



Análise e Transformação de Dados

Frequência 1 – Exemplo de Questões

abril de 2024

1. Quais as frequências angulares presentes no sinal $x(t) = 2 + 3 \sin(t) \cos(2t) + 5 \sin(4t) - \cos(3t)$?

☐ $\omega \in \{1, 2, 3, 5\} \text{ rad/s}$

☐ $\omega \in \{1, 2, 3, 4\} \text{ rad/s}$

☐ $\omega \in \{1, 3, 4\} \text{ rad/s}$

☐ $\omega \in \{0, 1, 2, 3, 4\} \text{ rad/s}$

☐ $\omega \in \{0, 1, 3, 4\} \text{ rad/s}$

☐ Nenhuma das opções.

2. Sabendo que um sinal de tempo contínuo contém as frequências angulares $\omega \in \{8\pi, 16\pi, 20\pi\} \text{ rad/s}$, qual o período fundamental do sinal, T_0 , em segundos?

Resposta: _____

3. Qual dos seguintes sinais é equivalente ao sinal $x(t) = 4(\cos(2t))^2$?

☐ $y(t) = 4 + 4 \cos(4t)$

☐ $y(t) = 4 + 4 \sin(4t)$

☐ $y(t) = 2 \cos(4t)$

☐ $y(t) = 2 + 2 \sin(4t)$

☐ $y(t) = 2 + 2 \cos(4t)$

☐ Nenhuma das opções.

4. Completar a afirmação: O sinal de tempo contínuo $x(t) = 2 \cos(4\pi t)$, $t \in [-2, 2]$, é um sinal:

☐ de energia com potência média infinita.

☐ de potência com energia infinita.

☐ de energia com potência média nula.

☐ de potência com energia nula.

5. Indique a paridade dos seguintes sinais:

$x(t) = 2 + 4 \sin(3t)$

☐ par

☐ ímpar

☐ nem par nem ímpar

$x(t) = 4 \sin(3t)^2$

☐ par

☐ ímpar

☐ nem par nem ímpar

$x(t) = 2 + 4 \cos(2t)$

☐ par

☐ ímpar

☐ nem par nem ímpar

$x(t) = 4 \sin(3t) \cos(2t)$

☐ par

☐ ímpar

☐ nem par nem ímpar

6. Calcular a energia (em J) do sinal de tempo discreto $x[n] = 2n (u[n-1] - u[n-3] + \delta[n-4])$, sendo $u[n]$ o degrau unitário de tempo discreto e $\delta[n]$ o impulso unitário de tempo discreto.

Resposta: _____

7. Dada a instrução $E = \text{simpson}('t^2-4', -4, 4, 4)$ que calcula o valor aproximado da energia do sinal indicado, $x(t) = t^2 - 4$, usando a regra de Simpson, para t pertencente ao intervalo $[-4, 4]$, com 4 subintervalos, indique (numericamente) o valor que resulta para E .

Resposta: _____

8. Considerando o sinal de tempo discreto $x[n] = 2n(u[n+1] - u[n-6])$, determine o sinal $y[n]$ que resulta da aplicação no sinal $x[n]$ duma transformação linear da variável independente dada por $a = 3$ e $b = -2$.

Resposta: _____

9. Completar as seguintes frases, indicando a escolha (letra) correta: O sistema dado por:

$y[n] = (n+2)x[n-1] + 2x[n-3]$ ☐ **A.** é linear, invariante no tempo e causal.

$y[n] = 2x[n-1] - 3x[n+4]$ ☐ **B.** é linear, invariante no tempo e não causal.

$y[n] = 2(n+1)x[n-1]x[n-4]$ ☐ **C.** é linear, variante no tempo e causal.

D. é linear, variante no tempo e não causal.

E. é não linear, invariante no tempo e causal. **F.** é não linear, invariante no tempo e não causal.

G. é não linear, variante no tempo e causal. **H.** é não linear, variante no tempo e não causal.

10. Dado o sistema de tempo discreto $y[n] = 3x[n-1] - x[n-2] + 2x[n-3]$, qual o valor da resposta do sistema a um degrau unitário, $u[n]$, para $n=3$, $y[3]$?

☐ $y[3]=4$ ☐ $y[3]=3$ ☐ $y[3]=2$ ☐ $y[3]=1$ ☐ Nenhuma das opções

11. Dada a resposta a impulso de um sistema $h[n] = 3\delta[n-1] - 2\delta[n-2]$, determinar o valor da saída do sistema para $n=2$, $y[2]$, quando a entrada é dada por $x[n] = u[n] + 2\delta[n-1] + 3\delta[n-2]$.

