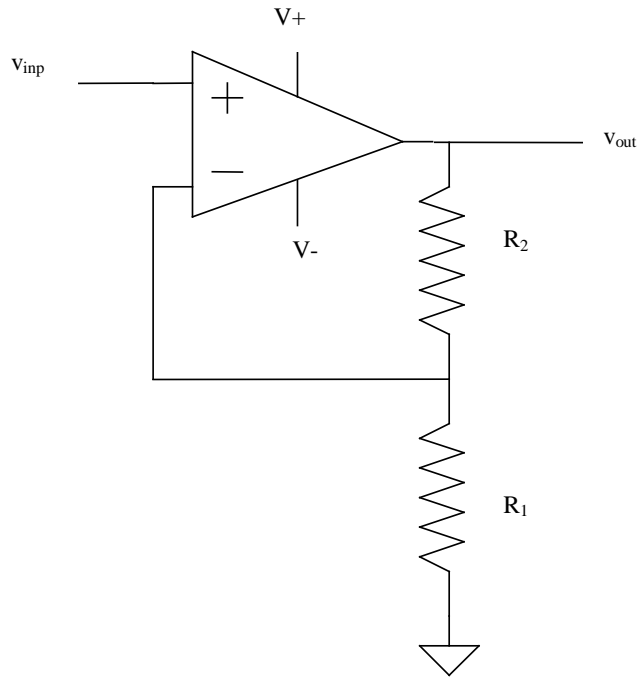
Esta aula de laboratório é dedicada ao estudo dos amplificadores operacionais, vulgarmente designados por amp-ops (em inglês: op-amps). O guia tem como objectivo a familiarização com amp-ops e a montagem de alguns circuitos utilizando estes dispositivos.

Para todas as montagens realizadas use o amp-op LM358A cuja descrição do fabricante é distribuída em anexo.

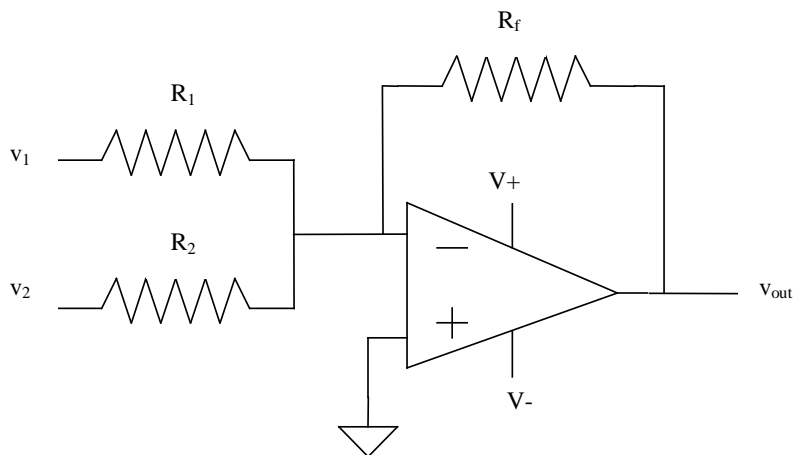
1. Monte o circuito da figura seguinte com  $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 100\text{k}\Omega$ ,  $V^+ = +10\text{V}$  e  $V^- = -10\text{V}$ :



- Aplique, à entrada ( $v_{inp}$ ), um sinal sinusoidal com amplitude de 200mV e frequência de 10KHz.
  - Meça o ganho. Compare o ganho medido com o valor calculado teoricamente.
  - Aumente gradualmente o sinal de entrada até observar modificações no aspecto do sinal de saída. Explique o que está a acontecer.
2. Monte o circuito da figura seguinte com  $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 100\text{k}\Omega$ ,  $V^+ = +10\text{V}$  e  $V^- = -10\text{V}$ . Repita as alíneas do ponto anterior



3. Monte o circuito da figura seguinte com  $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_f = 100\text{k}\Omega$ ,  $V^+ = +10\text{V}$  e  $V^- = -10\text{V}$ :



- a) Aplique sinais sinusoidais às entradas ( $v_1$  e  $v_2$ ) com amplitudes de respectivamente 200mV e 100mV, ambos com frequência de 10kHz (no caso de não existirem duas fontes de sinal sinusoidal faça um divisor de tensão de modo a poder utilizar dois sinais com amplitudes diferentes);
- b) Explique o funcionamento do circuito. Compare os resultados medidos com os obtidos pelas expressões teóricas;

- c) Faça variar a frequência de um dos sinais (de 1kHz a 100kHz) e observe o funcionamento do circuito.
4. Monte um amplificador diferença que implemente a expressão  $v_{out} = 10(v_1 - v_2)$ .

ANEXO: LM358 PIN CONNECTIONS

### Pin connections (Top view)

