



Objetivo

- Encender-Apagar lámparas mediante control remoto y monitorear el estado de dichas lámparas.
- Utilizar el microcontrolador QY4A para monitorear el estado de las lámparas, y estos estados mostrarlos en un display LCD (20x4, bus de datos 8bits).

Introducción


El trabajo tiene como fin controlar a distancia el encendido-apagado de las luces de un hogar, ya que en una casa se encuentran obstáculos para la señal (paredes, puertas, muebles, etc.) se utiliza módulos de radiofrecuencia (RF) tanto para el transmisor como para el receptor. Con este proyecto se familiariza uno con la transmisión inalámbrica mediante RF, con el armado de antenas para dichos módulos, con la parte de potencia para controlar las lámparas (conectadas a la red 220VAC) y con la toma de los datos que entrega los integrados para llevarlos a la entrada del microcontrolador (QY4A) y así mostrar dichos datos en un display LCD.

Módulos RF y los integrados utilizados con dichos módulos

Para la transmisión-recepción de RF se utiliza los módulos TWS-418 y RWS-418 (418Mhz) muy pequeños y de bajo costo, y los IC HT12E-HT12D para la codificación-decodificación de la señal RF.

Transmisor y Receptor TWS-418 y RWS-418: El módulo transmisor viene ya ajustado en una frecuencia, que es 418Mhz. Está listo para su uso. Sólo se debe colocar una antena (de la longitud indicada), conectarle la alimentación y comenzar a enviarle datos. Para facilitar la transmisión de datos codificados, existe un codificador que es el Holtek HT12E, que también es de un precio relativamente bajo, comparado con un microcontrolador, por eso se lo utilizo.

| Pin Out | |
|---------|---------------|
| 1 | GND |
| 2 | Datos Entrada |
| 3 | Vcc |
| 4 | Antena |



El motivo por el cual usar estos modulos de RF es por su mayor distancia entre Tx-Rx comparados con la transmision por Infrarrojo, en este caso, según la hoja de dato del fabricante se logra un alcance de 20m, pero esto depende mucho de las condiciones del ambiente y la antena.

El transmisor listado se comunica con receptor de la misma frecuencia, que también vienen en un valor predeterminado 418 MHz (RWS-418). No requiere componentes externos para recibir la señal, simplemente una antena adecuada a dicha frecuencia. Para decodificar la señal que llega a este receptor se puede utilizar el decodificador Holtek HT12D.



Técnicas Digitales II (FINAL)

Profesora: Ing. A.M. Frenzel
Alumno: Belmonte Carlos

Tema: Encendido-Apagado de lámparas mediante control remoto (RF)
Fecha: Mayo/2014

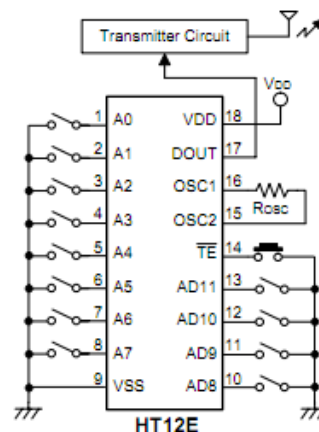
| Pin Out | |
|---------|--------------|
| 1 | GND |
| 2 | Datos Salida |
| 3 | Salida |
| 4 | Vcc |
| 5 | Vcc |
| 6 | GND |
| 7 | GND |
| 8 | Antena |



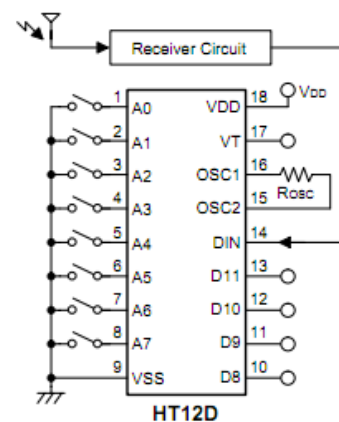
Integrados HT12E - HT12D: Este juego de integrados codifica y decodifica una palabra de 12 bits, compuesta por una dirección de 8 bits y una sección de datos de 4 bits. Con esta cantidad de bits se pueden comandar 256 dispositivos diferentes, enviándoles hasta 16 comandos distintos a cada uno.



