

Trabajo 2

Diseño de compensadores para un sistema de control de velocidad: Vehículo eléctrico

18 de mayo de 2018

Objetivo: Diseño de compensadores de adelanto para el control de velocidad de un vehículo eléctrico.

El alumno armará en SIMULINK el sistema de control que se muestra en la Figura 1, que representa un Vehículo Eléctrico (VE). Este sistema incluye la función de transferencia de la aproximación del motor de corriente directa sin escobillas salida de velocidad (con los parámetros del motor PMAC ME1115), que incluye la dinámica del inversor (etapa de potencia), la relación de transmisión de potencia, la inercia equivalente de la masa del vehículo y de las llantas, y el par de carga. NOTA: en el diagrama de la Figura 1, el escalón representa una fuente de voltaje que puede tener valores entre 0 – 72 [V].

0.1. Parámetros

A continuación se incluyen los parámetros del sistema:

```
%%%%%%%%%% Parámetros VE Sistemas de Control %%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%% Parámetros del motor ME1115 %%%%%%%%%%%
%% Voltaje máximo 72 [V]
%% Velocidad nominal 3000 [RPM] = 314.159265 [rad/s]
NMx=5000; %[RPM] % Velocidad máxima
global La Ra Kbm
%% Subsistema eléctrico
```

```
Ra = 0.013; %[Ohms]
```

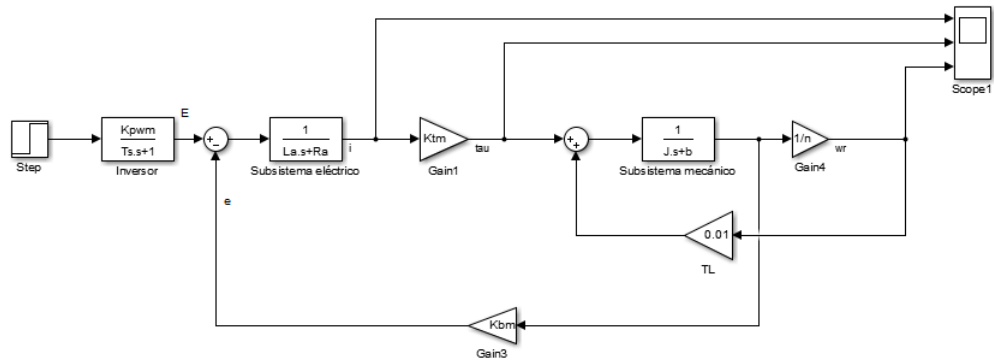


Figura 1: Diagrama de bloques del vehículo eléctrico

```

La = 0.1e-3;%[H]

Kb = 50; %[RPM/V]

Kbm =1/((pi/30)*Kb); % [V/rads]

global J b Ktm
%%% Subsistema mecánico

J1 = 45*0.0001;% [kgm2] %%inercia del motor

b = 0.01;%[kgm/s2]

Kt = 1.6; %[lb-in/A]

% inlb = (0.11298482933333) Nm
Ktm = (0.1130)*Kt; % Nm/A

global Kpwm Ts
%%% Inversor
Kpwm = 5;
Ts = 0.25; % constante de tiempo de la etapa de potencia

global n r1
%% Parámetros del VE
% mlb=1235 [lb]

```

```

m = 560.1866; % [kg] % masa del vehículo

%%% Velocidad máxima en m/s
VM=44;

n=3; %relación de transmisión de potencia

%% Radio de la llanta= 20.3in modelo TIIS170D14 88MSL
Rin=20.3/2;

r1 = Rin*0.0254; %[m]

%%% inercia total
% mtlb=7 [lb]

mt = 3.17515; %Kg masa de la llanta

Jw = 0.5*2*mt*r1^2;

lam=0.8; %coeficiente de friccion/pavimento

Jv=0.5*m*(r1^2/n^2)*(1-lam);

J = Jv+Jw+J1;

%%% Referencia %%%%%%%%%%%%%%
global wr

Wr =455; %RPM % valor de la referencia

wr =((2*pi)/60)*Wr; %conversion a rad/s

```

1. Análisis del sistema

Con respecto al comportamiento de sistema físico se deben incluir:

- La respuesta escalón en lazo abierto para $w_r = 455$ [RPM].
- El lugar geométrico de las raíces (LGR) para la FT del subsistema eléctrico (FT del subsistema eléctrico e inversor) y la FT del subsistema mecánico.
- Un comentario donde se expliquen las propiedades del modelo, es decir, se deben incluir la constante de tiempo y la estabilidad absoluta y relativa.

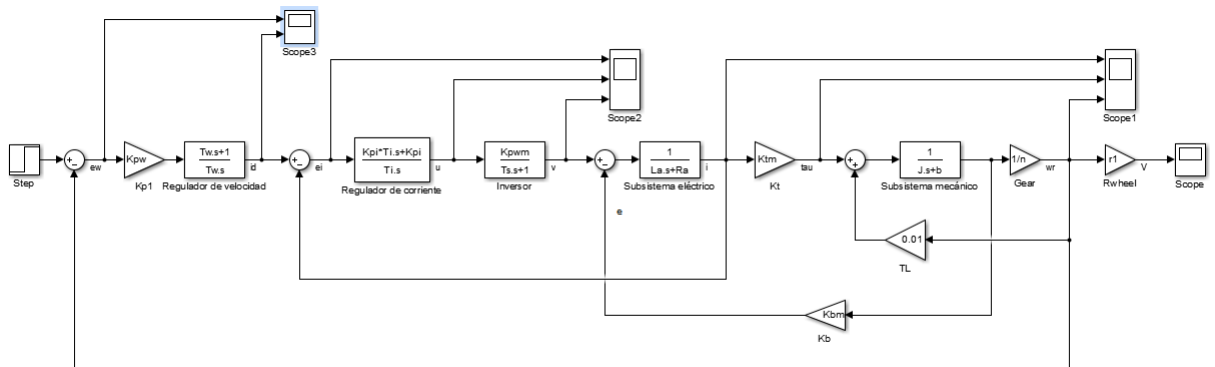


Figura 2: Diagrama de bloques del sistema del control del vehículo eléctrico

2. Diseño y sintonización del controlador

Se debe diseñar un compensador de adelanto para controlar la velocidad angular del motor, ver Figura 2, usando dos metodologías: 1) Usando el LGR, es decir proponiendo un polo y un cero que mejoren la respuesta en el tiempo del sistema y 2) usando la metodología de diseño vista en clase.

En este caso se debe incluir:

- El LGR (a mano) que justifique la metodología 1) y los cálculos para el diseño usando la metodología 2).
- La respuesta escalón para $w_r = 455$ [RPM], correspondiente a cada método en una misma gráfica.
- Un comentario donde se explique como cambió el comportamiento del sistema, es decir, se debe comparar: el margen de fase y ganancia y el LGR con y sin controlador.

Se debe entregar un archivo (.m) con los cálculos de las ganancias y dos archivos SIMULINK (.slx) del diagrama de bloques del sistema, uno con el sistema en lazo abierto y otro con los compensadores. **La fecha límite de entrega es el 3 de junio de 2018 a la media noche.**