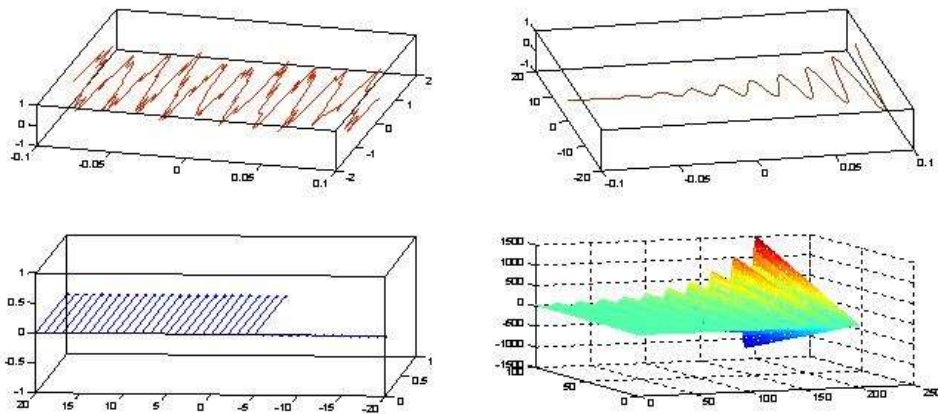


Sinais e Sistemas

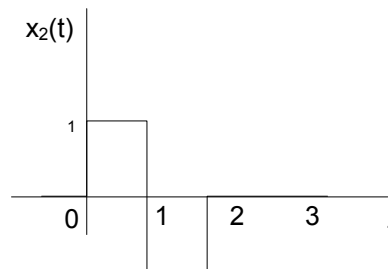
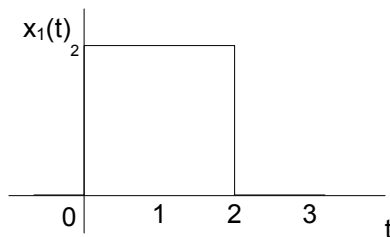


Caderno de Exercícios de Casa (Horas não presenciais)

(Compilação de exercícios de exames)

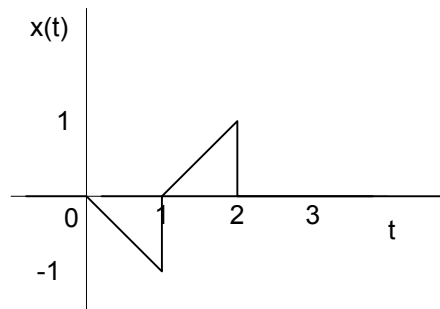
Capítulo 1- Sinais

1. Escreva as linhas de código em Matlab para criar e representar os seguintes sinais:
 - a) Sinal sinusoidal contínuo com amplitude $A=10$, frequência $\omega=3\text{rad/s}$, fase $\phi=\pi$. Considere o tempo t de -20 a 20 s, com espaços de 0.001 s.
 - b) $x(t)=3\delta(t-2,5)$. Considere o tempo t de -20 a 20 s, com espaços de 0.001 s.
 - c) $x(n)=4u(n+5)-4u(n-4)$. Considere n entre -20 e 20 .
2. Considere os seguintes sinais contínuos $x_1(t)$ e $x_2(t)$, e represente:



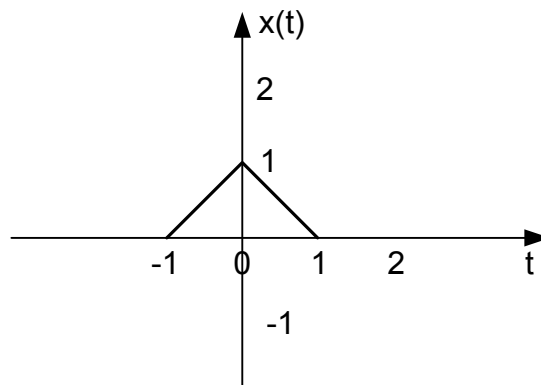
- a) $w_1(t)=x_1(t)+x_2(t-1)$.
 - b) $w_2(t)=0.5x_1(t)-x_2(t)$.
 - c) $w_3(t)=x_1(2t)+x_2(2-t)$.
 - d) Escreva a expressão matemática de $x_1(t)$ e $x_2(t)$ à custa de degraus.
 - e) Decomponha o sinal $x_1(t)$ nas suas componentes par e ímpar.
3. Considere os seguintes sinais:
$$x(n) = \delta(n+1) + 2\delta(n) + 3\delta(n-1) - 3\delta(n-2)$$
$$z(n) = u(n+2) - 2u(n-1) + u(n-3)$$
 - a) Represente $x(n)$ e $z(n)$.
 - b) Represente $g(n)=x(n)+z(n)$.
 - c) Represente $v(n)=z(2-n)$.
 - d) Represente $f(n)=2z(2n)$.
 - e) Escreva as linhas de código em Matlab para criar e representar $z(n)$. Considere n entre -20 e 20 .

4. Considerando o sinal $x(t)$ realize as seguintes operações:



- a) $a(t)=3x(0.5t)$.
- b) $b(t)=x(0.5t+1)$.
- c) Componente par de $x(t)$.
- d) Componente ímpar de $x(t)$.

