

EXAMEN TEORÍA DE SISTEMAS 8-9-2004

PROBLEMA 1 (2 puntos)

Un sistema desconocido responde a la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 5 \frac{dy(t)}{dt} + 3 \frac{dx(t)}{dt} \cdot y(t) + 2y(t) - 10 \frac{dx(t)}{dt} - x^2(t) - 2 = 0$$

Se trabajará en torno al punto de funcionamiento definido por $\mathbf{x(0)=2}$; y se considerará que $\mathbf{x(t)}$ es la entrada del sistema e $\mathbf{y(t)}$ la salida. Se pide:

1.1. Indicar los valores de x e y en el punto de funcionamiento:

a	$x(0)=2; y(0)=2$	c	$x(0)=2; y(0)=-2$	e	<i>Ninguno de los anteriores</i>
b	$x(0)=2; y(0)=3$	d	$x(0)=2; y(0)=1.5$		

1.2. Linealizar la ecuación y expresarla en variables incrementales:

a	$\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 2\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 5\Delta \overset{\cdot}{y}(t) + 2\Delta y(t) - 4\Delta \overset{\cdot}{x}(t) - 4\Delta x(t) - 2 = 0$
b	$\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 2\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 5\Delta \overset{\cdot}{y}(t) + 2\Delta y(t) - \Delta \overset{\cdot}{x}(t) - 4\Delta x(t) - 2 = 0$
c	$\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 2\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 5\Delta \overset{\cdot}{y}(t) + 2\Delta y(t) - \Delta \overset{\cdot}{x}(t) - 4\Delta x(t) = 0$
d	$\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 2\Delta \overset{\dots}{y}(t) + 5\Delta \overset{\cdot}{y}(t) + 2\Delta y(t) - 10\Delta \overset{\cdot}{x}(t) - \Delta x^2(t) = 0$
e	<i>Ninguna de las anteriores</i>

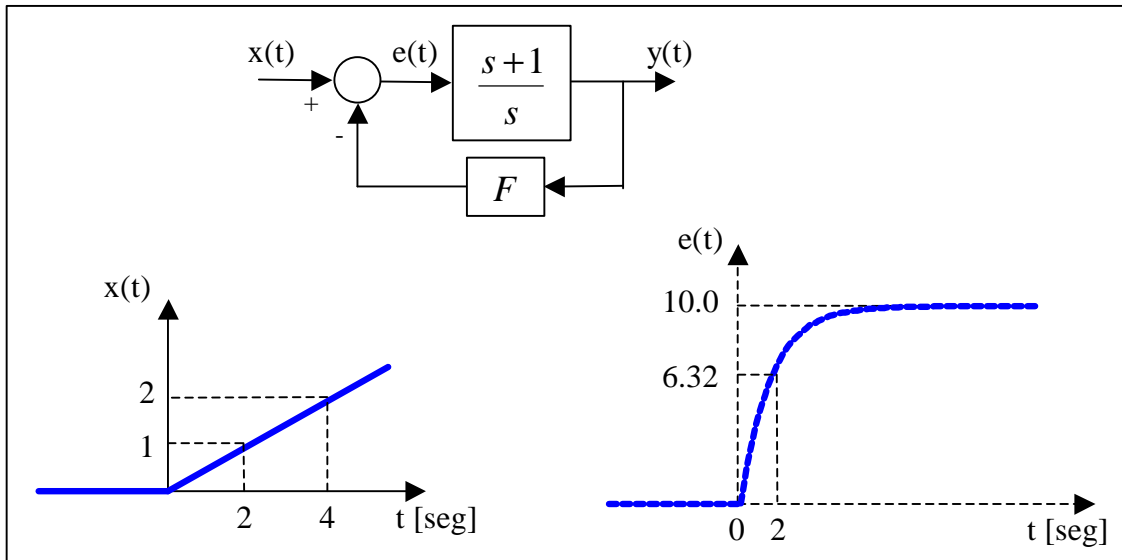
1.3. Expresar la ecuación en el dominio de Laplace:

