

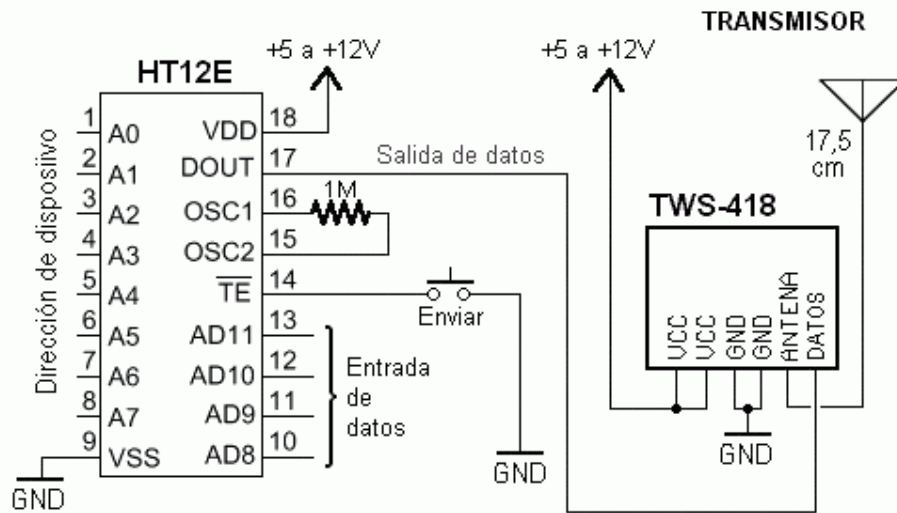
Comunicación - Radiofrecuencia
Prueba de un enlace por radiofrecuencia
 por Eduardo J. Carletti

Presento aquí una prueba de laboratorio de un circuito para la comunicación de datos a través de un enlace de RF, utilizando módulos de UHF **TWS-418** y **RWS-418**.

Esta primera prueba la realicé utilizando un par de chips para codificación y decodificación de los que se utilizan para control remoto en sistemas de seguridad, [HT12E](#) y [HT12D](#), respectivamente. Este juego de integrados codifica y decodifica una palabra de 12 bits, compuesta por una dirección de 8 bits y una sección de datos de 4 bits. Con esta cantidad de bits se pueden comandar 256 dispositivos diferentes, enviándoles hasta 16 comandos distintos a cada uno.

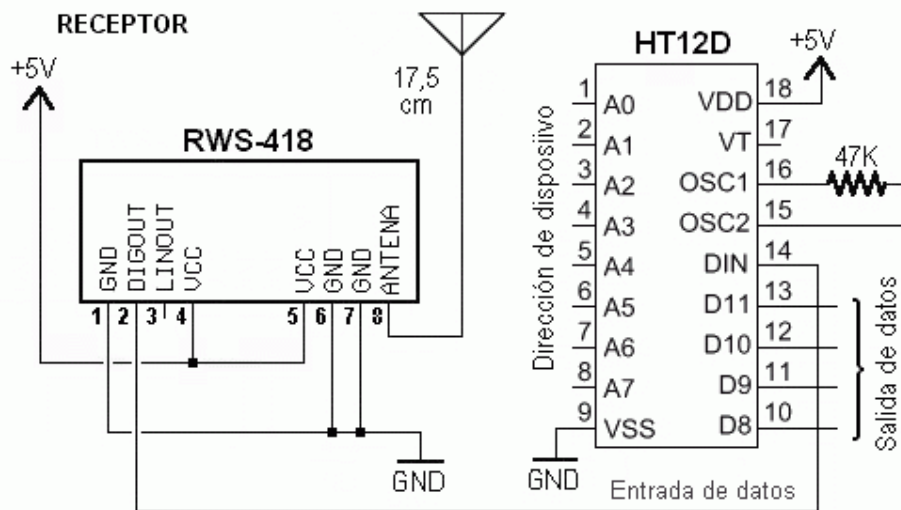
A continuación se pueden observar los circuitos utilizados.

Transmisor para un enlace de RF



El circuito transmisor permite el uso de una tensión de alimentación entre 5V y 12V. Esto habilita para la utilización de un amplio rango de baterías, como por ejemplo una de 9V, valor bastante típico para este uso. Las pruebas las realicé con una batería de 6V. El receptor, por las características técnicas del chip decodificador **HT12D**, debe funcionar exclusivamente con 5V.

