

---

---

# CAPÍTULO 1

---

## SWITCHEO MANUAL/AUTOMÁTICO

Se pretende lograr que el sistema implementado pueda ser comandado de forma tanto manual como automática, buscándose además que la transición entre las dos formas de comando pueda realizarse en forma remota.

Para ello es necesario encontrar una forma de indicar al sistema que tipo de comando se desea utilizar. Se cuenta con un control remoto diseñado para comandar una gran variedad de vehiculos radiocontrolados. Por este motivo, el control envía y recibe señales que no son utilizadas por el cuadricóptero. Se opta por reutilizar alguna de dichas señales para lograr el switcheo manual/automático.

### 1.1. Señales del control remoto

El sistema de transmisor/receptor que utiliza el control remoto (Walkera WK-2801 PRO) transmite la información a través de 8 canales mediante modulación PPM (pulse position modulation).

En dicho esquema de modulación se parte de un frame temporal de duración fija que es dividido en  $N$  partes iguales. Dichas partes son luego llevadas a 0 o  $V_{cc}$  para codificar así la información.

### 1.2. Señal elegida

Luego de un estudio detallado del transmisor y el receptor, pudo determinarse que la señal que se envía a través del canal etiquetado como GEAR no es utilizada en el comando del cuadricóptero. De igual manera, dicha señal es afectada únicamente por una llave existente en el control remoto. Dicha llave solamente afecta a la señal presente en el canal GEAR, dejando invariantes el resto de las señales enviadas. La señal GEAR entonces verifica:

- Es comandada por un único elemento del control remoto
- El elemento que la comanda no afecta ninguna otra señal

## 1 Switcheo Manual/Automático

- El control de cuadricóptero no utiliza dicha señal

Cada canal es transmitido a través de 3 conductores, donde dos de ellos proveen voltajes de referencia  $V_{cc}$  (4.8V) y tierra (0V), mientras que el tercero es usado para transmitir la señal PPM.

Los conductores pueden ser identificados por su color según la siguiente tabla:

Color	Señal	Tensión
Negro	Tierra	0V
Naranja	$V_{cc}$	4.8V
Blanco	Datos(PPM)	0V-4.8V

En cuanto al control remoto, la señal del canal GEAR puede ser modificada mediante la llave indicada como GEAR SW en la figura 1.1

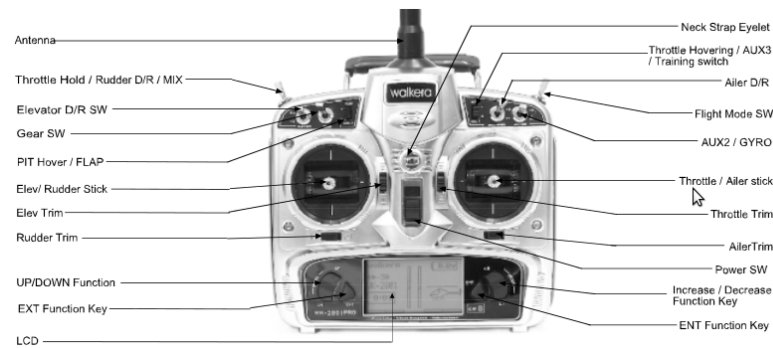


Figura 1.1: Control remoto

### 1.3. Análisis de la señal

Se procedió a estudiar la señal seleccionada mediante la adquisición de la misma con un osciloscopio. Pudo verse que cuando la llave GEAR SW está “abajo” la señal observada es una onda cuadrada (Tierra- $V_{cc}$ ) de frecuencia  $f = 52,41\text{Hz}$  y ciclo de trabajo 5.25 %, mientras que al estar la llave “arriba” el ciclo de trabajo varía, siendo este ahora 9.50 %.

Es claro que lo que verdaderamente está sucediendo es que la posición de la llave baja se codifica seteando un cierto número de frames temporales consecutivos a  $V_{cc}$  y dejando el resto de los frames a tierra, mientras que la posición alta se codifica seteando un mayor número de frames consecutivos a  $V_{cc}$  y dejando el resto a tierra.

Lo expuesto anteriormente puede observarse en las figuras 1.2a y 1.2b.

### 1.4. Detección de la posición de la llave

Para poder implementar el switcheo manual/automático será necesario poder detectar la posición de la llave. Esto es, debemos convertir la señal modulada proveniente del control en una señal binaria ON/OFF. Existen soluciones ya implementadas

