Resolvidos

I

$$\boxed{x(t) = A \sin(\omega t + \phi) \qquad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{ou} \quad \omega = 2\pi f}$$

$\boxed{1}$

a) $x(t) = 2 \sin(4\pi t)$

$= 2 \sin(2 \times 2\pi\, t + 0)$

$\omega = 2 \times 2\pi$ rad/s

frequência $\rightarrow f = 2$ Hz $\qquad A = 2 \rightarrow$ valor máximo

período $\rightarrow T = \frac{1}{2} = 0.5$ s

b) $y(t) = \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$

$f = 5$ Hz $\qquad A = 1$

$T = \frac{1}{5} = 0.2$ s

c) $p(t) = \underbrace{\sin(20\pi t + 70\pi/180)}_{f(t)} + \underbrace{\sin(20\pi t + \frac{200\pi}{180})}_{g(t)}$

$f(t)$: $f = 10$ Hz $\quad A = 1$ $\quad T = 0.1$ s $\quad \phi = \frac{70\pi}{180}$

$g(t)$: $f = 10$ Hz $\quad A = 1$ $\quad T = 0.1$ s $\quad \phi = \frac{200\pi}{180}$

$+$

A frequência fundamental : f_0 é o máximo divisor comum das frequências

$\boxed{f = K \times f_0}$

3×1

4×1 $\longrightarrow f_0 = \gcd(3,4) = 1$ Hz (matlab)

$f_0 = 1$ Hz $\qquad A_0 = 0.8452$ (matlab)

$T_0 = 1$ s

d) $z(t) = \sin(6\pi t) + \sin(8\pi t)$ $\leftarrow$ periódico mas não sinusoidal

$f_0 = 1$ Hz $\qquad A_0 = 1.9509$

$T_0 = 1$ s

e) $z(t) = \sin(6\pi t) + \sin(8\pi t + 0.1)$

$f_0 = 1$ Hz $\qquad A_0 = 1.9304$

$T_0 = 1$ s

f) $z(t) = \sin(6\pi t) + \sin(7\pi t) + \sin(8\pi t)$

$f_0 = 0.5$ Hz $\qquad A_0 = 2.9504$

$T_0 = 2$ s

$\underbrace{f_A = 3 \quad f_B = 4}_{\gcd(3,4)=1}$ $\quad f_C = 7/2$

Quando não é inteiro multiplicamos e dividimos por constante

$f_0 = \frac{\gcd(1 \times 2,\ 7/2 \times 2)}{2} = 0.5$

$\boxed{2}$

Para 1. f):

$$x(t) = \sin(6\pi t) + \sin(7\pi t) + \sin(8\pi t)$$

$f_1 = 3\ Hz$ $\quad$ $f_2 = 7/2\ Hz$ $\quad$ $f_3 = 4\ Hz$

$$f_0 = gcd(f_1, f_2, f_3)$$

$\boxed{3}$

$$\boxed{\text{Sabemos que: } P = \frac{1}{T_s}\int_0^{T_s} |x(t)|^2\, dt}$$

ex:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix}}_{3} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \underbrace{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$$

Dividimos por 3 e temos a média

Mas, por simulação: $N = \frac{T}{T_s}$

- para ter a média da soma das potências: $\overbrace{\frac{x(1:N) * x(1:N)'}{N}}^{\text{produto interno}} \simeq P$

$\boxed{4}$ A potência é sempre igual pois não depende da fase.

II

$$\boxed{z = |z|(\cos\theta + i\sin\theta)} \longrightarrow \text{Forma polar!}$$

$\boxed{1}$

a) $p = 2 + j3 \implies |p| = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$

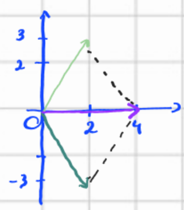
$\cos\theta = \frac{2}{\sqrt{13}}$, $\sin\theta = \frac{3}{\sqrt{13}}$

$$p = \sqrt{13}\left(\frac{2\sqrt{13}}{13} + i\,\frac{3\sqrt{13}}{13}\right)$$

$$q = 2 - j3 \implies q = \sqrt{13}\left(\frac{2\sqrt{13}}{13} - i\,\frac{3\sqrt{13}}{13}\right)$$

b)

$$p + q = (2 + j3) + (2 - j3) = 4$$



$$p - q = 6j$$

(...)