5. Considere o seguinte sinal $x(t)$ e realize as seguintes operações:

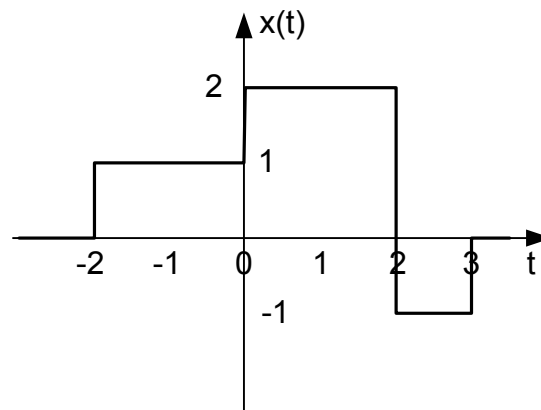


- a) Desenhe o sinal $a(t)=x(-1-t)$.
- b) Desenhe o sinal $b(t)=-2x(t-1)$.
- c) Desenhe o sinal $c(t)=x(t)+a(t)$.
- d) Escreva a expressão analítica para o sinal $x(t)$.

6. Represente os seguintes sinais:

- a) $a(t)=\delta(t+1)+2\delta(t-0.5)-3\delta(t-1.5)+\delta(t-3)$.
- b) $b(t)=u(t)+u(t-1)+u(t-2)-4u(t-2.5)$.
- c) $c(n)=\delta(n+2)-\delta(n+1)+2\delta(n-1)-2\delta(n-2)$.
- d) $d(n)=u(n+2)+u(n-1)-2u(n-3)$.

7. Considere o seguinte sinal contínuo $x(t)$.



- Escreva a expressão analítica do sinal.
- Determine as componentes par e ímpar do sinal.
- Escreva as expressões analíticas para as componentes par e ímpar do sinal $x(t)$.

8. Considere o sinal contínuo:

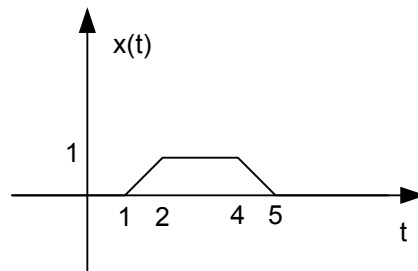
$$x(t) = 2u(t+1) - u(t) - u(t-1) - u(t-2) + u(t-3)$$

- Represente graficamente o sinal $x(t)$.
- Represente $g(t) = x\left(\frac{1}{2}t\right)$
- Represente $v(t) = x(2t+1)$.
- Determine e represente a componente par de $x(t)$.
- Determine e represente a componente ímpar de $x(t)$.

9. Represente os seguintes sinais:

- $a(t) = u(t+2) - 2u(t) + u(t-2)$
- $b(t) = (t+2) \cdot [u(t+2) - u(t+1)] - t \cdot [u(t+1) - u(t-1)] + (t-2)[u(t-1) - u(t-2)]$
- $c(t) = 3 \cdot a(-2t)$
- $d(t) = a(t) + b(t)$
- Diga quais dos sinais representados são pares ou ímpares.

10. Considere o seguinte sinal $x(t)$



- a) Represente $a(t)=x(-t+1)$
- b) Represente $b(t)=-x(2t)$
- c) Represente $c(t)=x(t)+u(t)-u(t-5)$
- d) Escreva $x(t)$ usando uma única expressão matemática

Capítulo 2- Sistemas

1. Considere os seguintes sistemas cujas relações funcionais são dadas pelas seguintes equações:
 - i) $y(n)=\cos(2n)$
 - ii) $y(t)=x(t)\cos(t+1)$
 - iii) $y(t)=x(t)u(-t)+x(-t)u(t)$
 - iv) $y(n)=\log(x(n-1))$
 - a) Verifique se $y(n)$ da alínea (i) é periódico.
 - b) Verifique se os sistemas das alíneas (ii), (iii) e (iv) são lineares, invariantes no tempo, causais, instantâneos e estáveis.

