

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 IGBT entra em condução se a junção porta-emissor estiver diretamente polarizada
- 1b) ☐ O uso de díodos de recuperação rápida permite minimizar as perdas de condução num conversor
- 1c) ☐ Um sistema de correção de fator de potência constituído apenas por bobines e/ou condensadores diz-se um sistema passivo
- 1d) ☐ Numa montagem retificadora mista o valor médio da tensão de saída pode ser negativo se a carga for do tipo RLE
- 1e) ☐ Numa montagem retificadora a díodos é possível que a carga forneça potência ativa à fonte se a carga for do tipo RLE
- 1f) ☐ Um diodo de roda-livre (*freewheeling*) numa montagem retificadora impede que a corrente na carga seja negativa
- 1g) ☐ Sem um filtro LC num conversor CC/CC abaixador de 1 quadrante, não é possível controlar o valor médio da tensão de saída
- 1h) ☐ Num conversor CC/CC de 4 quadrantes é possível ter valores médios da corrente e tensão na carga negativos
- 1i) ☐ Num inversor com comando de onda quadrada a frequência da componente fundamental da tensão de saída é inferior à frequência de comutação do inversor
- 1j) ☐ Com um inversor trifásico a alimentar um motor de indução, a velocidade do motor só pode ser variada pela fonte DC do inversor

Justificações:

2) [2,0 val] Identifique o conversor da Figura 1 e a respetiva estratégia de controlo através da sua designação habitual. Desenhe uma possível forma de onda da tensão de saída e os correspondentes intervalos de condução dos semicondutores. Explique a dependência da tensão de saída relativamente à estratégia de controlo.

3) Considere um retificador PD3 totalmente controlado uma carga RLE. A corrente na carga é constante. O sistema trifásico de tensões é caracterizado por tensões simples com valor eficaz igual a 110 V. Os tiristores são disparados com um ângulo de disparo de $2\pi/3$ rad (120°).

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 $v_o(t)$, $v_{T1}(t)$, $v_{T1}(t)$ e da corrente na fase 1 $i_{s1}(t)$, 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 por fase e a potência aparente por fase.

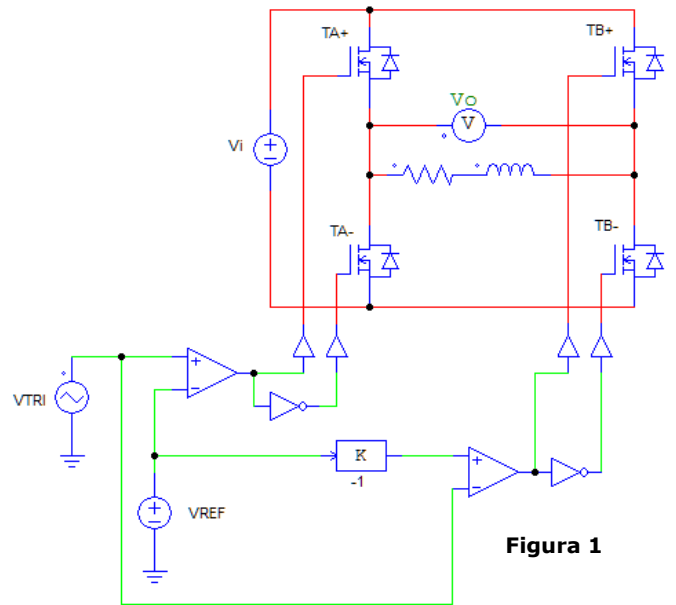


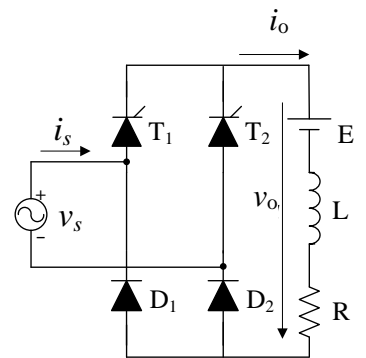
Figura 1

4) Considere a montagem retificadora representada no circuito ao lado a funcionar em regime permanente, em que $v_s = 250\sin(\theta)$, $R = 10 \Omega$ e $E = 40$ V. Os tiristores são disparados com um ângulo de disparo $\alpha = \frac{\pi}{4}$. O regime de condução é contínuo, embora a corrente na carga não seja constante.

a) [3,0 val] Esboce as formas de onda de $v_o(t)$, $v_{T1}(t)$, e possíveis formas de onda de $i_o(t)$, $i_s(t)$ e $i_{T1}(t)$, respeitando as relações temporais entre todas as variáveis.

b) [0,5 val] Apresente a expressão que lhe permite calcular o valor médio da tensão na carga.

c) [0,5 val] Considerando que os tiristores são de 300 V diga, justificando, se estes tiristores são uma escolha adequada.



5) Considere o conversor CC/CC da Figura 2 com um controlo PWM tal que o valor médio da tensão na carga é negativo. Assuma que o sinal da portadora é uma onda em dente de serra.

a) [0,5 val] Estabeleça as ligações entre a parte de controlo e os terminais de porta dos mosfet.

b) [3,0 val] Com base na resposta da alínea anterior, e para um valor médio da tensão na carga negativo, esboce possíveis formas de onda de $v_o(t)$, $i_o(t)$, v_{ref} , $v_{portadora}(t)$ e $v_{PWM}(t)$, respeitando as relações temporais entre todas as variáveis. Identifique também os intervalos de condução de todos os semicondutores. Caracterize as formas de onda de tensão com os respetivos valores máximos e mínimos.

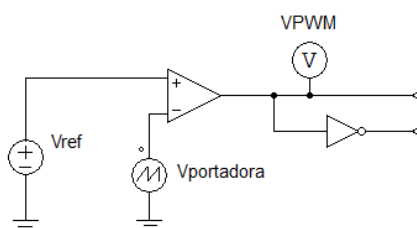


Figura 2

