

# Aplicación de Estándar RS-485 en Cronómetro para Alberca Olímpica

Reporte de proyecto

M. C. Héctor Ulises Rodríguez Marmolejo, M. C. Fco. J. Villalobos Piña.

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Av. A. López Mateos 1801 Ote. Fracc. Ojocaliente FOVISSSTE.

Aguascalientes, Ags. Tel: 01(449) 9105002 ext.104.

ulises\_eagle2003@yahoo.com.mx

## Resumen

Este artículo presenta el diseño electrónico implementado en la alberca de conocido club en la ciudad de Aguascalientes. El sistema electrónico es capaz de manipular dos exhibidores gigantes puestos en los extremos de la alberca cuya finalidad es tener el control de tiempos para competencias y que todos los espectadores puedan apreciar estos tiempos, todo ello a partir de un par de microcontroladores PIC18F452 [1] unidos por el estándar RS-485 [2].

**Palabras Clave:** Estándar RS-485, exhibidores, sincronía, manejadores de corriente, microcontroladores.

## Introducción

En este proyecto se estudiaron diferentes alternativas para lograr sincronizar dos exhibidores gigantes para una alberca olímpica separados 200 metros aproximadamente, en donde sea posible tener un control de mando con botonería de arranque, paro y reinicio. Se optó por utilizar dos microcontroladores microchip en un arreglo maestro-esclavo, los cuales se comunican bajo el estándar RS-485, dado la gran transferencia de datos a muy buena velocidad a distancias considerables. Se elaboraron los segmentos de cada uno de los exhibidores a partir de varios diodos emisores de luz (leds) conectados en paralelo, los cuales son excitados a partir de manejadores capaces de proporcionar una corriente suficiente para cada segmento creado, ya que los microcontroladores sólo pueden suministrar en cada una de sus terminales un máximo de 25 mA. La sincronización de ambos exhibidores es importante, ya que puede ocurrir pérdida de tiempo durante la transferencia de datos entre los dos microcontroladores.

## Desarrollo

Uno de los objetivos principales del desarrollo fue lograr una sincronización perfecta entre los dos exhibidores gigantes a una distancia de 200 metros, a partir de una interfase óptima entre el

microcontrolador maestro y el esclavo. El primer problema fue la construcción de los exhibidores gigantes, dado su gran costo. Esto se resolvió conectando en paralelo ocho diodos emisores de luz (figura 1) para formar un solo segmento.

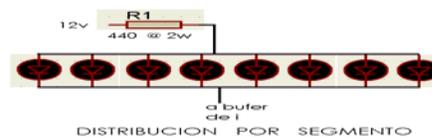


Figura 1. Composición de un segmento a partir de ocho diodos emisores de luz.

Para manipular cada segmento, se analizaron diferentes alternativas dado que la corriente que pueden proporcionar las terminales del microcontrolador PIC18F452 [1] es 25 mA, por lo que se optó por usar solamente un circuito integrado [3] para cada uno de los ocho exhibidores o en su defecto para cada uno de los segmentos que forman un carácter (figura 2).

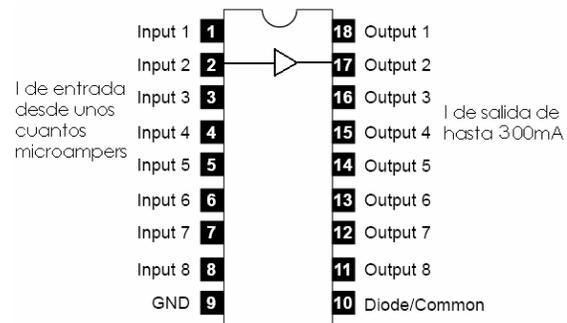
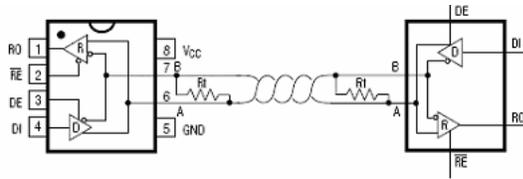


Figura 2. Manejadores de corriente.

