

Grupo 3

Participantes:

David Arias Calderón 20181020149

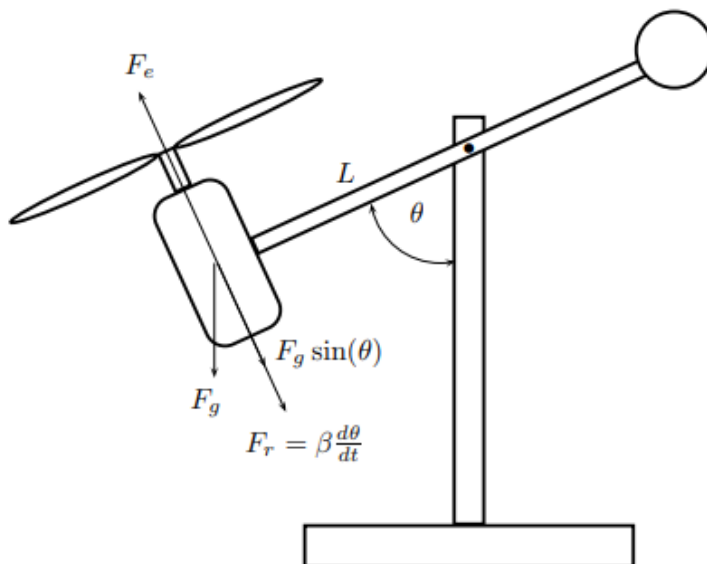
Luis Miguel Polo 20182020158

Taller 1 Ejercicio 10

Enunciado

Diseñar un sistema de control difuso para un balancín de motor-hélice como el mostrado en la figura 5.

Figura 5



El modelo de este sistema se encuentra dado por la siguiente ecuación:

$$\frac{0.006}{0.5} \frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + 0.2 \frac{d\theta(t)}{dt} + F_g \sin(\theta(t)) = F_e$$

donde $F_g = gM$ es la fuerza de gravedad, L longitud del centro de la barra a uno de sus extremos, J inercia de la barra con el motor, β coeficiente de rozamiento y F_e la fuerza de empuje producida por el motor.

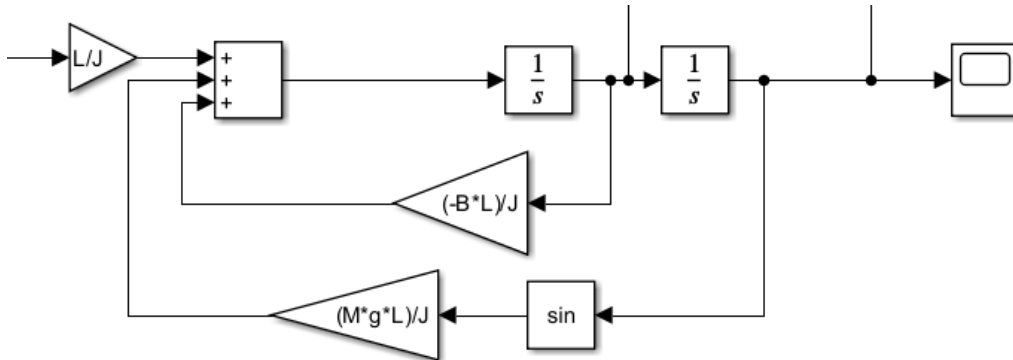
Requerimientos del diseño:

- Masa de $M = 1$ kg, gravedad de 9.8 m/s.

- Referencia de $\pi/4$.
- Error (oscilación) en estado estable inferior al $\pm 15\%$.

Solución

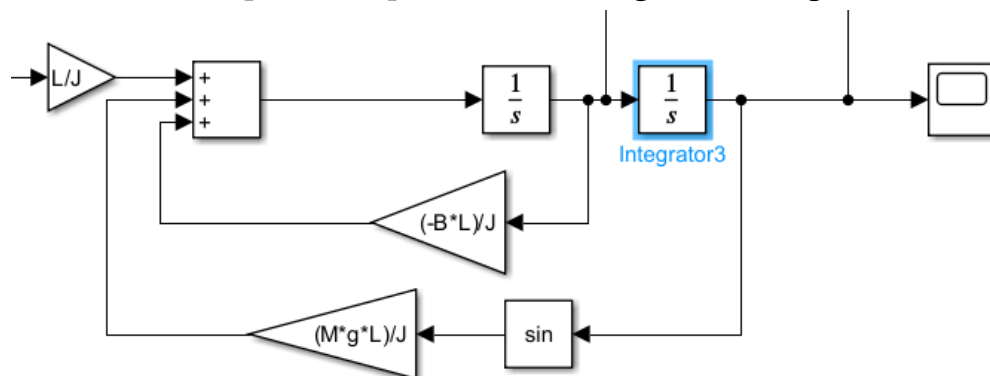
Para solventar el ejercicio se paso por diferentes problemáticas, siendo la mas representativa el montaje dada la ecuación en simulink, para ello se tomó como punto de partida el contenido del aula virtual. Con esta ayuda se llegó al siguiente planteamiento del modelo:



Donde los valores de M, g, L, B y J, se cargaron en el workspace de matlab:

```
L = 0.5
J = 0.006
B = 0.2
M = 1
g = 9.8
Ref = pi/4
```

La referencia de $\pi/4$ se implemento en el siguiente integrador:



y se configuro de la siguiente manera:

Integrator
Continuous-time integration of the input signal.