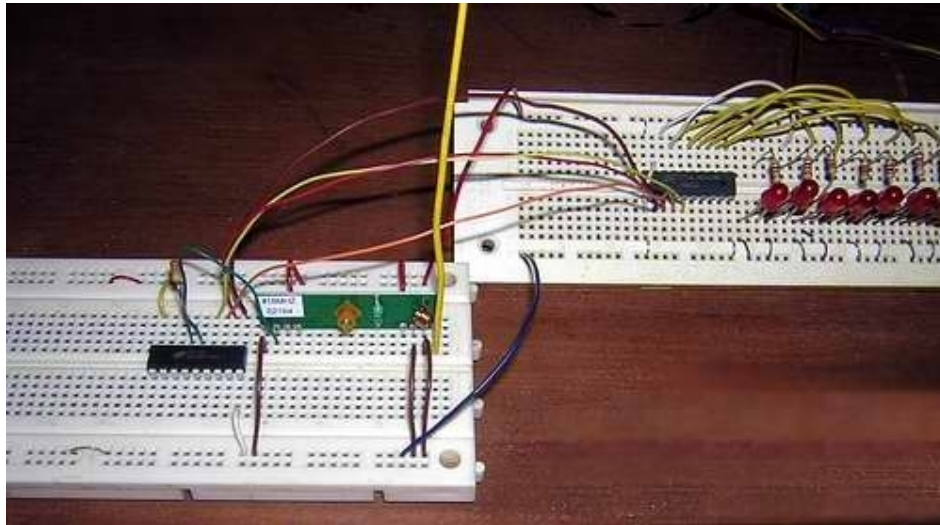
Receptor para un enlace de RF



De antena (tanto en el receptor como en el transmisor) utilicé un alambre de 17,5 cm. de longitud. Con esta medida el enlace funcionó muy bien, comunicándose incluso a través de paredes, aunque si se desea se pueden utilizar antenas más profesionales, claro que más costosas, obviamente.

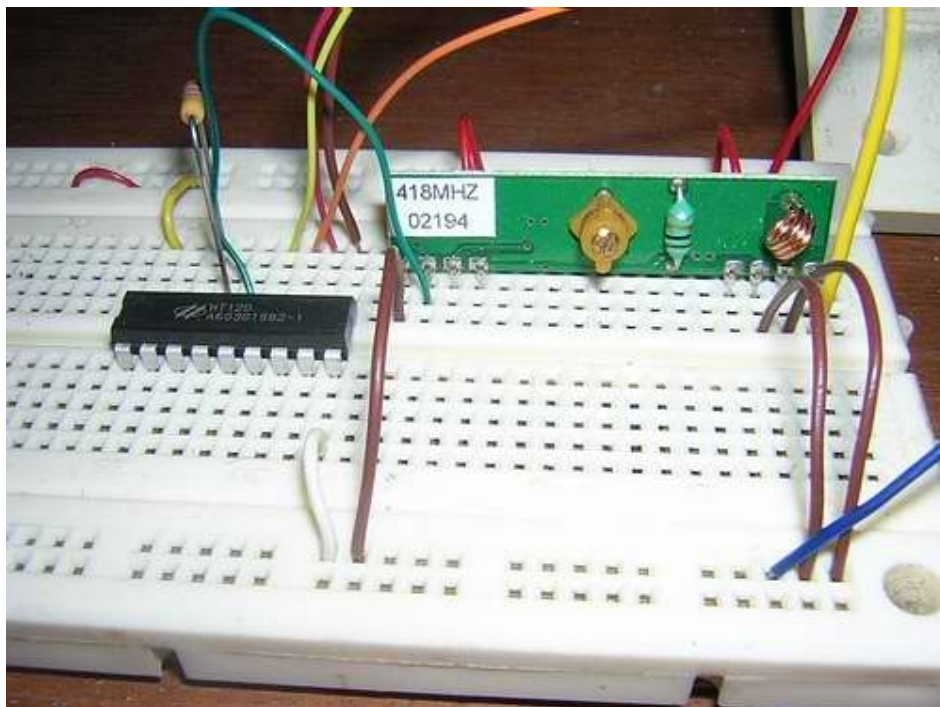
La dirección de dispositivo —que se ingresa a través de las patas 1 a 8 en ambos chips— no me importaba en esta prueba, de modo que las puse todas al mismo valor. La hoja de datos indica que se pueden dejar estas patas al aire (o en todo caso ponerlas todas a masa), y eso hice en las primeras pruebas: las dejé sin conexión. El enlace descrito en este trabajo funcionó con una dirección igual a \$FF ó 255. De todos modos, **pruebas posteriores me demostraron que es mejor poner estas patas a un nivel y no dejarlas en el aire**, sea a masa o sea a un valor de +5V, porque si esto no se hace el funcionamiento puede resultar irregular.