a	$s^3 Y(s) + 2s^2 Y(s) + 5s Y(s) + 2Y(s) - sX(s) - 4X(s) - 2 = 0$
b	$s^3 Y(s) + 2s^2 Y(s) + 5s Y(s) + 2Y(s) - sX(s) - 4X(s) = 0$
c	$s^3 Y(s) + 2s^2 Y(s) + 5s Y(s) + 2Y(s) - 4sX(s) - 4X(s) - 2 = 0$
d	$s^3 Y(s) + 2s^2 Y(s) + 5s Y(s) + 2Y(s) - 10sX(s) - 4X^2(s) = 0$
e	<i>Ninguna de las anteriores</i>

1.4. Obtener la función de transferencia del sistema:

a	$F(s) = \frac{s+4}{s^3 + 2s^2 + 5s + 2}$	d	$F(s) = \frac{4s+4}{s^3 + 2s^2 + 5s + 2}$
b	$F(s) = \frac{10s+4s^2}{s^3 + 2s^2 + 5s + 2}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
c	$F(s) = \frac{s^3 + 2s^2 + 5s + 2}{s+4}$		

PROBLEMA 2 (2.5 puntos)



En el sistema de la figura anterior se conocen las señales $x(t)$ y $e(t)$. Se pide:

2.1. Expresar la señal $x(t)$ en el dominio de Laplace:

a	$X(s) = \frac{1}{s^2}$	c	$X(s) = \frac{2}{s}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
b	$X(s) = \frac{2}{s^2}$	d	$X(s) = \frac{0.5}{s^2}$		

2.2. Expresar la señal $e(t)$ en el dominio de Laplace:

a	$E(s) = \frac{10}{1+2s}$	c	$E(s) = \frac{10}{(1+2s)s}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
b	$E(s) = \frac{5}{1+2s}$	d	$E(s) = \frac{5}{(1+2s)s}$		

2.3. Expresar la señal $y(t)$ en el dominio de Laplace

a	$Y(s) = \frac{10(s+1)}{(1+2s)s^2}$	c	$Y(s) = \frac{5(s+1)}{(1+2s)s^2}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
b	$Y(s) = \frac{10}{(1+2s)(s+1)}$	d	$Y(s) = \frac{5}{(1+2s)(s+1)}$		

2.4. Expresar la función de transferencia $F(s)$ en el dominio de Laplace:

a	$F(s) = \frac{(5s+0.5)s}{(1+2s)(s+1)}$	c	$F(s) = \frac{5s+5}{(1+2s)s}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
b	$F(s) = \frac{0.5-9s}{10s+10}$	d	$F(s) = \frac{5s}{s+1}$		

2.5. F(s) es un sistema...

a	...de primer orden con un cero en el origen
b	... de segundo orden con un cero no en el origen
c	... de primer orden con un cero no en el origen
d	... de segundo orden con dos ceros
e	<i>Ninguna de las anteriores</i>

PROBLEMA 3 (2.5 puntos)

Un sistema desconocido responde a la siguiente ecuación en diferencias:

$$y_k + 5y_{k-1} + 6y_{k-2} = 6x_k + 6x_{k-1} + 36$$

Si se trabaja sobre el punto de funcionamiento definido por $\mathbf{x}_0=100$; y se considera $\{\mathbf{x}_k\}$ como la entrada e $\{\mathbf{y}_k\}$ como la salida, se pide:

3.1. Indicar los valores de x e y en el punto de funcionamiento:

a	$x_0=100; y_0=109.1$	c	$x_0=100; y_0=600$	e	<i>Ninguno de los anteriores</i>
b	$x_0=100; y_0=100$	d	$x_0=100; y_0=103$		

