

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**SISTEMAS LINEALES**



Profesor:           ING. EDISON DEL ROSARIO C.           (    )  
                          ING. ALBERTO TAMA FRANCO               (    )

**TERCERA EVALUACIÓN**

**Fecha:** jueves 02 de marzo del 2017

Alumno: \_\_\_\_\_

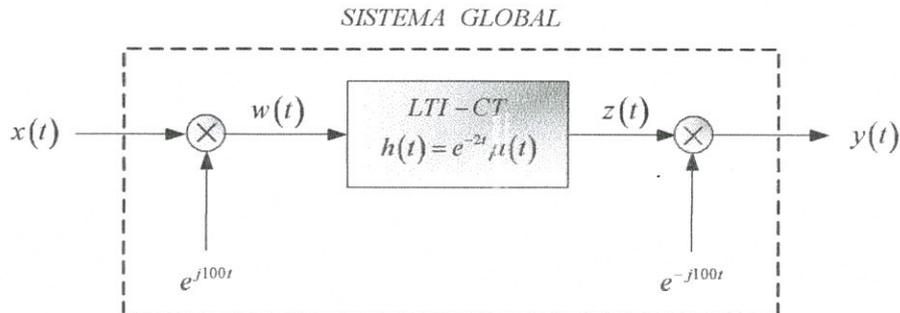
**Instrucciones:** El presente examen consta de 4 problemas y del correspondiente espacio en blanco para trabajarlos. Asegúrese de que no le hace falta ningún problema por resolver. Escriba sus respuestas directamente en los espacios previstos en las páginas de este cuadernillo. No olvide escribir su nombre en todas y cada una de las páginas. **HÁGALO AHORA.** Todos los gráficos y dibujos deben incluir las correspondientes leyendas. Salvo que se indique lo contrario, todas sus respuestas deben ser razonadas. Recuerde que este es un examen a libro cerrado, aunque el estudiante puede utilizar su formulario resumen para consulta.

**Resumen de Calificaciones**

Estudiante	Examen	Deberes	Lecciones	Total Tercera Evaluación

**Primer Tema (24 puntos): DOMINIO DE LA FRECUENCIA**

Tal como se puede apreciar en la siguiente figura, un sistema LTI-CT ha sido integrado a formar parte de un Sistema Global, interconectándose a multiplicadores de señales complejas exponenciales, tanto a su entrada como a su salida.

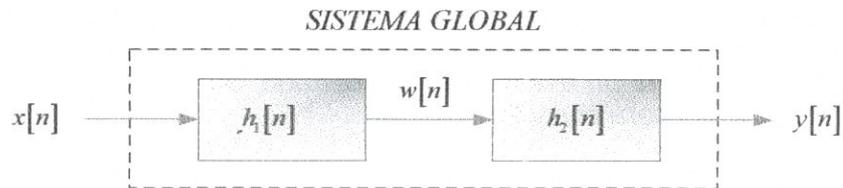


- a) Un estudiante de la materia Sistemas Lineales, ha demostrado, en el dominio del tiempo, que a pesar de los multiplicadores anteriormente especificados, el referido Sistema Global sigue siendo LTI-CT. Determine entonces su respuesta impulso; es decir:  $h_{equi}(t)$  del Sistema Global.

- b) El sistema global es ¿Con memoria o sin memoria?, ¿Causal o no causal?, ¿BIBO estable o no? Justifique sus respuestas de manera razonada.
- c) Considerando que el mismo estudiante, mencionado anteriormente, ha comprobado que dicho sistema global es invertible; determinar entonces la respuesta impulso del sistema inverso; es decir:  $h_{inv}(t)$ , misma que de acuerdo a la teoría, nos permitirá obtener el denominado sistema identidad.

**Segundo Tema (24 puntos):**

Dos sistemas LTI-DT causales, tienen respuesta impulso  $h_1[n]$  y  $h_2[n]$ , respectivamente. Los sistemas en referencia, utilizados como subsistemas, son conectados en cascada con la finalidad de conformar un sistema global, tal como se muestra en la siguiente figura.



Las ecuaciones de diferencia que relacionan a cada sistema y al global, son las siguientes:

$$S1: w[n] = \frac{1}{2}w[n-1] + x[n]$$

$$S2: y[n] = \beta w[n] + w[n-1] - \alpha y[n-1]$$

$$SG: y[n] = -\frac{1}{10}y[n-2] - \frac{7}{10}y[n-1] + x[n] + x[n-1]$$

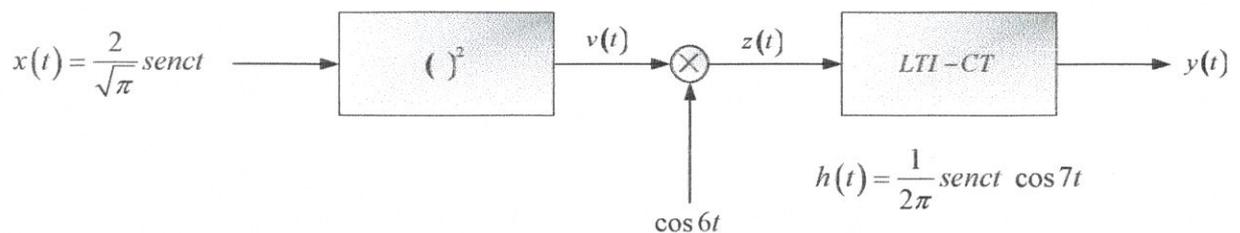
**Utilizando la Transformada z**

- a) Determinar los valores de  $\alpha$  y  $\beta$ .
- b) Obtener la respuesta impulso del sistema global e indicar a qué tipo de sistema pertenece (FIR ó IIR).
- c) Comente acerca de la estabilidad interna y externa del sistema global. Justifique su respuesta.
- d) Obtener la respuesta de paso del sistema global y determinar su valor cuando  $n \rightarrow \infty$ .

**Tercer Tema (28 puntos):**

La señal de entrada  $x(t)$ , que se especifica a continuación, es aplicada a un dispositivo cuadratizador. Así mismo, la respuesta  $v(t)$  del mencionado dispositivo es modulada con una señal sinusoidal, tal como se muestra la siguiente figura. Finalmente, la señal de salida  $z(t)$  es aplicada a un sistema LTI-CT y cuya respuesta impulso es la que se especifica en el precitado diagrama.

- Determinar, esquematizar y etiquetar la transformada de Fourier de  $v(t)$ , es decir  $V(\omega)$  y obtener el valor de la energía de  $v(t)$ , es decir  $E_{v(t)}$ .
- Determinar, esquematizar y etiquetar la transformada de Fourier de  $z(t)$ , es decir  $Z(\omega)$  y obtener el valor de la energía de  $z(t)$ , es decir  $E_{z(t)}$ .
- Indicar, de manera justificada, el comportamiento del sistema LTI-CT a qué tipo de filtro ideal de frecuencias selectivas corresponde. Determinar, esquematizar y etiquetar la respuesta de frecuencia del referido sistema.
- Encontrar el valor de la respuesta  $y(t)$  y obtener el valor de su energía; es decir  $E_{y(t)}$ .



**Cuarto Tema (24 puntos):**

La siguiente figura muestra el espectro de Fourier de una señal periódica  $x(t)$ .

- Por simple inspección, determine las Series de Fourier (armónica) que representan a  $x(t)$ .
- Por simple inspección, esquematice adecuadamente el espectro de los coeficientes de Fourier complejos exponenciales.
- Encuentre la potencia y la Energía de la señal  $x(t)$ .

