

**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

Informe de Practica Nº3

CONTROLADORES DE ESTRUCTURA OPTIMIZADA

**Asignatura:** CONTROL 3

**Ingeniería Electrónica**

***Autores (Grupo Nº 4):***

*Albornoz Rubén Fernando - Registro 9827*

*Avila Juan Agustín - Registro 26076*

**1º Semestre**

**Año 2020**

# Ejercicio Nº 1

Para la planta hidráulica mostrada en la Fig. (1), diseñar un controlador de tiempo finito con un tiempo de muestreo de T0 = 0.5 s. La altura del tanque 2 debe ser de 1 m.



**Fig. (1):** Planta hidráulica

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parámetros | Grupos | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
|  | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
|  | 0.5 | 0.5 | 0.25 | 1/5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1/3 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1/3 |
|  | 1/3 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/6 | 1/3 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1/3 |

**Nota:** Según en grupo corresponde los distintos parámetros de acuerdo a la tabla

## Diseñar un controlador de tiempo finito para este proceso.

Se comienza obteniendo la Transformada de Laplace:

Transformando la ec. 2 para H2(s):

Igualando ambas ecuaciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

Reemplazando los valores dados para los parámetros en (1), queda el siguiente resultado:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

Luego se obtiene en matlab el numerador y denominador de la función en dominio discreto a través del comando c2dm:

nc=1; %numerador continuo

dc=[.4 4.2 3]; %Denominador cont.

T0=.5; %Tiempo de muestreo

[nd,dd]=c2dm(nc,dc,T0,'zoh') %nd y dd son los valores discretos

nd = 0 0.0873 0.0185

dd = 1.0000 -0.6879 0.0052

Por lo tanto la G(z) es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

La ecuación general del controlador de tiempo finito es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

Con los valores de la FT de la planta, se obtienen los distintos parámetros del controlador:

Reemplazando los coeficientes en (4) se obtiene la ecuación del controlador:

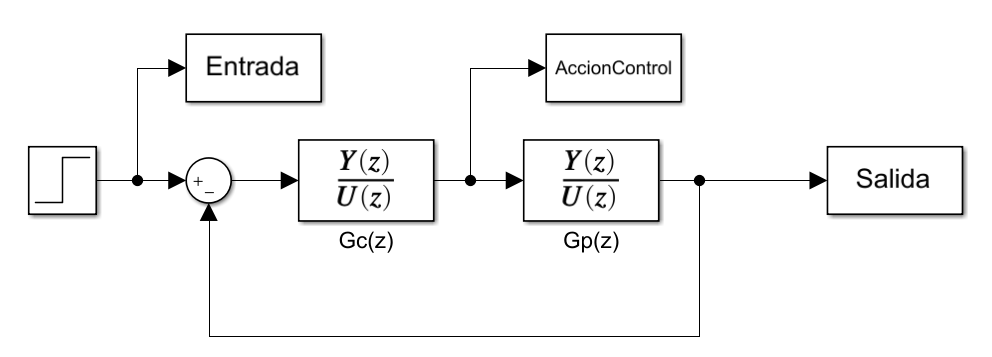
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

## Calcular las tres primeras acciones de control.

Como la salida deseada es 1m, la entrada será un escalón unitario. Entonces:

## Simular y graficar h2(t) y q(t).

Se realizó el siguiente modelo en simulink:



Y el siguiente código en matlab:

%%%punto 1

nc=1; %numerador continuo

dc=[.4 4.2 3]; %Denominador cont.

