

## COMUNICACIÓN INALÁMBRICA ENTRE MÓDULOS ASK

Nicolás Brignone - Legajo:51822  
e-mail: nmbrignone@gmail.com  
Jorge Quelas - Legajo:51335  
e-mail: jorgeq\_935@hotmail.com  
Carlos Rojas Meyer – Legajo:51454  
e-mail: rojasmeyer@hotmail.com  
Facundo Suarez - Leg:51461  
e-mail: elestrofacu@gmail.com

**RESUMEN:** El trabajo realizado comprende un circuito digital de comunicación inalámbrica con módulos ASK para comunicar dos etapas de un sistema de iluminación inteligente. El propósito es el de mandar tramas de 10 bits de datos con un número de identificación de 6 bits de manera bidireccional en modo Half Duplex. Las etapas a comunicar son el dispositivo sensor y el circuito de control de las luminarias.

**PALABRAS CLAVE:** circuito digital, comunicación inalámbrica, módulos ASK.

### 1 INTRODUCCIÓN

Con bases en el proyecto final del 5º año de la carrera ingeniería electrónica, buscamos hacer un sistema de iluminación inteligente. Con motivo del mismo fue necesario tener un dispositivo sensor del nivel de iluminación y un sistema de control de la potencia desarrollada en las luminarias. Se decidió que ambas etapas debían estar comunicadas de manera inalámbrica, por lo que se diseñó un circuito de comunicación que sirviera para tal fin.

### 2 DEFINICIÓN DEL ENLACE

El enlace a realizar está dado entre un DSPic encargado del control y un Pic que recolecta los valores del sensor. Debido a que físicamente están separados, se decidió que este enlace debía ser inalámbrico. Con este fin se compró dos pares de módulos transmisores y receptores, con modulación ASK a una frecuencia de portadora de 418MHz.

En un principio, los módulos serían usados de acuerdo a la nota de aplicación de la hoja de datos, utilizando integrados de codificación y de-codificación para el transmisor y el receptor respectivamente. Posteriormente, debido a las limitaciones que dichos integrados imponían, se decidió eliminarlos y conectar los módulos directamente a los dispositivos digitales (Pic y DSPic). Esto reduce los costos y el tamaño de las placas, simplificando el ruteo de las mismas; pero al mismo tiempo agregaba complejidad al software, el cual debería realizar más tareas como la organización de las tramas y la detección de errores. A continuación se explicará como estos problemas fueron solucionados.

**Nota:** El transmisor utilizado es un TWS-BS-4, mientras que el receptor es un RWS-375.

### 2.1 PROTOCOLO DE TRANSMISIÓN

Para armar un protocolo de transmisión lo primero que se debe hacer es establecer el objetivo de la trama y el tipo de enlace. El proyecto demandaba que la comunicación entre el Pic y el DSPic fuera bidireccional, pero al mismo tiempo, debido a que todos los módulos funcionan a la misma frecuencia, no podía ser Full Duplex, por lo que se decidió que la misma fuese Half Duplex. De esta manera, cuando uno transmitiera el otro solo podía recibir. Esto generaba otro problema, ¿qué sucedería si ambos trataban de transmitir al mismo tiempo?. Es por esto que se decidió que sólo el DSPic podía iniciar la comunicación, y al hacerlo el Pic transmitiría para responderle.

Una vez establecido esto, debemos crear una trama que nos permita transmitir de manera segura, para evitar la mayor cantidad de errores y que la comunicación sea exitosa.

#### 2.1.1 TRAMA

La trama se organiza en 4 partes: un preámbulo, un encabezado (header), los datos, y un tiempo muerto. Debido a que es una transmisión serial, primero se debe definir el tiempo de bit  $T_b = 400 \mu\text{seg}$ , el cual fue elegido teniendo en cuenta la velocidad de transmisión y recepción de los módulos.

El preámbulo está formado por 4 pulsos, es decir, cuatro unos cada uno seguido de un cero.

