Parcial 1

Luisa Toro Villegas
Universidad EAFIT
Medellín, Colombia
ltorov@eafit.edu.co

August 12, 2022

1) *Método no paramétrico de la respuesta temporal*

Dada la siguiente función de transferencia obtener la respuesta temporal a una entrada escalón unitario con la función step de Matlab (prestar atención y ampliar la gráfica para observar si tiene oscilaciones) y (a) hallar la función de transferencia experimental de primer orden (por el método de regresión lineal) o segundo orden subamortiguado aplicando el método no paramétrico de la respuesta temporal basada en la gráfica, (b) validar el modelo experimental comparando su respuesta temporal con la de la función de transferencia, (c) interpretar los resultados.

$$G(s) = \frac{0.834(s+0.897)e^{-1.04s}}{(s+0.834)(s+0.557)}$$

Pasos:

- Se crea la función de transferencia en Matlab con el comando *zpk*. Se utiliza el comando *step* para graficar la respuesta de la función de transferencia a una entrada tipo escalón unitario, lo cual se muestra en la Figura (1). Se establece el dominio de tiempo $t \in [0, 15]$.

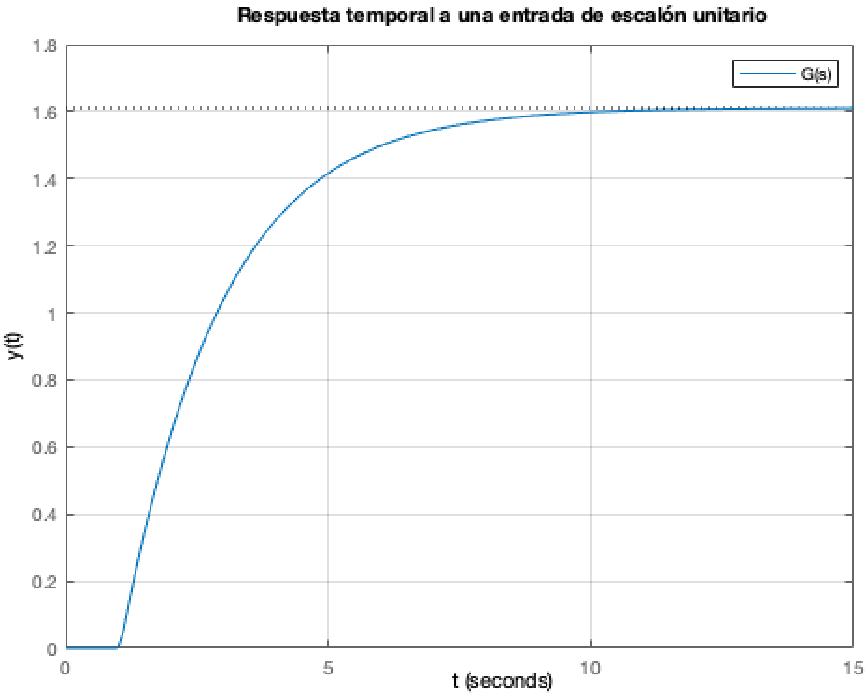

Figure 1: Respuesta temporal a una entrada de escalón unitario

- Basado en el comportamiento observado en la gráfica, se comienza utilizando el método de aproximación de primer orden usando regresión lineal, ecuación 1.

$$\ln\left(1 - \frac{y}{Ak}\right) = -\frac{t}{T} + \frac{\tau}{T} \tag{1}$$

- Se utiliza el comando *polyfit* en Matlab para obtener los coeficientes estimados de la regresión para hallar la función de transferencia experimental dada por la ecuación 2.

$$G(s) = \frac{Ake^{-\tau s}}{Ts + 1} \tag{2}$$

- $A = 1$ dado que usamos una entrada de escalón unitario. Calculamos el valor de k con Matlab, lo cual nos da $k = 1.6096$, el cual aproximamos a $k = 1.61$. Además, tenemos que $T = 1.7321$, $\tau = 1.31$. Así, la función de transferencia estimada es:

$$\hat{G}(s) = \frac{1.61 \times e^{-1.31s}}{1.732s + 1}$$

- Finalmente se gráfica la respuesta temporal a una entrada de escalón unitario para la función de transferencia original y a la estimada, lo cual se muestra en la Figura 2.

