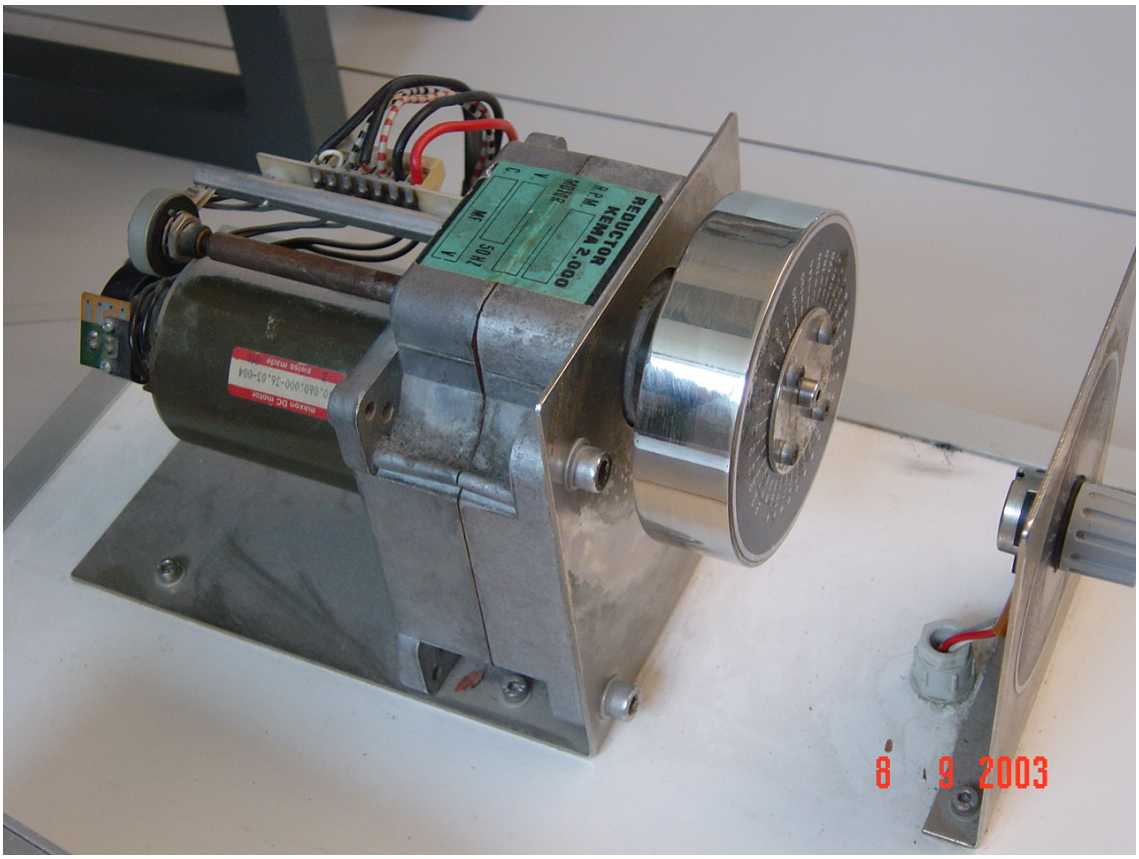
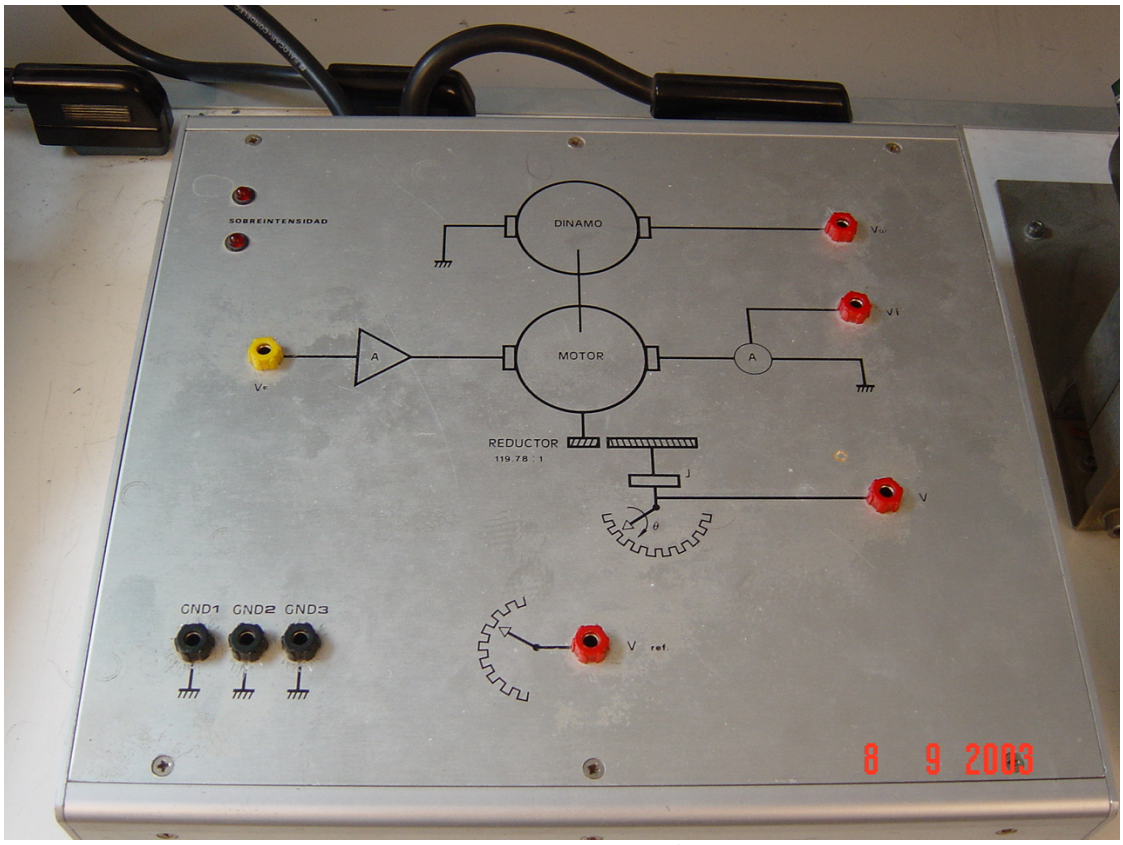
Práctica 4

