

# IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

## Laboratorio 1 - Aplicación

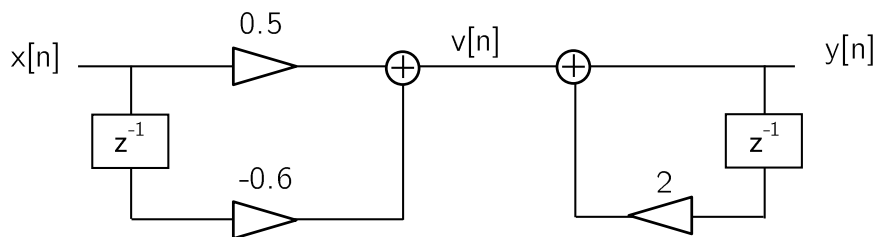
### Primer Semestre 2018

Martes, 3 de abril del 2018

#### Horario 08M2

- Duración: 1 hora.
- Está terminantemente prohibido el uso de material adicional.
- La evaluación es **estrictamente** personal.
- Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en línea, etc.)

1. (5.0 puntos) Se ha modelado el calentador de una planta de procesamiento de cocoa con el siguiente diagrama en forma directa I:



donde  $y[n]$  y  $x[n]$  son el calor suministrado y la entrada de voltaje al calentador, respectivamente. Se pide:

- (1 punto) Hallar la función de transferencia entre  $x[n]$  y  $v[n]$  y entre  $v[n]$  y  $y[n]$ . Eliminar luego la variable auxiliar  $v[n]$  del sistema y hallar la función de transferencia  $H(z)$  que relaciona  $Y(z)$  y  $X(z)$ . A partir de la transformada  $Z$  hallar la ecuación en diferencias que caracteriza al sistema e incluirla en los comentarios.
- (1 punto) Asumiendo un sistema inicialmente en reposo, usar un bucle `for` para hallar la respuesta del sistema para  $n \in \{0, \dots, 19\}$  para las entradas escalón unitario e impulso unitario.. Graficar ambas salidas en una misma ventana ¿Qué parecen indicar estas salidas con respecto a la BIBO estabilidad y la duración de  $h[n]$ ? ¿Podría ser un sistema FIR?
- (1 punto) Usando `tf2zpk`, indicar la posición de los polos y ceros. Además, para cada posible región de convergencia indicar: (i) ¿El sistema es FIR o IIR? (ii) ¿El sistema es BIBO estable? (iii) Causalidad
- (1 punto) Se quiere compensar el sistema original colocando un sistema  $G(z)$  en cascada con la planta  $H(z)$ , de tal manera que el sistema  $H_s(z) = H(z)G(z)$  sea BIBO estable.

Si la ecuación en diferencias del sistema  $G$  es de la forma  $g[n] = x[n] + \alpha x[n-1]$ , para la secuencia de entrada  $x[n]$  ¿Cuál sería el valor adecuado de  $\alpha$  para lograr los requerimientos de estabilidad? ¿Cuál sería la función de transferencia del sistema resultante  $H_s(z) = H(z)G(z)$ ? Usar `tf2zpk()` para obtener los polos y ceros de  $H_s(z)$ . Justificar sus respuestas e incluirlas en comentarios.

- e) (1 punto) Usando el comando `conv` hallar las salidas del sistema resultante  $H_s(z)$  al escalón unitario y rampa unitaria y graficarlas usando `stem` en la misma ventana. Comparar con las respuestas al escalón del sistema sin compensar ¿La BIBO estabilidad del sistema asegura que la respuesta a la rampa unitaria esté acotada?