Transmision: Los pines 1 a 8 eligen la dirección (que tendría que ser igual en el transmisor y receptor para lograr comunicación), en este caso conectadas todas a masa, los pines 10 a 13 son los datos que se desean enviar, serian las llaves de encendido-apagado de cada lampara, el pin 14 controla el envío (al dejarla en estado bajo transmite, esta a 0 para poder transmitir constantemente), los pines 15 y 16 necesita ser conectada a una resistencia para generar la señal de clock interna, el pin 17 es la salida de datos, que debe ser conectada al módulo de transmisión.



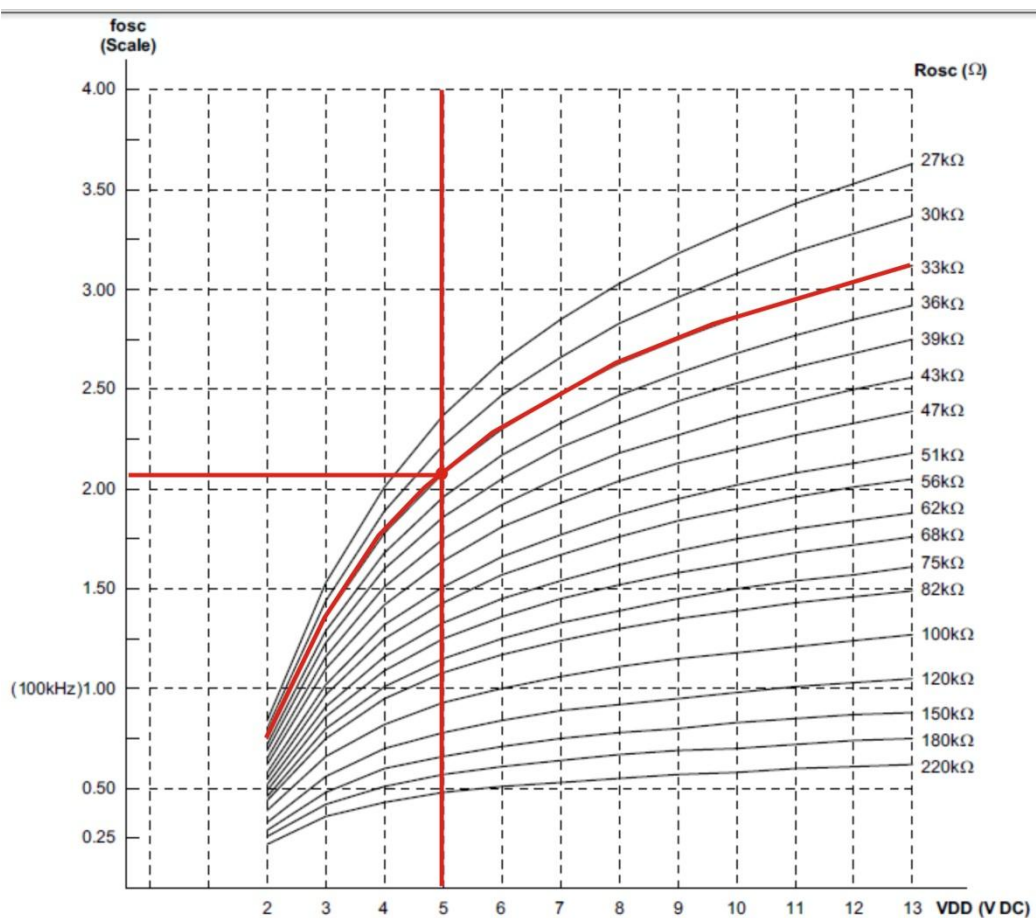
Recepcion: Nuevamente, los pines 1 a 8 eligen la dirección (que tendría que ser igual en el transmisor y receptor para lograr comunicación), los pines 10 a 13 son los datos recibidos, el pin 14 deberá ser conectada a la salida del módulo de recepción de RF, los pines 15 y 16 necesitan ser conectadas a una resistencia para generar la señal de clock interna, el pin 17 dice si la recepción fue correcta o no, en este caso siempre va a estar encendido el LED indicando transmision, se apaga momentaneamente cuando recibe el dato.