Control de posición y velocidad de un motor de corriente continua



Maqueta de control de posición y velocidad



Maqueta de control de posición y velocidad

Caja de Reguladores Analógicos

OBJETIVO:

Esta práctica pondrá en contacto al alumno con un sistema de control real. Durante su desarrollo se pondrán de manifiesto la influencia de las limitaciones de la acción sobre las especificaciones del control, el efecto de las perturbaciones sobre la salida, la clara dependencia de calidad del control en función de la calidad del sensor…

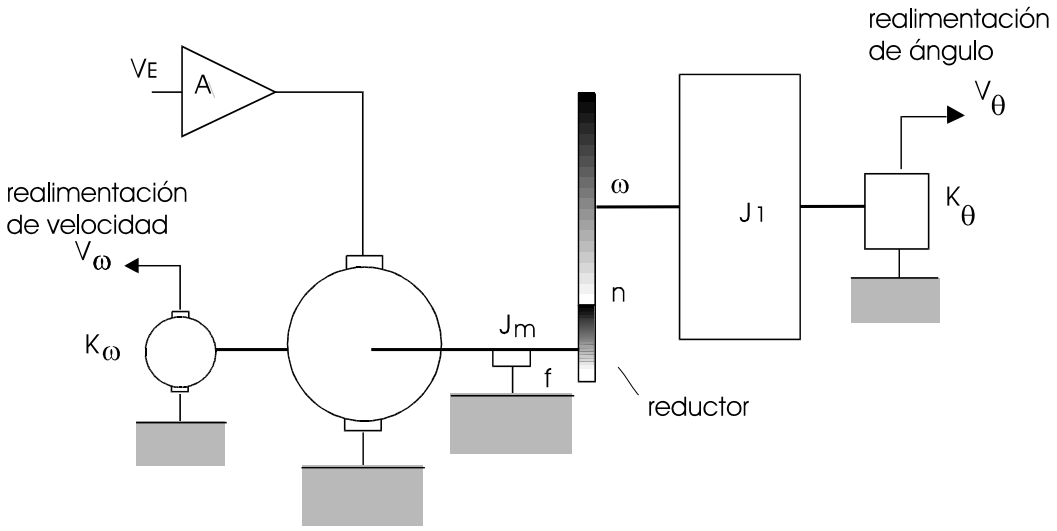


Diagrama esquemático del Servosistema.

