

4. El sistema es de tipo I, luego el error al escalón es cero. Visto que en el LDR, los polos dominantes son complejos y conjugados y dado que el margen de fase es de 20° , se puede considerar que $\xi_{cc}=0.2$. De otro lado, $\omega_{n,cc}$ está comprendida entre 0.485 [rad/s] y 0.7 [rad/s]. Se puede considerar que $\omega_{n,cc}$ está alrededor de 0.6 [rad/s]. Por tanto, la respuesta al escalón se puede aproximar con $\omega_{n,cc} \approx 0.6 \frac{rad}{s}$, $\xi_{cc} \approx 0.2$, luego $\sigma_{cc} = 0.12$, $\theta_{cc} = 78.5^\circ$. Con las siguientes estimaciones de la respuesta al escalón unitario: $t_s = 26.2 s$, $t_p = 5.32s$, $t_r =$

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

APELLIDOS

NOMBRE

Nº Mat.

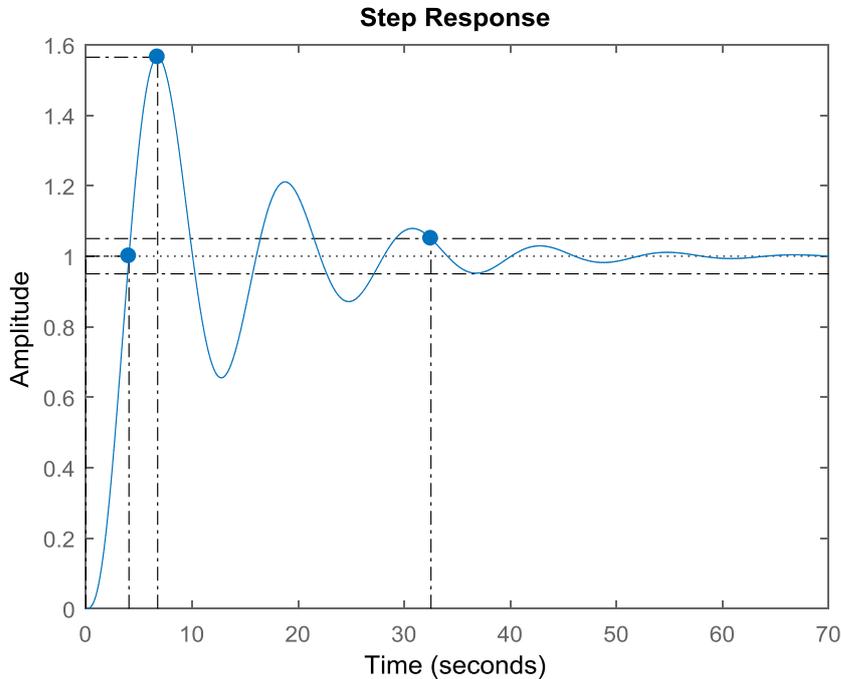
Calificación

ASIGNATURA: REGULACIÓN AUTOMÁTICA

CURSO 3º

GRUPO

Enero 2018



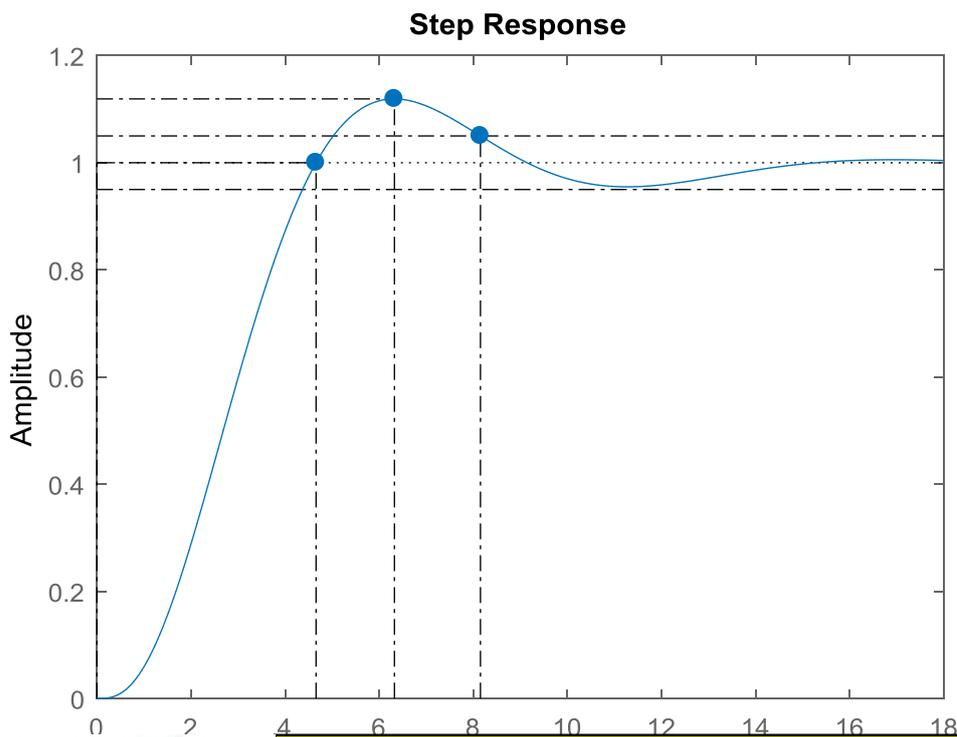
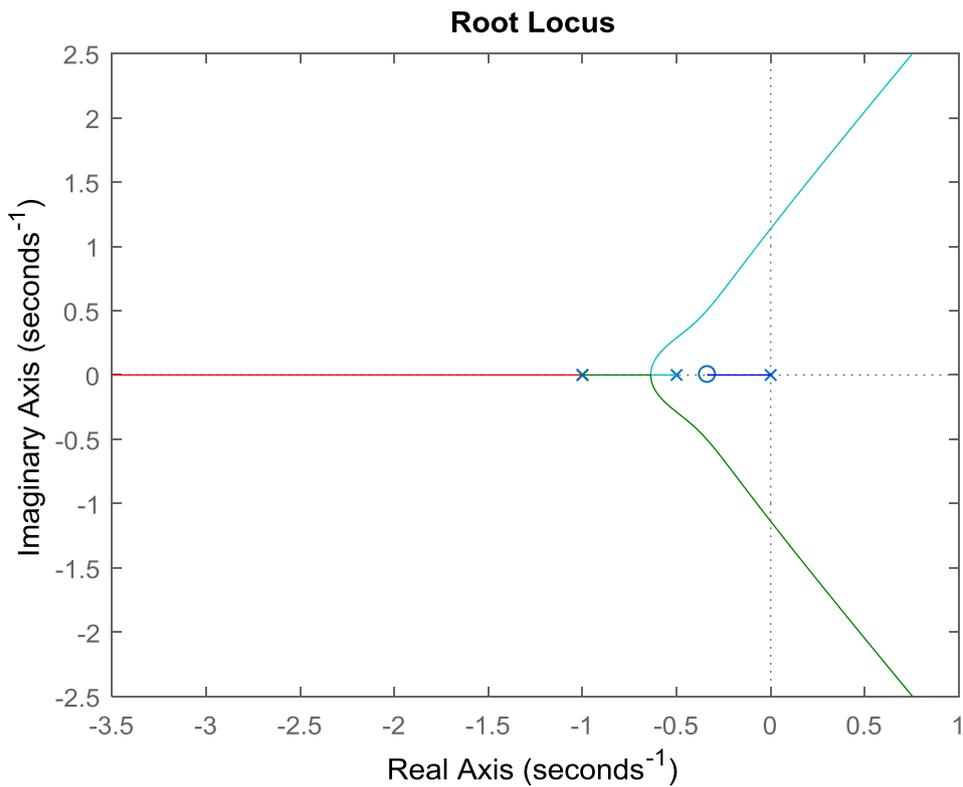
5.

Al realizar el LDR se observa que uno de los polos de la cadena cerrada se cancela con el cero, alrededor de -0.33 . Al calcular el margen de fase se obtiene 56° . Por tanto, es esperable que la respuesta al escalón sea mucho mejor con este regulador que con el anterior de tipo P. El sistema sigue siendo de tipo I, luego el error al escalón es cero. De otro lado, $\omega_{n,cc}$ está comprendida entre 0.42 [rad/s] y 1.1 [rad/s]. Se puede considerar que $\omega_{n,cc}$ está alrededor de 0.75 [rad/s]. Por tanto, la respuesta al escalón se puede aproximar con $\omega_{n,cc} \approx 0.7 \frac{rad}{s}$, $\xi_{cc} \approx 0.56$, luego $\sigma_{cc} = 0.56$, $\theta_{cc} = 56^\circ$. Con las siguientes estimaciones de la respuesta al escalón unitario: $t_s = 7.5$ s, $t_p = 5$ s, $t_r = 3.5$ s, $M_p = 12\%$, $e_p = 0\%$. Resolviendo el polinomio del denominador, el polo dominante es $-0.28 \pm j0.59$ y con la estimación sale $-0.42 \pm j0.62$.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Cartagena99