Parameters

External reset: none

Initial condition source: internal

Initial condition:

Ref 0.7854

☐ Limit output

☐ Wrap state

☐ Show saturation port

☐ Show state port

Absolute tolerance: auto

☐ Ignore limit and reset when linearizing

☒ Enable zero-crossing detection

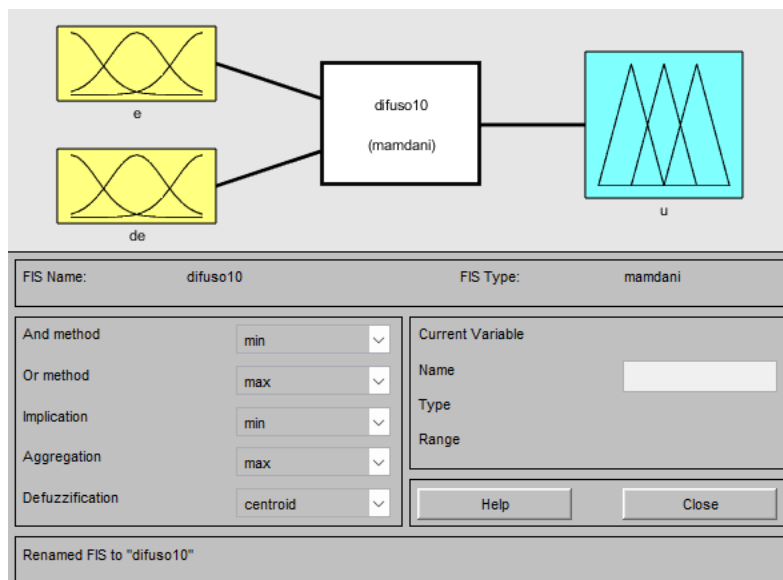
State Name: (e.g., 'position')

"

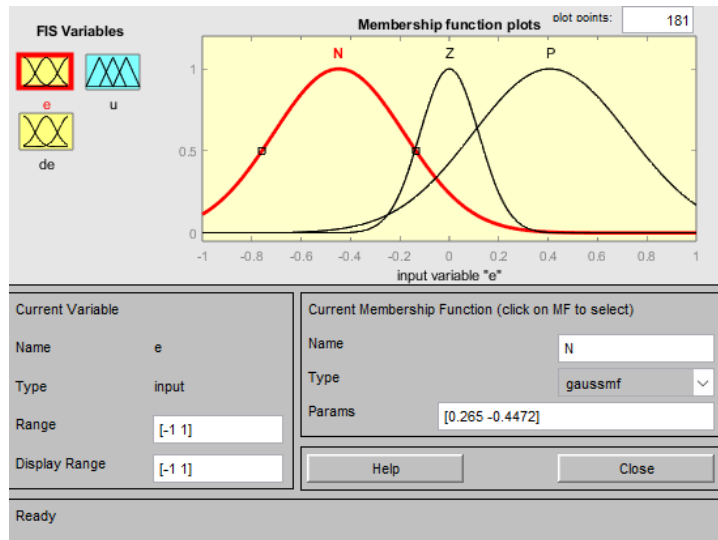
OK Cancel Help Apply

Control difuso

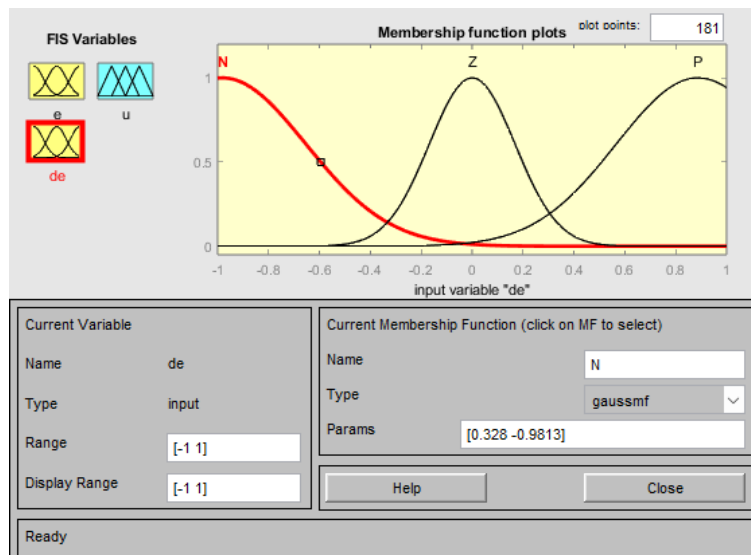
Teniendo el montaje del sistema en simulink se procedió a realizar el control difuso, este control contiene dos entradas, el error y la derivada del error.