La figura representa el esquema de un accionamiento electromecánico. Este sistema consta de un amplificador de potencia de ganancia A, un motor de corriente continua controlado por inducido, un reductor de relación de reducción n y la inercia J1 . Sobre el eje del motor actúa una fricción viscosa de valor f . Para permitir el control de dicho sistema se dispone de dos sensores, uno que mide la posición θ del eje de la inercia de constante Kθ V/rad y una dínamo tacométrica sobre el eje del motor de constante Kω V/rad*sg^{-1} .
Existen en el motor una fricción seca y juego en el reductor que se pueden modelar como perturbaciones aditivas sobre el par del eje.

Los valores numéricos de los parámetros del sistema son:

A=2'7
R=2'79Ω
Kp=0'0729Nw*m/A
Ke=0'07289 V/rad* sg^{-1}
n=119'75
f=0'655*10^{-4}Nw*m /rad* sg^{-1}
J=1'08*10^{-4} Kg*m^2 Inercia total referida al eje del motor (Jm+J1/n^2)

Sensores:

Kθ =2'75 V/rad
Kω =2'792*10^{-2}V/rad*sg^{-1} .

Estudio Teórico

ET1-Obtener la Función de Transferencia en bucle abierto θ/VE.

Estudio Práctico

Con el sistema en bucle abierto, obtener la salida del sistema en bucle abierto ante una entrada en escalón de tensión de 5 voltios. (Utilizar el generador de señales).
GRAFICA1. Dibujar las gráficas de la señal que ofrece el sensor de posición y el sensor de velocidad

Gráfica 1

En base a la gráfica anterior. Realizar la identificación empírica del sistema.

Estudio Teórico

ET2- Dar un valor al parámetro acomodación.

ET3-Diseñar un esquema de control serie utilizando el sensor disponible para controlar la posición θ. Calcúlese el regulador más sencillo que permita obtener las siguientes especificaciones:

$e_p=0$
$SO \leq 20\%$
$t_r \leq 1$ sg

En este cálculo no se tendrá en cuenta que la salida del regulador debe estar en el rango comprendido entre los ±10 voltios.

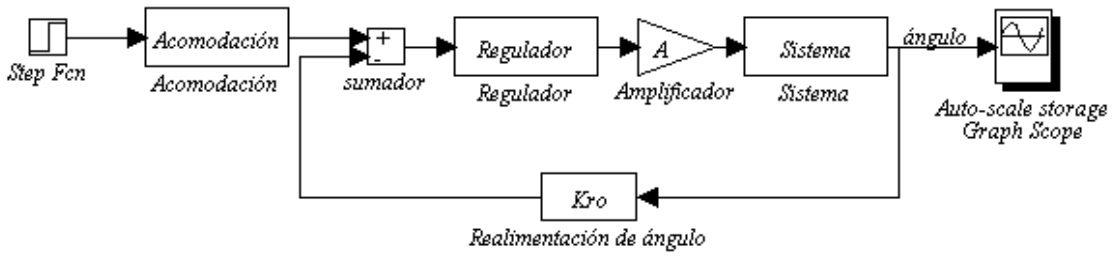
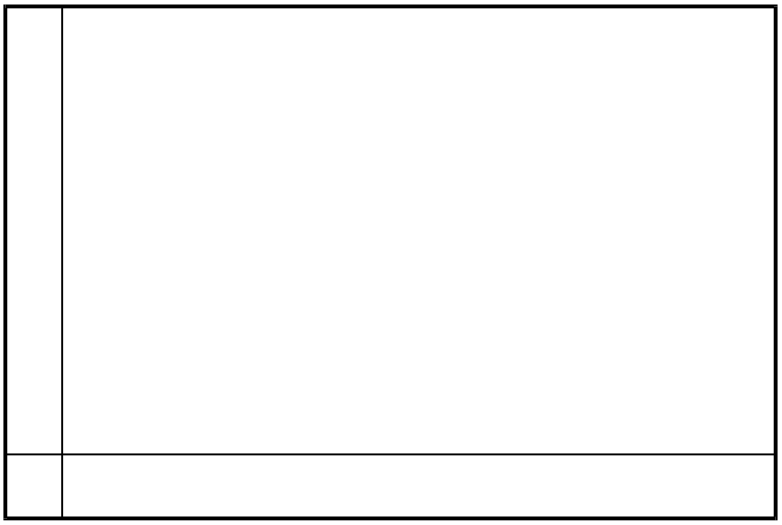


