



ORDEM DOS ENGENHEIROS

COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO - E2 - Secção A

Leia atentamente antes de começar a realizar a prova

Esta prova de avaliação é individual, sem consulta, tem **10 questões e 3 páginas** (página de rosto incluída), o seu enunciado termina com a palavra **“FIM”**.

Durante a realização da prova de avaliação é expressamente proibido o uso de computadores, telemóveis, máquinas de calcular, leitores de mp3, e de qualquer outro dispositivo eletrónico que permita o acesso a uma rede de dados: wi-fi, GPRS, Bluetooth, UWB, etc.

Identifique completamente todas as folhas do seu exame.

O enunciado tem que ser devolvido no final da prova.

Duração: 60 minutos

As questões que se colocam requerem escolha de entre as várias respostas, das quais só uma é verdadeira. Para cada questão, assinale a alínea que corresponde à resposta verdadeira.

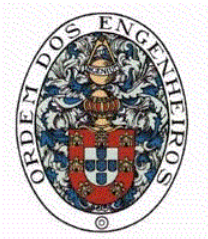
ATENÇÃO: Resposta certa: 1 valor; resposta errada: - 0,3 valores

1. O divergente das linhas de campo do campo magnético de, por exemplo, um íman em repouso:

- ☐ a) é igual a zero;
- ☐ b) é igual o valor da concentração das cargas;
- ☐ c) é igual ao seu rotacional;
- ☐ d) todas as afirmações são correctas.

2. Uma resistência de $80 \, \Omega$ é ligada em série com uma bobine de indutância $0,1 \, \text{H}$ e o conjunto é ligado a uma fonte de alimentação de 230V , $50 \, \text{Hz}$. A impedância do circuito é dada por:

- ☐ a) $34,5 \angle -85,3^\circ \, \Omega$;
- ☐ b) $80,0 \angle -10,0^\circ \, \Omega$;
- ☐ c) $85,9 \angle 21,4^\circ \, \Omega$;
- ☐ d) $79,5 \angle 89,9^\circ \, \Omega$.



ORDEM DOS ENGENHEIROS
COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO - E2 - Secção A

3. A matriz das impedâncias nodais correspondente a uma determinada rede eléctrica é:

- ☐ a) uma matriz simétrica, esparsa, de fácil construção onde cada elemento representa a impedância equivalente entre nós ;
- ☐ b) uma matriz simétrica, obtida exclusivamente por inversão da matriz Y;
- ☐ c) uma matriz simétrica, cheia, onde cada elemento representa a impedância equivalente entre nós;
- ☐ d) uma matriz simétrica onde cada elemento representa a impedância longitudinal da linha que interliga cada nó.

4. O fenómeno electromagnético designado de “comutação” é característico das seguintes máquinas eléctricas:

- ☐ a) máquinas síncronas e de corrente contínua;
- ☐ b) máquinas síncronas;
- ☐ c) máquinas de corrente contínua;
- ☐ d) nenhuma das anteriores é verdadeira.

5. Um codificador incremental, também conhecido como encoder, é tipicamente utilizado para:

- ☐ a) fazer a codificação de um valor inteiro em código binário;
- ☐ b) medir deslocamentos e velocidades de rotação;
- ☐ c) efectuar a conversão analógico-digital;
- ☐ d) nenhuma das anteriores.

6. A função de transferência de um controlador PD (Proporcional-Derivativo), em que E(s) representa o sinal de erro actuante, M(s) a saída do controlador, k_p a constante de ganho proporcional e k_d a constante de ganho derivativa, é do tipo:

- ☐ a) $M(s) = k_p \cdot E(s) + s \cdot k_d E(s)$
- ☐ b) $M(s) = k_p \cdot E(s) + \frac{k_d}{s} E(s)$
- ☐ c) $M(s) = \left[\frac{k_p + k_d}{s} \right] E(s)$
- ☐ d) nenhuma das anteriores.



ORDEM DOS ENGENHEIROS
COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO - E2 - Secção A

7. Um filtro denominado passa-baixo:

- ☐ a) corta, tipicamente, para a massa os sinais a baixas frequências;
- ☐ b) corta, tipicamente, para a massa os sinais a altas frequências;
- ☐ c) corta, tipicamente, para a massa os de altas e baixas;
- ☐ d) nunca corta para a massa os sinais qualquer que seja a frequência dos mesmos.

