

Circuit Theory and Electronics Fundamentals

EXAM PART II = TEST 2

July/08/2021. Duration: 1h30m

Only blank scratch paper and calculator are allowed on your desktop. Checking books or notes is not allowed. Solve each problem group in a separate sheet group to facilitate and speed up grading. Write your name and student number on all sheets delivered. **Unidentified sheets will not be graded.** The figures are in the next page.

1. Consider the limiter circuit in Figure 1, where $V_{ON}=0.5V$ for the diode D1, and $V_{ON}=1V$ for the LED.
 - a) Compute V_O for $V_S=2V$ and $V_S=-3V$.
 - b) Derive the $v_O(v_S)$ characteristic and draw its graph for v_S in the interval $[-3, 3]$ V.
 - c) For $v_S(t) = 2 \sin(\omega t)$ V, draw the graphs of $v_S(t)$, $v_O(t)$ and $i_2(t)$ during one period.
 - d) Under the same conditions of c), compute the maximum instantaneous power dissipated by the diode D1 and by the LED.
2. Consider the BJT amplifier circuit in Figure 2.
 - a) Find the value of I_P for which $V_E=6V$ at the quiescent operating point.
If you have not answered a), for the following questions assume $I_P=1mA$.
 - b) Draw the incremental circuit for the pass-band, determine the unloaded voltage gain and the input and output impedances.
 - c) Determine the 3dB cut-off frequency for $C_I=C_O=\infty$, $C_\pi=2pF$, and indicate the type of filtering realized by the amplifier. Justify your answer.
3. Consider the OP-AMP circuit in Figure 3.
 - a) Compute V_O for $V_A=-0.5V$ and $V_B=5V$ with the 3-way switch in position 1.
 - b) Compute V_O for $V_A=1V$ and $V_B=-4V$ with the switch in position 2.
 - c) Compute $v_O(t)$ with the switch in position 2, $V_B=2V$ and $v_A=-2\cos(\omega t)$ V. Draw its graph during one period.
 - d) Compute $v_O(t)$ with the switch in position 3, $V_B=-1V$, $v_A= \cos(\omega t)$ V and $f=1kHz$.

TRADUÇÃO

Apenas a calculadora e folhas brancas de rascunho são permitidos. O teste é sem consulta. Resolva cada grupo de problemas num grupo de folhas separado para facilitar e acelerar a correção. Escreva o seu nome e número de aluno em todas as folhas entregues. **Folhas não identificadas não serão cotadas.** As figuras estão na página seguinte.

1. Considere o circuito limitador da Figura 1, onde $V_{ON}=0.5V$ para o díodo D1, e $V_{ON}=1V$ para o LED.
 - a) Calcule V_O para $V_S=2V$ e $V_S=-3V$.
 - b) Obtenha a característica $v_O(v_S)$ para v_S no intervalo $[-3, 3]$ V e faça o seu gráfico.
 - c) Para $v_S(t) = 2 \sin(\omega t)$ V, desenhe os gráficos de $v_S(t)$, $v_O(t)$ e $i_2(t)$ durante um período.
 - d) Nas mesmas condições de c), calcule a potência instantânea máxima dissipada pelo díodo D1 e pelo LED.

2. Considere o circuito amplificador TJB da Figura 2.

a) Calcule o valor de I_P para o qual $V_E=6V$ no ponto de funcionamento em repouso.

Se não respondeu a a), para as questões seguintes assuma que $I_P=1mA$.

b) Desenhe o esquema incremental do circuito para a banda de passagem, determine o ganho de tensão sem carga, e as impedâncias de entrada e saída.

c) Determine a frequência de corte a 3dB para $C_i=C_o=\infty$, $C_\pi=2pF$, e indique o tipo de filtragem realizado pelo amplificador. Justifique a sua resposta.

3. Considere o circuito AMP-OP da Figura 3.

a) Calcule V_O para $V_A=-0.5V$ e $V_B=5V$ com o interruptor de 3 vias na posição 1.

b) Calcule V_O para $V_A=1V$ e $V_B=-4V$ com o interruptor de 3 vias na posição 2.

c) Calcule $v_o(t)$ com o interruptor de 3 vias na posição 2, $V_B=2V$ e $v_A=-2 \cos(\omega t)$ V. Faça o seu gráfico durante um período.

d) Calcule $v_o(t)$ com o interruptor de 3 vias na posição 3, $V_B=-1V$, $v_A= \cos(\omega t)$ V e $f=1kHz$.

Answers' grading / Cotação das perguntas

1-a)	1-b)	1-c)	1-d)	2-a)	2-b)	2-c)	3-a)	3-b)	3-c)	3-d)
0.5	2.5	2.5	1.5	2	2.5	1	1	1.5	3	2

Figures / Figuras

Suggestion: copy the figure and data of each problem to your answer's sheet before solving it.

Sugestão: copie a figura e dados de cada problema para a sua folha de resposta antes de o resolver.

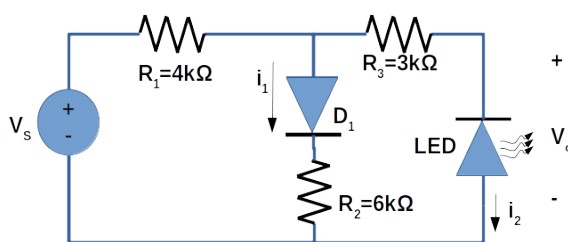


Figure 1

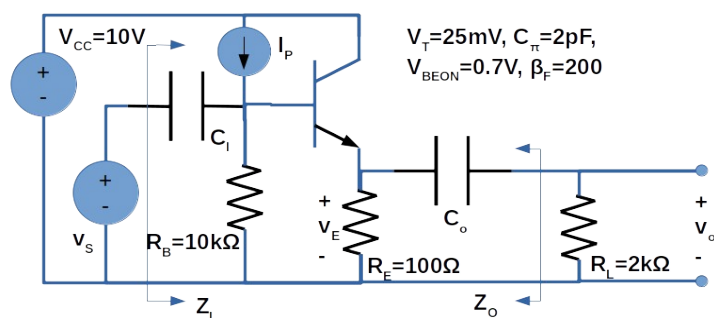


Figure 2

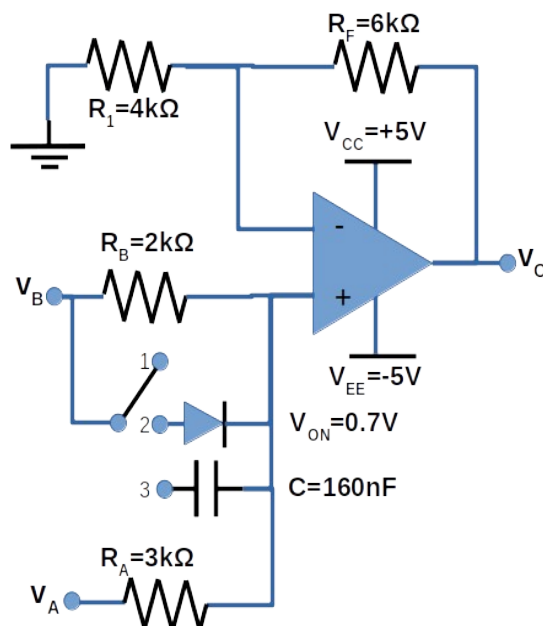


Figure 3