Diagrama de bloques del sistema de control de posición

Estudio Práctico

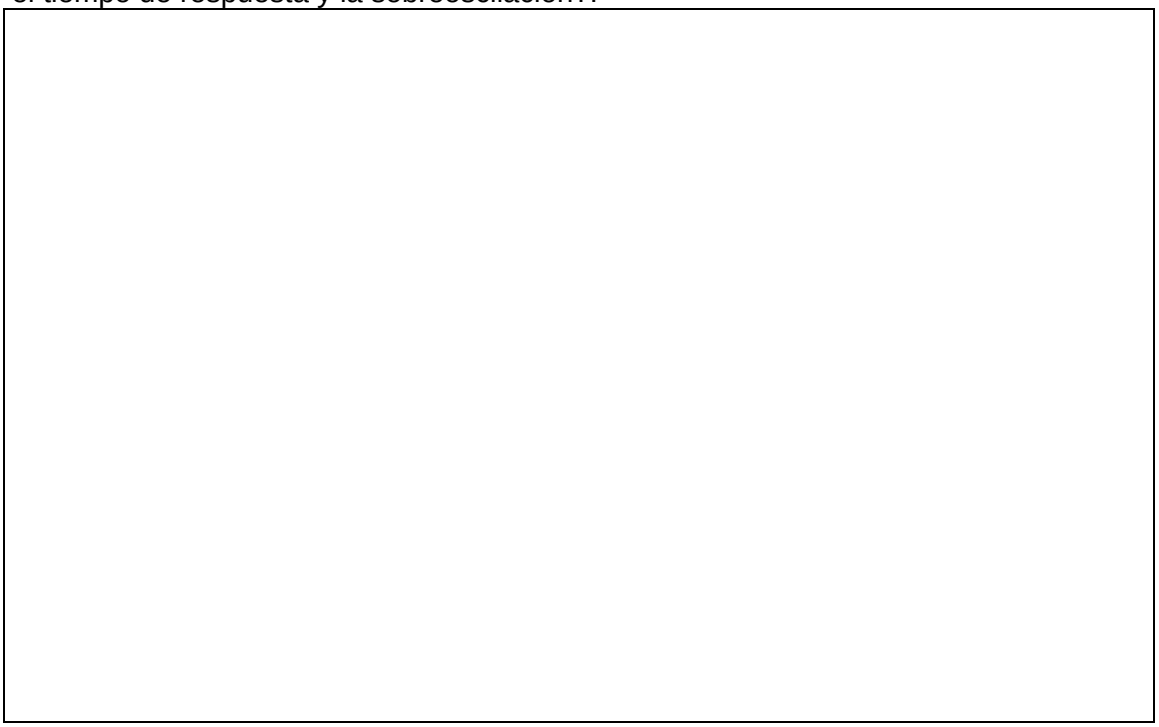
Gráfica 2. Con el regulador obtenido en el apartado ET3, obtener la salida del sistema en bucle cerrado ante una entrada en escalón de ángulo de amplitud 0.87 rad