La manera de unir ambos exhibidores fue en configuración microcontrolador maestro y esclavo. La mejor alternativa fue usar el estándar de comunicación RS-485 [2] dada su gran variedad de circuitos en el mercado, bajo costo y simplicidad de manejo. Algo importante que mencionar es la considerable distancia en la que se pueden transferir datos por medio de un par de hilos a velocidades seriales hasta de 19600 baudios, velocidad aceptable para la transmisión de datos. Esto se logró por medio del circuito integrado MAX481 (figura 3).



max481 C. I. serial

Figura 3. C. I. empleado para interfase serial entre microcontroladores

El circuito integrado MAX481 tiene la capacidad de comunicar serialmente a dos periféricos hasta una distancia de 1200 metros. Se puede aclarar que este tipo de circuitos pueden ser usados en las siguientes configuraciones [5]:

- Maestro a esclavo
- Maestro a esclavos
- Esclavo a maestro
- Esclavos a maestro

Así mismo, en las dos únicas líneas de comunicación que se usan se pueden “colgar” varios circuitos idénticos para poder entablar comunicación con otros periféricos (figura 4).

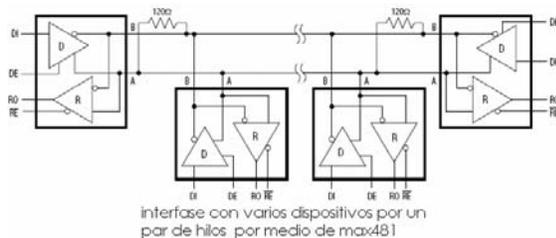


Figura 4. Interfase serial múltiple.

Ahora bien, el protocolo que se sigue para la transferencia de información entre el microcontrolador maestro y el esclavo se describe a continuación [4]. Inicialmente el microcontrolador maestro está en espera de recibir señal exterior de “arranque” al recibirla inicia el proceso de control de conteo y exhibición en exhibidores gigantes de unidades de segundos, decenas de segundos, unidades de minutos y decenas de minutos; después estos datos son enviados en forma serial por medio del estándar RS-485 hacia el microcontrolador esclavo. Dentro de este microcontrolador se recibe la información y se muestra en los exhibidores gigantes de unidades de segundos, decenas de segundos, unidades de minutos y decenas de minutos en el otro extremo de la alberca mientras que el microcontrolador maestro realiza conteo y

está en espera de la señal externa de “paro” para detener el proceso como se realiza en cualquier cronómetro de bolsillo (figura 5). Es importante mencionar que se emplearon dos fuentes de alimentación totalmente independientes de 12v @ 6 amperes, las cuales están colocadas a un lado de sus respectivos sistemas de control.

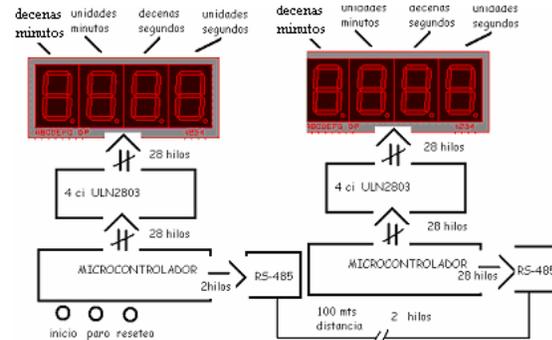


Figura 5. Cronómetro con estándar RS-485

Así mismo se tiene un botón de “reinicio” para poner el cronómetro en ceros.

### Conclusiones

La mejor manera de realizar una comunicación a una distancia relativamente corta de alrededor de un kilómetro es por medio del estándar RS-485, por economía y simplicidad, ya que el uso de algún sistema de radiofrecuencia resulta costoso, muy vulnerable a ruidos eléctricos externos y debido a la simplicidad de la transmisión de datos de conteo, sería trabajo desperdiciado si se aplicara algún tipo de algoritmo para asegurar la transferencia completa de los datos. Por otro lado es importante el tipo de microcontrolador empleado gracias al número de pines que tiene, fácil adquisición, economía y manipulación.

### Referencias

[1] *Pic18f452* Datasheet; Microchip. <http://www.microchip.com>  
 [2] *MAX487, MAX491* Datasheet; Dallas Semiconductors. <http://www.maxim.com>  
 [3] *ULN2815* DataSheet; Nec. <http://www.nec.com>  
 [4] Rdz. Marmolejo, H.U. (2002) “Cómo configurar microcontroladores Microchip Pic 18XXX”, *Gaceta Universitaria*. UAA. Abril 2002, p. 22-23.  
 [5] Rdz, Noé.; R. A. Judith. (2000) “Comparation of microcontrollers Vs. Microprocessors”. *Digital Specialist Conference 2000*. PESC. IEEE 20nd Annual, vol. XII, p. 77.