Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2005/2006, 2º semestre

3º Mini-teste – 21/4/06

Duração da prova: 1 hora

Número: ____________

Nome: ___________________________

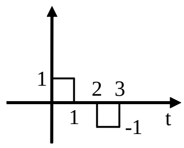
Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser escolhido qualquer número de respostas por pergunta. Se forem escolhidas várias respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

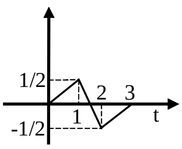
Assinale aqui as suas respostas:

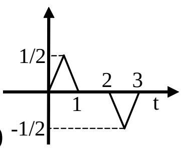
	P1	P2	P3	P4
a)	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐

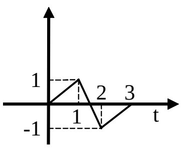
Problema 1

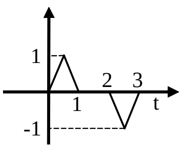
Considere um sistema linear e invariante no tempo que, para a entrada $x(t)=u(t)-u(t-2)$, responde com a saída $y(t)=t[u(t)-u(t-1)]+(2-t)[u(t-1)-u(t-2)]$. Qual é a saída se a entrada for o sinal da figura:



a) 

b) 

c) 

d) 

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 2

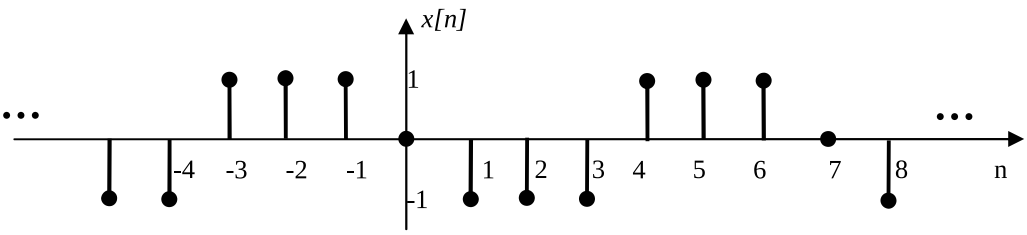
Sabendo que os coeficientes da Série de Fourier que representa $x(t)$ são a_k e que os da série que representa $y(t)$ são dados por $b_k = e^{jk\pi/T} a_k$, indique qual a relação entre $y(t)$ e $x(t)$.

a) $y(t) = Par\{x(t)\}$ b) $y(t) = x\left(t+\frac{1}{2}\right)$ c) $y(t) = x(t-1)$ d) $y(t) = x(t+1)$ e) Nenhuma das anteriores.

Nota: $Par\{x(t)\}$ designa a parte par do sinal $x(t)$.

Problema 3

Considere o sinal periódico representado na figura seguinte. Quais são os coeficientes da série de Fourier correspondente?



a) $a_k = \frac{2j}{7}\left(\sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

b) $a_k = \frac{2j}{7}\left(\frac{1}{2j}+\sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

c) $a_k = -\frac{2}{7}\left(\cos\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\cos\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\cos\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

d) $a_k = 0$

e) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Qual das expressões representa a transformada de Fourier do sinal $x(t)=e^{-t}$ para $0 \le t \le 1$, com $x(t)=0$ para os outros valores de t?

a) $\frac{1}{1+j\omega}\left[e^{j\omega}-e^{-1}\right]$

b) $\frac{1}{1-j\omega}\left[1-e^{-(1-j\omega)}\right]$

c) $\frac{1}{1-j\omega}\left[e^{-j\omega}-e^{-1}\right]$

d) $\frac{1}{1+j\omega}\left[1-e^{-(1+j\omega)}\right]$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Seja $H(j\omega)$ a resposta em frequência dum sistema do qual se sabe que é linear, invariante no tempo, causal, estável, real e inversível. Considere um novo sistema definido pela relação $Y(j\omega)=(1-je^{-j\omega})H(j\omega)X(j\omega)$, em que $X(j\omega)$ e $Y(j\omega)$ são, respectivamente, as transformadas de Fourier dos sinais de entrada e de saída. Indique a veracidade das seguintes afirmações.

a) O novo sistema é necessariamente:

Linear	V ☐	F ☐	Invariante no tempo	V ☐	F ☐
Causal	V ☐	F ☐	Estável	V ☐	F ☐
Real	V ☐	F ☐	Inversível	V ☐	F ☐

b) O novo sistema pode ser causal V ☐ F ☐

Notas:

- *"Real" significa que, para sinais de entrada reais, o sistema produz sinais de saída reais.*
- *Todas as questões deste problema podem ser respondidas sem efectuar cálculos.*

Problema 6

Considere o sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega)=e^{j\omega}$. Determine a transformada de Fourier do sinal $y(t)=x'(t)-x(t-1)$.