2. Diga, justificando, se o seguinte sistema é linear, invariante no tempo, causal e estável:

$$y(t) = x(\sin(t)) .$$

3. Diga, justificando, se o seguinte sistema é linear, invariante no tempo, causal, instantâneo e estável:

$$y(t) = \frac{1}{x(t)}$$

4. Diga, justificando, se o seguinte sistema é linear, invariante no tempo, causal, instantâneo e estável:

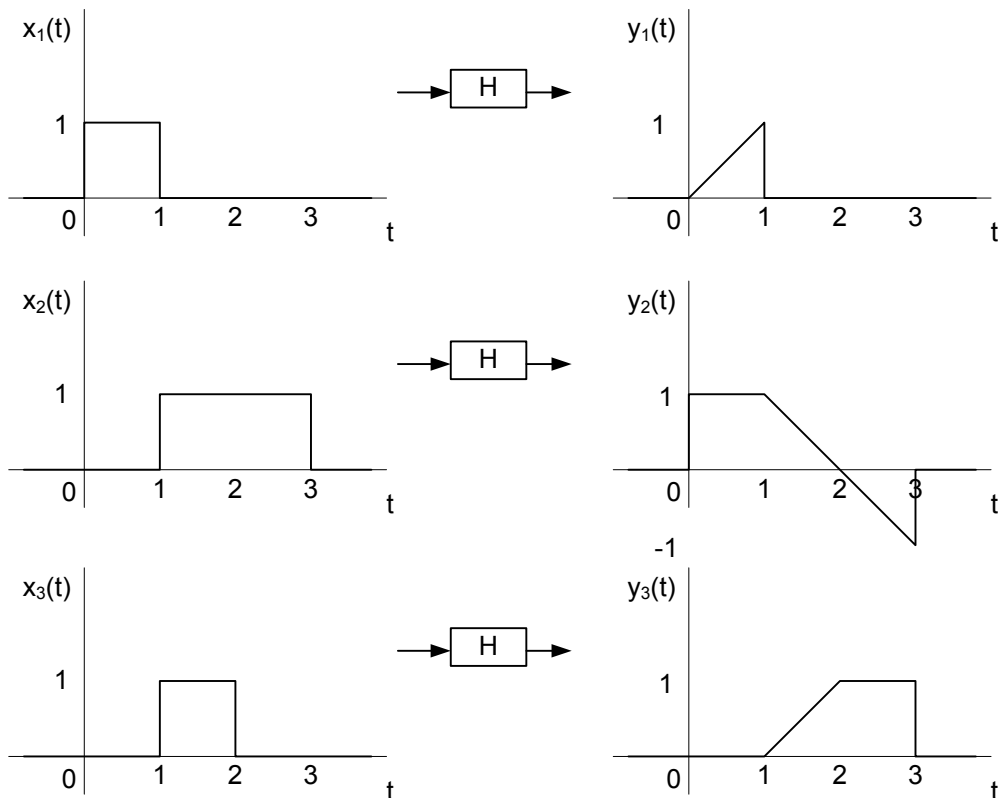
$$y(t) = \tan(x(t))$$

5. Considere um sistema dado pela seguinte equação às diferenças:

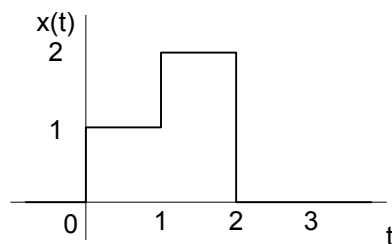
$$y(t) = x(2t + 1)$$

- a) Diga, justificando, se o sistema é com memória?
- b) Diga, justificando, se o sistema é causal?
- c) Diga, justificando, se o sistema é invariante no tempo?
- d) Diga, justificando, se o sistema é linear?
- e) Diga, justificando, se o sistema é estável?

6. Um sistema linear H tem os pares de entrada saída definidos na figura. Determine o seguinte, justificando as respostas.



- O sistema é causal?
- Este sistema é invariante no tempo?
- Este sistema é sem memória?
- Encontre a saída para a entrada seguinte



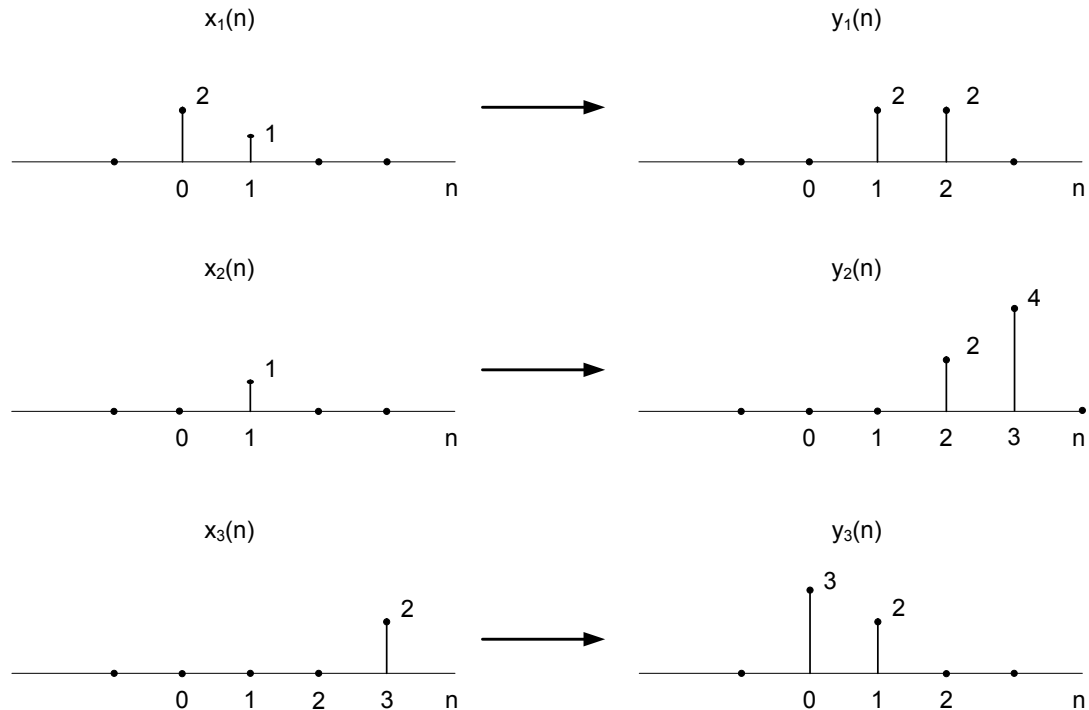
7. Considere um sistema LIT contínuo dado pela sua resposta impulsional:

$$h(t) = u(t + 1) - 2u(t) + u(t - 1)$$

- Diga, justificando, se o sistema é causal.
- Diga, justificando, se o sistema é estável.
- Diga, justificando, se o sistema é instantâneo.
- Faça o esboço dos seguintes sinais obtidos por transformação de $h(t)$:
 - $g(t) = 3h(2t)$

