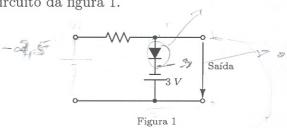
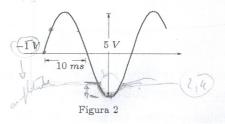
2008-09-19 Duração: 2h00

Nota: Apenas é permitida a consulta do texto de apoio às aulas teóricas.

1. Considere o circuito da figura 1.



(a) Considerando o díodo ideal, esboce a forma de onda observada na saída do circuito quando se aplica à entrada a forma de onda da figura 2.



- (b) Considerando o modelo da fonte mais resistência para o díodo, com  $V_{D0}=0.65~V$  e  $r_D=20~\Omega$ :
  - i. Desenhe o modelo equivalente do circuito para correntes contínuas.
  - ii. Desenhe o modelo equivalente do circuito para correntes alternadas.
  - iii. Supondo que a tensão de entrada do circuito é a da figura 2, mas com uma componente contínua nula, calcule a amplitude da tensão de saída.
- (c) Quais são os portadores de carga maioritários no ânodo e no cátodo do díodo?

2. Considere o circuito da figura 3, em que o zenner é ideal:

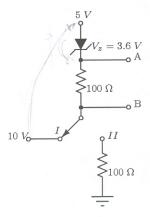
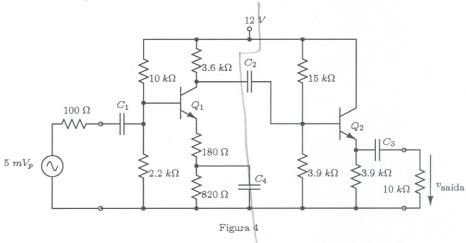


Figura 3

- (a) Determine o potencial nos pontos A e B para a situação em que o interruptor se encontra na posição I.
- (b) Determine o potencial nos pontos A e B para a situação em que o interruptor se encontra na posição II.
- (c) Repita as duas alíneas anteriores, sabendo que a resistência do zenner  $(r_z)$  é de 25  $\Omega$ .
- (d) Explique o princípio de funcionamento de um díodo de zenner.





- (a) No transístor  $Q_1$ , quais são os portadores maioritários na região da base?
- (b) Esboce o circuito equivalente para corrente contínua do transístor  $Q_1$  e determine o seu ponto de funcionamento  $(V_{CE} \in I_C)$ .
- (c) Esboce o circuito equivalente para corrente alternada do transístor  $Q_1$ , com este substituído pelo seu modelo em T.
- (d) Calcule a impedância de entrada do circuito desenhado por si na alínea (b).
- (e) Calcule a impedância de saída do circuito desenhado por si na alínea (b).
- (f) Calcule o ganho do circuito desenhado por si na alínea (b).
- (g) Esboce o circuito equivalente para corrente contínua do transístor  $Q_2$  e determine o seu ponto de funcionamento  $(V_{CE} \in I_C)$ .
- (h) Esboce o circuito equivalente para corrente alternada do transístor  $Q_2$ , com este substituído pelo seu modelo em T.
- (i) Calcule a impedância de entrada do circuito desenhado por si na alínea (g).
- (j) Calcule a impedância de saída do circuito desenhado por si na alínea (g).
- (k) Calcule o ganho do circuito desenhado por si na alínea (g).
- (l) Calcule a tensão de saída  $(v_{saída})$ .
- (m) Dimensione o valor de  $C_1$  de tal modo que, para frequência superiores a  $10 \ kHz$ , o sinal aplicado à entrada do amplificador não sofra atenuação.