Nota: Neste problema deverá apresentar, e justificar sucintamente, todos os passos do cálculo.

(Caso necessite de mais espaço junte uma folha A4 branca ou uma folha de teste devidamente identificada)

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2005/2006, 2º semestre

3º Mini-teste – 21/4/06

Duração da prova: 1 hora

Número: ____________

Nome: ___________________________

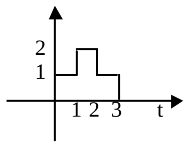
Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser escolhido qualquer número de respostas por pergunta. Se forem escolhidas várias respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

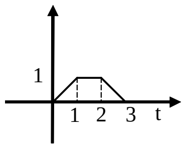
Assinale aqui as suas respostas:

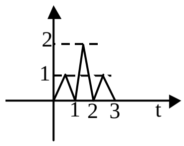
	P1	P2	P3	P4
a)	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐

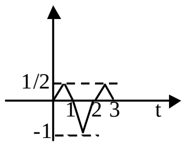
Problema 1

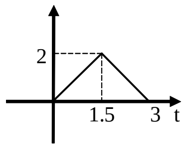
Considere um sistema linear e invariante no tempo que, para a entrada $x(t)=u(t)-u(t-2)$, responde com a saída $y(t)=t[u(t)-u(t-1)]+(2-t)[u(t-1)-u(t-2)]$. Qual é a saída se a entrada for o sinal da figura:



a) 

b) 

c) 

d) 

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 2

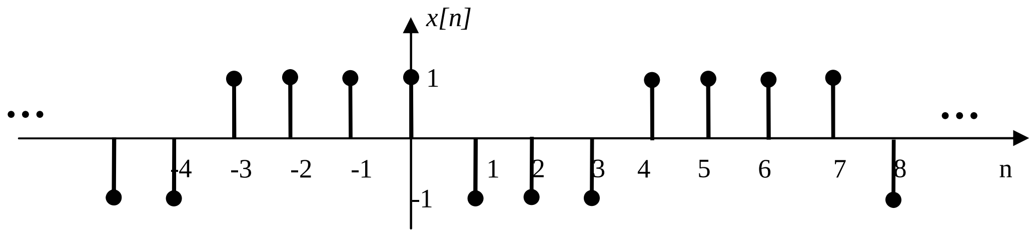
Sabendo que os coeficientes da Série de Fourier que representa $x(t)$ são a_k e que os da que representa $y(t)$ são dados por $b_k = \frac{a_k + a_{-k}}{2}$, indique qual a relação entre $y(t)$ e $x(t)$.

a) $y(t) = Par\{x(t)\}$ b) $y(t) = Ímpar\{x(t)\}$ c) $y(t) = \mathrm{Re}\{x(t)\}$ d) $y(t) = x(t+1)$ e) Nenhuma das anteriores.

Nota: $Par\{x(t)\}$ e $Ímpar\{x(t)\}$ designam respectivamente a parte par e a parte ímpar do sinal $x(t)$.

Problema 3

Considere o sinal periódico representado na figura seguinte. Quais são os coeficientes da série de Fourier correspondentes para $k \neq 0$?



a) $a_k = \frac{2j}{7}\left(\sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right) + \sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right) + \sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

b) $a_k = \frac{2j}{7}\left(\frac{1}{2j} + \sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right) + \sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right) + \sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

c) $a_k = 0$

d) $a_k = -\frac{2}{7}\left(-\frac{1}{2j} + \cos\left(3k\frac{2\pi}{7}\right) + \cos\left(2k\frac{2\pi}{7}\right) + \cos\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

e) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Qual das expressões representa a transformada de Fourier do sinal $x(t)=e^t$ para $-1 \le t \le 0$, com $x(t)=0$ para os outros valores de t?