- ii. $g(t) = h(-t + 1)$
- iii. $g(t) = 2h(t) + h(t - 1)$

8. Considere um sistema discreto invariante no tempo, representado pelos seguintes pares de entrada e saída:

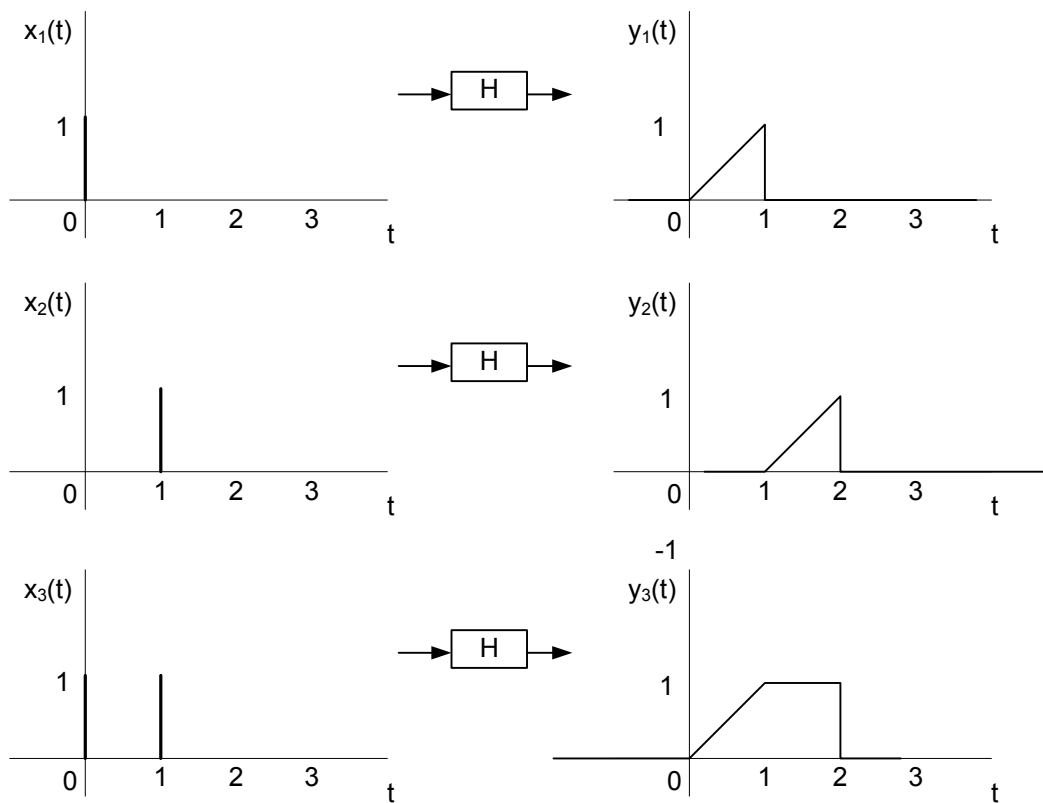


- a) Diga, justificando, se sistema é linear?
 - b) Diga, justificando, se sistema é causal?
 - c) Diga, justificando, se sistema é sem memória?
 - d) Qual a saída do sistema ao sinal de entrada $\delta(n)$? Justifique a resposta.
9. Um sistema contínuo, linear e invariante no tempo possui a seguinte resposta impulsional:

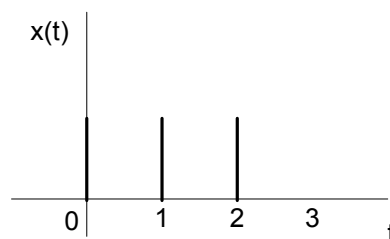
$$h(t) = \cos(2\pi t) \{u(t+1) - u(t-1)\}$$

- a) Represente a resposta impulsional $h(t)$.
- b) Diga, justificando, se o sistema é causal, estável e instantâneo.
- c) Faça o esboço dos seguintes sinais obtidos por transformação de $h(t)$:
 - i. $x(t) = h(2t)$
 - ii. $x(t) = h(t-1)$
 - iii. $x(t) = h(t) \{ \delta(t-0.5) + \delta(t+0.5) \}$

10. Um sistema contínuo, H , tem os 3 seguintes pares de entrada saída:



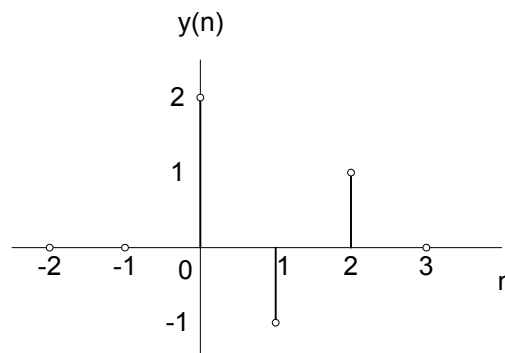
- Diga, justificando com um exemplo concreto, se o sistema é invariante no tempo.
- Diga, justificando com um exemplo concreto, se o sistema é linear.
- Diga, justificando com um exemplo concreto, se o sistema é instantâneo.
- Diga, justificando com um exemplo concreto, se o sistema é causal.
- Diga, justificando, se poderia determinar a resposta deste sistema à seguinte entrada:



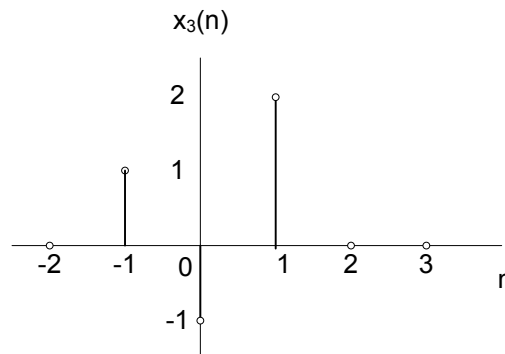
Capítulo 3-

Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo (LIT)