8. Poder-se-á afirmar que utilização de transistores bipolares em montagem emissor comum:

- ☐ a) apresenta ganho em tensão sem ganho em corrente;
- ☐ b) apresenta ganho em correntes sem ganho em tensão;
- ☐ c) apresenta ganho em tensão e em corrente;
- ☐ d) não apresenta ganho em corrente nem em tensão;

9. Considere um sinal analógico limitado numa banda de 15 kHz. Para amostrar adequadamente este sinal a frequência de amostragem a usar deve ser:

- ☐ a) $f_s = 15kHz$
- ☐ b) $f_s \geq 15kHz$
- ☐ c) $f_s \leq 30kHz$
- ☐ d) $f_s \geq 30kHz$

10. Numa comunicação digital a aplicação do critério de Nyquist permite:

- ☐ a) minimizar o ruído no recetor;
- ☐ b) minimizar a largura de banda do recetor;
- ☐ c) eliminar a interferência entre símbolos no momento de amostragem;
- ☐ d) definir a frequência mínima para a amostragem de um sinal analógico.

FIM.



ORDEM DOS ENGENHEIROS

COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO

E2 - Secção B

Leia atentamente antes de começar a realizar a prova

Esta prova de avaliação é individual, com consulta de livros da especialidade, tem **6 questões e 4 páginas** (página de rosto incluída), o seu enunciado termina com a palavra “**FIM**”.

Durante a realização da prova de avaliação é expressamente proibido o uso de computadores, telemóveis, leitores de mp3, e de qualquer outro dispositivo eletrónico que permita o acesso a uma rede de dados: wi-fi, GPRS, Bluetooth, UWB, etc.

Pode utilizar máquina de calcular.

Identifique completamente todas as folhas do seu exame.

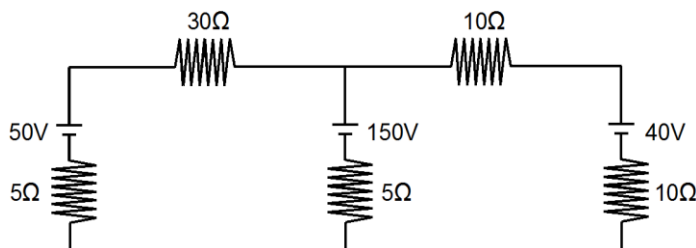
O enunciado tem que ser devolvido no final da prova.

Duração: 180 minutos

Responda a 5 das 6 questões seguintes:

Questão I

Para o circuito da figura determine o valor e sentido da corrente em cada ramo.



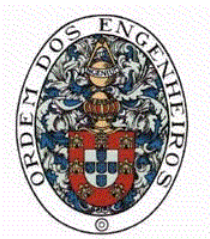
Questão II

Um motor trifásico de alta tensão tem as seguintes características:

630 kW; 6 kV; 50 Hz; $T_n=4.05$ kNm; $T_{ad}/T_n=3$; $\eta=95\%$; $\cos\varphi=0.86$

Calcule:

- A velocidade nominal.
- O valor da potência absorvida.
- O valor da corrente nominal.
- O binário de arranque
- Indicar o valor aproximado da corrente de arranque directo (ad).



ORDEM DOS ENGENHEIROS

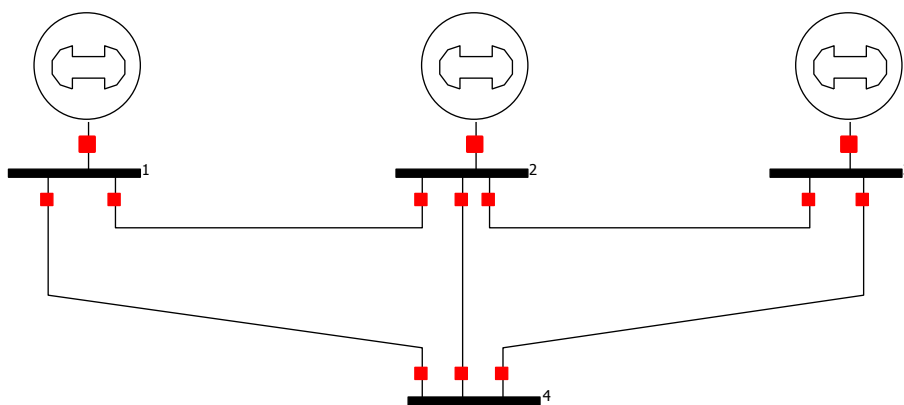
COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO

E2 - Secção B

Questão III

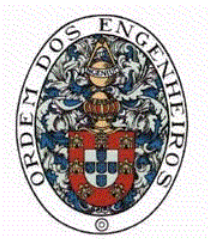
Considere a seguinte rede constituída por três grupos geradores térmicos.



