



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
LABORATORIO DE CONTROL I

PRÁCTICA 8. RESPUESTAS EN EL TIEMPO; SISTEMAS DE SEGUNDO ORDEN.

OBJETIVOS

- Revisar el comportamiento de un sistema en relación con su entrada.
- Revisar el comportamiento de un sistema ante un escalón unitario.
- Revisar el comportamiento de un sistema de primer orden frente a una entrada escalón.

PREINFORME

1. En un sistema de segundo orden, establezca la relación matemática entre los valores de la función de transferencia, amortiguamiento y frecuencia y el comportamiento transitorio del sistema frente a una entrada escalón. Tiempo pico, tiempo de crecimiento, tiempo de establecimiento, Máximo sobreimpulso.
2. Para la función que se presenta obtenga la señal de lazo cerrado con realimentación unitaria. ¿Cambia la función de transferencia en lazo cerrado con respecto a la función original? ¿Al variar K es posible que varíen los polos de ésta nueva función de transferencia?

$$H_3(s) = \frac{K}{s + 3.6s + 20}$$

3. En los sistemas de control se acostumbra a diseñar los controladores de forma que el sistema a controlar imite o se comporte como un sistema ideal creado por el diseñador. Tal sistema ideal es denominado sistema de referencia y se construye de forma que cumpla con un máximo sobreimpulso específico, un tiempo de establecimiento específico entre otros. Halle los valores de amortiguamiento y de frecuencia y luego construya con ellos la función de transferencia de referencia (recuerde que éste es un modelo idealizado) de forma que su señal de salida frente a un escalón unitario tenga un máximo sobreimpulso de 16.3% y que tenga un tiempo de establecimiento de 8 segundos

PROCEDIMIENTO

1. Implemente, usando simulink, funciones de transferencia como las que se ilustran, obtenga de ella la salida al escalón unitario. Use simulink y gráfíquelas en un mismo cuadro.

$$H_1(s) = \frac{4}{s + 1.2s + 4}$$

$$H_2(s) = \frac{1}{s + 2.8s + 20}$$

$$H_3(s) = \frac{1}{s + 3.6s + 20}$$

2. La señal que se muestra en la figura 1 es la respuesta de un sistema de posicionamiento. A partir de los valores de gráfico construya la función de transferencia. Se muestra la tabla de datos.

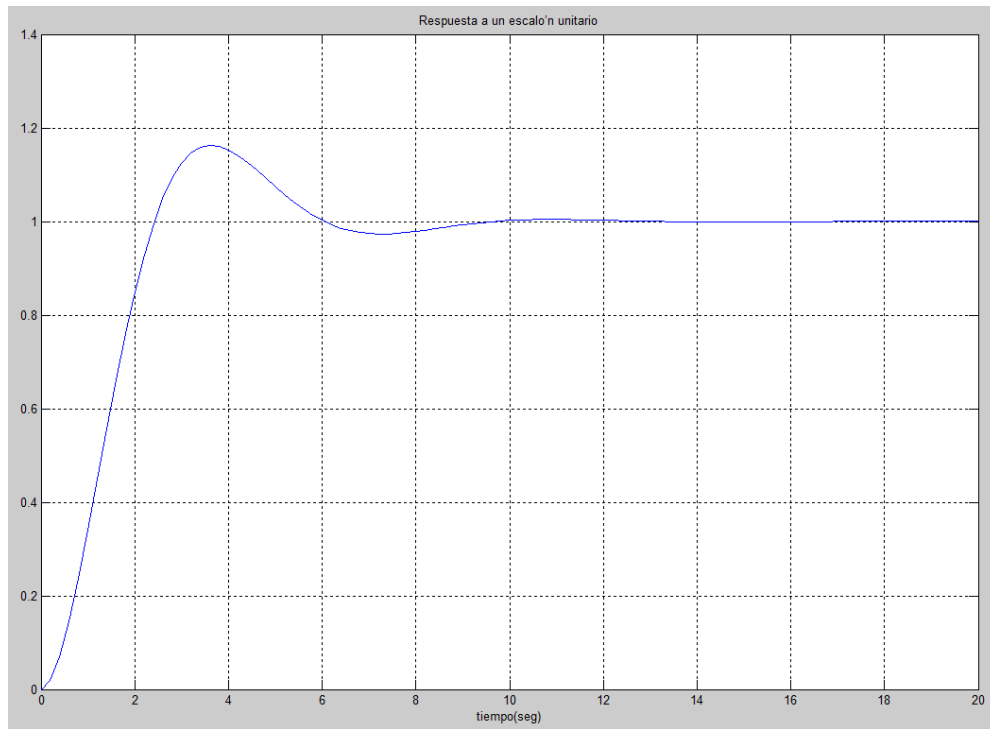


Figura 1

3. Para la función de transferencia H_2 obtenga la salida frente a la rampa unitaria.

4. Use la función de transferencia del ítem 2 del preinforme y obtenga de forma comparativa las respuestas al escalón en lazo abierto y cerrado para valores de $K=2$ y $K=80$. Compare y comente en cada caso si se dan variaciones con respecto al comportamiento original.

