



## Electrónica I

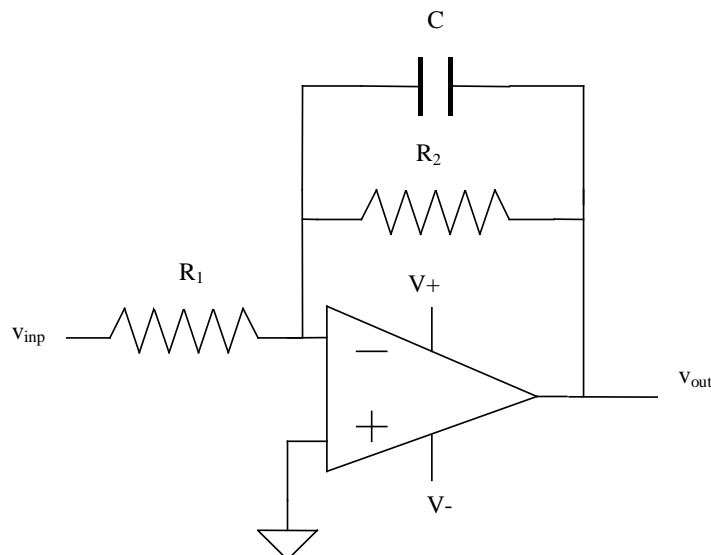
Mestrado Integrado em Eng. Electrónica e Telecomunicações

### Amplificadores Operacionais II

#### Filtro Passa-Baixo + Gerador de Onda Quadrada

Nesta aula de laboratório volta-se a estudar alguns circuitos utilizando amplificadores operacionais.

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  $V^-=-10\text{V}$ ,  $C=1\text{nF}$ . O OP-AMP utilizado é o LM358 (ver em anexo as ligações)

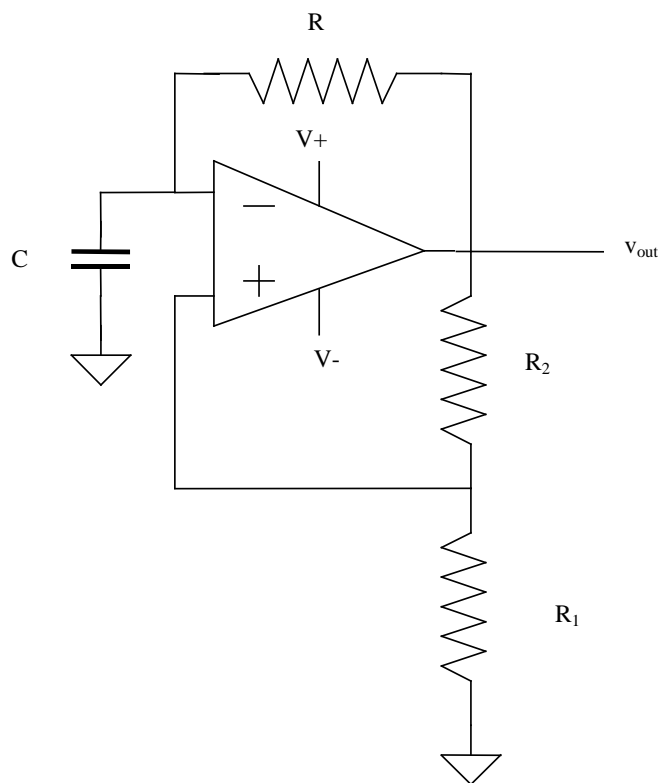


- a) Aplique, à entrada ( $v_{inp}$ ), um sinal sinusoidal com amplitude de 200mV e frequência de 100Hz;
- b) Meça o ganho do circuito nas circunstâncias da alínea anterior e compare com o valor obtido teoricamente;
- c) Meça a frequência de corte (frequência à qual o ganho é reduzido de 3dB) do limite superior e compare o valor medido com o obtido teoricamente;
- d) Fazendo variar gradualmente a frequência do sinal de entrada, represente graficamente a variação do ganho e da fase para as frequências do sinal de entrada consideradas. Esboçe também os diagramas referidos com base na análise teórica do circuito;

e) O que espera que aconteça ao valor da frequência do limite superior a -3dB se aumentar o valor do condensador  $C$ ? [experimente com  $C=10nF$ ]

f) Aplique ao terminal de entrada um sinal quadrado com frequência igual a 2kHz e explique o que observa. Meça o tempo de subida do sinal observado na saída. [tempo de subida = tempo que o sinal demora na transição de 10% a 90% do seu valor final; indica a rapidez com que o amplificador pode responder a uma descontinuidade no sinal de entrada]

2. Monte o circuito da figura seguinte, com  $R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2=100k\Omega$ ,  $R=150k\Omega$ ,  $V^+=+10V$  e  $V^-=-10V$ ,  $C=10nF$ :



- Represente graficamente o sinal de saída  $v_{out}$ ;
- Meça o período do sinal na saída  $v_{out}$ ;
- Compare o funcionamento do circuito com o funcionamento esperado pela análise teórica;
- O que espera que aconteça ao período do sinal de saída se substituir o condensador por um de capacidade maior? E se aumentar o valor da resistência  $R$ ?

ANEXO: LM358 PIN CONNECTIONS

## Pin connections (Top view)

