



Aluno(a):

Prova de Segunda Chamada — Gabarito

Disciplina:

Eletônica I

Turma:

2019-2

Professor(a):

José Gabriel

Questão ① —  $I_{400k} = 178 I_{300k}$  — ver gabarito PSG-190715.pdf, Q1.

Questão ② —  $6.1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  e  $4.39 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  — ver gabarito PSG-190715.pdf, Q3

Questão ③

$$I_S = \underbrace{(50 \times 10^{-7})^2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.08^2 \times 10^{26}}_{4.67 \times 10^{-20}} \times \left( \frac{34}{\underbrace{10^{17} \times 20 \times 10^{-7}}_{34/20}} + \frac{12}{\underbrace{10^{17} \times 30 \times 10^{-7}}_{12/30}} \right) = 9.8 \times 10^{-20} \text{ A}$$

$34/20 + 12/30 = 2.1$

$$I_D = 9.8 \times 10^{-20} \times \exp(0.8/0.0259) = 2.5 \mu\text{A}$$

(obs.:  $V_D = 0.0259 \ln(10^{34}/(1.08^2 \times 10^{20})) = 0.831 \text{ V}$ )

Questão ④

(14.1)

$$I_D = 14.1 \times 10^{-9} e^{\frac{V_D}{1.98 \times 0.0259}}, \text{ então } V_D = 1.98 \times 0.0259 \times \ln\left(\frac{I_D}{14.1 \times 10^{-9}}\right)$$

Chute inicial:  $V_D = 0.7 \text{ V}$

Se  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ , então  $I_D = (5 - 0.7)/1000 = 4.3 \text{ mA} \rightarrow V_D = 1.98 \times 0.0259 \times 12.63 = 0.648 \text{ V}$

$$I_D = (5 - 0.648)/1000 = 4.35 \text{ mA} \rightarrow V_D = 1.98 \times 0.0259 \times 12.64 = 0.648 \text{ V}$$

Se  $V_D = 0.648 \text{ V}$ , então  $V_{RL} = 4.35 \text{ V}$

Se  $R_L = 5 \Omega$ , então  $I_D = (5 - 0.7)/5 = 860 \text{ mA} \rightarrow V_D = 1.98 \times 0.0259 \times 17.93 = 0.919 \text{ V}$

$$I_D = (5 - 0.919)/5 = 816 \text{ mA} \rightarrow V_D = 1.98 \times 0.0259 \times 17.87 = 0.916 \text{ V}$$

Se  $V_D = 0.916 \text{ V}$ , então  $V_{RL} = 4.08 \text{ V}$ ; diferença de 270 mV

Questão ⑤

(pico inferior da entrada)

Corrente mínima no diodo Zener: aproximadamente zero, pois  $8 \text{ V} < 8.2 \text{ V}$

L, ...

↳ Nesse caso:  $V_{Zmin} = 470 \times 8 / (470 + 220) = 5.4 \text{ V}$  (obs.: o diodo Zener está desligado. Há perda de regulação)

Corrente máxima no diodo Zener: aproximadamente  $\frac{(12 - 8.2)/220}{17.3 \text{ mA}} - \frac{8.2/470}{17.4 \text{ mA}} = 0 \text{ mA}$

↳ Nesse caso:  $V_{Zmax} = 470 \times 12 / (470 + 220) = 8.17 \text{ V}$  (o diodo Zener está desligado também. Há perda de regulação)

Fator de ripple:  $r_{RL} = \frac{8.17 - 5.4}{2\sqrt{2} \times (8.17 + 5.4)/2} = \frac{2.77}{\sqrt{2} \times 13.57} = 14\%$

(obs.: fator de ripple na entrada:  $r_{in} = \frac{12 - 8}{2\sqrt{2} \times (12 + 8)/2} = \frac{4}{\sqrt{2} \times 20} = 14\%$ , ou seja, não há regulação)

