

Instituto Tecnológico de Buenos Aires

22.85 - SISTEMAS DE CONTROL

Trabajo de Laboratorio Final: Sistema de Helicóptero (2 DOF)

Grupo 1

MÁSPERO, Martina	57120
MESTANZA, Joaquín Matías	58288
NOWIK, Ariel Santiago	58309
PARRA, Rocío	57669
REGUEIRA, Marcelo Daniel	58300

Profesor

NASINI, Víctor Gustavo

Presentado: 12/02/2020

Índice

1. Introducción	2
2. Análisis del sistema	3
2.1. Factores externos - Montaje	3
2.2. Sistema mecánico	6
3. Implementación en Arduino	7
4. Placa de interconexión	8
5. Mediciones	9
6. Conclusiones	10
7. Bibliografía	10

1. Introducción

En el presente trabajo práctico se implementó un sistema para simular el control aerodinámico similar a un helicóptero, es decir con 2 DOF (dos grados de libertad), sobre una base fija.

El montaje del sistema se realizó de manera artesanal, sobre un taller propio con los elementos disponibles, y el control digital se implementó utilizando un Arduino.

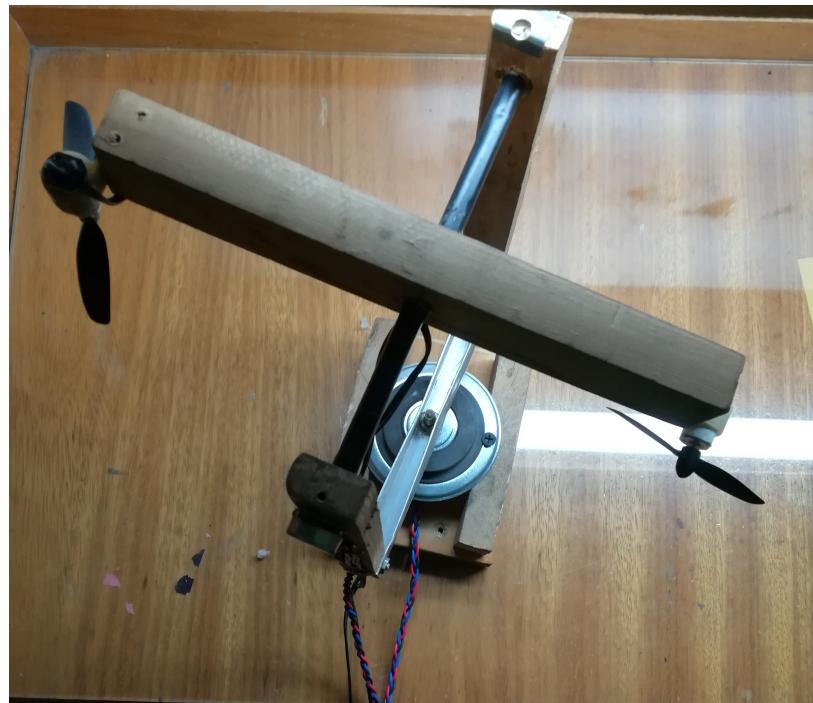


Figura 1: Simulador de sistema aerodinámico de helicóptero - Versión final

2. Análisis del sistema

2.1. Factores externos - Montaje

Previo al planteo del sistema mecánico, se analizan los factores que afectarían al libre movimiento del mismo. Para dar el movimiento se incorporaron dos motores del estilo utilizado en drones, en este caso de hasta 25000 RPM.

La barra horizontal de madera sobre la que se montan ambos motores se la considera como una masa, la cual producirá una fuerza en oposición a la que traten de realizar los motores. Esto ya sea para el movimiento vertical (Pitch) u horizontal (Yaw). Para sujetar los motores se utilizaron dos bridales de plástico.

Por el centro de dicha barra de madera se hace pasar una barra de metal liviano, que actuará de eje vertical para que la barra de madera pueda rotar libremente.



Figura 2: Barra de madera y eje

Esta barra de metal, en uno de sus extremos tiene colocado un potenciómetro (para poder tomar medición de la posición), y en el otro un ruleman para que el movimiento sea mas suave. Dicho ruleman se lo representará como un rozamiento viscoso.