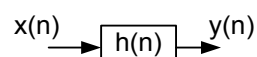
1. Um sistema contínuo no tempo, linear e invariante possui uma resposta impulsional $h(t) = \{u(t+2) - u(t-2)\}$. Calcule a resposta deste sistema a uma entrada $x(t) = u(t+2) - u(t-2)$.
2. Calcule a resposta ao degrau unitário $u(t)$ de um sistema linear e invariante no tempo com resposta impulsional $h(t) = t \cdot e^{-2t} \cdot u(t)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
3. Calcule a resposta ao degrau unitário $u(t)$ de um sistema linear e invariante no tempo com resposta impulsional $h(t) = \log_e(t) \cdot u(t-1)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
4. Calcule a resposta ao sinal $x(t) = u(-t)$ de um sistema linear e invariante no tempo com resposta impulsional $h(t) = |t| \cdot u(-t)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
5. Calcule a resposta ao degrau unitário $u(t-a)$, $\forall a$ de um sistema linear e invariante no tempo com resposta impulsional $h(t) = e^{-2t} \cdot u(t)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
6. O sistema discreto apresentado é linear e invariante no tempo. Suponha que a saída devido a uma entrada $x(n) = \delta(n)$ seja a apresentada na figura.



- a) Encontre a saída devido a uma entrada $x_1(n) = \delta(n-1)$.
- b) Encontre a saída devido a uma entrada $x_2(n) = 2\delta(n) - \delta(n-2)$.
- c) Encontre a saída devido à entrada da figura.



7. Calcule a resposta ao sinal $x(t) = \delta(t+1) + \delta(t-1)$ de um sistema, linear e invariante no tempo com resposta impulsional $h(t) = e^{-2t}u(t)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
8. Calcule a resposta ao sinal $x(n) = 2\delta(n) + \delta(n-1)$ de um sistema, linear e invariante no tempo, com resposta impulsional $h(n) = u(n) - u(n-4)$. Na sua opinião o sistema é causal e estável? Porquê?
9. Considere um sistema discreto LIT com resposta impulsional $h(n) = u(n) - u(n-4)$. Determine a resposta do sistema à entrada $x(n) = 3\delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$.



10. Considere um sistema discreto LIT com resposta impulsional $h(t) = u(t+1) - u(t-3)$. Determine a resposta do sistema à entrada $x(t) = 3\delta(t) + 2\delta(t-1) + \delta(t-2)$.

Capítulo 4- Série de Fourier

1. Considere o seguinte sinal contínuo no tempo e periódico:

$$x(t)=0.3 \cos(0.1\pi t)+0.1 \sin(0.3\pi t+\pi/5)$$

- a) Qual o período fundamental do sinal?
- b) Determine os coeficientes da série exponencial de Fourier.

2. Considere o seguinte sinal contínuo no tempo e periódico:

$$x(t)=\cos(\pi t/3)+\sin(\pi t/2)+1$$

- a) Qual o período fundamental do sinal?
- b) Determine os coeficientes da série exponencial de Fourier.
- c) Atendendo às propriedades das séries de Fourier determine os coeficientes da série $dx(t-0.5)/dt$.

3. Considere o seguinte sinal periódico e contínuo no tempo:

$$x(t) = 3 + \cos\left(\frac{3}{4}t\right) + \sin\left(\frac{2}{5}t + \frac{\pi}{6}\right)$$

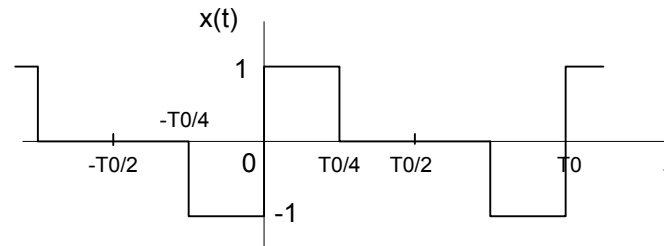
- a) Mostre que a frequência fundamental do sinal é de 0.05 rad/s.
- b) Calcule os coeficientes associados à expansão em série exponencial de Fourier de $x(t)$.
- c) Escreva um pequeno script para MatLab capaz de ilustrar graficamente o módulo e fase dos coeficientes calculados anteriormente.

4. Considere o seguinte sinal periódico e contínuo no tempo:

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

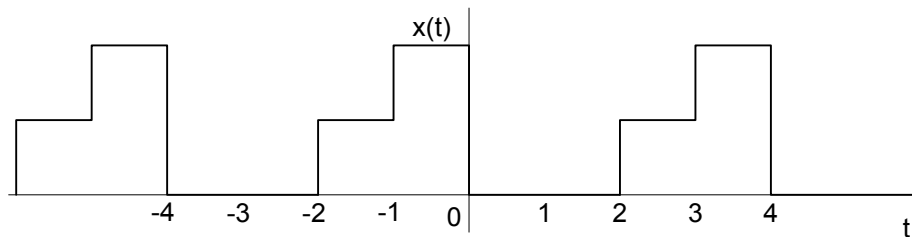
- a) Mostre que a frequência fundamental do sinal é igual a 1 rad/segundo.
- b) Calcule os coeficientes associados à expansão em série exponencial de Fourier de $x(t)$.
- c) Escreva um pequeno script para MatLab capaz de ilustrar graficamente o módulo e fase dos coeficientes calculados anteriormente.

5. Considere o seguinte sinal com simetria ímpar.



- Determine os coeficientes da série trigonométrica de Fourier.
- Escreva a equação do sinal na forma trigonométrica de Fourier.
- Determine os coeficientes da série exponencial de Fourier (a partir da alínea a) e escreva a equação do sinal nessa forma.

6. Considere o sinal $x(t)$.



- Determine os coeficientes da forma exponencial da série de Fourier.
- Represente um esboço do espectro de frequências do sinal apresentado. Mostre o valor da componente DC e dos 3 primeiros harmónicos.