En ambos integrados entre los pines 15 y 16 deben tener una resistencia de un determinado valor para poder generar la señal de clock, según la hoja de datos, realizo los siguientes procedimientos para calcularlas:

1. Tomo la grafica del HT12D (decodificador) porque al estar conectado al display y al QY4A todos trabajan a 5V, entonces con este dato me voy a la grafica y eligo una resistencia comercial de 33KΩ.

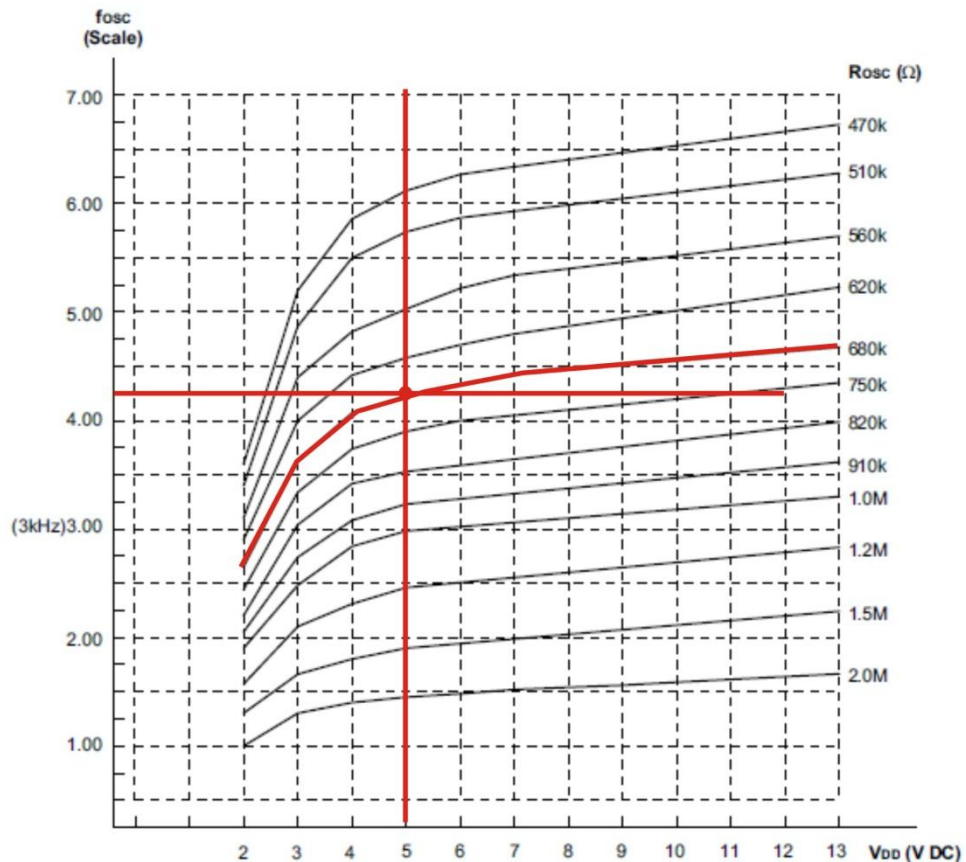


Lo que me da una frecuencia aproximadamente de 212,5Khz.

2. Con la ecuacion que esta en la hoja de dato obtengo la otra frecuencia, del HT12E

$$f_{OSCD}(HT12D) \cong 50 \cdot f_{OSCE}(HT12E)$$
$$f_{OSCE}(HT12E) \cong \frac{212,5Khz}{50} \cong 4,25Khz$$

3. Luego con la grafica del HT12E y con la frecuencia de 4,25Khz y con una tension de 5V se obtiene una resistencia muy proxima a 680KΩ. Aclaracion: Con este valor calculado de frecuencia y tension, yo probe ultizar una pila de 12V y se obtuvieron los mismos resultados satisfactorios que con 5V.