T0=.5; %Tiempo de muestreo

[nd,dd]=c2dm(nc,dc,T0,'zoh') %nd y dd son los valores discretos

ndc=[9.4518 -6.5019 0.0491]; %Denominador del controlador

ddc=[1 -0.8251 -0.1748]; %Numerador del controlador

sim('Punto1.slx'); %Simula el modelo armado

%% graficacion

figure();

plot(Entrada);

hold on; grid minor;

plot(Salida);

legend('r(t)','H2(t)');ylim([0 1.2]);

title('H2(t) ante una entrada escalon unitaria');

xlabel('tiempo (s)'),ylabel('altura (m)');

figure();

plot(Entrada);hold on; grid on;

plot(AccionControl);

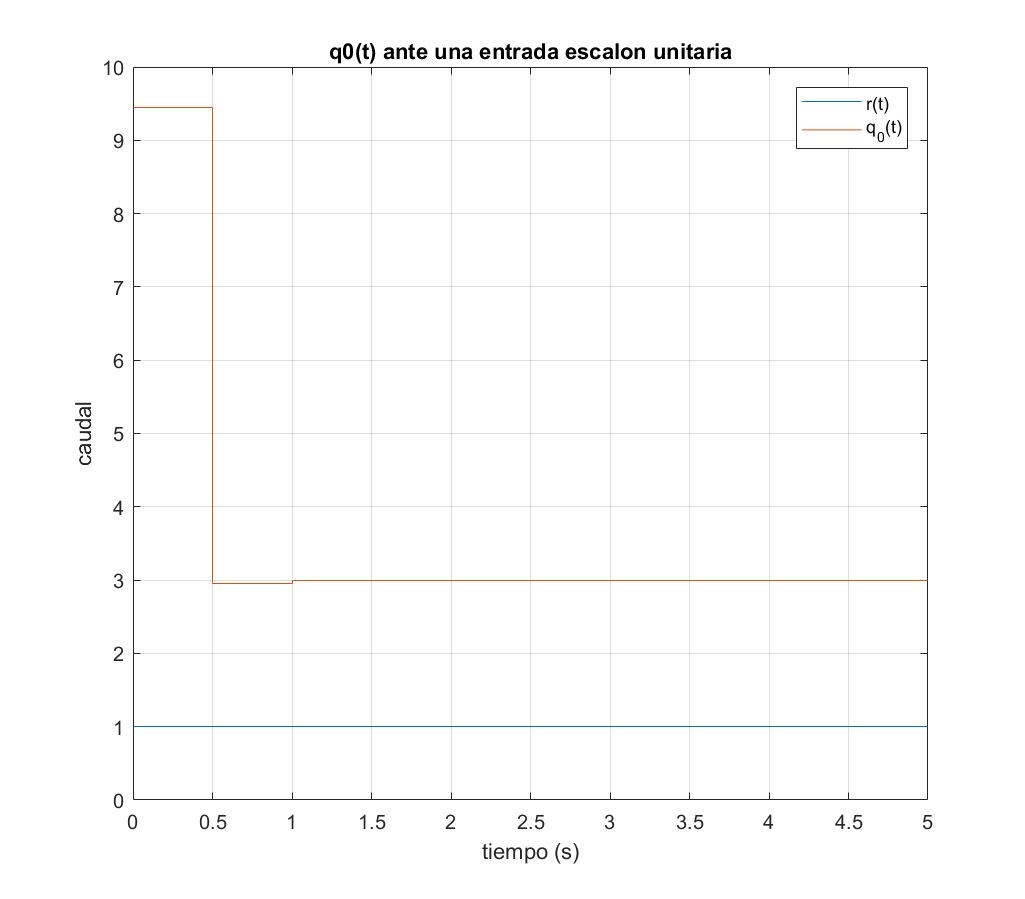
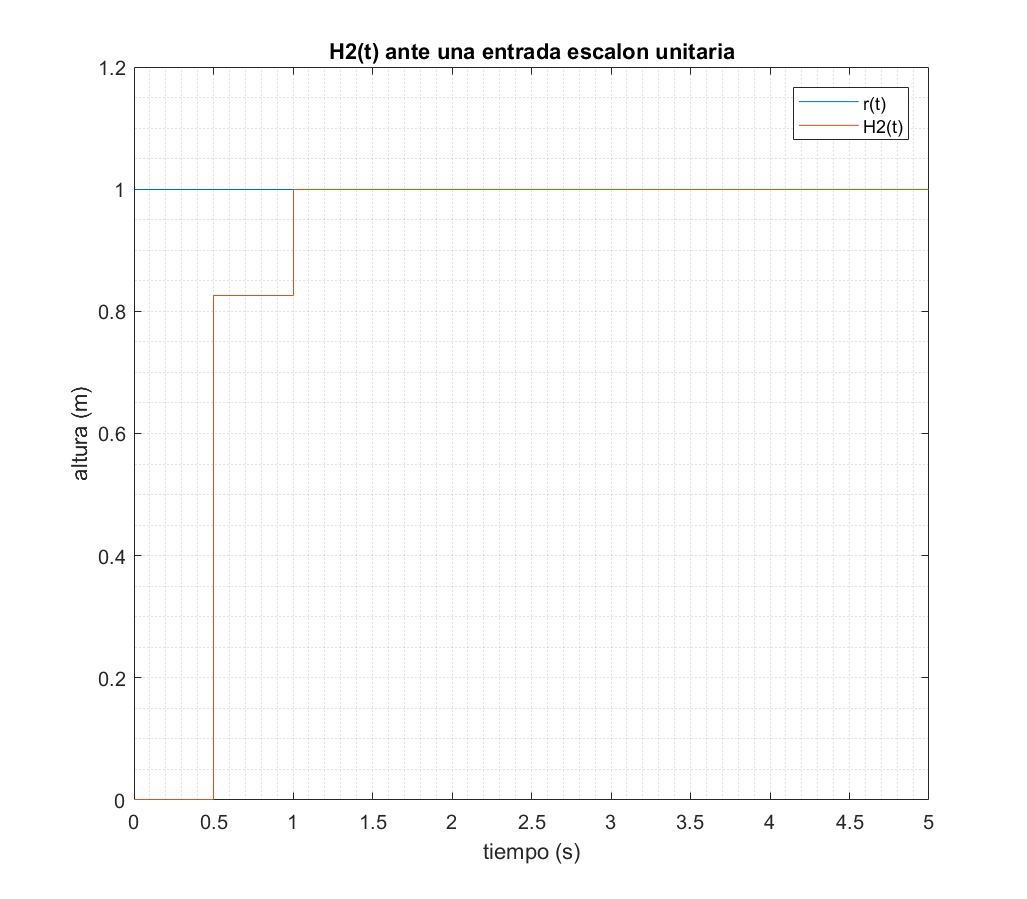
legend('r(t)','q\_0(t)');ylim([0 10]);