Gráfica 2

Estudio Teórico

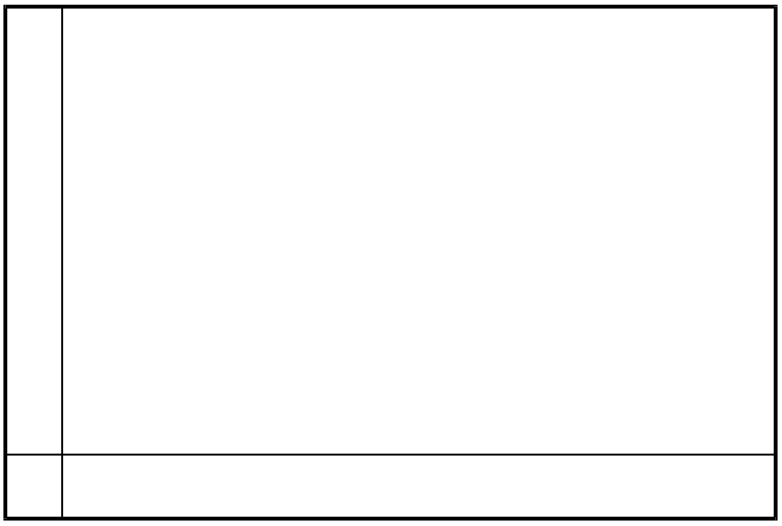
ET4-Calcular la acción de dicho regulador sobre el sistema para consignas en escalón de 0 a 0'87 rad. Teniendo en cuenta que la salida de los reguladores disponibles está limitada a 10v, determinar qué regulador podremos implementar para que no se sature su acción con la consigna deseada y las especificaciones impuestas. ¿Cuál es ahora el tiempo de respuesta y la sobreoscilación?.



Montar el esquema de control con el regulador del apartado ET4 sobre el equipo de prácticas y verificar el cumplimiento de las especificaciones. Reajustar manualmente el regulador teórico calculado.

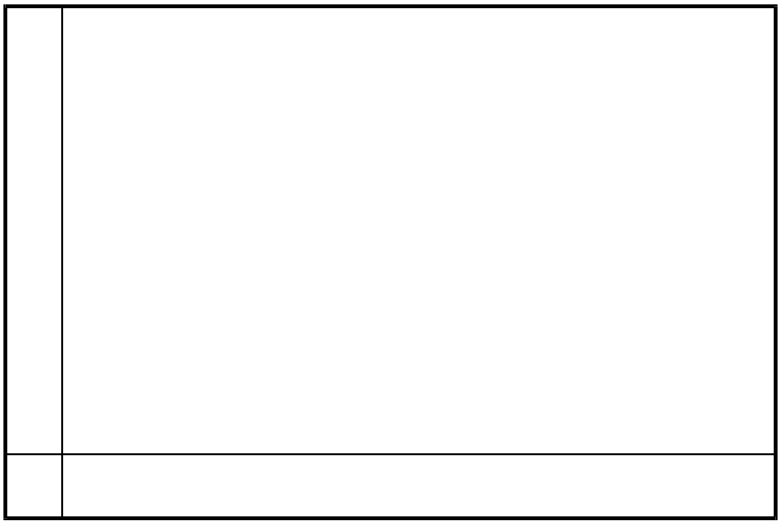
Estudio Práctico

Gráfica 3. Obtener la acción del regulador sobre el sistema en bucle cerrado ante una entrada en escalón de ángulo de amplitud 0.87 rad



Gráfica 3

Gráfica 4. Obtener la salida del sistema en bucle cerrado ante una entrada en escalón de ángulo de amplitud 0.87 rad



Gráfica 4

Estudio Teórico

ET5-Diseñar un esquema de control de velocidad ω usando el sensor disponible y calcular un regulador que permita obtener las siguientes especificaciones:

$e_p = 0$

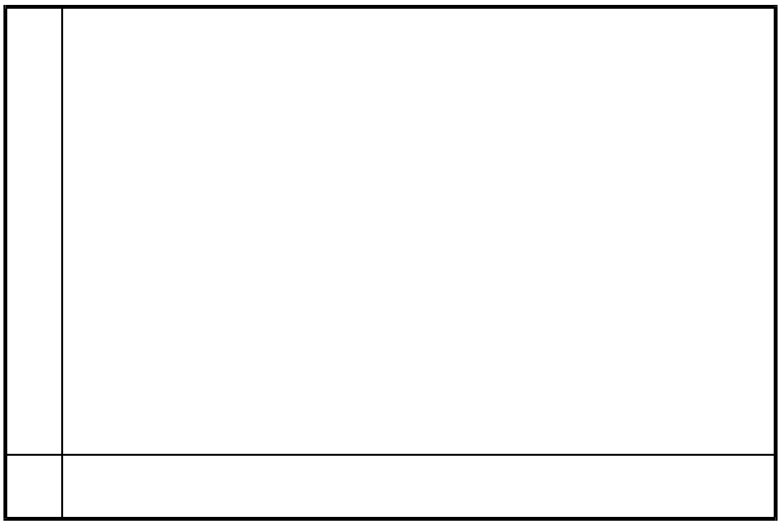
$SO \leq 20\%$

$t_r \leq 0'6$ sg.