Antenas

Ambos modulos trabajan a una frecuencia de 418Mhz, entonces se tiene que calcular la longitud de onda (λ) a partir de esta frecuencia:

$$\lambda = \frac{c}{F} = \frac{300}{F(\text{Mhz})} = \frac{300}{418} \cong 0,72\text{m}$$

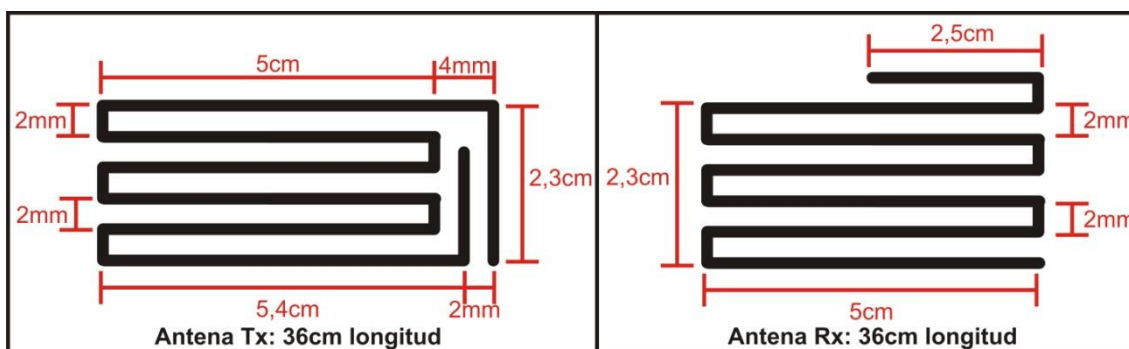
Teniendo la longitud de la onda, calculo la antena para $\frac{1}{2}$ y un $\frac{1}{4}$ de onda:

- Para $\lambda/2$: 36cm el tamaño de la antena
- Para $\lambda/4$: 18cm el tamaño de la antena

Primeramente hice 2 pruebas, que consistia en usar como antenas cables de esos tamaños calculados, ambos valores daban una buena transmision, el inconveniente de usar cables de estas dimensiones eran que se caian y quedaban “anti-estetico” en la placa.

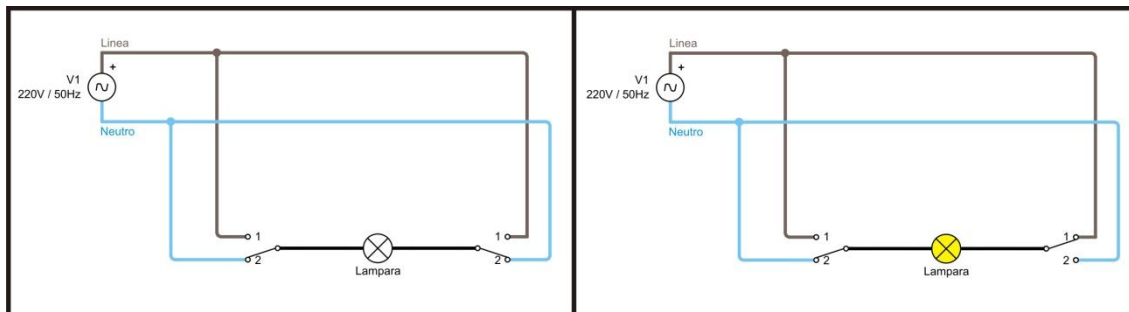
Luego de estas 2 antenas (cable) busque informacion para realizar las antenas en PCB, como las que tienen los controles remotos de alarmas de automoviles.