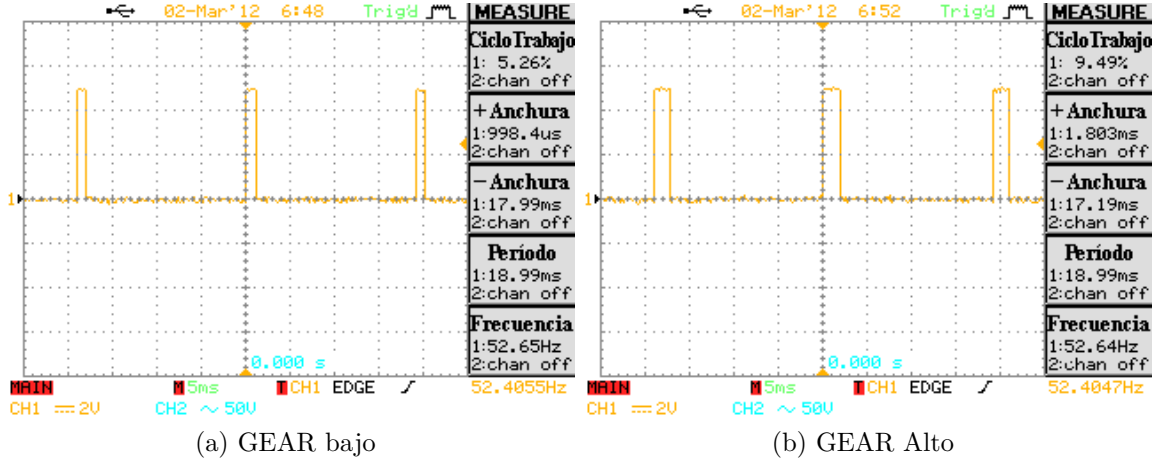


Figura 1.2: Señales del receptor

que se comercializan a muy bajo precio. Se opta por adquirir el circuito con número de parte 0-PL752<sup>1</sup>. En la figura 1.3 puede apreciarse el circuito elegido.



Figura 1.3: Circuito para interpretar la señal DCM

A dicho circuito se le pueden conectar directamente las señales provenientes del receptor, ya que el mismo cuenta con la electrónica necesaria para interpretar dichas señales. De esta forma, la salida del circuito será “1” si el tiempo en alto de la señal proveniente del receptor es mayor a  $1,6ms$  y “0” si dicho tiempo es menor a  $1,5ms$ . Es interesante, además, destacar que la placa adquirida es considerablemente pequeña, ya que la misma mide  $1cm$  de lado y pesa apenas  $0,3g$ .

Finalmente, introduciendo dicha señal a un multiplexor TS3A5017 de Texas Instruments, donde cada canal tiene un contacto normal abierto y otro normal cerrado, es posible realizar el switcheo en forma sencilla.

En la figura 1.4 puede observarse el esquema de conexión de los componentes del sistema de switcheo.

La señal OUT será siempre “0” mientras no la señal de GEAR sea “0” o no se encuentre presente. En ese caso el multiplexor conecta 1S2 con 1D y 2S2 con 2D. Si se detecta que GEAR pasa a “1” la señal OUT es también “1”, esto produce que el multiplexor conecte 1S4 con 1D y 2S4 con 2D. Tenemos implementado un circuito que permite según la señal de GEAR del control remoto que los ESCs queden conectados al cerebro de fábrica o a la BeagleBoard a través de la placa de conversión de niveles lógicos. Esto permite el switcheo entre el modo automático y manual.

<sup>1</sup><http://www.robotcombat.com/products/0-PL752.html>

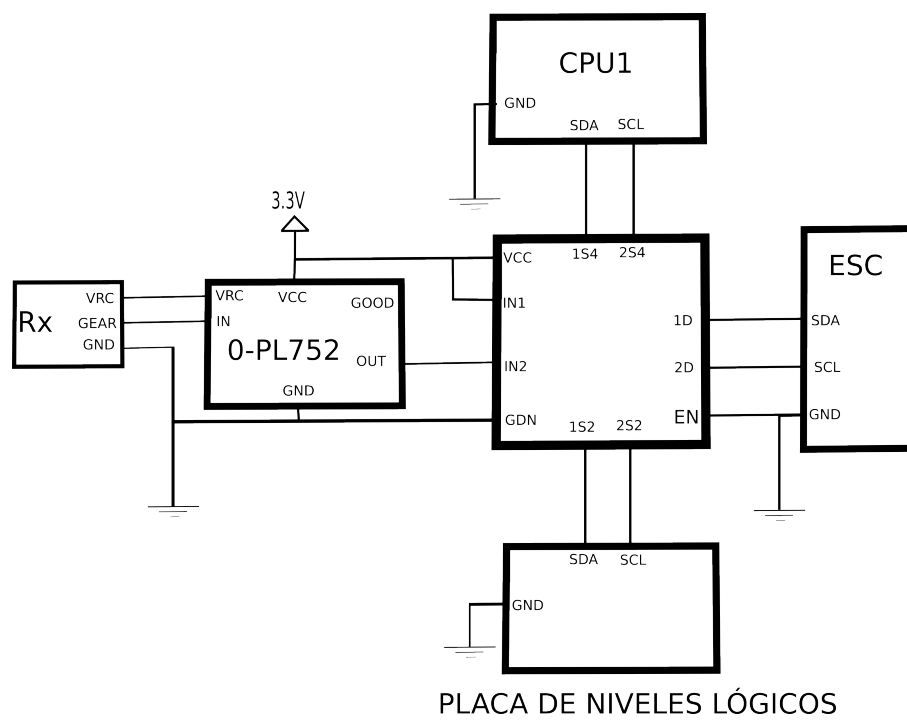


Figura 1.4: Esquema eléctrico del switcheo