

ELECTRÓNICA de POTÊNCIA

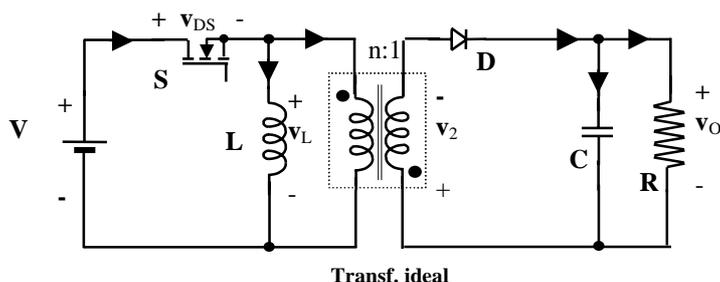
Exame de Época Especial – 11 de Setembro de 2001

Nota: leia atentamente todo o enunciado; justifique todas as aproximações e opções que efectuar.

1. Pretende-se projectar um circuito rectificador para carga de baterias com uma potência de 5kW. A corrente de carga das baterias deverá ser aproximadamente constante com um valor médio de 100A. A componente alternada da corrente de carga deverá ser inferior a 1A. A resistência interna e a tensão da bateria são respectivamente 10mΩ e 48V. A tensão de alimentação da rede CA é 230V±10% a 50Hz. Dimensione o circuito tendo em conta os seguintes aspectos:

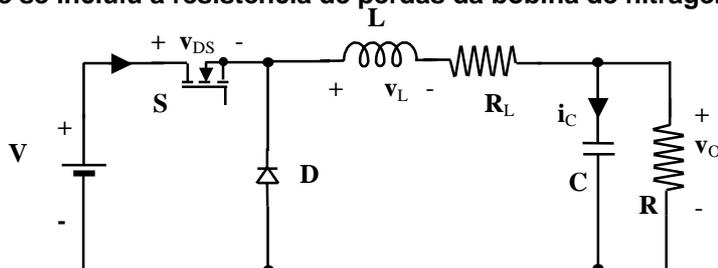
- Escolha do tipo de rectificador
- Transformador (*relação de nº de espiras*)
- Dispositivos semi-condutores (*tipo de dispositivos e valores máximos de tensão e corrente admissíveis*)
- Bobine de alisamento (*valor aproximado do coeficiente de indução*).
- Gama de variação do ângulo de disparo (α máximo e α mínimo)
- Diagramas das seguintes grandezas, para um ângulo de disparo à sua escolha dentro da gama de variação mas diferente de zero: corrente de entrada, tensão de saída do rectificador, tensão e corrente nos dispositivos semi-condutores.
- Factor de potência em função do ângulo de disparo.

2. O conversor representado na figura é utilizado como fonte de alimentação comutada a 200 kHz em certo equipamento electrónico, fornecendo na saída uma tensão contínua. A tensão de entrada do conversor é $V=48V \pm 10\%$. O transformador é ideal e tem uma relação de transformação $n=5$. ($R=10\Omega$; $L=1mH$ e $C=1000\mu F$)



- Considere um factor de ciclo de 70% e a tensão nominal de entrada. Explique o funcionamento do circuito calculando as expressões de regime permanente e desenhando as formas de onda das seguintes grandezas eléctricas: tensão e corrente na bobine L, tensão e corrente no transistor S, tensão e corrente no diodo D, corrente no primário e tensão no secundário do transformador. Calcule o valor médio de v_o .
- Determine a gama de variação do factor de ciclo δ , supondo que se pretende uma tensão de saída de 12V e escreva uma expressão que lhe permita determinar o valor máximo da corrente no transistor.
- Determine, justificando, os valores das amplitudes máximas (valores pico a pico) das componentes alternadas da corrente na bobine e da tensão no condensador na situação da alínea a).
- Determine o valor médio da corrente na bobine e da corrente na carga em função do factor de ciclo na fronteira entre o funcionamento lacunar e não lacunar.

3. O conversor representado na figura é um conversor redutor que opera no modo de condução contínua com um factor de ciclo D, onde se incluiu a resistência de perdas da bobina de filtragem, R_L .



Determine a relação de conversão V_o/V e o rendimento do conversor em função dos seguintes parâmetros: factor de ciclo D, resistência de carga R e resistência de perdas R_L .