a) $\frac{1}{1+j\omega}\left[e^{j\omega}-e^{-1}\right]$

b) $\frac{1}{1-j\omega}\left[1-e^{-(1-j\omega)}\right]$

c) $\frac{1}{1-j\omega}\left[e^{-j\omega}-e^{-1}\right]$

d) $\frac{1}{1+j\omega}\left[1-e^{-(1+j\omega)}\right]$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Seja $H(j\omega)$ a resposta em frequência dum sistema do qual se sabe que é linear, invariante no tempo, causal, estável, real e inversível. Considere um novo sistema definido pela relação $Y(j\omega)=(1-e^{j\omega})H(j\omega)X(j\omega)$, em que $X(j\omega)$ e $Y(j\omega)$ são, respectivamente, as transformadas de Fourier dos sinais de entrada e de saída. Indique a veracidade das seguintes afirmações.

a) O novo sistema é necessariamente:

Linear	V ☐	F ☐	Invariante no tempo	V ☐	F ☐
Causal	V ☐	F ☐	Estável	V ☐	F ☐
Real	V ☐	F ☐	Inversível	V ☐	F ☐

b) O novo sistema pode ser causal V ☐ F ☐

Notas:

- *"Real" significa que, para sinais de entrada reais, o sistema produz sinais de saída reais.*
- *Todas as questões deste problema podem ser respondidas sem efectuar cálculos.*

Problema 6

Considere o sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega)=e^{2j\omega}$. Determine a transformada de Fourier do sinal $y(t)=x'(t)-x(t-2)$.

Nota: Neste problema deverá apresentar, e justificar sucintamente, todos os passos do cálculo.

(Caso necessite de mais espaço junte uma folha A4 branca ou uma folha de teste devidamente identificada)

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2005/2006, 2º semestre

3º Mini-teste – 21/4/06

Duração da prova: 1 hora

Número: ____________

Nome: ___________________________

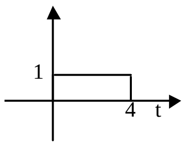
Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser escolhido qualquer número de respostas por pergunta. Se forem escolhidas várias respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

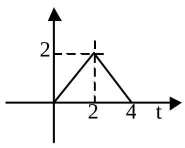
Assinale aqui as suas respostas:

	P1	P2	P3	P4
a)	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐

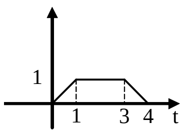
Problema 1

Considere um sistema linear e invariante no tempo que, para a entrada $x(t)=u(t)-u(t-2)$, responde com a saída $y(t)=t[u(t)-u(t-1)]+(2-t)[u(t-1)-u(t-2)]$. Qual é a saída se a entrada for o sinal da figura:

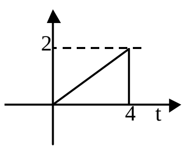




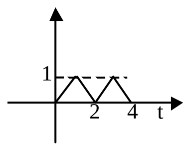
a)



b)



c)



d)

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 2

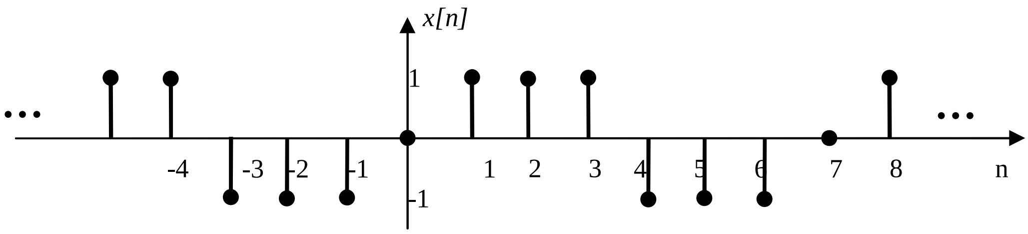
Sabendo que os coeficientes da Série de Fourier que representa $x(t)$ são a_k e que os da que representa $y(t)$ são dados por $b_k = \frac{a_k - a_{-k}}{2}$, indique a relação entre $y(t)$ e $x(t)$.

a) $y(t) = Par\{x(t)\}$ b) $y(t) = Ímpar\{x(t)\}$ c) $y(t) = \mathrm{Re}\{x(t)\}$ d) $y(t) = x(t+1)$ e) Nenhuma das anteriores.