Para ello suponer que no existen restricciones sobre el valor máximo de las acciones.

Estudio Práctico

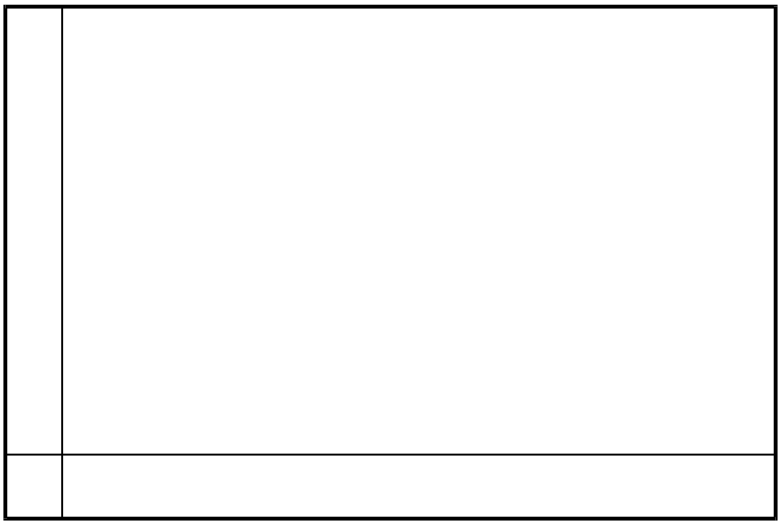
Gráfica 5. Obtener la salida del sistema en bucle cerrado ante una entrada en escalón de velocidad angular de amplitud 0.87 rad/seg



Gráfica 5

Montar el esquema de control con el regulador obtenido en el apartado ET5. Comprobar la acción de dicho regulador. Ajustar la consigna para que no se sature la acción del regulador en ningún instante.

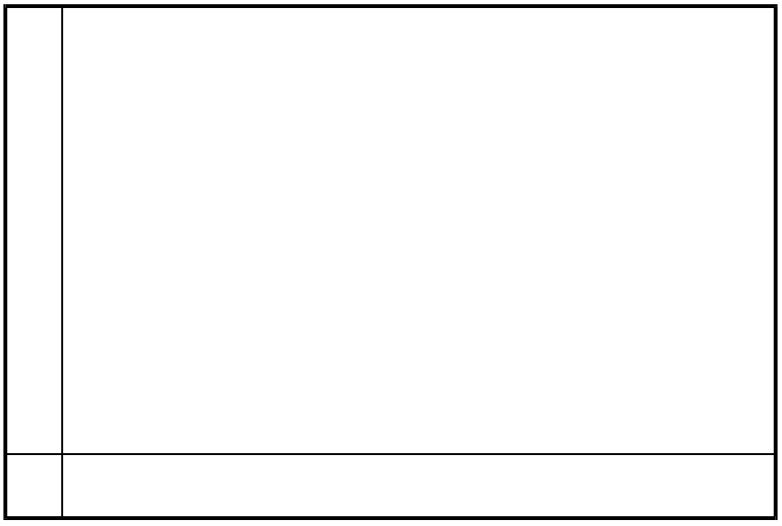
Gráfica 6 Dibujar la respuesta medida V_{ω} para un caso en el que no existe saturación de la acción, indicando el valor del escalón utilizado en voltios y en rad/sg.



Gráfica 6

¿Por qué ahora, al controlar velocidad angular, el e_p es nulo?

Introducir sobre el mismo sistema regulado una entrada en rampa(onda triangular)de pendiente unidad (atención)
Gráfica 7Dibujar la respuesta medida indicando el valor e_V.



Gráfica 7

Indicar el valor del error de velocidad en voltios y en rad/seg