

# Capítulo 1

## Caracterización de los motores

### 1.1. Objetivo

El objetivo de este Test es el de caracterizar el funcionamiento de los motores. Con dicho fin se busca determinar:

- Relación entre velocidad angular y fuerza
- Relación entre comando I2C y la velocidad angular.
- Relación entre comando I2C y la fuerza

La primer relación sirve para desprendernos de uno de los parámetros a la hora de realizar el control. Del mismo modo sirve para verificar que la respuesta de los motores verifica las relaciones estudiadas en diversas bibliografías.

La segunda es fundamental de conocer ya que lo que el procesador controlará es un comando I2C y no directamente la velocidad del motor.

La tercer relación resulta redundante conociendo las anteriores. Sin embargo parece interesante realizar dicho relevamiento a fin de verificar que no surja ninguna inconsistencia.

### 1.2. Materiales

- Motores
- LED IR
- Detector IR
- Balanza
- Morsa
- Beagleboard

## 1.3. Procedimiento

### 1.3.1. Consideraciones previas

#### Funcionamiento del dispositivo IR

Es necesario entender el funcionamiento del detector IR para poder realizar un experimento adecuado. Dicho dispositivo es sensible a las radiaciones infrarrojas. El mismo debe recibir la información modulada en una frecuencia de 56kHz para luego decodificarla. Si se lo expone a una luz infrarroja constante la salida del dispositivo es un "1" lógico. Del mismo modo, si se quita dicha fuente de luz la salida continua siendo un "1".

En la hoja de datos del dispositivo se explica que mientras se recibe una onda cuadrada de frecuencia 56kHz la salida del mismo es un "0". Por lo tanto para poder distinguir cuando llega la radiación emitida por la LED de cuando no llega se debe hacer que esta última conmute entre ON y OFF con una frecuencia de 56kHz.

#### Diseño del circuito de medida de velocidad angular

La idea del dispositivo de medida es sencilla. Se trata de hacer "pasar" la radiación infrarroja emitida por una LED a través de la hélice en funcionamiento de uno de los motores. Esta radiación es recogida del otro lado por el receptor IR.

De este modo tendremos a la salida del detector, pulsos de frecuencia correspondientes a la velocidad con la que la hélice obstruye el camino entre el sensor y la LED. La velocidad angular será entonces la mitad de dicha frecuencia.



Figura 1.1: Dispositivo en forma de U

El dispositivo se trata de un cuerpo en forma de U, donde de un lado se tiene la LED infrarroja y del otro el detector, tal como se puede ver en la figura ??.

Como explicamos anteriormente la LED debe ser conmutada con una frecuencia de 56kHz por lo tanto se la alimentará con un generador de señales funcionando como generador de onda cuadrada a dicha frecuencia. Para lograr un correcto funcionamiento de la misma se requiere una corriente superior a los 100mA. La amplitud de la onda cuadrada se regulará a 5V y se trabajará con una resistencia de 20Ω en serie. Midiendo la tensión en la re-

sistencia se puede comprobar que dichos valores son adecuados para el propósito.

La salida del receptor IR se conecta directamente a un frecuencímetro.

### **1.3.2. Tests a realizar**

#### **Obtención de la curva fuerza contra velocidad angular**

Se sujeta el motor gracias a una morsa y se coloca sobre la balanza. A priori la morsa es suficientemente pesada como para que el empuje del motor no supere el peso de la misma. Moviendo las palancas del control remoto se le imprime mayor velocidad a las hélices lo cual produce (supuestamente) un aumento del empuje. Dicha variación se refleja en la disminución de la lectura de la balanza. Simultáneamente, gracias al dispositivo IR se medirá la velocidad angular con la cual gira el motor.

Se tomarán medidas para 10 posiciones de la palanca. Se repetirá el experimento para los cuatro motores a fin de asegurar que el funcionamiento de los mismos es idéntico.

#### **Obtención de la curva valor del comando I2C contra velocidad angular y de la curva valor del comando I2C contra fuerza**

Luego de estudiados los comandos que se utiliza para comandar los motores y una vez que la BeagleBoard se encuentra capacitada para comunicarse a través de un protocolo I2C se puede proceder a desarrollar esta prueba. En la misma configuración que en los experimentos anteriores se procede a medir los valores de velocidad angular y empuje producidos por los motores.

Se tomaran medidas para todos los valores posibles del comando I2C, es decir entre 0 y 256. Se repite el experimento para los cuatro motores.