title('q0(t) ante una entrada escalon unitaria');

xlabel('tiempo (s)'),ylabel('caudal');

En simulink, los parámetros de las funciones de transferencia son nd,dd y ndc,ddc respectivamente, asi como se configuro el tiempo de muestreo como T0 en ambos bloques.

Las gráficas obtenidas son las siguientes:



# Ejercicio Nº 2

Para un motor de corriente continua con los siguientes parámetros:

Te= L/R (contante de tiempo eléctrica)

Tm=J/f (constante de tiempo mecánica)

R= 8Ω (resistencia de armadura)

L= 0.08 Hy (inductancia de armadura)

Kem= 0.67  o  (constante electromecánica)

f=1.86 x 10-3  (coeficiente de fricción dinámica)

J=2.22 x 10-3  (momento de inercia)

La máxima tensión disponible es de 200 V. El motor debe girar a una velocidad de 1000 rpm.

## Calcule el tiempo de establecimiento adecuado, simule el motor en vacío (sin carga mecánica) y grafique la velocidad y tensión en función del tiempo.

## Aplique una perturbación de 2 Ntm después de alcanzada la velocidad deseada. Analice el tiempo de restablecimiento y saque conclusiones.

# Ejercicio Nº 3

Diseñe un controlador de tiempo finito para obtener a la salida del circuito RLC una tensión de 10V. Elija el tiempo de muestreo de tal forma que no se produzcan oscilaciones en la salida . Grafique tensión de entrada y de salida en función del tiempo

R=10Ω, L=10 mHy, C=10μF

# Ejercicio Nº 4

Para la planta hidráulica del ejercicio 1, diseñe un controlador de cancelación de lazo cerrado, simule y grafique la altura h2(t) y la referencia en función del tiempo (en el mismo gráfico).