

1. Para o conversor ao lado, que opera em modulação por largura de pulso, sem perdas e em regime permanente:

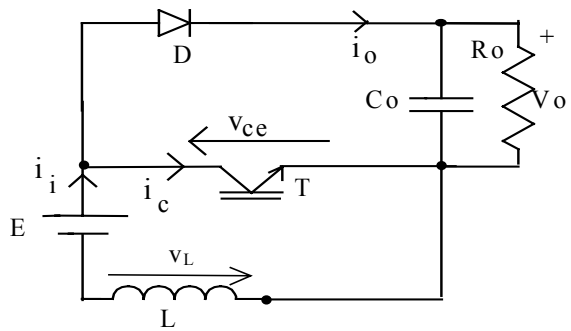
- a) Desenhe a forma de onda da tensão sobre o indutor e determine analiticamente a característica estática  $V_o/E$ , em função da largura de pulso  $\delta$ , supondo operação no modo de *condução contínua* (MCC); (1 ponto)

- b) Demonstre que no modo de condução *descontínua* a característica estática é dada por:  $V_o = \frac{E^2 \delta^2}{2LfI_o} + E$ ,

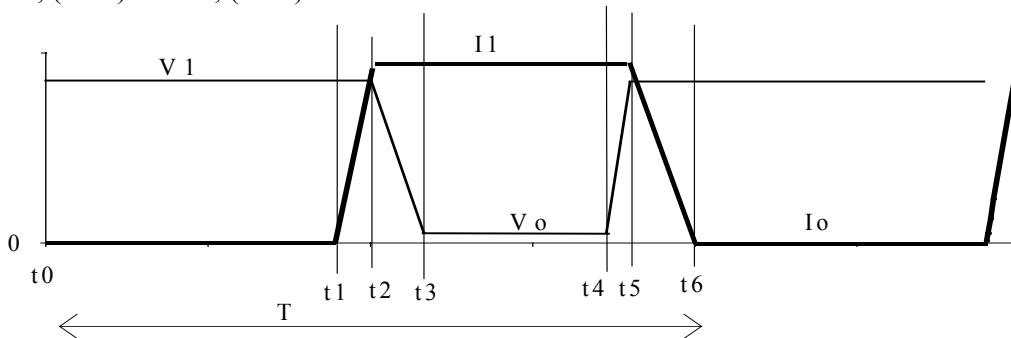
onde  $f$  é a frequência de chaveamento e  $I_o$  é o valor médio da corrente da carga. (1 ponto)

- c) Sabendo que  $R_o=10\ \Omega$ ,  $V_o=10V$ ,  $E=7V$ ,  $L=1mH$ ,  $f=20kHz$ , e que o circuito opera no MCC, calcule os valores médios das correntes  $i_i$  e  $i_o$  e a ondulação (pico-a-pico) da corrente do indutor. (1,5 pontos)

- d) Desenhe as formas de onda da tensão  $v_{ce}$  e da corrente  $i_c$ , indicando valores das escalas horizontal e vertical. (1 ponto)



2. Considere as formas de onda abaixo que representam tensão e corrente em um transistor com os seguintes parâmetros:  $V_1=600V$ ;  $V_o=4V$ ,  $I_o=0$ ,  $I_1=10A$ ;  $T=50\mu s$ ;  $(t_2-t_1)=100ns$ ;  $(t_3-t_2)=150ns$ ;  $(t_4-t_3)=20\mu s$ ;  $(t_5-t_4)=150ns$ ;  $(t_6-t_5)=200ns$



- a) Determine o valor médio da potência dissipada no componente e a energia dissipada durante o transitório de desligamento; (1,5 ponto)
- b) Considerando o valor da potência média e que este componente possui  $R_{\theta jc}=0,5\ ^\circ C/W$ ,  $R_{\theta ca}=10\ ^\circ C/W$ ,  $T_{jmax}=150\ ^\circ C$ , determine a máxima resistência térmica de dissipador para o mesmo. A resistência térmica entre a cápsula e o dissipador é de  $0,5^\circ/W$ . A temperatura ambiente é de  $40^\circ C$ . (1 ponto)

3. Considere os circuitos mostrados ao lado, referentes ao acionamento de um MOSFET alimentando uma carga resistiva. No circuito superior, a potência média dissipada no MOSFET é de 20W, enquanto no circuito inferior, é de 15W. O valor das resistências é dado em  $\Omega$ .

- a) Explique de que forma as alterações no circuito permitem a redução de potência média dissipada. (1 ponto)
- b) Supondo que toda energia armazenada em  $C_s$  seja dissipada sobre  $R_s$ , e sabendo que a frequência de comutação é de 50 kHz, estime a potência dissipada neste resistor. (1 ponto)
- c) Durante a condução, a potência dissipada no transistor é de 18W. Estime a resistência entre dreno e *source*  $R_{ds}$  deste transistor. (1 ponto)

