PRACTICA 3: Construcción de un modelo de simulación con Simulink

Objetivos:

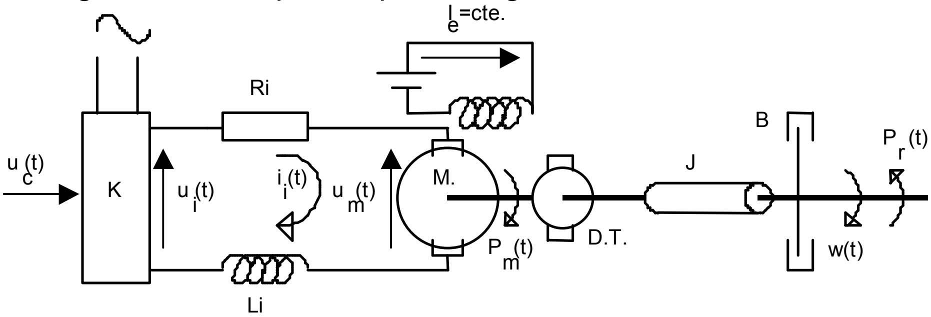
- Realizar la construcción de un diagrama de bloques a partir de un sistema de ecuaciones.
- Trasladar el diagrama de bloques a un modelo en Simulink para su simulación.
- Configurar y realizar correctamente la simulación del modelo.
- Comprender la interpretación física de los resultados obtenidos en la simulación.

Conocimientos necesarios para realizar la práctica:

- De la materia teórica: conocer lo que es un sistema de ecuaciones en transformadas de Laplace y como se traslada a su representación en forma de diagrama de bloques.
- De las prácticas anteriores: construcción de un modelo en Simulink. Control, realización y visualización de los resultados de una simulación.

Guión de la práctica:

El sistema de la figura está compuesto por los siguientes elementos:



- Un rectificador controlado que alimenta a un motor CC con una tensión continua $u_i(t)$ proporcional a la tensión $u_c(t)$, con constante de proporcionalidad K.

- Un motor CC con corriente de excitación constante de parámetros: R_i, L_i, cte. contraelectromotriz K_b y cte. de par del motor K_p.

- El conjunto rotor-eje del motor y de la D.T. tiene una inercia J y un coeficiente de rozamiento viscoso B (que se representan en la figura). En el extremo del eje existe un par resistente variable, $p_r(t)$, debido a los elementos mecánicos que mueve el motor y que no aparecen en la figura.

Modelo matemático del sistema:	En transformadas de Laplace:
$u_i(t) = K\cdot u_c(t)$	$U_i(s) = K\cdot U_c(s)$
$u_i(t) = R_i\cdot i_i(t) + L_i\cdot di_i(t)/dt + u_m(t)$	$U_i(s) = R_i\cdot I_i(s) + L_i\cdot s\cdot I_i(s) + U_m(s)$
$u_m(t) = K_b\cdot w(t)$	$U_m(s) = K_b\cdot W(s)$
$p_m(t) = K_p\cdot i_i(t)$	$P_m(s) = K_p\cdot I_i(s)$
$p_m(t) = p_r(t) + J\cdot dw(t)/dt + B\cdot w(t)$	$P_m(s) = P_r(s) + J\cdot s\cdot W(s) + B\cdot W(s)$

Obtenga el valor de los parámetros de las ecuaciones sustituyendo convenientemente los dígitos de su D.N.I. en las expresiones siguientes:

D.N.I.: **A B . C D E . F G H**
A B . C D E . F G H

$K = 1 + \mathbf{A}$	
$K_b = 0.2 - 0.01 \cdot \mathbf{B}$	[V·s/rad]
$K_p = 1 + 0.2 \cdot \mathbf{C}$	[N·m/A]
$R_i = 10 - \mathbf{D}$	[Ω]
$L_i = 0.01 + 0.02 \cdot (\mathbf{E} + \mathbf{F})$	[H]
$J = 10 + \mathbf{G}$	[Kg·m^2]
$B = 5 - (0.1 \cdot \mathbf{H})$	[Kg·m^2/s]

Por ejemplo:

D.N.I.: **0 9 . 3 4 5 . 6 7 8**
AB . CDE . F GH

$K = 1 + \mathbf{0} = 1$	
$K_b = 0.2 - 0.01 \cdot \mathbf{9} = 0.11$	[V·s/rad]
$K_p = 1 + 0.2 \cdot \mathbf{3} = 1.6$	[N·m/A]
$R_i = 10 - \mathbf{4} = 6$	[Ω]
$L_i = 0.01 + 0.02 \cdot (\mathbf{5} + \mathbf{6}) = 0.23$	[H]
$J = 10 + \mathbf{7} = 17$	[Kg·m^2]
$B = 5 - (0.1 \cdot \mathbf{8}) = 4.2$	[Kg·m^2/s]

1. Construir el diagrama de bloques del sistema considerando a $u_c(t)$ como entrada, $p_r(t)$ como perturbación y $w(t)$ como salida.

2. Trasladar el diagrama de bloques a un modelo de Simulink.

3. Simular la respuesta del sistema a un escalón de 200 unidades en la entrada Uc(t) en t_1=10 segundos y obtener el valor al que tiende la respuesta en régimen permanente. ¿En qué unidades están expresadas las variables de entrada y salida?

4. Añadir a la simulación el efecto de un escalón de 15 unidades en la perturbación en un instante t_2 tal que la respuesta al escalón del apartado 3 haya alcanzado ya el régimen permanente y obtener el valor final en régimen permanente de la respuesta completa. (Dibujar aproximadamente la respuesta) ¿En qué unidades están expresadas las variables perturbación y salida?

5. Describa con sus propias palabras que le ha ocurrido al motor durante la simulación.