7. Considere o seguinte sinal periódico, com $\omega_0=1$:

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

- Determine os coeficientes da série de Fourier na forma exponencial.
- Represente o espectro de amplitudes do sinal.
- Escreva em pequeno script para Matlab capaz de ilustrar graficamente o módulo e fase dos coeficientes calculados anteriormente.

8. Considere o seguinte sinal periódico:

$$x(t) = 3 - 2\cos(2,5t) + 2\cos(5t + \pi/2) - \sin(7,5t)$$

- a) Determine os coeficientes da forma exponencial da série de Fourier.
- b) Represente o sinal na forma exponencial da série de Fourier.
- c) Represente o espectro de amplitudes e de fases do sinal.

9. Considere o seguinte sinal contínuo no tempo e periódico:

$$x(t) = 0.3 \cos(0.1\pi t) + 0.1 \sin(0.3\pi t + \pi/5)$$

- a) Qual o período fundamental do sinal?
- b) Determine os coeficientes da série exponencial de Fourier.
- c) Represente o sinal $x(t)$ como uma série de Fourier na forma exponencial.

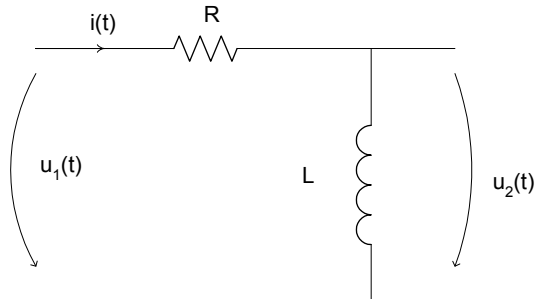
10. Considere o seguinte sinal periódico:

$$x(t) = 2 + \cos(10^2 t) - 2\sin(10^3 t)$$

- a) Qual o período w_0 ?
- b) Determine os coeficientes da forma exponencial da série de Fourier.
- c) Represente o espectro de amplitudes e de fases do sinal.
- d) Escreva as linhas de código em Matlab para gerar e representar o sinal x , com t entre -10 e 10 segundos e espaçamento de 1 ms.

Capítulo 5- Transformada de Fourier

1. Considere o seguinte sistema:

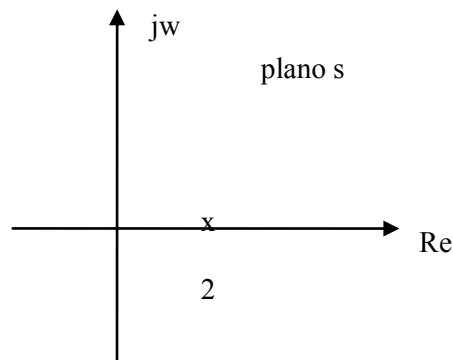


Sabendo que:

$$u_1(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} \quad \text{e} \quad u_2(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

- a) Sendo $i(t)$ _____, determine a função de transferência do sistema, $H(j\omega)$.
- b) Indique como procederia para medir experimentalmente a função de transferência do sistema.
2. Suponha um sistema LIT que à entrada $\delta(t)$ responde com o sinal $2e^{-3t}u(t)$.
- a) Determina a resposta em frequência, $H(j\omega)$, do sistema.
- b) Se o sistema tiver na entrada o sinal $x(t) = 3u(t)$ qual será a saída $Y(j\omega)$?
- c) A partir da alínea anterior, determina a resposta do sistema à entrada $x_2(t) = x(-2t + 4)$.
3. Considere o diagrama de polos e zeros da figura, correspondente à função de transferência

$$H(s) = \frac{1}{(s-2)^2}$$



- Indique, justificando, a quantos sistemas distintos pode corresponder a função $H(s)$?
- Indique, justificando, qual ou quais dos sistemas da alínea anterior têm Transformada de Fourier.
- Para a função de transferência $H(s)$ correspondente a um sistema causal, determine a resposta impulsional $h(t)$.

4. Considere o sinal $y(t)=x(t)z(t)$ em que

$$x(t)=2\cos(10t)$$

$$z(t)=\cos(200t)$$

- Determine a Transformada de Fourier (TF) dos sinais $x(t)$ e $z(t)$.
- Recorrendo à propriedade da convolução da TF, determine a TF de $y(t)$ e represente o espectro de frequências.

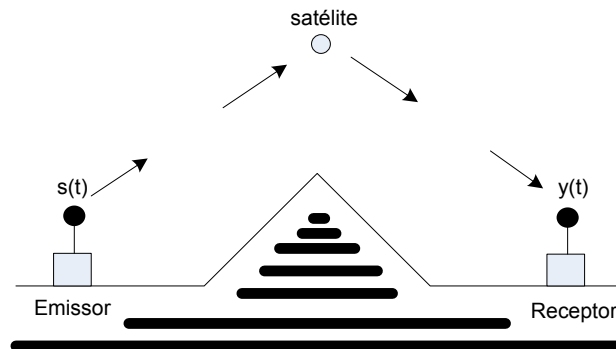
5. Suponha um sistema LIT que à entrada $\delta(t)$ responde com o sinal $3te^{-t}u(t)$.

- Diga, justificando, se o sistema é causal.
- Determine a resposta em frequência, $H(jw)$, do sistema.
- Se o sistema tiver na entrada o sinal $x(t) = e^{-j100t}$ qual será a saída $Y(jw)$?
- A partir da alínea anterior, determine a resposta do sistema à entrada $x_2(t) = x(-2t + 4)$.