| | |
|-----|-------------|
| 0 | 0 |
| 0,2 | 0,018669245 |
| 0,4 | 0,069412993 |
| 0,6 | 0,144583589 |
| 0,8 | 0,237037038 |
| 1 | 0,340299847 |
| 1,2 | 0,448681391 |
| 1,4 | 0,557337625 |
| 1,6 | 0,662292652 |
| 1,8 | 0,760425024 |
| 2 | 0,849425635 |
| 2,2 | 0,927733913 |
| 2,4 | 0,994458516 |
| 2,6 | 1,049288233 |
| 2,8 | 1,092398064 |
| 3 | 1,124354767 |
| 3,2 | 1,146025362 |
| 3,4 | 1,158491373 |
| 3,6 | 1,162970873 |
| 3,8 | 1,160749711 |
| 4 | 1,153122768 |
| 4,2 | 1,141345534 |
| 4,4 | 1,126595877 |
| 4,6 | 1,109945559 |
| 4,8 | 1,092340742 |
| 5 | 1,074590567 |
| 5,2 | 1,057362753 |
| 5,4 | 1,041185109 |
| 5,6 | 1,026451824 |
| 5,8 | 1,013433439 |
| 6 | 1,002289494 |
| 6,2 | 0,993082876 |
| 6,4 | 0,985795074 |
| 6,6 | 0,980341595 |

| | |
|------|-------------|
| 6,8 | 0,976586987 |
| 7 | 0,974358962 |
| 7,2 | 0,973461303 |
| 7,4 | 0,973685291 |
| 7,6 | 0,974819513 |
| 7,8 | 0,976657988 |
| 8 | 0,979006627 |
| 8,2 | 0,981688088 |
| 8,4 | 0,984545152 |
| 8,6 | 0,987442752 |
| 8,8 | 0,99026884 |
| 9 | 0,992934263 |
| 9,2 | 0,995371836 |
| 9,4 | 0,997534782 |
| 9,6 | 0,999394729 |
| 9,8 | 1,000939395 |
| 10 | 1,002170117 |
| 10,2 | 1,003099333 |
| 10,4 | 1,003748123 |
| 10,6 | 1,004143875 |
| 10,8 | 1,004318157 |
| 11 | 1,004304819 |
| 11,2 | 1,004138351 |
| 11,4 | 1,003852527 |
| 11,6 | 1,00347931 |
| 11,8 | 1,003048026 |
| 12 | 1,002584786 |
| 12,2 | 1,002112121 |
| 12,4 | 1,001648817 |
| 12,6 | 1,001209919 |
| 12,8 | 1,000806861 |
| 13 | 1,000447711 |
| 13,2 | 1,000137487 |
| 13,4 | 0,999878529 |
| 13,6 | 0,999670901 |
| 13,8 | 0,999512801 |
| 14 | 0,999400964 |
| 14,2 | 0,999331044 |
| 14,4 | 0,99929797 |
| 14,6 | 0,999296259 |
| 14,8 | 0,999320286 |

| | |
|------|-------------|
| 15 | 0,999364518 |
| 15,2 | 0,999423694 |
| 15,4 | 0,999492967 |
| 15,6 | 0,999568003 |
| 15,8 | 0,999645048 |
| 16 | 0,999720952 |
| 16,2 | 0,99979318 |
| 16,4 | 0,999859788 |
| 16,6 | 0,999919389 |
| 16,8 | 0,999971098 |
| 17 | 1,000014479 |
| 17,2 | 1,000049473 |
| 17,4 | 1,000076336 |
| 17,6 | 1,000095571 |
| 17,8 | 1,000107866 |
| 18 | 1,000114035 |
| 18,2 | 1,000114965 |
| 18,4 | 1,000111573 |
| 18,6 | 1,000104764 |
| 18,8 | 1,000095404 |
| 19 | 1,000084293 |
| 19,2 | 1,00007215 |
| 19,4 | 1,000059602 |
| 19,6 | 1,000047174 |
| 19,8 | 1,000035295 |
| 20 | 1,000024294 |

BIBLIOGRAFÍA

1. Bishop R. "Modern Control Systems Analysis and Design Using Matlab"
2005. Universidad de Austin texas.

Por:
Alexander Molina Cabrera
Víctor Daniel Correa