La barra de metal va colocada sobre sus extremos a un soporte en forma de 'U', sobre el cual van colocados el potenciómetro y ruleman mencionados previamente. El soporte en forma de 'U' está realizado sus laterales en madera, y la base sobre un perfil de aluminio. Esta pieza se la modelará como una masa.

En su centro, se colocó una pieza de ajuste para poder, mediante un tornillo y tuerca, unirlos a otro ruleman en la parte inferior, para dar un movimiento horizontal suave.



Figura 3: Modelo semiterminado

Finalmente, debajo de dicha pieza, adosado al tornillo se colocó otro potenciómetro, para poder medir el movimiento horizontal.



Figura 4: Base y pieza de ajuste



Figura 5: Base agujereada y potenciómetro colocado

El conjunto queda apoyado sobre una base de madera, ajustando la pieza circular de ajuste con dos tornillos.



Figura 6: Modelo terminado

2.2. Sistema mecánico

Teniendo los factores constructivos previamente mencionados, se realiza el siguiente modelo mecánico:

PONER FOTO, HACER DIBUJO

Notar que la particularidad de este sistema, es que posee dos variables de salida a controlar (cada una con uno de los potenciómetros). Planteando las ecuaciones físicas:

PONER ECUACIONES

Se acomodan las variables de interés, de manera de obtener el espacio de estados matricial:

PONER ESPACIO DE ESTADOS Y SI PUEDO LAS ECUACIONES ACOMODADAS

3. Implementación en Arduino

// aca es el codigo y como medimos las cosas, explicar tambien lo del puente H, que es un l298
hacia falta por la corriente y demas

4. Placa de interconexión

Para facilitar el conexionado al Arduino, se realizó una placa que actúa de interfaz entre este y el resto del sistema. Sobre ella se facilitan los siguientes elementos:

- Dos potenciómetros para poder realizar por un lado un control manual del Pitch, y por otro del Yaw.
- Un conector polarizado para el potenciómetro que mide Pitch, y otro para el que mide Yaw.
- Un conector polarizado para ingresar una señal externa para ajustar el Pitch, y otro para la señal de Yaw (más un jumper para puenteárlas si se desea tener la misma señal para ambos).
- Dos puntos de prueba para medir los valores de los potenciómetros con el osciloscopio.
- Un conector polarizado para ingresar con la fuente externa para el Puente H.
- Conectores polarizados para conectar los motores desde ésta placa hacia el Puente H.
- Conectores polarizados para conectar las señales de control (PWM y las dos que determinan el sentido de giro) desde ésta placa hacia el Puente H.

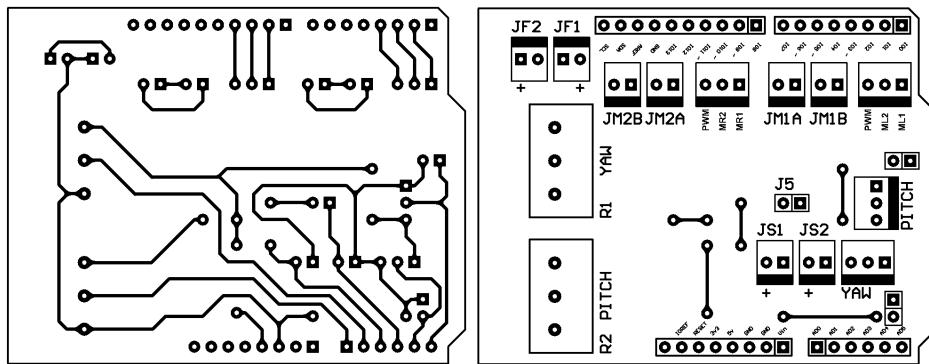


Figura 7: PCB - Lado Cobre y Componentes

5. Mediciones

6. Conclusiones

los factores de inercia y roce son los que mas afectaron, y los cables que frenaban tambien, lo de las helices tambien, mejoras que se podrian hacer, motores mas potentes

7. Bibliografía

- Idea para la maqueta: <https://www.quanser.com/products/quanser-aero/>
- Funcionamiento básico y conexiones de la placa Puente H: <https://www.prometec.net/l298n/>
- Motores con hélices: <https://monarcaelectronica.com.ar/productos/motor-con-helice-12x20mm-dc-37v-25000rpm-mona/>