Resposta: _____

12. Dado o sistema de tempo discreto pela função de transferência $G(z) = \frac{-0.3z^{-3} + 1.9z^{-4}}{(1 - 0.5z^{-1})(1 + 0.6z^{-1})}$,

resultante da aplicação do período de amostragem $T_s = 0.1s$, completar a afirmação:

a) “O sistema é ...” ☐ estável ☐ instável

b) “tem ...” _____ zeros(s) e _____ polo(s)

c) “um tempo de atraso puro de ...”

☐ 0.1s ☐ 0.2s ☐ 0.3s ☐ 0.4s ☐ 1s ☐ 2s ☐ 3s ☐ 4s

d) “e um ganho em regime estacionário de ...” _____.

13. Dado o sistema de tempo discreto pela função de transferência $G(z) = \frac{0.4z^{-3}}{1 - 0.8z^{-1}}$, determinar a expressão da resposta a impulso do sistema, $h[n]$, com condições iniciais nulas?

Resposta: $h[n] =$ _____

14. Considerar um sistema (SLIT), com condições iniciais nulas, dado pela equação: $y[n] = 0.5x[n-1] + 0.3x[n-3] + 1.1y[n-1] - 0.3y[n-2]$. Determinar o valor para onde tende a saída do sistema, $y[n]$, em regime estacionário, quando a entrada é $x[n] = 5u[n-2] - 2\delta[n-5]$, sendo $u[n]$ o degrau unitário, com $U(z) = 1/(1-z^{-1})$, e $\delta[n]$ o impulso unitário com $Z\{\delta[n]\} = 1$.

Resposta: _____

15. Sabendo que a resposta em frequência dum sistema de tempo discreto para $\Omega = 3\text{rad}$ é $H(3) = 3j$, qual a expressão do sinal de saída $y[n]$, em regime estacionário, em resposta à entrada $x[n] = 2\sin[3n]$:

- ☐ $y[n] = 2\sin[9n]$
☐ $y[n] = 2\sin[9n + \pi/2]$
☐ $y[n] = 2\sin[9n + \pi]$
☐ $y[n] = 6\sin[3n]$
☐ $y[n] = 6\sin[3n + \pi/2]$
☐ $y[n] = 6\sin[3n + \pi]$

16. Estabelecer corretamente as relações entre cada sinal, $x(t)$, e as componentes m não nulas da respetiva Série de Fourier trigonométrica, indicando a escolha (letra) correta:

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| $x(t) = 4(\sin(3t+1))^2$ | <input type="checkbox"/> | A: $m=1$ | B: $m=5$ |
| $x(t) = 2\cos(5t) + \sin(5t-1)$ | <input type="checkbox"/> | C: $m=0$ e $m=1$ | D: $m=0$ e $m=5$ |
| $x(t) = 4\sin(6t)\cos(9t-6)$ | <input type="checkbox"/> | E: $m=2$ e $m=3$ | F: $m=0$ e $m=6$ |
| $x(t) = 1 + \cos(5t-1)$ | <input type="checkbox"/> | G: $m=3$ e $m=15$ | H: $m=1$ e $m=5$ |

17. Sendo C_m e θ_m os coeficientes da Série de Fourier trigonométrica de um sinal $x(t)$, periódico de período $T_0 = 2\pi$, e c_m os coeficientes da Série de Fourier complexa de $x(t)$, indique se as seguintes expressões são verdadeiras (V) ou falsas (F):

$C_3 = |c_3|$ ☐ V | ☐ F
 $C_4 = |c_4|/\pi$ ☐ V | ☐ F
 $C_0 = |c_0|$ ☐ V | ☐ F
 $\theta_3 = -\angle c_{-3}$ ☐ V | ☐ F

18. Considere um sinal periódico de tempo contínuo $x(t)$, com a frequência angular máxima de $100\pi \text{ rad/s}$, cujas componentes não nulas da respetiva Série de Fourier complexa são:

$c_{-5} = 3j,$
 $c_{-2} = -2j,$
 $c_2 = 2j,$
 $c_5 = -3j.$

Quais as frequências (em Hz) presentes no sinal $x(t)$?

- ☐ 40π e 100π Hz
 ☐ 200π e 500π Hz
 ☐ 40 e 100 Hz
☐ 20 e 50 Hz
 ☐ 100 e 250 Hz
 ☐ Nenhuma das opções.

19. Diga se a seguinte afirmação é Verdadeira ou Falsa:

"Os coeficientes da Série de Fourier complexa, c_m , de um sinal $xp(t)$, periódico de período T_0 , podem ser obtidos a partir da Transformada de Fourier, $X(w)$, de um sinal $x(t)$, não periódico, que coincide com o sinal $xp(t)$ durante um período e que é zero fora desse período, através de: $c_m = X(mw_0)/T_0$."

☐ Verdadeira

☐ Falsa