Armado del circuito del receptor



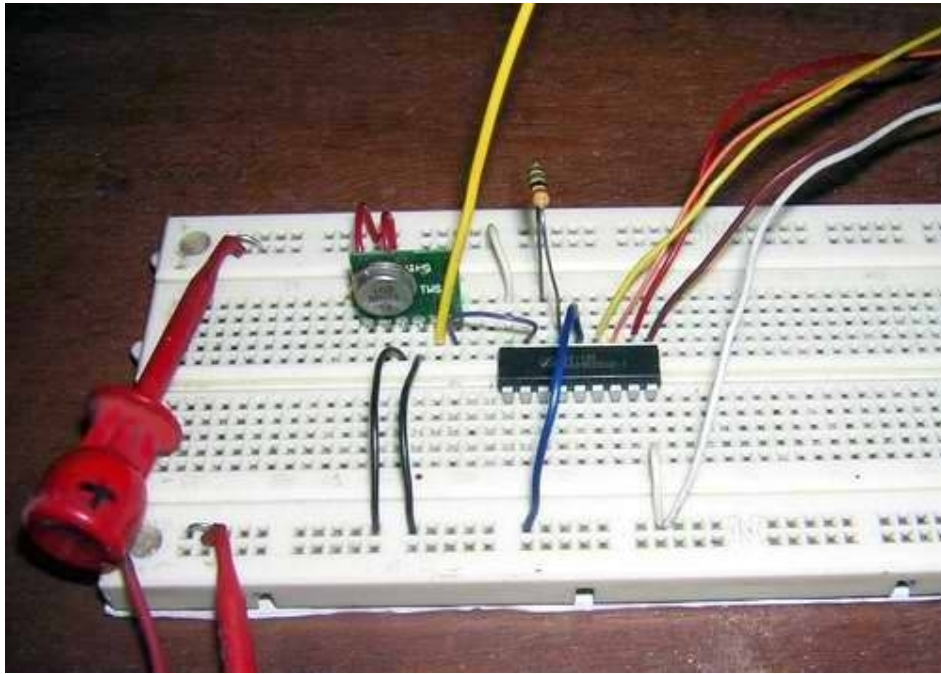
La plaqueta de pruebas de la derecha-arriba es sólo un monitor de LEDs que utilicé para verificar la llegada de los datos. El alambre vertical más grueso (de color amarillo) es la antena que he utilizado en este caso. Probé con una antena de 35 cm y luego con la mitad de esa longitud, o sea 17,5 cm., sin observar cambios en la efectividad del circuito.