6. Considere o sistema LIT que à entrada $\delta(t)$ responde com o sinal $4te^{-2t}u(t)$

- Diga, justificando, se o sistema é causal.
- Determine a Transformada de Fourier do sistema, $H(jw)$.

- c) Se o sistema tiver na entrada o sinal $x(t) = 3\cos(5t)$, qual será a saída $Y(j\omega)$?
- d) A partir da alínea anterior, e usando as propriedades da Transformada de Fourier, determine a resposta do sistema à entrada $x_2(t) = x(t).e^{j2t}$
7. Considere o problema descrito na figura. O sinal contínuo $s(t)$, emitido num dado ponto da Terra, e retransmitido no satélite, é recebido noutro ponto (receptor) atrasado (τ) e atenuado (a). Isto é, o sinal à entrada do receptor é $y(t)=a.s(t-\tau)$.



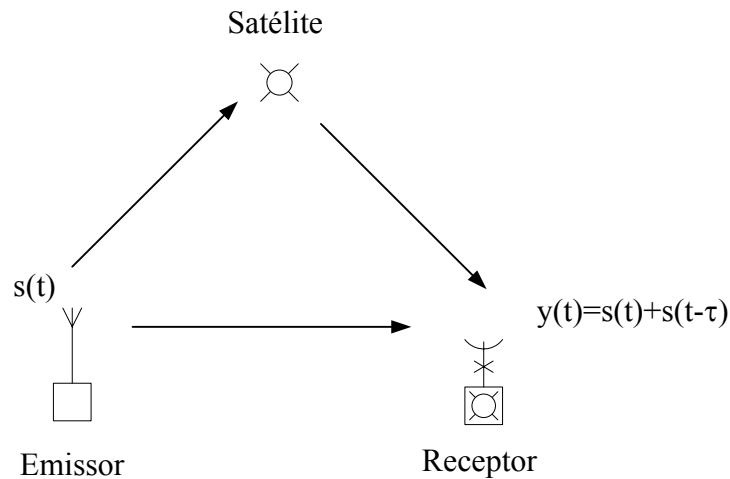
- a) Sendo $S(j\omega)$ o espectro de frequência do sinal emitido, $s(t)$, qual o espectro de frequência $Y(j\omega)$, do sinal recebido $y(t)$? Justifique a resposta.
- b) No receptor, o sinal recebido $y(t)$ é processado por um filtro com resposta em frequência $H(j\omega)$ de forma a recuperar o sinal emitido $s(t)$. Sabe-se que, entre os pontos emissor e receptor, se tem:
- atraso de propagação: $\tau = 5$ segundos;
 - atenuação: $a = 0.5$.
- Determine e esboce a resposta em frequência, $H(j\omega)$, do filtro. Justifique a resposta.

8. Considere o sinal $y(t)=x(t).z(t)$, em que:

$$x(t) = 3\cos(t)$$

$$z(t) = 4\cos(5t)$$

- a) Determine a Transformada de Fourier dos sinais $x(t)$ e $z(t)$.
- b) Recorrendo à propriedade da convolução da Transformada de Fourier, determine a Transformada de Fourier de $y(t)$, e represente o seu espectro de frequências.
9. Na figura, o sinal contínuo $s(t)$ é emitido num dado ponto da Terra. Num outro ponto (receptor) é recebido a sobreposição do sinal $s(t)$ com uma sua réplica atrasada de τ , isto é, o sinal à entrada do receptor $y(t)=s(t)+s(t-\tau)$.



- a) Sendo $S(j\omega)$ o espectro de frequência do sinal emitido, $s(t)$, qual o espectro de frequência $Y(j\omega)$, do sinal recebido $y(t)$?
- b) No receptor, o sinal recebido $y(t)$ é processado por um filtro com resposta em frequência $H(j\omega)$ de forma a recuperar o sinal emitido $s(t)$. Sabe-se que, entre os pontos emissor e receptor, se tem um atraso de propagação $\tau = 3$ segundos. Determine a resposta em frequência, $H(j\omega)$, do filtro.

10. Considere um sistema LIT com $h(t) = 2te^{-3t}u(t)$.

- a) Diga, justificando, se o sistema é causal.
- b) Determine a resposta em frequência, $H(j\omega)$, do sistema.
- c) Determine o sinal de entrada $x(t)$ que origina uma resposta do sistema $y(t)$, com a

Transformada de Fourier $Y(j\omega) = \frac{8}{(3 + j\omega)^3}$

Capítulo 6- Transformada de Laplace

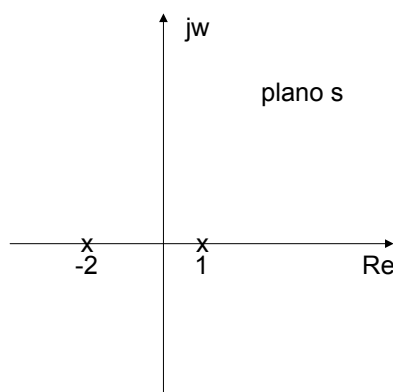
1. Considere o sistema definido pela equação: $y(t) = x_1(t-2) * x_2(-t+3)$

Sendo:

$$x_1(t) = 3e^{-4t}u(-t) \quad \text{e} \quad x_2(t) = e^{5t}u(t)$$

- Determine as Transformadas de Laplace de $x_1(t)$ e $x_2(t)$.
 - Determine $Y(s)$ aplicando as propriedades da Transformada de Laplace.
 - Represente o diagrama de polos e zeros e a ROC.
 - Diga, justificando e sem efectuar cálculos, se $y(t)$ tem Transformada de Fourier.
2. Considere o seguinte diagrama de polos e zeros da função de transferência

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + s - 2}.$$



- Indique, justificando, a quantos sistemas distintos pode corresponder a função $H(s)$?
- Indique, justificando, qual ou quais dos sistemas da alínea anterior têm Transformada de Fourier.
- Para a função de transferência $H(s)$ correspondente a um sistema causal, determine a resposta impulsional $h(t)$.

