



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Reconquista

Teoría de Sistemas y Control Automático

Proyecto Integrador:

Proyecto de Control Automático

Autores:

- Dr. Antonio Ferramosca
- Ing. Talijancic Iván

Consideraciones Generales

Objeto del trabajo práctico

El siguiente trabajo práctico, forma parte del conjunto de actividades prácticas exigidas por la materia, para alcanzar las condiciones de cursado aprobado o aprobación directa.

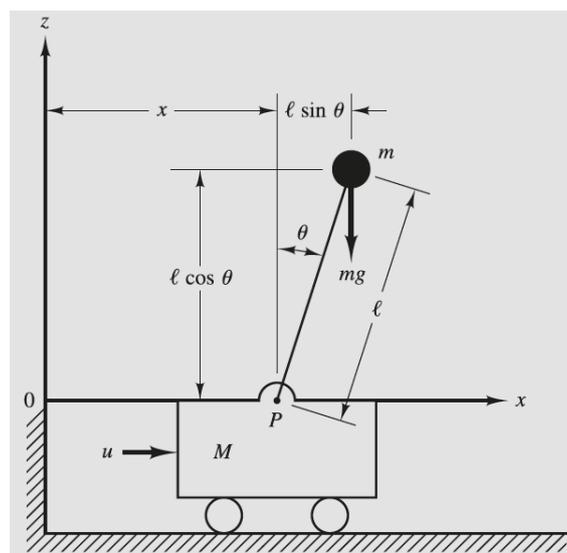
Metodología de Entrega

Este trabajo práctico, es un proyecto integrador, en el cual se aplicarán conceptos relacionados a varias unidades de la asignatura. El mismo, consiste de una serie de consignas que se irán dando en forma progresiva.

El proyecto se irá resolviendo, a medida que se avanza en el desarrollo de las clases teóricas y al finalizar el mismo se entregará un informe escrito, en el cual se detalle el procedimiento de resolución de cada consigna, así como los resultados obtenidos.

Consigna 1

Considere el sistema de péndulo invertido que se muestra en la siguiente figura:



Incisos:

- Plante el sistema de ecuaciones diferenciales que modela el sistema.
- Obtenga la representación interna.
- Obtenga la función de transferencia.
- Obtenga los diagramas de Bode y Nyquist del sistema.
- Simule el sistema en MATLAB.
- Los resultados de la simulación, ¿tienen relación con los diagramas anteriormente obtenidos?. Explique.

Nota:

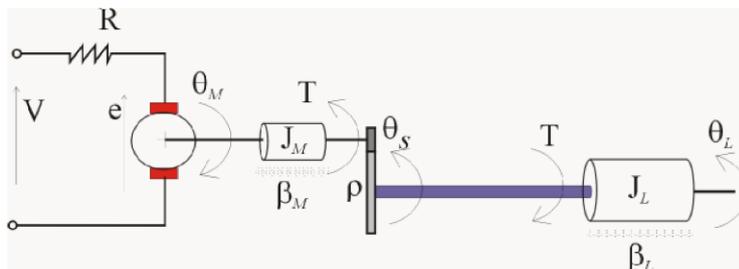
Ver el libro “Ingeniería de control moderno” de Katsuhiko Ogata - **5ta Ed. Cap3:** “Modelado matemático de sistemas mecánicos y sistemas eléctricos”.

Consigna 2: Diseño de esquemas de control

Sean $m = 1$, $l = 2$ y $M = 5$.

- Usando el lugar de las raíces, diseñar un controlador para que el sistema en lazo cerrado sea estable, y además tenga una sobre-oscilación $SO = 40\%$ y un tiempo de subida $t_s = 1$ segundo. Describir todos los pasos de la estrategia de diseño.
- De que tipo es el controlador obtenido?
- La respuesta del sistema en lazo cerrado presenta error en régimen permanente? En el caso de que así fuera, modificar el controlador obtenido en el inciso a) para que el error en régimen permanente sea nulo.
- De que tipo es el controlador que se agregó?
- Considerando que una nueva especificación de sobre-oscilación sea $SO = 20\%$, podemos garantizar este requerimiento, manteniendo el mismo tiempo de subida?
- Diseñar un controlador que garantice los requerimientos en régimen transitorio del inciso e), y que además garantice un error en régimen permanente del 5% .

Consigna 3: diseño de controladores en el dominio de la frecuencia



El servo mecanismo de la Figura puede modelarse con la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = \frac{0,75}{s(s+5)(s+0,05)}$$

Se desea diseñar un controlador $C(s)$ tal que el sistema en lazo cerrado cumpla con las siguientes especificaciones de control:

$$\begin{aligned} t_s &\leq 5 \text{ seg} \\ SO &\leq 10\% \\ e_{p,rp} &= 0 \\ e_{v,rp} &= 1\% \end{aligned}$$

- a) Con estos datos, diseñe los siguientes controladores: P, PD, PI, PID, Red de Retardo, Red Mixta. Si en algún caso no es posible satisfacer todas las especificaciones debe priorizar en primer lugar el error de seguimiento en régimen permanente, a continuación la sobreoscilación, y finalmente, el tiempo de subida.
- b) Indicar cuales de los controladores considerados, pueden ser utilizados para cumplir las especificaciones y cuales no. Justificar la respuesta.