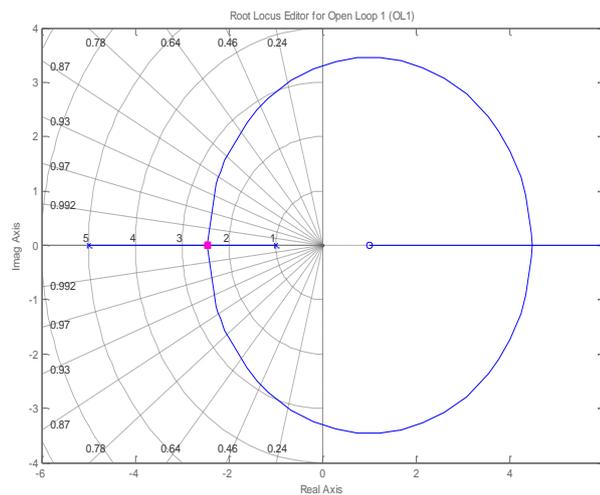
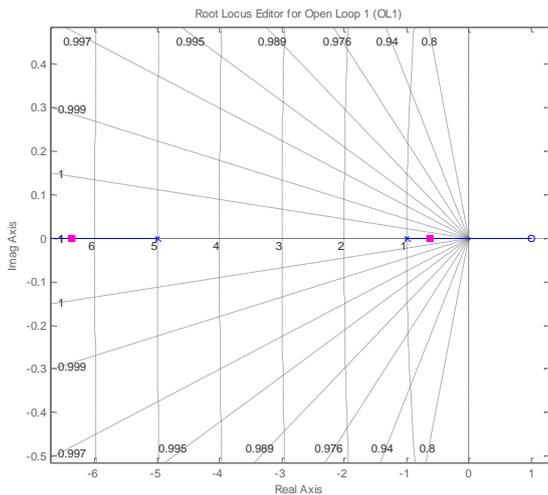
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The text is set against a light blue, irregular shape that resembles a splash or a stylized 'C'. Below the text, there is a horizontal orange bar with a slight gradient and a drop shadow effect.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



Los polos dominantes tendrán un factor de amortiguamiento mayor en la medida en que se situen más a la izquierda en el plano complejo. El punto más alejado es el de dispersión negativo, en el LDR inverso, por tanto, obteniendo este punto, podemos calcular el valor de la ganancia que sitúa al sistema ahí mediante la aplicación del criterio del módulo.

Calculamos los puntos de dispersión/confluencia (s_d):

$$P(s) = 0 \Rightarrow K_p = -\frac{(s+5)(s+1)}{(s-1)}$$

$$\frac{dK_p}{ds} = 0 \Rightarrow s^2 - 2s - 11 = 0 \Rightarrow s_{d1} = 4.46 \text{ y } s_{d2} = -2.46$$

Por aplicación del criterio del módulo, y teniendo en cuenta que el valor absoluto de la ganancia del LDR coincide con el de K_p , entonces:

$$|K_p| = \frac{\prod dp_i}{\prod dz_i} = \frac{(5-2.46)(2.46-1)}{(2.46+1)} = 1.07$$

$$K_p = -1.07$$

4.- ¿Para qué valor de K_p el sistema realiza oscilaciones mantenidas? ¿Con que frecuencia se producirán estas oscilaciones? (2 puntos)

Del dibujo del LDR inverso se observa que el sistema es críticamente estable y oscilatorio para $K_p = -6$, en ese caso, dado que el sistema es de 2º orden, las soluciones del polinomio característico de la cadena cerrada son:

$$P(s) = s^2 + (6 + K_p)s + (5 - K_p) = 0$$

$$P(s) = s^2 + 11 = 0 \Rightarrow s = \pm\sqrt{11}j = \pm 3.31j$$

Luego el sistema oscilará a 3.31 rad/sec .

5.- Estudie la posibilidad de incluir una acción integral para lograr que el error de posición se haga nulo. Es decir, el regulador adoptaría la forma $G_c(s) = K_p(s+1)/s$. Para ello estime rápidamente como

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