Nota: $Par\{x(t)\}$ e $Ímpar\{x(t)\}$ designam respectivamente a parte par e a parte ímpar do sinal $x(t)$.

Problema 3

Considere o sinal periódico representado na figura seguinte. Quais são os coeficientes da série de Fourier correspondentes para $k \neq 0$?



a) $a_k = -\frac{2}{7}\left(\cos\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\cos\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\cos\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

b) $a_k = \frac{2j}{7}\left(\frac{1}{2j}+\sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

c) $a_k = -\frac{2j}{7}\left(\sin\left(3k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\frac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\frac{2\pi}{7}\right)\right)$

d) $a_k = 0$

e) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Qual das expressões representa a transformada de Fourier do sinal $x(t) = e^{t-1}$ para $0 \le t \le 1$, com $x(t) = 0$ para os outros valores de t?

a) $\frac{1}{1+j\omega}\left[e^{j\omega} - e^{-1}\right]$

b) $\frac{1}{1-j\omega}\left[1 - e^{-(1-j\omega)}\right]$

c) $\frac{1}{1-j\omega}\left[e^{-j\omega} - e^{-1}\right]$

d) $\frac{1}{1+j\omega}\left[1 - e^{-(1+j\omega)}\right]$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Seja $H(j\omega)$ a resposta em frequência dum sistema do qual se sabe que é linear, invariante no tempo, causal, estável, real e inversível. Considere um novo sistema definido pela relação $Y(j\omega) = (1 - je^{-2j\omega})H(j\omega)X(j\omega)$, em que $X(j\omega)$ e $Y(j\omega)$ são, respectivamente, as transformadas de Fourier dos sinais de entrada e de saída. Indique a veracidade das seguintes afirmações.

a) O novo sistema é necessariamente:

Linear	V ☐	F ☐	Invariante no tempo	V ☐	F ☐
Causal	V ☐	F ☐	Estável	V ☐	F ☐
Real	V ☐	F ☐	Inversível	V ☐	F ☐

b) O novo sistema pode ser causal V ☐ F ☐

Notas:

- *"Real" significa que, para sinais de entrada reais, o sistema produz sinais de saída reais.*
- *Todas as questões deste problema podem ser respondidas sem efectuar cálculos.*

Problema 6

Considere o sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega) = e^{-j\omega}$. Determine a transformada de Fourier do sinal $y(t) = x'(t) - x(t+1)$.

Nota: Neste problema deverá apresentar, e justificar sucintamente, todos os passos do cálculo.

(Caso necessite de mais espaço junte uma folha A4 branca ou uma folha de teste devidamente identificada)

Instituto Superior Técnico

Sinais e Sistemas - 2005/2006, 2º semestre

3º Mini-teste – 21/4/06

Duração da prova: 1 hora

Número: ____________

Nome: ___________________________

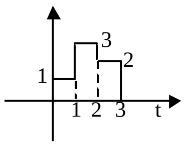
Nos problemas de resposta múltipla as respostas erradas têm cotação negativa, de modo que a média de respostas escolhidas ao acaso seja zero. Se o problema não for respondido tem cotação de zero. Pode ser escolhido qualquer número de respostas por pergunta. Se forem escolhidas várias respostas, a cotação será a média das cotações das respostas escolhidas.

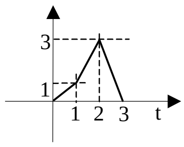
Assinale aqui as suas respostas:

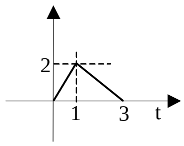
	P1	P2	P3	P4
a)	☐	☐	☐	☐
b)	☐	☐	☐	☐
c)	☐	☐	☐	☐
d)	☐	☐	☐	☐
e)	☐	☐	☐	☐

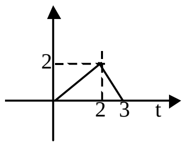
Problema 1

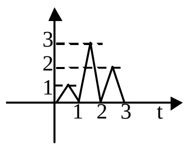
Considere um sistema linear e invariante no tempo que, para a entrada $x(t)=u(t)-u(t-2)$, responde com a saída $y(t)=t[u(t)-u(t-1)]+(2-t)[u(t-1)-u(t-2)]$. Qual é a saída se a entrada for o sinal da figura:




a)


b)


c)


d)

