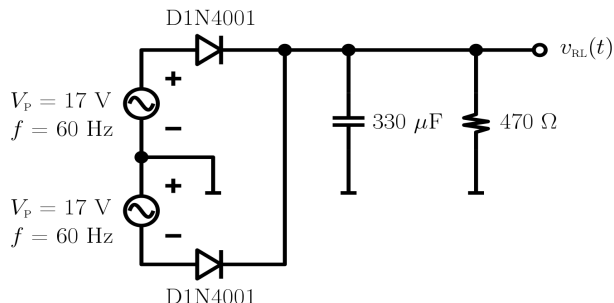


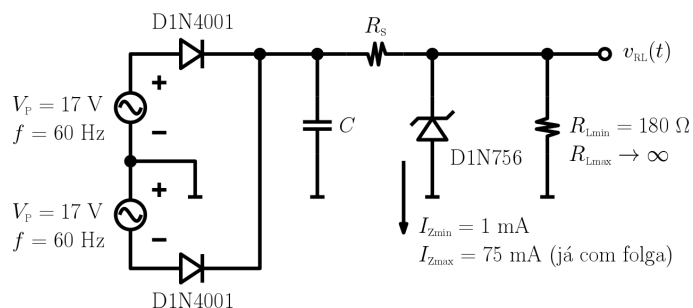
Todos os itens da prova têm o mesmo valor: 1.0 ponto cada (total de 10 pontos). Tempo de prova: 2 horas.

1. (Filtro RC) Considere o circuito a seguir:



- a) Faça um gráfico da forma de onda $v_{RL}(t)$, indicando o seu valor máximo, valor mínimo e valor médio. Qual é o fator de ripple de $v_{RL}(t)$?
b) Para que o fator de ripple seja próximo de 10%, qual deve ser o valor do capacitor?

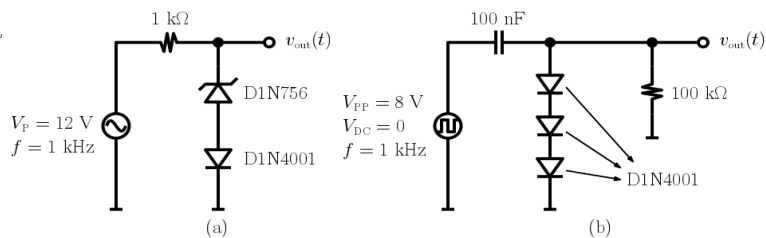
2. (Fonte DC Regulada a Zener) Considere o circuito a seguir:



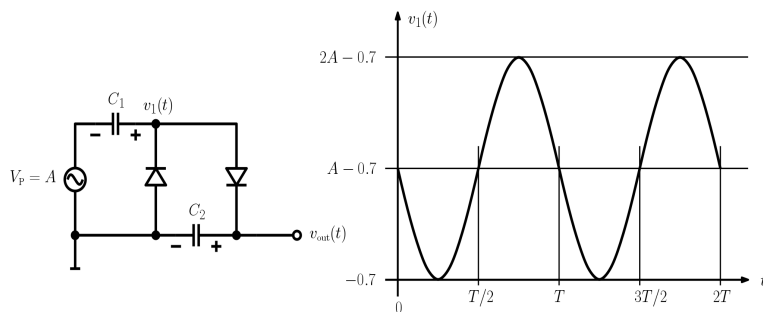
- a) Calcule C e R_S de forma a atender às especificações indicadas na figura utilizando o menor capacitor comercial possível.
b) Calcule o fator de ripple na carga resistiva.
c) Calcule o fator de regulação desta fonte DC.

Observação: nos itens (b) e (c), explique a sua escolha de modelo de diodo Zener.

3. (Limitador e Grampeador) Desenhe as formas de onda $v_{out}(t)$ obtidas na saída dos circuitos a seguir:

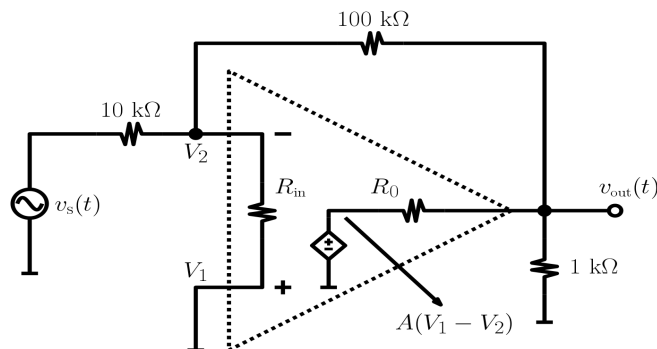


4. (Duplicador) Considere o circuito a seguir:



- a) Considerando que a forma de onda $v_1(t)$ é a indicada no gráfico da figura, qual é o valor DC de $v_{out}(t)$?

5. (Amp Op) Considere o circuito a seguir:



- a) Assumindo $R_{in} \rightarrow \infty$, $R_0 = 100 \Omega$ e $A \rightarrow \infty$, calcule V_{out}/V_s .
b) Se $R_{in} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_0 = 0$ e $V_{out}/V_s = -9.9$, então qual é o ganho A do amp op em malha aberta?

6. (1.0 ponto extra) Se, na figura da Questão 5, as entradas do amp op forem invertidas, qual será a forma de onda $v_{out}(t)$ quando $v_s(t)$ for senoidal com amplitude $V_p = 2 \text{ V}$ e $f = 1 \text{ kHz}$? Neste caso, considere amp op ideal com alimentação de $\pm 12 \text{ V}$.

Boa prova!

Tabela 1. Alguns dados sobre o diodo D1N756 em polarização reversa (considere $V_{ZK} = 8.0 \text{ V}$).

I_Z (A)	2 μ	5 μ	10 μ	20 μ	50 μ	0.1 m	0.2 m	0.5 m	1 m	2 m	5 m	10 m	20 m
$V_Z - V_{ZK}$ (mV)	020	032	041	050	063	072	081	094	105	117	138	161	200

(Filtro RC) $r = I_{DC}/(4\sqrt{3}fCV_m) = V_{AC,RMS}/V_{DC}$; $(1 + r\sqrt{3})V_{DC} = V_m$; $V_{AC,RMS} = V_{R,P}/\sqrt{3} = (V_2 - V_1)/(2\sqrt{3})$;

(Fonte Regulada a Zener) $r_{RL} = r_{capacitor} \frac{r_z}{R_s + r_z} \frac{V_{DC, capacitor}}{V_z}$; fator de regulação = $\frac{V_{DC,NL} - V_{DC,FL}}{V_{DC,NL}} \times 100\%$;

Alguns valores de resistores comerciais (Ω): 33, 47, 68, 82, 100, 120, 150, 180, 220, 270;

Alguns valores de capacitores comerciais (μF): 47, 68, 100, 220, 330, 470, 680.