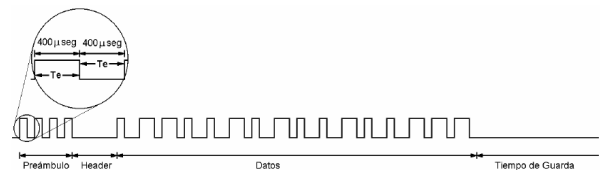


Figura 1. Trama con ampliación del preámbulo.

El encabezado (header) es un cero que se extiende por 4 mseg.

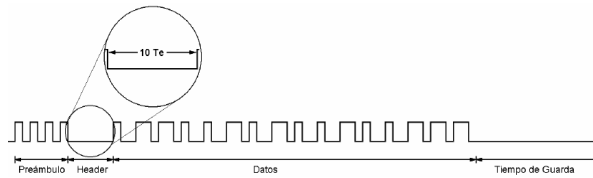


Figura 2. Trama con ampliación del "header".

La trama de datos esta conformada por 16 bits. Antes de cada uno se coloca un uno, y luego del bit se coloca un cero, para garantizar una sincronización del receptor con el transmisor. Ahora bien, de los 16 bits, los 6 más significativos son de identificación, mientras que los 10 menos significativos son de datos.

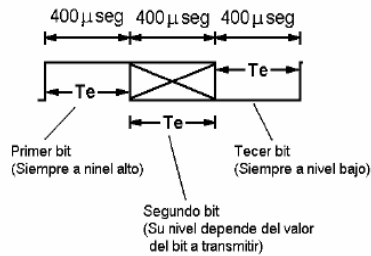


Figura 3. Configuración de los datos de la trama.

Finalmente, la trama termina con un tiempo muerto de 10 mseg, durante el cual no se transmite nada.

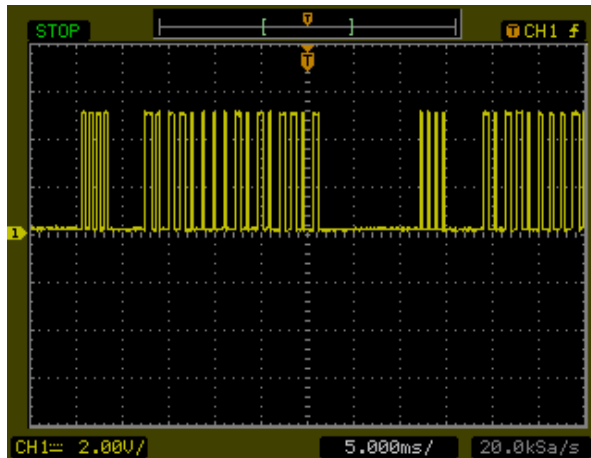


Figura 4. Captura de la trama, seguida media trama.

### 2.1.2 PROTOCOLO

La comunicación fue organizada para que el sensor siempre este en modo de recepción, esperando la trama proveniente del DSPic. Las tramas son enviadas 3 veces seguidas para asegurar el enlace. Los diferentes dispositivos poseen un ID, o número de identificación, por lo que no acatan las tramas que no posean su ID.

Cuando el dispositivo sensor recibe una trama, la guarda, verifica su ID, e ignora las demás en caso de ser correcto.

Una vez recibida la orden del DSPic para enviar el dato muestreado en el sensor, el Pic repite el mismo proceso de transmisión ya explicado, enviando los 10 bits de la conversión con el ID del DSPic.

Luego de que el DSPic manda la orden, queda esperando por un tiempo de 1 segundo por la respuesta. Si no la recibe, vuelve a mandar la orden.

## 3 REFERENCIAS

- [1] Ivan Hur Mota Navarro, "Robot Móvil en dos modos: Autónomo seguidor de línea y no Autónomo controlado por Radio Frecuencia", Reporte del Proyecto Terminal de Ingeniería Electrónica I y II, Universidad Autónoma Metropolitana, 2008.