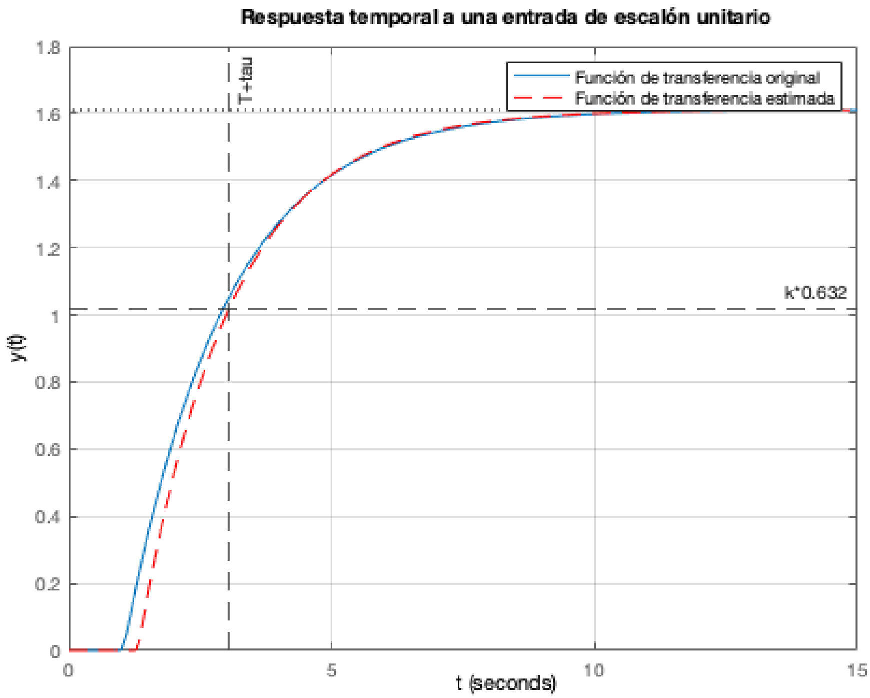

Figure 2: Respuesta temporal a una entrada de escalón unitario

- De esta grafica se observa que la estimación de la función de transferencia estimada y la original convergen al mismo punto ($k = 1.61$). Sin embargo, el 63.2% de k no esta en el mismo lugar. Esto podría explicarse por falta de grados de libertad. La diferencia entre ambas curvas se presente particularmente cuando estan creciendo.

2) Secuencia de ponderación

Dada la siguiente función de transferencia de tiempo discreto, (i) hallar los primeros siete términos de la secuencia de ponderación a partir de la función de transferencia por división larga y por el método de correlación (se puede usar Matlab), (ii) hallar la respuesta temporal a una entrada de tipo escalón (se puede usar Matlab) para cada método y compararlos con los valores obtenidos con la función step de Matlab.

$$G(z) = \frac{z - 0.395}{z\,(z^2 + 0.443)}$$

Pasos:

- Usando la función *ldiv* se calculan los primeros siete términos de la secuencia de ponderación (0, 0, 1, -1.163, 0.963, 0.7973, 0.6602).

- Luego, para graficar la respuesta a una entrada impulso, puesto que la transformada inversa de la función delta de kronecker es 1, podemos concluir que son los valores de la secuencia de ponderación, lo cual podemos observar en la ecuación 3:

$$y(k) = Z^{-1}\{G(z)\} * Z^{-1}\{U(z)\} \tag{3}$$

- Se grafica y se compara con lo obtenido por el comando de Matlab *impulse*. Esto se muestra en la Figura 3:

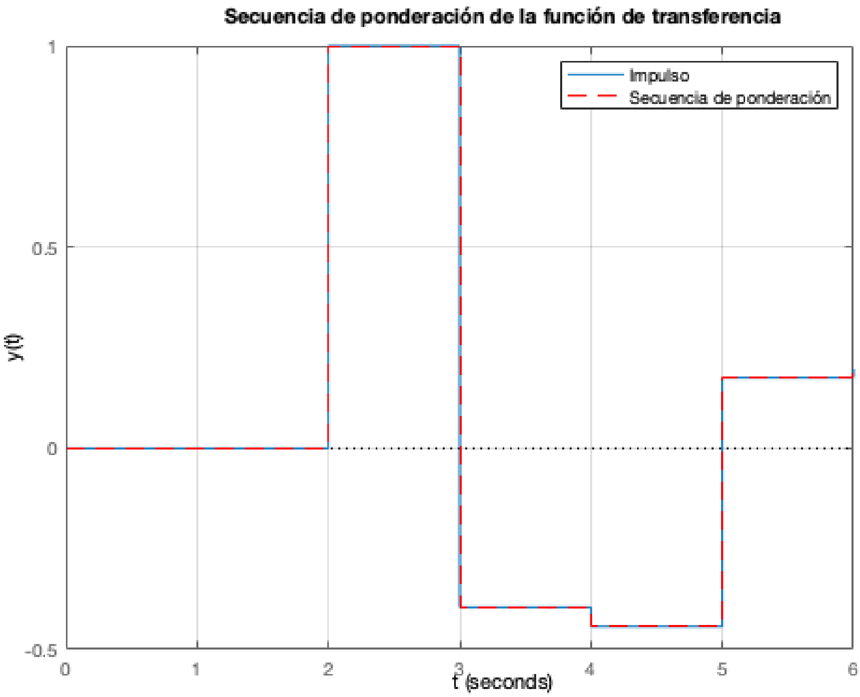

Figure 3: Secuencia de ponderación de la función de transferencia

- Se observa que se comportan de la misma manera. Esto confirma que la secuencia de ponderación coincide con la entrada tipo impulso.

- Se halla la respuesta temporal para una entrada $u = 1$. Se grafica junto con el comando *step* de Matlab. Por la ecuación se puede observar que se puede hallar lo que queremos como la suma acumulada de la secuencia de ponderación. La grafica se muestra en la Figura 4.

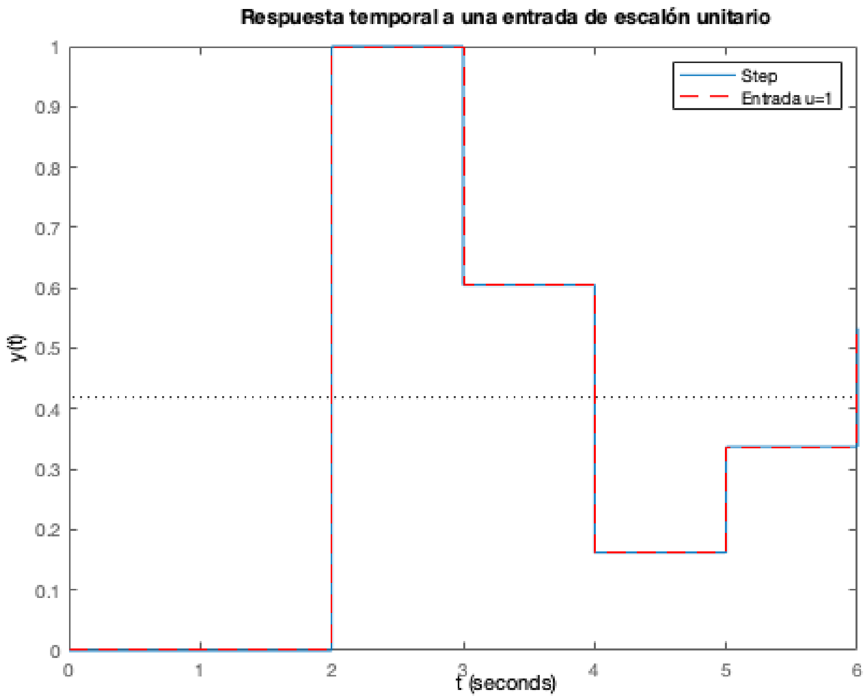

Figure 4: Respuesta temporal a una entrada de escalón unitario

- Se observa que todos los valores coinciden.