3.2. Transformar la ecuación en diferencias al dominio Z:

a	$Y(z) + 5z^{-1}Y(z) + 6z^{-2}Y(z) = 6X(z) + 6z^{-1}X(z)$
b	$Y(z) + 5Y(z-1) + 6Y(z-2) = 6X(z) + 6X(z-1)$
c	$Y(z) + 5z^{-1}Y(z) + 6z^{-2}Y(z) = 6X(z) + 6z^{-1}X(z) + 36$
d	$Y(z) + 5zY(z) + 6z^2Y(z) = 6X(z) + 6zX(z) + 36$
e	<i>Ninguna de las anteriores</i>

3.3. Obtener la función de transferencia:

a	$F(z) = \frac{1 + 5z + 6z^2}{6 + 6z}$	d	$F(z) = \frac{1 + 5z^{-1} + 6z^{-2}}{6 + 6z^{-1}}$
b	$F(z) = \frac{6 + 6z}{1 + 5z + 6z^2}$	e	<i>Ninguna de las anteriores</i>
c	$F(z) = \frac{6 + 6z^{-1}}{1 + 5z^{-1} + 6z^{-2}}$		

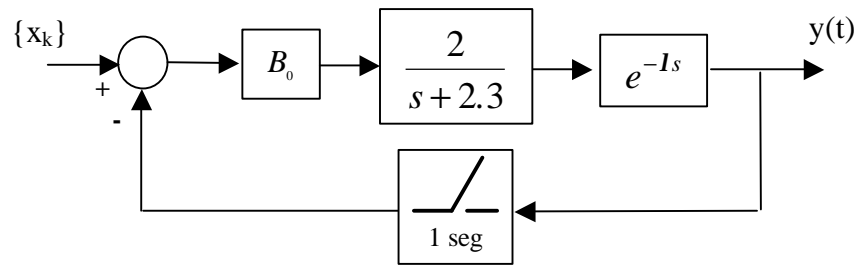
3.4. Si se aplica como señal de entrada $\{x_k\} = \{1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ \dots\}$, calcular el valor de la salida en el instante t=1 segundo (suponer periodo 1 segundo):

a	6	b	-18	c	85	d	109	e	<i>Otro valor</i>
----------	---	----------	-----	----------	----	----------	-----	----------	-------------------

3.5. Idem en el instante t=2 segundos (también suponer periodo 1 segundo):

a	163	b	-192	c	60	d	-89	e	<i>Otro valor</i>
----------	-----	----------	------	----------	----	----------	-----	----------	-------------------

PROBLEMA 4 (3 puntos)



En el sistema de la figura anterior, la entrada $\{x_k\}$ es una secuencia de periodo 1 segundo y valores $\{x_k\} = \{1 \ 2 \ 0 \ 0 \ 0 \dots\}$. Se pide:

4.1. Si $I = 0$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 1$ segundo:

a	-0.7	b	0.48	c	0	d	0.78	e	Otro valor
----------	------	----------	------	----------	---	----------	------	----------	------------

4.2. Si $I = 0$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 2$ segundos.

a	0.54	b	-0.32	c	1.03	d	0.22	e	Otro valor
----------	------	----------	-------	----------	------	----------	------	----------	------------

4.3. Si $I = 1$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 2$ segundos.

a	0.78	b	0	c	-1.32	d	1.05	e	Otro valor
----------	------	----------	---	----------	-------	----------	------	----------	------------

4.4. Si $I = 1$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 3$ segundos.

a	0.21	b	-0.83	c	-1.13	d	1.64	e	Otro valor
----------	------	----------	-------	----------	-------	----------	------	----------	------------

4.5. Si $I = 0.5$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 1$ segundo.

a	-0.3	b	0.59	c	-1.89	d	0	e	Otro valor
----------	------	----------	------	----------	-------	----------	---	----------	------------

4.6. Si $I = 0.5$, calcular el valor de la salida $y(t)$ en el instante $t = 2$ segundos.

a	1.08	b	1.78	c	-1.01	d	2.4	e	Otro valor
----------	------	----------	------	----------	-------	----------	-----	----------	------------

Método de puntuación (sobre 10 puntos):

- Cada respuesta acertada suma 0.5 puntos.
- Cada respuesta fallida resta 0.125 puntos.