$$\text{Curvas Custo/Produção} \begin{cases} C_1 = 0.00145 \cdot P_1^2 + 1.17 \cdot P_1 + 15.3 \\ C_2 = 0.00163 \cdot P_2^2 + 1.3 \cdot P_2 + 13.7 \\ C_3 = 0.00226 \cdot P_3^2 + 1.48 \cdot P_3 + 10.3 \end{cases}$$

$$\text{Limites de Produção} \begin{cases} 80 \leq P_1 \leq 220 \\ 40 \leq P_2 \leq 150 \\ 25 \leq P_3 \leq 90 \end{cases}$$

Supondo que não existem perdas no sistema de transmissão e que todos os geradores produzem, obtenha, utilizando o método do gradiente, o despacho óptimo para dois níveis de carga distintos ($P_{\text{carga}}=200\text{MW}$ e $P_{\text{carga}}=325\text{MW}$). Obtenha o custo incremental do sistema nestas situações.



ORDEM DOS ENGENHEIROS

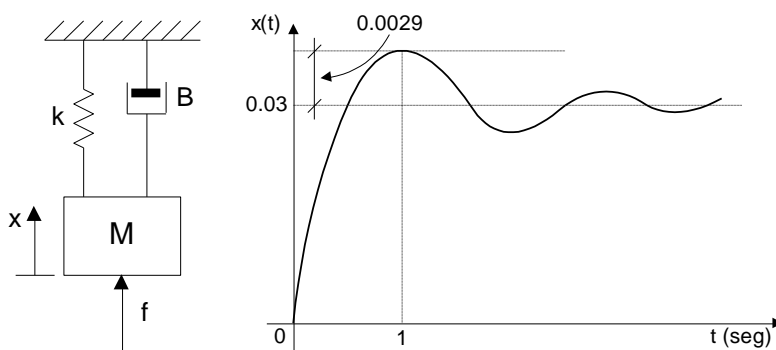
COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

EXAME DE ACESSO

E2 - Secção B

Questão IV

Considere o sistema mecânico representado na figura da esquerda. Quando é aplicada uma força $f(t) = 8,9 \text{ N}$, $t \geq 0$ (entrada em degrau de amplitude 8,9 N), a resposta temporal $x(t)$ do sistema (i.e. o deslocamento), é a indicada no gráfico da figura da direita.

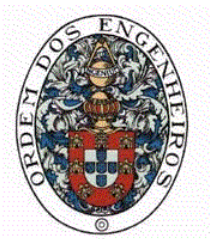


- Obtenha a função de transferência, $X(s)/F(s)$, do sistema.
- Calcule os valores de M , k e B .
- Para o mesmo sinal de entrada, determine os valores de M , k e B de modo a garantir um valor final da resposta e um tempo de estabelecimento a 2% idênticos aos da alínea anterior, com um “overshoot” máximo de 10%.

Questão V

Um sinal analógico é amostrado à frequência de 12 kHz e quantificado uniformemente por um quantificador com 256 níveis.

- Qual é a largura de banda máxima que o sinal analógico pode ter? Justifique.
- Calcule a banda ocupada pelo sinal digital se usarmos impulsos com formatação em cosseno elevado e fator de roll-off 50%?
- Assuma que o recetor utiliza um filtro casado (Matched Filter). Descreva o princípio de funcionamento deste dispositivo, clarificando os objetivos subjacentes à determinação da sua resposta impulsional.



ORDEM DOS ENGENHEIROS

COLÉGIO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

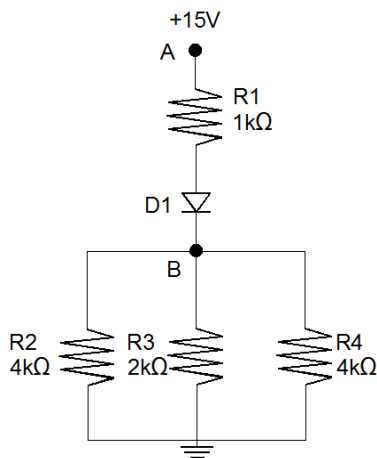
EXAME DE ACESSO

E2 - Secção B

Questão VI

Considere o esquema da figura, em que o díodo utilizado tem as seguintes características: $R_f = 25\Omega$; $R_R = 100M\Omega$; $U_d = 0,3V$.

- a) Determine a resistência equivalente da carga (entre o ponto B e a massa).
- b) Determine o valor da resistência equivalente de todo o circuito, quando o díodo se encontra na zona de condução.
- c) Sabendo que o díodo se encontra a conduzir e que a tensão entre os pontos A e B é de $U_{AB} = 5V$, determine a corrente que circula na resistência R3.
- d) Nas mesmas condições da alínea anterior indique o valor da corrente directa que atravessa o díodo.



FIM.