

Laboratorio de Microcomputadoras

Práctica No. 7

Puerto Serie SCI (Asíncrono)

Objetivo. Familiarizar al alumno en el uso de una Interfaz de Comunicación Serie Asíncrona de un microcontrolador.

Introducción

El microcontrolador PIC16F877 contiene un módulo USART, el cuál permite la comunicación de tipo Asíncrona, con el uso de los pines RC6 y RC7 del puerto C, la velocidad de comunicación se configura por software, dentro de una gama amplia de valores, además de contar con banderas que indican la terminación, ya sea de la transmisión o la recepción de datos.

Registros ocupados en la comunicación serie:

Registro generador de Baud Rate 0x99

SPBRG	7						0
-------	---	--	--	--	--	--	---

Con este registro se configura la velocidad de comunicación utilizando una expresión matemática para encontrar un valor de 8 bits que será cargado en el, la tasa de transferencia y fórmula dependerá de valor que sea cargado la bandera **BRGH** del registro **TXSTA**.

Si XTAL=20MHZ		
Baud Rate [BAUDS]	BRGH=0 SPBRG	BRGH=1 SPBRG
1200	255	-
2400	129	-
4800	64	
9600	32	129
19200	15	64
38400	8	32

Registro usado en el módulo transmisor 0x98

TXSTA	CSRC	TX9	TXEN	SYNC	-	BRGH	TRMT	TX9D
-------	------	-----	------	------	---	------	------	------

Donde:

CSRC	Bit de selección del reloj, aplicable solo en modo de comunicación síncrona
TX9	Habilita el 9º bit de transmisión
TXEN	Activa la transmisión
SYNC	Selección del modo de comunicación a emplear SYNC=0 Comunicación asíncrona

BRGH	SYNC=1 Comunicación síncrona Bit de selección de baudios BRGH=0 Baja velocidad BRGH=1 Alta velocidad
TRMT	Estado del registro de corrimiento de transmisión, indica que se ha transmitido el dato si esta bandera es igual a uno.
TX9D	9º bit de datos a transmitir

Registro del módulo receptor 0x18

RCSTA	SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D
-------	------	-----	------	------	-------	------	------	------

Donde:

SPEN	Habilita el puerto serie SPEN=0 Deshabilitado SPEN=1 Habilitado
RX9	Habilita el 9º bit de recepción
SREN	Configura la recepción sencilla, aplicable solo para comunicación síncrona
CREN	Configura la recepción continua en modo de comunicación asíncrona
ADDEN, FERR, OERR	Indicadores de posibles errores en la recepción de datos
RX9D	9º bit de dato

Registro de banderas de recepción y transmisión completa 0x0C

PIR1			RCIF	TXIF				
------	--	--	------	------	--	--	--	--

RCIF	Bandera de recepción completa RCIF=0 Recepción en proceso RCIF=1 Recepción completa; indica que es posible leer el registro de recepción RCREG
TXIF	Bandera de transmisión completa TXIF=0 Recepción en proceso TXIF=1 Recepción completa; indica que es posible escribir otro dato al registro TXREG

Registro de transmisión 0x19

TXREG								
-------	--	--	--	--	--	--	--	--

Registro de recepción 0x1A

RCREG								
-------	--	--	--	--	--	--	--	--

Algoritmo de empleo del módulo USAR en la modalidad Asíncrona utilizando transmisor y receptor en el mismo programa.

1. Cambiar al banco uno
2. Configura la bandera BRGH para seleccionar alta o baja velocidad
3. Cargar el valor correspondiente a la velocidad requerida (consultar los valores del data sheet)
4. Configurar el modo asíncrono SYNC=0 del registro TXSTA
5. Habilita la transmisión TXEN=1 del registro TXSTA
6. Regresar al banco cero
7. Habilita la recepción de datos CREN=1 del registro RCSTA
8. Habilita el puerto serie SPEN del registro RCSTA
9. Realizar la operación deseada por el programa
 - a. Transmisión: Escribir el dato al registro TXREG y esperar a la transmisión del mismo, esperar a que TRMT=1 en el registro TXSTA (considerar que este registro está ubicado en el banco uno)
 - b. Recepción: Esperar hasta que la bandera RCIF del registro PIR=1, indicador de recepción completa (tomar en cuenta que este registro está ubicado en el banco cero)

Desarrollo. Realizar los siguientes apartados:

1.- Escribir, comentar y ensamblar el siguiente código.

	processor 16f877 include<p16f877.inc>	RECIBE:	BTFSS PIR1,RCIF GOTO RECIBE
	ORG 0 GOTO inicio		MOVF RCREG,W MOVWF TXREG
INICIO:	ORG 5 BSF STATUS,RP0 BCF STATUS,RP1 BSF TXSTA,BRGH MOVLW D'129' MOVWF SPBRG BCF TXSTA,SYNC BSF TXSTA,TXEN	TRASMITE:	BSF STATUS,RP0 BTFSS TXSTA,TRMT GOTO TRASMITE BCF STATUS,RP0 GOTO RECIBE
	BCF STATUS,RP0		END
	BSF RCSTA,SPEN BSF RCSTA,CREN		

2.- Abrir la terminal de su elección, configurar esta a 9600 Bauds y un protocolo 8 bits de inicio, 8 bits de datos y un 1 de paro; comprobar su funcionamiento.

3.- Realizar un programa que despliegue la siguiente cadena en una terminal.

HOLA UNAM

4.- Realizar un programa que realice el control indicado; el dato proviene a través del puerto serie:

DATO	ACCION
Puerto Serie	Terminal 0 del puerto B (PB0)
'0'	0
'1'	1

Tabla 7.1 Control para activar y desactivar una señal

5.- Realizar un programa que realice el control indicado; la secuencia será ejecutada cada que sea recibido el comando, usar retardos de $\frac{1}{2}$ segundo entre cada estado generado:

DATO	ACCION
Puerto Serie	Terminal 0 del puerto B (PB0)
'D' ó 'd'	10000000
	01000000
	00100000
	00010000
	00001000
	00000100
	00000010
	00000001
'I' ó 'i'	00000001
	00000010
	00000100
	00001000
	00010000
	00100000
	01000000
	10000000

Tabla 7.2 Secuencia de control

6.- Descargar la aplicación practica7.apk e instalar en su dispositivo móvil (Android), realizar un programa para el microcontrolador, de manera que reciba el comando a través del puerto serie, con conexión inalámbrica (bluetooth), par que genere el control indicado en la tabla 7.3.

Notas importantes:

- El dato que recibe es el código ASCII del carácter transmitido
- Para vincularse con el dispositivo Bluetooth deberá comprobar su identificador
- Considerar la ubicación de las señales de control y los valores encontrados en la práctica 5.

Comando Puerto serie	ACCION	
	MOTOR M1	MOTOR M2
'S'	PARO	PARO
'A'	DERECHA	DERECHA
'T'	IZQUIERDA	IZQUIERDA
'D'	DERECHA	IZQUIERDA
'I'	IZQUIERDA	DERECHA

Tabla 7.3 Control de motores, comunicación serie

7.- Utilizado el termómetro LM35, mostrar la temperatura del ambiente en la terminal de la computadora. La variación del sensor de temperatura es de 100 mV/°C.

