

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Esta prova de avaliação é individual, **sem consulta**, com duração máxima de **120 minutos**. Durante a prova é **expressamente proibido** o uso de calculadoras, telemóveis ou qualquer outro dispositivo que permita o acesso a qualquer rede de dados: Wi-Fi, GPRS, Bluetooth, etc.

**Na questão 1 assinale o valor lógico de cada afirmação: (V) Verdadeira ou (F) Falsa.**

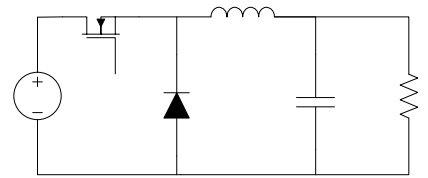
Nas afirmações que considere falsas, justifique a resposta de forma sucinta mas objetiva. **Se a justificação estiver errada ou incompleta, a resposta é considerada errada.**

A cotação de cada afirmação é de 0,5 valores. Cada resposta errada desconta 0,2 valores.

- 1a) ☐ O Mosfet é controlado pela tensão porta-dreno
- 1b) ☐ Num retificador não controlado alimentado pela rede elétrica nacional é aconselhável o uso de díodos de recuperação rápida
- 1c) ☐ Num sistema de correção de fator de potência ideal, a corrente na carga não tem harmónicos
- 1d) ☐ Numa montagem retificadora PD3 totalmente controlada carga RLE, o valor médio da tensão de saída pode ser nulo
- 1e) ☐ Numa montagem retificadora a díodos é possível que a carga forneça potência ativa à fonte
- 1f) ☐ Numa montagem retificadora PD6 existem 6 semicondutores
- 1g) ☐ Num conversor CC/CC abaixador de 1 quadrante sem filtro LC, o tipo de condução é descontínuo se a carga for puramente resistiva
- 1h) ☐ Num conversor CC/CC de 4 quadrantes, seja qual for o tipo de carga, a corrente na carga altera sempre o seu sentido durante um ciclo de funcionamento
- 1i) ☐ Num inversor com comando de onda quadrada a frequência da componente fundamental da tensão de saída é igual à frequência de comutação do inversor
- 1j) ☐ Num inversor trifásico com comando PWM sinusoidal, existem 3 portadoras.

**Justificações:**

- 2) [2,0 val] Identifique o conversor da figura através da sua designação habitual. Descreva a estratégia de controlo deste conversor e a sua relação com a tensão de saída. Identifique dois fatores que diferenciam um conversor ideal de um conversor real, e descreva a influência desses fatores na tensão de saída do conversor.



- 3) Considere um retificador PD3 misto uma carga RLE ( $R = 10 \Omega$  e  $E = 50 \text{ V}$ ), tal que a corrente na carga é constante. O sistema trifásico de tensões é caracterizado por tensões compostas com valor de pico igual a  $500 \text{ V}$ . Os tiristores são disparados com um ângulo de disparo de  $\pi/3 \text{ rad}$  ( $60^\circ$ ).
- a) [0,5 val] Esboce o esquema elétrico da parte de potência deste retificador. Identifique todos os semicondutores representados.
- b) [2,5 val] Esboce as formas de onda de  $v_o(t)$ ,  $v_{T1}(t)$ ,  $v_{D1}(t)$  e da corrente na fase 2  $i_{S2}(t)$ , respeitando as relações temporais entre elas. Represente os intervalos de condução de todos os semicondutores.
- c) [1,0 val] Apresente o integral que lhe permite calcular o valor médio da tensão na carga.
- d) [1,5 val] Apresente as expressões (com todo o detalhe possível) que lhe permitem calcular a potência ativa e a potência aparente por fase.

- 4) Considere o conversor abaixador de um quadrante representado na figura em que o regime de condução é contínuo embora a corrente na carga não seja constante. Assuma:  $V_i = 200 \text{ V}$ ,  $E = -50 \text{ V}$ ,  $T = 10 \text{ ms}$  e  $D = \frac{3}{4}$

- a) [3,0 val] Considerando o regime permanente de funcionamento, represente as formas de onda das seguintes tensões, indicando os respetivos valores mínimos e máximos:

Tensão de saída,  $v_o(t)$ ; Tensão de controlo do mosfet,  $v_{con}(t)$ ;

Tensão dreno-fonte do mosfet,  $v_M(t)$ ; Tensão ânodo-cátodo do díodo,  $v_D(t)$ .

