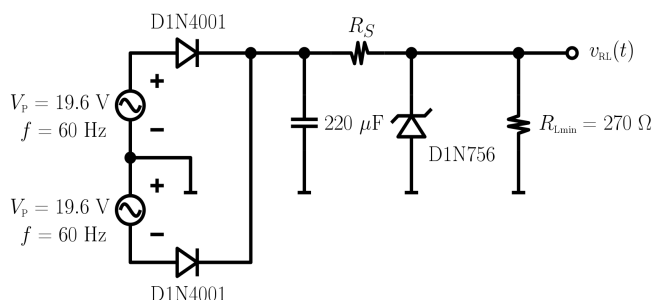
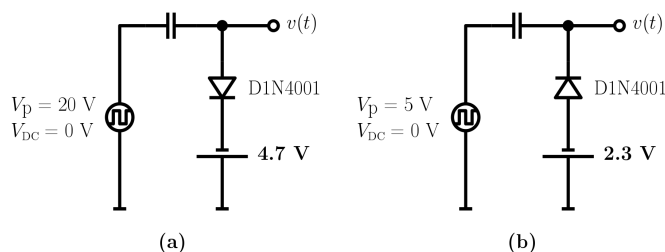


Todos os itens da prova têm o mesmo valor: 1.0 ponto cada (total de 10 pontos). Tempo de prova: 2 horas.

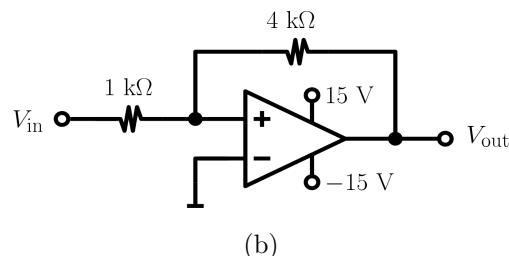
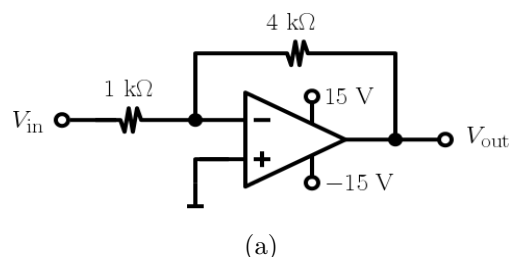
- (Dopagem e Barreira de Potencial) Uma junção pn de silício é fabricada com $N_D = 2 \times 10^{17}$ átomos de fósforo por cm^3 e $N_A = 2 \times 10^{16}$ átomos de boro por cm^3 . (a) Calcule as concentrações de elétrons e lacunas, no lado n e no lado p da junção, a 300 K. (b) Calcule o valor da barreira de potencial interna da junção, V_0 , às temperaturas de 250 K e 350 K.
- (Modelos de Diodos) Uma fonte de tensão DC, com valor igual a V_{in} , é aplicada a um diodo, que tem característica $I_D = 5 \times 10^{-9} \exp(V_D/(1.5V_T))$, associado em série com um resistor de 1 k Ω . Considere $T = 300$ K. (a) Calcule a solução (V_D, I_D), assumindo duas situações: $V_{in} = 5$ V e $V_{in} = 10$ V. (b) Refaça o item anterior, utilizando, para o diodo, um modelo linear por partes.
- (Fonte DC Regulada a Zener) Considere o diagrama esquemático dado a seguir:
- (Grampeadores de Tensão) Para os dois circuitos a seguir, desenhe a forma de onda $v(t)$.



- Escolha um valor de R_S de forma tal que a corrente no diodo Zener nunca fique abaixo de 5 mA, nem acima de 45 mA. Para começar os cálculos, assuma que o fator de ripple no capacitor é 2.5%.
- Considerando $R_S = 250 \Omega$, calcule o fator de regulação desta fonte.
- Calcule o fator de ripple na carga resistiva.



- (Amp Op) Para os dois circuitos a seguir ((a) e (b)), desenhe o gráfico de V_{out} em função de V_{in} , considerando que o amp op é ideal.



(0.5 ponto extra): no item (a), se a impedância de saída do amp op for $R_0 = 100 \Omega$, como fica o gráfico de V_{out} em função de V_{in} ?

Boa prova!

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