CONVERSORES ELECTRÓNICOS E ELECTROMECHANICOS

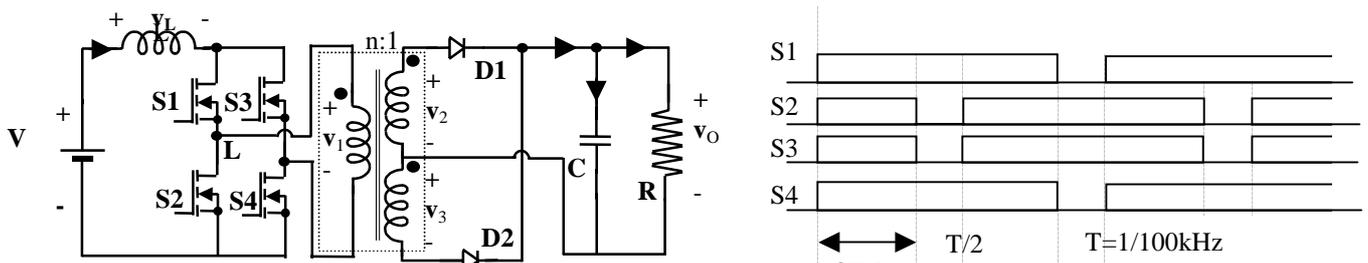
Exame de Época Especial – 13 de Setembro de 2001

Nota: leia atentamente todo o enunciado; justifique todas as aproximações e opções que efectuar.

1. Pretende-se projectar um circuito rectificador para carga de baterias com uma potência de 500W. A corrente de carga das baterias deverá ser aproximadamente constante com um valor médio de 10A. A componente alternada da corrente de carga deverá ser inferior a 0,1A. A resistência interna e a tensão da bateria são respectivamente $10\text{m}\Omega$ e 48V. A tensão simples de alimentação da rede CA é $230\text{V}\pm 10\%$ a 50Hz. Dimensione o circuito tendo em conta os seguintes aspectos: (10 valores)

- Escolha do tipo de rectificador
- Transformador (relação de n° de espiras)
- Dispositivos semi-condutores (tipo de dispositivos e valores máximos de tensão e corrente admissíveis)
- Bobine de alisamento (valor aproximado do coeficiente de indução).
- Gama de variação do ângulo de disparo (α máximo e α mínimo)
- Diagramas das seguintes grandezas, para um ângulo de disparo à sua escolha dentro da gama de variação mas diferente de zero: corrente de entrada, tensão de saída do rectificador, tensão e corrente nos dispositivos semi-condutores.
- Factor de potência em função do ângulo de disparo.
- Ângulo de condução simultânea em função de α considerando uma indutância de fugas do transformador de 1mH.

2. O conversor representado na figura é utilizado como fonte de alimentação comutada a 100 kHz em certo equipamento electrónico, fornecendo na saída uma tensão contínua. Os sinais de comando dos quatro interruptores estão representados na figura. A tensão de entrada do conversor é $48\text{ V} \pm 10\%$. O transformador é ideal e tem uma relação de transformação $n=5$. ($R=1\Omega$; $L=1\text{mH}$ e $C=1000\mu\text{F}$) (6 valores)



- Considere um factor de ciclo de 70% e a tensão nominal de entrada. Explique o funcionamento do circuito calculando as expressões de regime permanente e desenhando as formas de onda das seguintes grandezas eléctricas: tensão e corrente na bobine L, tensão e corrente no transistor S1, tensão e corrente no diodo D1, corrente no primário v_1 e tensão no secundário do transformador v_2 . Calcule o valor médio de v_0 .
- Determine a gama de variação do factor de ciclo δ , supondo que se pretende uma tensão de saída de 50V e escreva uma expressão que lhe permita determinar o valor máximo da corrente no transistor.
- Determine, justificando, os valores das amplitudes máximas (valores pico a pico) das componentes alternadas da corrente na bobine e da tensão no condensador na situação da alínea a).

3. O circuito da figura opera a uma frequência de 500kHz e tem quatro modos de operação durante um período ($L=1\mu\text{H}$, $C=200\text{nF}$). Considere que a bobine L_f e o condensador C_f têm valores suficientemente elevados para garantir que a corrente i_{L_f} é sempre constante e igual a 20A. Considere que em $t=0$, instante em que fecha o interruptor S, o diodo D_R está a conduzir em roda livre, e mantém a sua condução até que a corrente i_L atinja o valor da corrente i_{L_f} . (4 valores)

- Explique como funciona o circuito durante o primeiro período de operação indicando as expressões e os diagramas temporais das seguintes grandezas: corrente na bobine L, tensão no condensador C.

- Calcule a energia debitada pela fonte V.