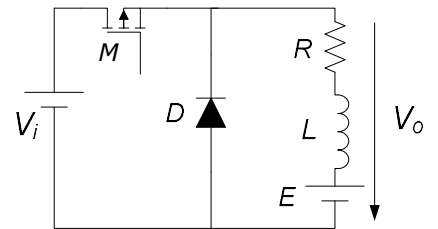
Represente ainda uma possível forma de onda da corrente:

na carga,  $i_o(t)$ ;

no mosfet,  $i_M(t)$ ;

no díodo,  $i_D(t)$ .

Indique que semicondutores conduzem em cada instante.



- b) [0,5 val] Apresente o integral que lhe permite calcular o valor médio de  $v_o(t)$ .
- c) [0,5 val] Considerando que o díodo é de  $150 \text{ V}$  diga, justificando, se é uma escolha adequada para este conversor.

- 5) Na Figura 1 estão representados um inversor e o respetivo circuito de controlo implementados em PSIM. Na Figura 2 estão representados os sinais a utilizar para um comando de onda quadrada de dois níveis (*phase shifted*).

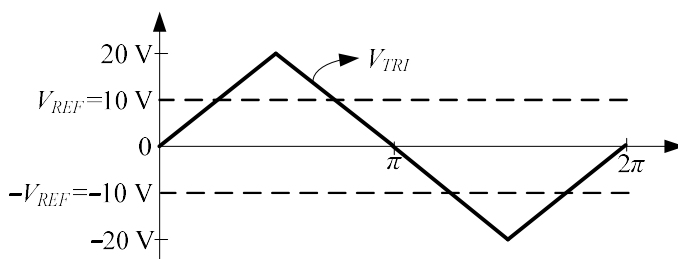


Figura 2

- a) [2,0 val] Represente os sinais de controlo de cada um dos quatro mosfet, garantindo a correta correspondência temporal com os sinais da Figura 2.

- b) [1,5 val] Com base na resposta da alínea anterior, represente a forma de onda da tensão de saída  $v_o$  (indique os valores máximo e mínimo).

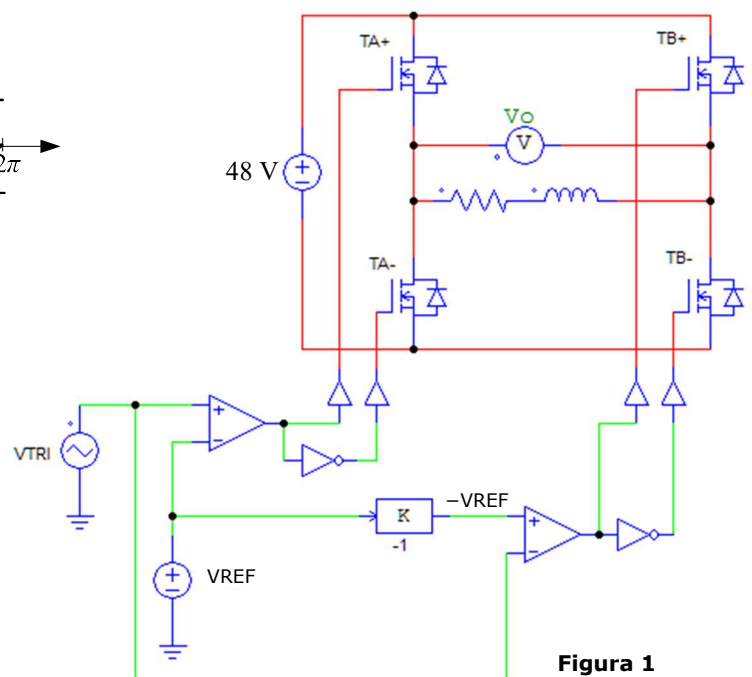


Figura 1