Se recomienda hacer antenas en pcb con distancias entre pistas de ancho de 1mm (o un poco superior) y separacion entre pistas de 2mm, tambien realice dos pruebas con antenas en PCB, para $\lambda/2$ y para $\lambda/4$, para la primera antena no tuve inconvenientes, para la segunda la transmision no se realizaba bien, o a veces dejaba de transmitir, entonces las antenas realizadas en PCB fueron de $\lambda/2$ para el proyecto.



Llave conmutada y relees

Las salidas del HT12D se conectan a una compuerta XOR para simular una llave conmutada. Se utilizan las llaves conmutadas en un hogar cuando se quiere apagar-encender una lámpara desde lugares distintos, es decir mediante distintos interruptores. En este caso decidí colocar estas llaves (XOR) pensando en una posible falla en los circuitos de RF, en caso de ser así, las lámparas se las podrían controlar manualmente. No se utilizó el microcontrolador debido a que el QY4A tiene todos sus pines ocupados. Pero en el caso de tener un micro con más pines, es factible hacerlo. En mi caso me salía más económico comprar la compuerta XOR que un microcontrolador con más pines, por eso tome la decisión de usar la compuerta.



Del esquema anterior se puede observar que si las llaves están ambas en la misma posición (1-1 o 2-2) la lámpara permanece apagada, en cambio si están en posiciones opuestas la lámpara se enciende, con estos datos se puede armar una tabla de estados:

| Posición | | Lámpara |
|----------|---------|-----------|
| Llave 1 | Llave 2 | |
| 1 | 1 | Apagada |
| 1 | 2 | Encendida |
| 2 | 1 | Encendida |
| 2 | 2 | Apagada |

Comparando esta tabla de estado con la tabla de la compuerta XOR, son idénticas, por eso se utilizó esta compuerta para simular la llave conmutada.



Técnicas Digitales II (FINAL)

Profesora: Ing. A.M. Frenzel
Alumno: Belmonte Carlos

Tema: Encendido-Apagado de lámparas mediante control remoto (RF)
Fecha: Mayo/2014

Para la parte del control de las lámparas, se utiliza el integrado ULN2803, que es un arreglo de 8 Darlington, conectados a las salidas de las compuertas XOR, se utiliza este integrado para aumentar la corriente que hay en la salida de la compuerta. 4 de estos Darlington se conectan a relés, los cuales se conectan a las lámparas y a 220VAC. De esta forma las lámparas trabajan con VAC, mientras que el resto del circuito con VDC.

Se utiliza el ULN2803 en vez del ULN2003 (7 Darlington), ya que los otros 4 Darlington sobrantes, se los conecta a la entrada del microcontrolador y así asegurar la corriente necesaria a la entrada del micro.

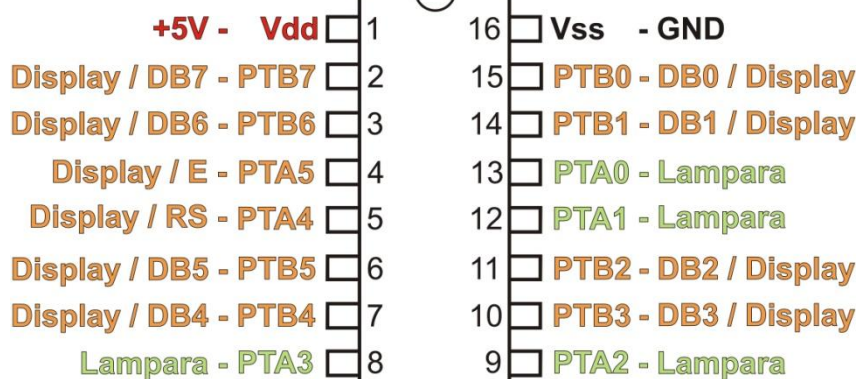
Las salidas del HT12D, entradas de la compuerta XOR, y salidas del ULN2803 se encuentran conectadas mediante pull-up para asegurar una buena conmutación entre el estado ALTO y BAJO.

Funciones de los pines del micro

Cuatro pines de este están destinadas como entradas de información que proviene del ULN2803, estas indican los estados de cada lámpara, dependiendo de cuáles sean, se mostrara en un display LCD los estados.

