

Nombre: _____
INEL 4505 *Introducción a Sistemas de Control*
Preparado por: *Raúl E. Torres Muñiz*

20 de mayo de 2001
Examen Final

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. El exámen deberá ser entregado el lunes 21 de mayo de 2001 durante el periodo de 10:00 a 11:30 AM de la mañana. De tener algún conflicto con la entrega, deberá acordar una hora más temprano para entregarlo. De recibirlo tarde, tendrá que entregarlo a la misma hora que todo el mundo.
2. El uso de calculadoras, libros, libretas, Matlab, computadoras, y cualquier otro artefacto inanimado está permitido.
3. El examen deberá ser hecho por una sola persona. Consultar con compañeros o personas ajenas al curso está prohibido. Esto incluye el mirar las pantallas de computadora y/o papeles del trabajo de otro (por ejemplo, libretas, exámenes viejos de algún amigo, libros con anotaciones) sin dirigirle palabra.
4. Puede usar el tiempo que desee, pero si sabe lo que está haciendo no debe tardarse más de dos horas.
5. El trabajo debe ser entregado en papel blanco 8.5 x 11 y grapado y escrito por un solo lado. Los ejercicios deben estar presentados en forma organizada, coherente, y entendible. De no ser así, no se darán puntos parciales por el problema.
6. Debe entregar el juramento firmado para que se le corrija el examen.

Por mi honor de estudiante, declaro que no recibí ni brindé ayuda en este trabajo.

Su firma

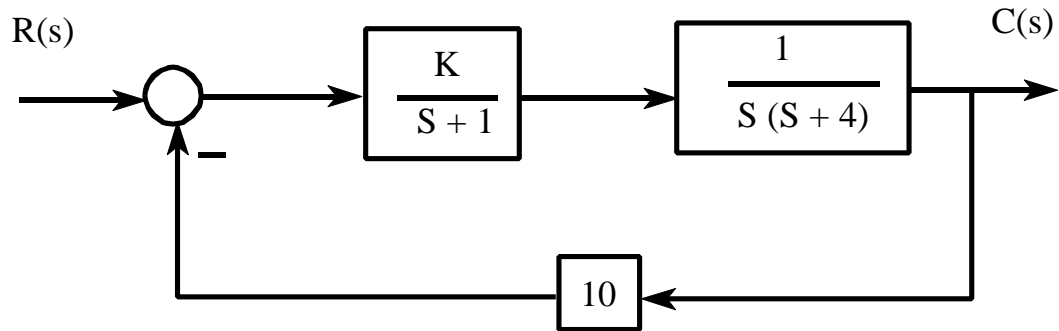
Problema I.

Un servo-motor es un motor DC usado para mantener o alcanzar una posición de 0 a 180 grados. Pueden ser usados en numerosas aplicaciones como serían aviones miniatura de control remoto, carritos, robots de patas, CD ROM, entre muchos otros. Su funcionamiento es como sigue:

1. La entrada es un voltaje DC que va de 0 a $V_{cc} = 12V$. (Generalmente se implementa con una onda cuadrada, donde el componente AC no afecta el funcionamiento del motor, pero el componente DC puede ser variado con el “duty cycle”.)
 2. Se coloca un potenciómetro circular (10K ohmios, 2 vueltas) directamente al eje de salida del motor. Los extremos del potenciómetro se conectan a 0 y a V_{cc} respectivamente, mientras que el tercer terminal sirve para leer el voltaje producido por el divisor de voltaje.
 3. Se compara la salida del divisor de voltaje con el voltaje de la entrada (referencia). La diferencia entre esos voltajes se le alimenta al motor DC. (Note que si ambos voltajes son iguales, es porque el motor DC ya llegó a la posición final deseada.
- A. Haga el diagrama de bloque del servo-motor.
 - B. Halle las funciones de transferencias de cada bloque.
 - C. Halle la función de transferencia del sistema.
 - D. Haga el diagrama eléctrico y comente sobre el polo adicional que añade el OPAMP usado como comparador.

Problema II.

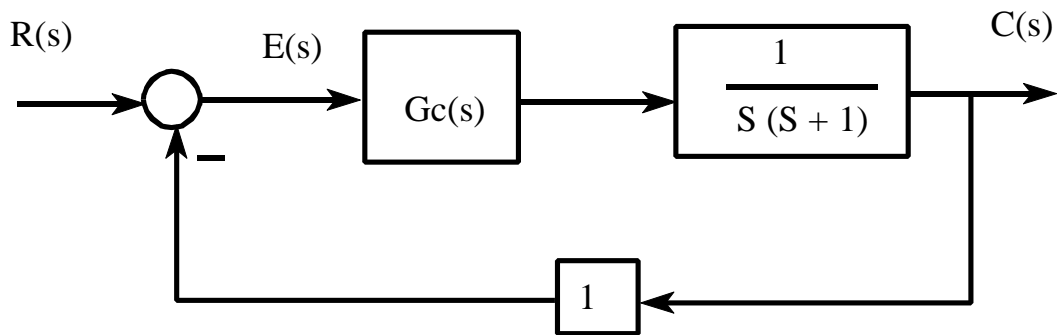
Dado el siguiente sistema



- A) Determine la sensibilidad del sistema para cambios en K .
- B) Determine el rango de K para que el resultado de la parte A sea válido.
- C) Comente sobre la sensibilidad del sistema para cambios en K , cuando K se ajusta a una ganancia de 2.
- D) Comente sobre la sensibilidad del sistema para cambios en K cuando tenemos una entrada sinusoidal con frecuencia de oscilación igual a 10 radianes por segundo.

Problema III.

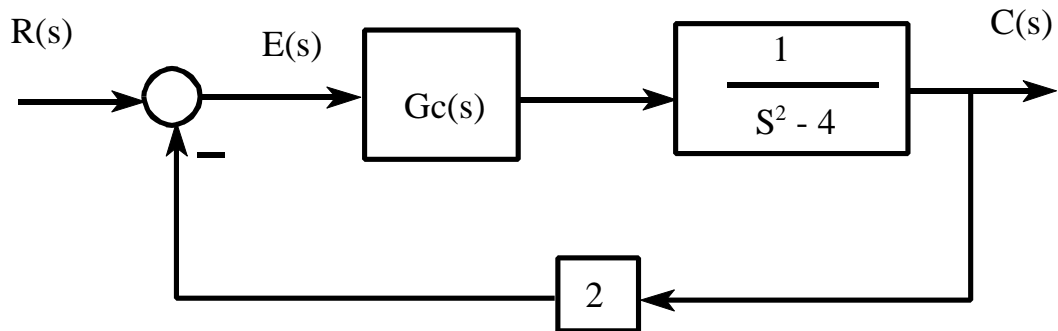
Dado el siguiente sistema:



- A. Halle la región de interés para que el tiempo de establecimiento esté entre 1 a 1.5 segundos, y el porcentaje de rebase esté entre 6.8% y 12.6%.
- B. Usando el root locus, diseñe dos controladores que cumplan con las especificaciones de la parte A.
- C. Escoja el mejor compensador, y **justifique su respuesta.**
- D. ¿Cuál es el error en régimen permanente de su planta controlada para una entrada de salto unitario y porqué?

Problema IV

Dado el siguiente sistema:



- A) Si el controlador es uno proporcional, ¿qué valor de K usaría y porque?
- B) ¿Por que un controlador PI no funcionaría, y un PID sí?
- C) Si desea que el sistema responda en menos de 4 segundos con un porcentaje de rebase menor de 4.6%, ¿cuál controlador usaría, uno PD o un compensador de adelanto? Justifique su respuesta.