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 2

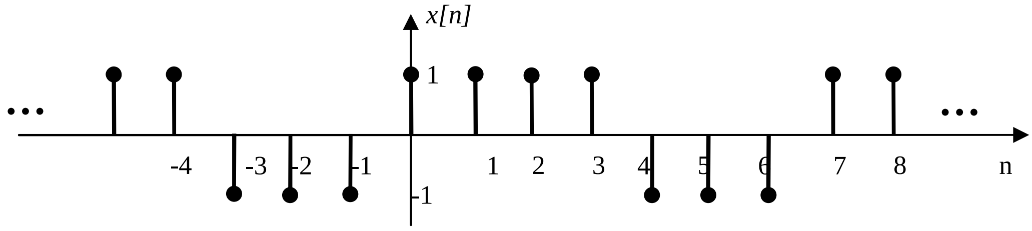
Sabendo que os coeficientes da Série de Fourier que representa $x(t)$ são a_k e que os da que representa $y(t)$ são dados por $b_k = \dfrac{a_k + a^*_{-k}}{2}$, indique a relação entre $y(t)$ e $x(t)$.

a) $y(t) = Par\{x(t)\}$ b) $y(t) = Ímpar\{x(t)\}$ c) $y(t) = \mathrm{Re}\{x(t)\}$ d) $y(t) = x(t+1)$ e) Nenhuma das anteriores.

Nota: $Par\{x(t)\}$ e $Ímpar\{x(t)\}$ designam respectivamente a parte par e a parte ímpar do sinal $x(t)$.

Problema 3

Considere o sinal periódico representado na figura seguinte. Quais são os coeficientes da série de Fourier correspondentes para $k \neq 0$?



a) $a_k = \dfrac{2j}{7}\left(\sin\left(3k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\dfrac{2\pi}{7}\right)\right)$

b) $a_k = 0$

c) $a_k = -\dfrac{2j}{7}\left(\sin\left(3k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\dfrac{2\pi}{7}\right)\right)$

d) $a_k = -\dfrac{2j}{7}\left(-\dfrac{1}{2j}+\sin\left(3k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(2k\dfrac{2\pi}{7}\right)+\sin\left(k\dfrac{2\pi}{7}\right)\right)$

e) Nenhum dos anteriores.

Problema 4

Qual das expressões representa a transformada de Fourier do sinal $x(t) = e^{-(t+1)}$ para $-1 \le t \le 0$, com $x(t) = 0$ para os outros valores de t?

a) $\frac{1}{1+j\omega}\left[e^{j\omega} - e^{-1}\right]$

b) $\frac{1}{1-j\omega}\left[1 - e^{-(1-j\omega)}\right]$

c) $\frac{1}{1-j\omega}\left[e^{-j\omega} - e^{-1}\right]$

d) $\frac{1}{1+j\omega}\left[1 - e^{-(1+j\omega)}\right]$

e) Nenhuma das anteriores.

Problema 5

Seja $H(j\omega)$ a resposta em frequência dum sistema do qual se sabe que é linear, invariante no tempo, causal, estável, real e inversível. Considere um novo sistema definido pela relação $Y(j\omega) = (1 - e^{2j\omega})H(j\omega)X(j\omega)$, em que $X(j\omega)$ e $Y(j\omega)$ são, respectivamente, as transformadas de Fourier dos sinais de entrada e de saída. Indique a veracidade das seguintes afirmações.

a) O novo sistema é necessariamente:

Linear	V ☐	F ☐	Invariante no tempo	V ☐	F ☐
Causal	V ☐	F ☐	Estável	V ☐	F ☐
Real	V ☐	F ☐	Inversível	V ☐	F ☐

b) O novo sistema pode ser causal V ☐ F ☐

Notas:
- *"Real" significa que, para sinais de entrada reais, o sistema produz sinais de saída reais.*
- *Todas as questões deste problema podem ser respondidas sem efectuar cálculos.*

Problema 6

Considere o sinal $x(t)$ cuja transformada de Fourier é $X(j\omega) = e^{-2j\omega}$. Determine a transformada de Fourier do sinal $y(t) = x'(t) - x(t+2)$.

Nota: Neste problema deverá apresentar, e justificar sucintamente, todos os passos do cálculo.

(Caso necessite de mais espaço junte uma folha A4 branca ou uma folha de teste devidamente identificada)