Como la comunicación con el display es a través de un bus de 8bits, se tiene 8 pines como salidas, a su vez el display tiene pines de control RS (selección de registro) y E (habilita registro) entonces estos pines en el micro también son de salida, el pin RW (lectura/escritura) del display está conectado a GND, porque solo lo utilizo para escribir. En resumen, se tiene 10 pines de salida y 4 como entrada, como utilizo el micro QY4A, tengo todos los pines del puerto A y B ocupados.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Pines Display |
|-----|-----|----------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|-----|---------------|
| GND | VCC | Vo (contraste) | RS | RW | E | DB0 | DB1 | DB2 | DB3 | DB4 | DB5 | DB6 | DB7 | resistencia a Vcc | GND | |
| | | | PTA4 | GND | PTA5 | PTB0 | PTB1 | PTB2 | PTB3 | PTB4 | PTB5 | PTB6 | PTB7 | PINES DEL MICRO SALIDA | | |
| | | | 5 | | 4 | 15 | 14 | 11 | 10 | 7 | 6 | 3 | 2 | | | |
| | | | | | | | | | | PTA0 | PTA1 | PTA2 | PTA3 | Pines DEL MICRO ENTRADA | | |
| | | | | | | | | | | 13 | 12 | 9 | 8 | | | |



QY4A

☐ : Entradas

☐ : Salidas



Display LCD: Pines y funcionamiento

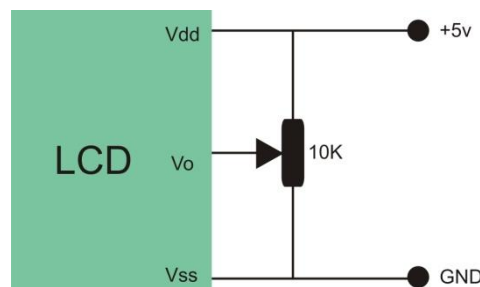
El fin de utilizar este display mostrando los estados sería para ubicarlos en el centro de un hogar e indicar por ejemplo que luz se encuentra encendida y si el usuario cree que no es necesario que este encendida, la apaga de forma remota y sin necesidad de ir hasta el lugar para ver si está o no encendida.

Entonces dependiendo si tiene un 0 o 1 en la entrada del micro, el display mostrara el resultado de eso.

El display LCD que utilizo es de 20 carácter por 4 líneas, conectado en modo de 8bits, el controlador interno que tiene es Hitachi 44780 (más común). En la siguiente tabla se explica la función de cada pin para esta clase de display LCD:

| Pin | Símbolo | Función | |
|-----|---------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | Vss | Tierra (0V) | |
| 2 | Vdd | Alimentación +5V | |
| 3 | Vo | Contraste | |
| 4 | RS | Selector de Dato/Instrucción | |
| 5 | R/W | Selector de Lectura/Escritura | 1:Lectura 0: Escritura |
| 6 | E | Habilitación del módulo | |
| 7 | DB0 | Bus de datos | |
| 8 | DB1 | | |
| 9 | DB2 | | |
| 10 | DB3 | | |
| 11 | DB4 | | |
| 12 | DB5 | | |
| 13 | DB6 | | |
| 14 | DB7 | | |
| 15 | LED (+) | Ánodo del Led de luz de fondo | |
| 16 | LED (-) | Cátodo del Led de luz de fondo | |

Los 3 primeros pines son de alimentación, es fácil definir el contraste mediante la siguiente conexión:



Pines del 7 al 14: bus de datos, por donde mandaremos la información al LCD.

Pin 6: Enable habilita (1) o deshabilita (0) el módulo. Encendiéndolo y apagándolo le indicamos al LCD que vamos a realizar una operación sobre él y éste pasa a leer el resto de los pines para recibir la orden.

Pin 5: R/W indica si se va a hacer una operación de escritura (0) o lectura (1). Como solo voy a escribir, este pin está conectado a tierra.