Vista en detalle del armado del receptor

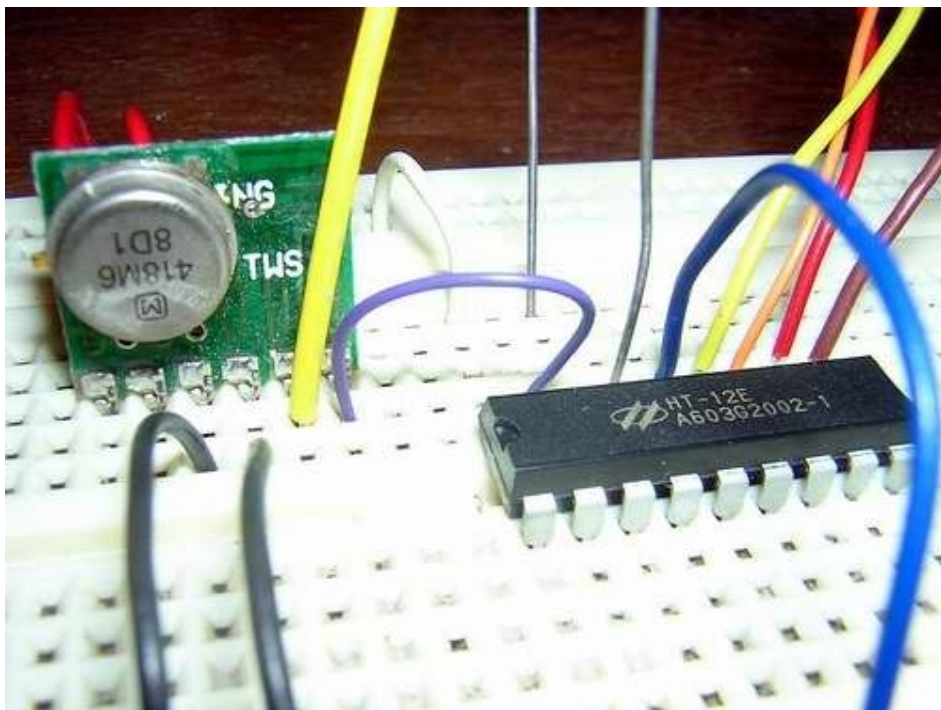


Como se puede observar en la imagen, el circuito de este receptor es bien sencillo. En la foto de cerca se puede ver bien, en el módulo RWS-418, la bobina de ajuste. Aunque funcionó de entrada, el circuito requirió que yo hiciera algún leve ajuste de esta bobina, volviéndose mucho más sensitivo luego de concretarlo.

Armado del circuito del transmisor



Vista en detalle del armado del transmisor



El circuito del transmisor, como se ve, es aún más pequeño e igual de sencillo que el receptor. Para ingresar los datos utilicé una llave giratoria de pulgar (thumbwheel switch) que entrega 4 bits, codificados del 0 al 15 (nótese los cables codificados con los colores que se usan en las resistencias).

IMPORTANTE: En el integrado decodificador **HT12D**, la señal **VT** significa **Valid Transmission (Transmisión Válida)**, es decir, cada vez que esta señal va a un nivel alto es porque el código presente en la salida de datos es un dato válido para el dispositivo receptor. **No se deben usar las salidas para actuar algo directamente**, se deben usar junto con esta señal **VT** en alto. Para cumplir esto se puede colocar una compuerta AND o un circuito similar, que cumpla la misma función de una compuerta AND (un transistor y resistores pueden servir). Con respecto a la parte de **dirección**, si el dispositivo **HT12D** no tiene la misma dirección que viene en la palabra que ha recibido, obviamente no se produce esta señal **VT**.

Algunas cosas que observé

- Al tratarse de integrados que se fabrican para que trabajen asociados, uno tiende a creer que la resistencia que determina la frecuencia del oscilador interno del chip tendría el mismo valor en ambos circuitos. Sin embargo, para mi sorpresa, no es así. Como se puede observar en los circuitos, los valores tienen una gran diferencia: 1M para el transmisor y 47K para el receptor. Posiblemente se pueda afinar aún más la sensibilidad del receptor ajustando el valor de este último resistor.
- En Internet [se puede encontrar](#) un artículo con algunas explicaciones y la fórmula que permite determinar la longitud de la antena. El cálculo para 418 MHz me da una longitud de onda de 71,7 cm. O sea que una antena de un cuarto de onda debería tener 17,9 cm. Los 17,5 cm los calculé dividiendo por dos la longitud de una antena comercial para esta frecuencia. Hay que probar las dos longitudes.
- Cuando se mantiene en bajo la entrada TE (Transmission Enable = Habilitación de la transmisión), el integrado codificador **HT12E** transmite constantemente, repitiendo el código una y otra vez. En estas condiciones, si se modifica el valor de las entradas de datos se observa que el valor va cambiando en el receptor. Así fue como hice la prueba.
- No probé el transmisor con una alimentación de 9V, aunque sí probé con 6V. Se supone que con 9V debe tener más potencia de emisión, y en consecuencia más alcance. Bajando la alimentación a 5V no noté diferencias.

Explicación:

La antena debe medir un cuarto de la longitud de onda (L/4)

$$L = c/f = 300.000.000\text{m} / 434.000.000\text{Hz} = 0.69\text{m}$$

$$\text{Long Ant} = L/4 = 17\text{cm}$$