

**Segundo Teste**

21 de Janeiro de 2019

Sala C8.2.47, 13h00-16h00

O teste tem 5 grupos de questões. Cada grupo vale 4 valores, distribuídos pelas respetivas alíneas. Não são permitidos quaisquer elementos de consulta. Para além esferográfica é apenas permitido utilizar calculadora. **Inicie a resolução de cada problema numa nova página do caderno de respostas.** Justifique as aproximações que fizer, e as respostas não suportadas por cálculos.

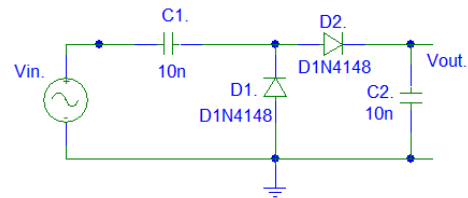
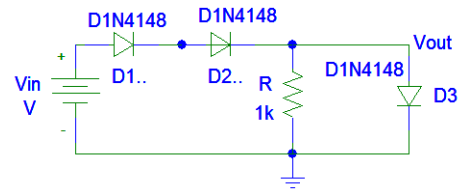
1. O circuito da figura 3 opera a 300 K, e a corrente de saturação dos díodos é  $I_S = 10^{-13}$  A.

(a) (1 valor) Calcule o valor da tensão aplicada  $V_{in}$  para que a tensão na saída seja  $V_{out} = 700$  mV.

(b) (1 valor) Determine os valores de  $V_{in}$  e  $V_{out}$  quando a corrente em  $D_1$  e  $D_2$  é  $I_{Dx} = 1$  A.

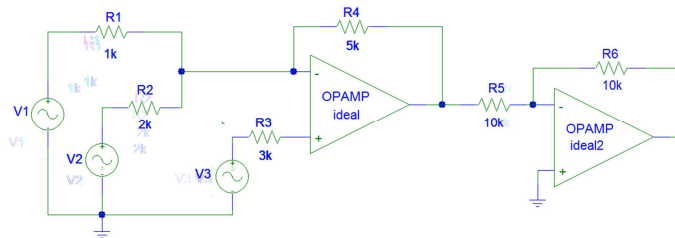
(c) (1 valor) Explique o funcionamento do circuito. Considere os díodos ideais.

(d) (1 valor) Represente graficamente a tensão de saída em função da tensão de entrada.



2. Considere o circuito da figura abaixo. Considere os amplificadores operacionais ideais.

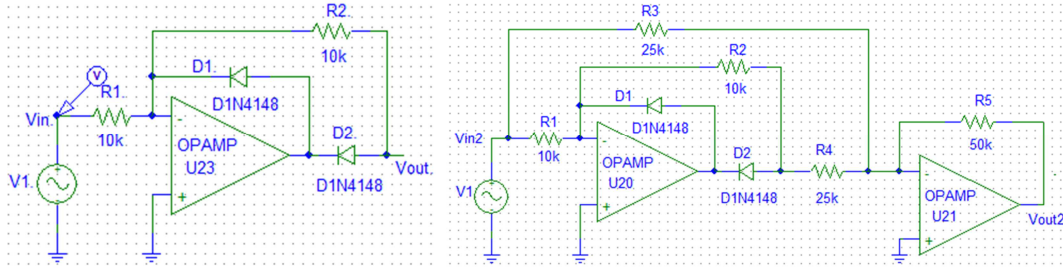
(a) (3 valores) Determine a tensão de saída. Justifique todas as aproximações que fizer.



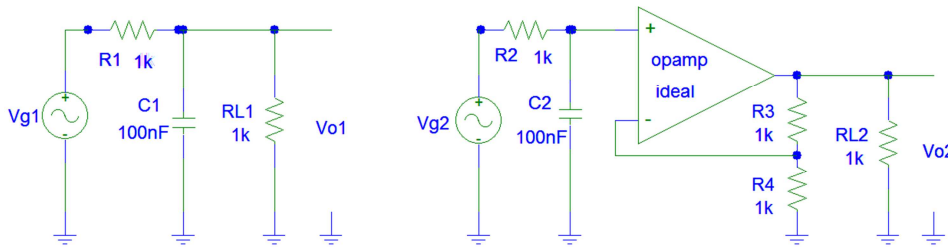
(b) (1 valores) Quais seriam as principais alterações nas características do circuito se tivesse considerado os amplificadores operacionais como sendo reais, por exemplo 741.

a) Considere o circuito da figura abaixo (as resistências estão expressas em ohm).

- i) Explique o funcionamento do circuito da esquerda na figura abaixo, identificando a função que executa e indicando o papel dos díodos e do amplificador operacional.
- ii) Represente graficamente com algum rigor os sinais de entrada e de saída quando  $V_1$  é um sinal sinusoidal centrado em 0 V, com 4 V de amplitude e frequência 1 kHz.
- iii) Explique o funcionamento do circuito da direita na figura abaixo, identificando a função que executa e indicando a função do segundo amplificador operacional.
- iv) Represente num gráfico os sinais de entrada e de saída quando o sinal de entrada é sinusoidal centrado em 0 V, com 4 V de amplitude e frequência 1 kHz. Considere o modelo do díodo ideal. No gráfico pedido deve indicar as variáveis representadas nas coordenadas e as unidades em que as mesmas são expressas.



- b) Considere os circuitos da figura seguinte. Assuma que o amplificador operacional é ideal.
- (1 valor) Considere o circuito da esquerda. Determine a função de transferência ( $V_{O1}/V_{G1}$ ) do circuito para: i)  $R_{L1}=\infty$  e ii)  $R_{L1}=1\text{ k}\Omega$ , e indique de que circuito se trata. Justifique.
  - (1 valor) Analise o circuito da direita e explique a função do amplificador operacional.
  - (1 valor) Calcule a função de transferência  $V_{O2}/V_{G2}$  para: i)  $R_{L2}=\infty$  e ii)  $R_{L2}=1\text{ k}\Omega$ .
  - (1 valor) Redimensione os componentes do circuito da direita para que o ganho na região transparente passe a ser 20 dB, sem contudo alterar a resposta em frequência do circuito.



- c) (a) (1 valor) Converta os seguintes números binários/decimais/hexadecimais:
- $1011.1010_2 \rightarrow (\dots)_{10}$ ; ii)  $2019_{10} \rightarrow (\dots)_2$ ; iii)  $A9_{16} \rightarrow (\dots)_2$
- (b) (1 valor) Obtenha a expressão da função lógica e desenhe o circuito correspondente definido pelas seguintes proposições:
- Se A, B, e C estão presentes (i.e. são iguais a 1), então o processo ocorre (saída X é 1)
  - Se A, B, e C estão ausentes (i.e. são iguais a 0), então o processo ocorre ( $X=1$ )
  - Se B está ausente ( $B=0$ ), então o processo ocorre ( $X=1$ )
  - Para qualquer outra combinação de A, B, e C, o processo não ocorre ( $X=0$ ).
- (c) (1 valor) Simplifique a expressão lógica e desenhe o circuito correspondente.
- (d) (1 valor) Considere o circuito da figura abaixo, construído com búsculas do tipo T, disparadas pelo flanco ascendente. Explique o seu funcionamento e represente no correspondente diagrama temporal a evolução dos valores de  $Q_0$ ,  $D_0$ ,  $Q_1$ ,  $D_1$ ,  $Q_2$ , e  $D_2$ , em resposta ao sinal de relógio, partindo do estado  $Q_2Q_1Q_0=000$  e até voltar novamente ao estado 000.

