

## Aclaraciones sobre los informes de laboratorio

Los trabajos prácticos de laboratorio de Motor de Corriente Continua de la cátedra de Sistemas de Control de UTN – FRBA, abarcan gran cantidad de los contenidos de la materia. De la realización de las prácticas y la posterior redacción de los informes, el alumno podrá ver como se interrelacionan los temas abordados tanto en el primer como en el segundo cuatrimestre. Esta es una de las principales razones por las cuales los TP de Laboratorio son realizados en el tramo final del año.

La correcta comprensión del desarrollo de las prácticas y la confección de los informes brindará un excelente soporte para el estudio. A continuación se detalla una breve guía de pautas para sacar el mayor provecho posible a estas prácticas de laboratorio y un mínimo de requisitos que deben contener los informes.

### Consideraciones generales y globales

- Cada uno de los informes debe tener una carátula e índice.
- Todas las hojas deben estar identificadas con número de página (Página #N de #TOTAL), nombre de los integrantes, materia, universidad, facultad, nombre y versión del documento.
- Todos los gráficos, ilustraciones, imágenes, esquemas y tablas deben estar correctamente identificados numerados y con una breve descripción.
- Todos los gráficos deben tener correctamente identificados los ejes y el plano.
- Aclaración para los gráficos de Simulink---> Scope: quitar fondo negro. Utilizar “To Workspace”, “Scope Viewer Tasks” o “simplot” o el siguiente script u otros:

```
shh = get(0, 'ShowHiddenHandles');
set(0, 'ShowHiddenHandles', 'On');
set(gcf, 'menubar', 'figure');
set(gcf, 'CloseRequestFcn', 'closereq');
set(gcf, 'DefaultLineClipping', 'Off');
set(0, 'ShowHiddenHandles', shh);
```
- Todos los gráficos paramétricos o con varios trazos, deben tener una leyenda que los identifique y deben ser dibujados con colores y/o trazos preferentemente, o con líneas de distinto trazo si se imprime en blanco y negro. Es deseable que se identifique el parámetro que causó la variación y el valor del mismo.

### TP Laboratorio N°1

El objetivo es obtener todos los parámetros característicos del motor. Se espera que dentro del informe figuren los siguientes ítems:

- Tabla final con los resultados de las mediciones, con sus correspondientes unidades.
- Obtener los polos exactos del denominador de GH. Luego obtener los polos aproximados, es decir la inversa de los  $T_{armadura}$  y  $T_{mecánico}$ .
- Calcular el error porcentual cometido al realizar el cálculo de los polos aproximados respecto de los polos exactos.

- Justificar el uso práctico de la inversa de los  $\tau$  en vez de los polos exactos, pese al error introducido.

## TP Laboratorio N°2

En esta experiencia de laboratorio se ve el conjunto como un sistema de control. Se espera que dentro del informe se tenga en cuenta lo siguiente:

- El uso de la herramienta de lugar de raíces, para predecir la respuesta de la salida.
- Análisis de la influencia de la zona muerta del motor.
- Comprobar el error del sistema para las distintas configuraciones y distintos tipos de sistemas.
- Mostrar las figuras de la pantalla del DSO con 4 señales: excitación, posición, velocidad angular y error.

## TP Laboratorio N°3 (MATLAB)

Este es un TP que se realiza principalmente con la herramienta de simulación MATLAB Simulink. La idea es simular gran parte de los sistemas implementados en el segundo TP utilizando como datos las mediciones del primer TP. En el informe debe figurar como mínimo lo siguiente:

- a) Siete diagramas en bloques de Simulink con las siguientes características:
  - Control de velocidad: simple, sin agregados.
  - Control de velocidad: con polo extra.
  - Control de velocidad: con B (rozamiento extra)
  - Control de posición: simple, sin agregados.
  - Control de posición: con polo extra.
  - Control de posición: con B (rozamiento extra)
  - Control de posición: realimentando  $\omega$
- b) Para cada uno de los distintos diagramas en bloque, un Lugar de Raíces. Identificar el valor de K para cada caso: sobreamortiguado, amortiguamiento crítico, subamortiguado y oscilatorio. Indicar de forma gráfica y numérica, los polos de lazo cerrado y la transferencia  $M(s)$ . Nota: el valor de K para el caso subamortiguado debe determinar aproximadamente un Mor de 10%.
- c) Para cada uno de los 7 diagramas en bloque anteriores se deben realizar los siguiente gráficos:
  - Un gráfico de Bode a LA (lazo abierto), que contenga 4 curvas para los distintos valores de K anteriormente calculados. Identificar mediante una leyenda, color y/o tipo de trazo cada una de las distintas curvas.

- Un gráfico de Nyquist a LA, que contenga 4 curvas para los distintos valores de K anteriormente calculados. Identificar mediante una leyenda, color y/o tipo de trazo cada una de las distintas curvas.
  - Un gráfico de Nichols a LA, que contenga 4 curvas para los distintos valores de K anteriormente calculados. Identificar mediante una leyenda, color y/o tipo de trazo cada una de las distintas curvas.
  - Mostrar como varía el BW (ancho de banda) con un gráfico de Bode a LC, que contenga 4 curvas para los distintos valores de K anteriormente calculados. Identificar mediante una leyenda, color y/o tipo de trazo cada una de las distintas curvas.
  - Comparar los valores de MG y MF entre, Bode Nyquist y Nichols para las distintas configuraciones en cada uno de los distintos diagramas en bloque.
- d) Para los 4 valores de K anteriormente calculados: sobreamortiguado, amort. crítico, subamortiguado y oscilatorio; graficar en Simulink ---> Scope la señal de entrada, la acción de control, la salida y cualquier otra señal de interés. Los sistemas deberán ser excitados con las siguientes señales:
- Step.
  - Triangular (analizar frecuencia de excitación).
  - Senoidal (analizar frecuencia de excitación y comparar con el ancho de banda medido en el punto anterior variando la frecuencia de excitación).
- e) Basados en el diagrama “Control de posición: simple, sin agregados”, agregar los bloques de Simulink necesarios para realizar un análisis de la influencia de la zona muerta del motor y el efecto de saturación sobre el comportamiento del sistema de control.
- f) Tomando el diagrama “Control de posición: simple, sin agregados” para el valor de K subamortiguado seleccionado anteriormente, se pide: mejorar el tiempo de establecimiento cuatro veces y alcanzar un MOR de 4.3% por los siguientes métodos:
- Aplicando un PID ideal en la cadena directa. Mostrar gráfico comparativo entre la entrada (Step) y la salida.
  - Aplicando realimentación por vector de estados. Mostrar gráfico comparativo entre la entrada (Step) y la salida.
  - Comparar y analizar: la salida y la acción de control en ambos casos.

**Última fecha de entrega:** última fecha de final de Sistemas de Control de diciembre del año de cursada.