

1. Para o conversor ao lado, que opera em modulação por largura de pulso 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)

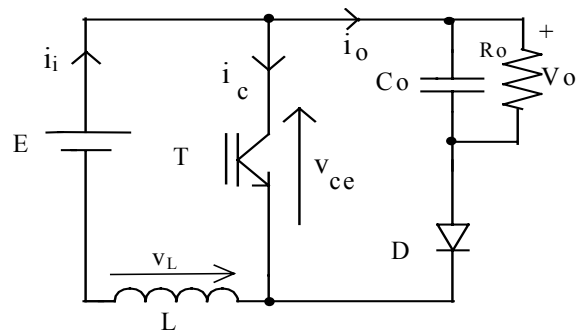
- b) Demonstre que no modo de condução *descontínua* a característica estática é dada por:

$$V_o = \frac{E^2 \delta^2 + 2ELfI_o}{2LfI_o}, \text{ onde } f \text{ é a frequência de}$$

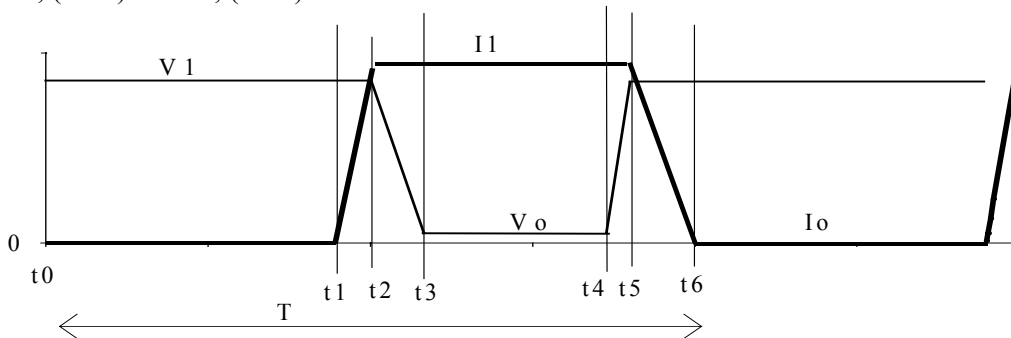
chaveamento e  $I_o$  é o valor médio da corrente da carga. (1 ponto)

- 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:  $V_1=150V$ ;  $V_o=1V$ ,  $I_o=0$ ,  $I_1=40A$ ;  $T=50\mu s$ ;  $(t_2-t_1)=100ns$ ;  $(t_3-t_2)=150ns$ ;  $(t_4-t_3)=20\mu s$ ;  $(t_5-t_4)=100ns$ ;  $(t_6-t_5)=150ns$



- a) Determine o valor médio da potência dissipada no componente e a energia dissipada durante o transitório de desligamento; (1,5 ponto)
- b) Considerando a 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. Suponha que a resistência térmica entre a cápsula e o dissipador é de  $0,5^\circ C/W$ . 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 é de 21W, enquanto no circuito inferior, é de 16W. O valor das resistências é dado em  $\Omega$ .

- a) Durante a condução, a potência dissipada no transistor é de 18W. Estime a resistência entre dreno e *source*  $R_{ds}$  deste transistor. (1 ponto)
- b) Explique de que forma as alterações introduzidas no circuito mostrado abaixo permitem a redução da potência média dissipada no transistor. (1 ponto)
- c) 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)