3. Considere o sistema LIT com entrada $x(t) = e^{-t}u(t)$ e resposta impulsional $h(t) = e^{-2t}u(t)$
- Determine a Transformada de Laplace de $x(t)$ e de $h(t)$.
 - Usando a propriedade da convolução, determine a Transformada de Laplace, $Y(s)$, da saída $y(t)$.
 - Determine $y(t)$ a partir de $Y(s)$. (Se não determinou a alínea anterior considere que $Y(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$).
 - Verifique o resultado da alínea anterior usando explicitamente a convolução.
4. Sendo $y(t)$ a resposta de um sistema linear e invariante no tempo à entrada $x(t)$, em que:

$$y(t) = -2e^{2t}u(-t) + e^{-t}u(t)$$

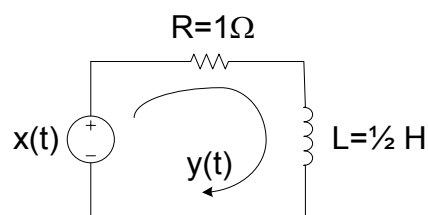
$$x(t) = \delta(t) - 4e^{2t}u(-t)$$

- Determine a função de transferência, $H(s)$, e a região de convergência do sistema.
- Determine a resposta impulsional, $h(t)$. Se não resolveu a) suponha que

$$H(s) = \frac{3s}{(s+1)(s+2)} \quad \sigma > -1$$

- Diga, justificando, se o sistema tem Transformada de Fourier.

5. Use os modelos de circuito na forma de Transformada de Laplace para determinar a corrente $y(t)$ no circuito da figura.



A tensão aplicada $x(t)$ é da forma:

$$x(t) = e^{-t}u(t)$$

- Determine a Transformada de Laplace $X(s)$ da tensão da fonte.
- Sabendo que a queda de tensão numa resistência é $R \cdot i(t)$ e que a queda de tensão numa bobine é $L \cdot di(t)/dt$, expresse a tensão $x(t)$ em função da corrente $y(t)$ e determine a Transformada de Laplace da corrente no circuito $Y(s)$.

c) Determine a expressão da corrente $y(t)$.

6. Considere o sistema: $y(t) = x_1(-t+1) * x_2(t-3)$ sendo que:

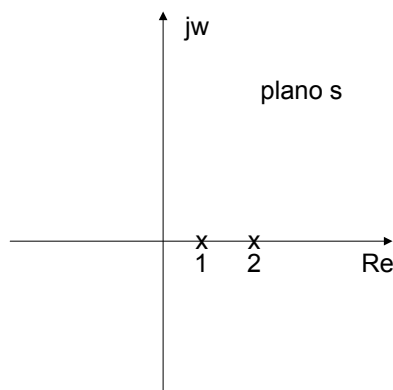
$$x_1(t) = 6e^{7t}u(t) \quad \text{e} \quad x_2(t) = 4e^{-2t}u(-t)$$

- a) Determine as Transformadas de Laplace e respectivas ROC de $x_1(t)$ e $x_2(t)$.
- b) Determine $Y(s)$ aplicando as propriedades da Transformada de Laplace.
- c) Represente o diagrama de polos e zeros e a ROC.
- d) Determine $y(t)$. Se não resolveu a alínea b), suponha que

$$Y(s) = \frac{24e^{-2s}}{(s-7)(s-2)} \quad 2 < \sigma < 7$$

7. Considere o seguinte diagrama de polos e zeros da função de transferência

$$H(s) = \frac{1}{s^2 - 3s + 2}$$



- a) Identifique, justificando, a quantos sistemas distintos pode corresponder a função $H(s)$?
- b) Indique, justificando, qual ou quais dos sistemas da alínea anterior têm Transformada de Fourier.
- c) Para a função de transferência $H(s)$ correspondente a um sistema causal, determine a resposta impulsional $h(t)$.

8. Considere o sinal $y(t)$ dado por: $y(t) = x(2t) * \frac{dg(t)}{dt}$

e que:

$$x(t) = 4e^{-t}u(t)$$

$$g(t) = -2e^{3t}u(-t)$$

- Determine a Transformada de Laplace de $x(t)$ e de $g(t)$.
- Determine a Transformada de Laplace de $y(t)$, aplicando as propriedades desta transformada.
- Determine $y(t)$ pela Transformada inversa de Laplace. (Se não resolveu a alínea anterior, considere que $Y(s) = \frac{8s}{s^2 - s - 6}$)

9. Considere o sistema com resposta em frequência

$$H(s) = s^2 + 2s + 10, \text{ com a ROC} = \text{todo o plano } s$$

O sistema tem na entrada o sinal $x(t) = e^{-2t}u(t) + e^{-t} \cos(3t)u(t)$

- Determine $X(s)$.
- Determine a saída do sistema $Y(s)$.
- Diga, justificando se a saída $y(t)$ tem Transformada de Fourier.
- Se a saída tem Transformada de Fourier, indique $Y(j\omega)$, se não tem, diga o que faria para determinar $Y(j\omega)$, caso tivesse.

10. Dado o par de transformadas de Laplace:

$$\cos(2t)u(t) \xleftrightarrow{L} X(s)$$

determine os sinais no tempo correspondentes às seguintes transformadas de Laplace:

- $sX(s) - 1$
- $X(2s)$
- $X(s+1)$