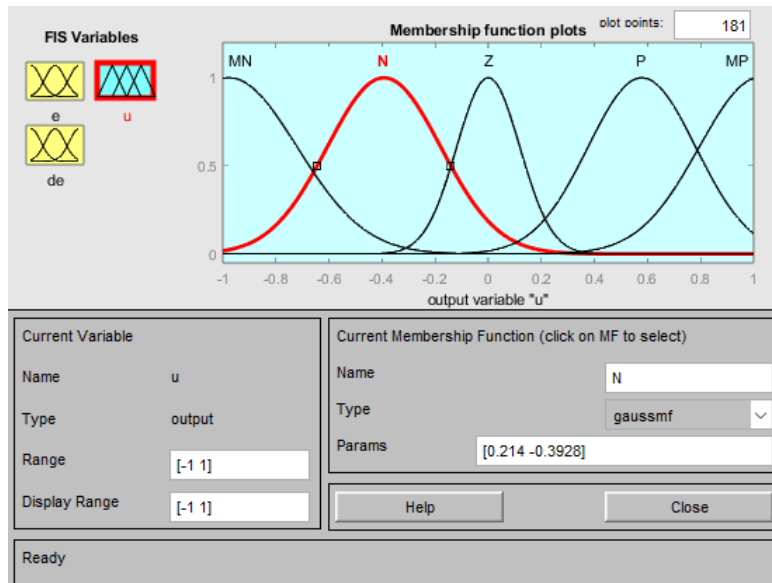
Donde la entrada e tiene la siguiente configuración:



La derivada del error de, tiene la siguiente configuración:



Tanto la entrada e y la entrada de, contienen 3 conjuntos difusos. No obstante la salida u, esta compuesta de 5 conjuntos difusos distribuidos de la siguiente manera:



Por ultimo las reglas que describen el sistema son las siguientes:

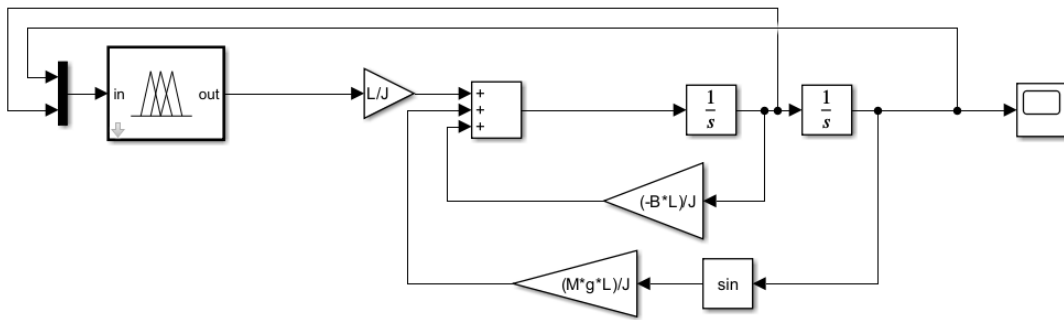
The screenshot displays the MATLAB Fuzzy Logic Designer interface, specifically the rule editor. It shows a list of nine rules defining the fuzzy logic system. The rules are as follows:

1. If (e is N) and (de is N) then (u is MN) (1)
2. If (e is N) and (de is Z) then (u is N) (1)
3. If (e is N) and (de is P) then (u is Z) (1)
4. If (e is P) and (de is P) then (u is MP) (1)
5. If (e is P) and (de is Z) then (u is P) (1)
6. If (e is P) and (de is N) then (u is Z) (1)
7. If (e is Z) and (de is Z) then (u is Z) (1)
8. If (e is Z) and (de is N) then (u is N) (1)
9. If (e is Z) and (de is P) then (u is P) (1)

Below the list, the 'If' section shows 'e is' and 'de is' with dropdown menus for selecting MFs. The 'Then' section shows 'u is' with a dropdown menu for selecting MFs. The 'Connection' section shows 'or' and 'and' radio buttons, with 'and' selected. The 'Weight' section shows a weight of 1. The 'Delete rule', 'Add rule', and 'Change rule' buttons are visible. The bottom status bar indicates 'Renamed FIS to "difuso10"'. The 'Help' and 'Close' buttons are at the bottom right.

Montaje con controlador difuso

Para este montaje se utilizó el primer simulink que contiene la descripción del sistema y de igual forma se tomó el error y su derivada a partir del mismo flujo del sistema.



Simulación

La simulación resultante cumple el requisito del sistema del error (oscilación) en estado estable inferior al $\pm 15\%$.