Questão ⑥ — 0.84% — ver gabarito PSG-190715.pdf, Q7

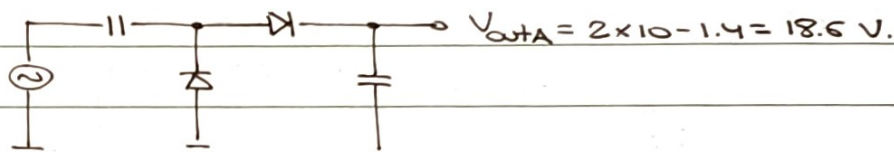
Questão ⑦ — ver diagrama esquemático no gabarito PSG-190715.pdf, Q8

Questão ⑧ — ver diagrama esquemático no gabarito P2G-190701.pdf, Q3B

Questão ⑨

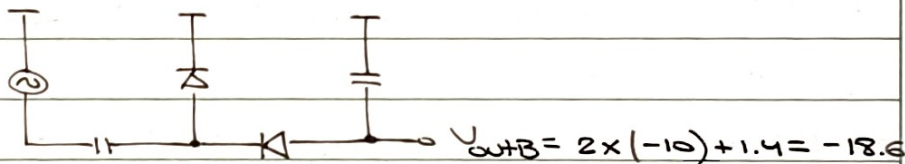
"Metade superior" do circuito:

(duplicador de tensão)



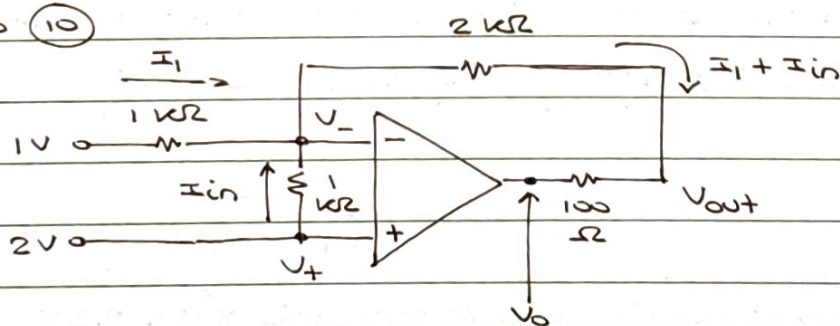
"Metade inferior" do circuito:

(duplicador "invertido")



Ao posicionarmos o terminal de terra (referência de tensão) em  $V_{outB}$ , fazendo  $V_{outB} = 0$ , temos  $V_{out} = V_{outA} - (-18.6) = 18.6 + 18.6 = 37.2 \text{ V}$

Questão ⑩



Equações: (1)  $100(2 - V_-) = V_o$

(2)  $I_{in} = (2 - V_-)/1000$

(3)  $I_1 = (1 - V_-)/1000$

(4)  $V_{out} = V_- - 2000(I_1 + I_{in})$

(5)  $V_o = V_- - 2100(I_1 + I_{in})$

Usando (2) e (3):  $I_{in} + I_1 = (2 - V_-)/1000 + (1 - V_-)/1000 = (3 - 2V_-)/1000$

Substituindo  $I_{in} + I_1$  em (5):

$$V_o = V_- - 2100 \times (3 - 2V_-)/1000 = V_- - 6.3 + 4.2V_- = 5.2V_- - 6.3$$

Substituindo  $V_o$  em (1):

$$100(2 - V_-) = 5.2V_- - 6.3$$

$$105.2V_- = 206.3 \rightarrow V_- = 1.961 \text{ V}$$

Substituindo  $V_- = 1.961 \text{ V}$  e  $I_{in} + I_1 = (3 - 2V_-)/1000$  em (4):

$$V_{out} = V_- - 6 + 4V_- = 5V_- - 6 = 5 \times 1.961 - 6 = 3.805 \text{ V}$$

(obs.: sem as  $no$ -idealidades, teríamos  $V_- = V_+ = 2 \text{ V}$ ;  $I_1 = -1 \text{ mA}$  e  $I_{in} = 0$ ;

$$V_{out} = V_- + 2 \text{ k}\Omega \times 1 \text{ mA} = 2 \text{ V} + 2 \text{ V} = 4 \text{ V})$$

— " — " —