



Canal de YouTube

Jorge miranda redes neuronales

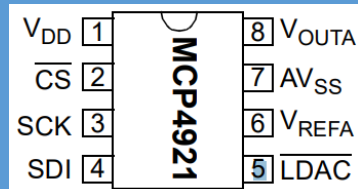


### PERIFERICO SPI dsPIC30F

El periférico SPI es una interfaz de comunicación serial sincrónica muy útil a la hora de comunicarse con otros microcontroladores o dispositivos externos que requieren el uso de la comunicación serial SPI.

Los dispositivos que utilizan la comunicación serial sincrónica SPI son los siguientes:

### DAC MCP 4921



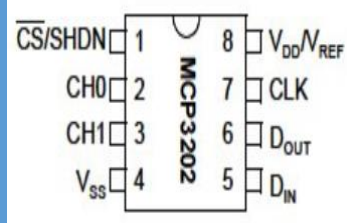
### SD CARD MODULE



#### OBJETIVO:

Se tiene como objetivo realizar la generación de señales mediante el uso de dsPIC30f4013 y el DAC MCP4921 de 12 bits utilizando el MPLAB X IDE y el XC16

### ADC MCP 3202



## COMUNICACIÓN SPI

La comunicación serial síncrona mediante el periférico SPI trabaja mediante la definición de los conceptos de maestro y esclavo. Tener en cuenta esta definición es muy utilizado en el ámbito de redes de comunicación conocidas como el modelo cliente - servidor

### Maestro:

El dispositivo maestro en una comunicación es el encargado de iniciar una comunicación o transacción de datos, esto no quiere decir que este necesariamente tiene que ser el transmisor de datos por el contrario este dispositivo puede transmitir y recibir datos, el **termino maestro solo indica que el dispositivo iniciara una comunicación**

### Esclavo

El dispositivo esclavo en una comunicación estará al tanto de lo que el maestro le indique, es decir será el dispositivo pasivo que responderá ante el maestro, esto no quiere decir que el esclavo solo será un receptor por el contrario el esclavo puede transmitir y recibir datos, **el termino esclavo solo indica que el dispositivo responderá ante la solicitud o inicio de comunicación que el maestro ha generado.**

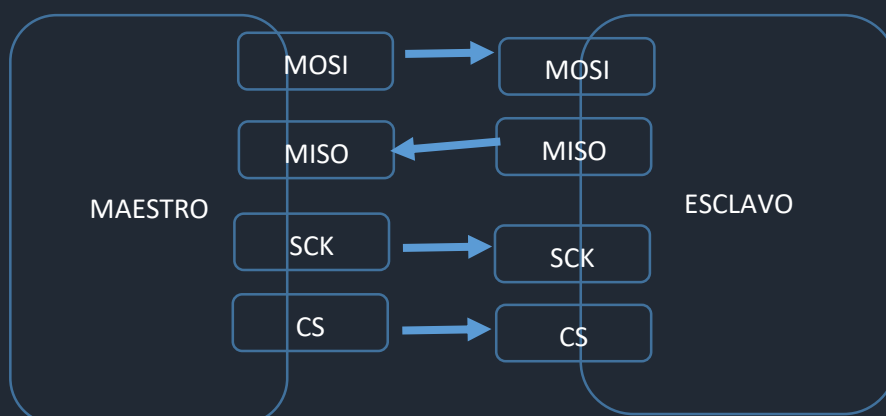
En la comunicación SPI donde se emplea los conceptos de maestro y esclavo, así como en el bus de comunicación I2C. el dispositivo maestro es el que generara la señal de reloj que sincronizara todos los datos de transmisión y recepción que se lleven a cabo es decir cada transmisión o recepción de datos el maestro los sincronizara mediante la generación de unos pulsos de reloj de alta frecuencia hacia el esclavo.

MOSI: pin de salida si esta como maestro o pin de entrada si esta como esclavo

MISO: pin de entrada si esta como maestro o pin de salida si esta como esclavo

SCK: señales de reloj estarán como salida si esta como maestro o entrada si esta como esclavo

CS : Chip Select cuando el dispositivo está en el modo esclavo , un valor 0 (nivel bajo de voltaje) indica que el chip esclavo estará seleccionado y un valor de 1 (nivel alto de voltaje) indica que estará desactivado



### DAC MCP 4921

Este dispositivo solo trabaja en modo esclavo por lo tanto el dspic30f4013 debe estar en modo maestro

Dispositivo que puede producir una señal analógica mediante el uso de pulsos digitales o palabras digitales que el microcontrolador le enviara usando la comunicación serial síncrona mediante por medio del periférico SPI.

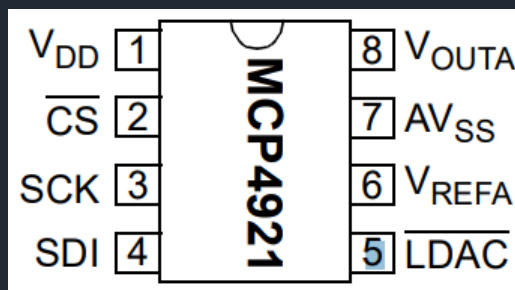
Descripción breve de sus patillas

LA PATILLA **6 VREF** SE CONECTARA LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 5 VOLTIOS , PUEDE SER OTRO NIVEL DE VOLTAJE PERMITIDO POR EL DATASHEET , ESTE VOLTAJE INDICA EL MAXIMO VALOR POSITIVO QUE TOMARA LA SEÑAL DE SALIDA VOUT DE LA **PATILLA 8 VOUT**.

LA PATILLA **VSS** SE COLOCARÁ A GND DEL DSPIC Y DEL CIRCUITO A UTILIZAR

LA PATILLA **VDD** SE COLOCARA A ALIMENTACIÓN DE 5 VOLTIOS.

LA PATILLA **8 VOUT** ES DONDE SALDRA LA SEÑAL EN ANALOGICO



Input registers will be disabled.

**REGISTER 5-1: WRITE COMMAND REGISTER**

<b>Upper Half:</b>							
W-x	W-x	W-x	W-0	W-x	W-x	W-x	W-x
$\overline{A/B}$	BUF	$\overline{GA}$	SHDN	D11	D10	D9	D8
bit 15				bit 8			

<b>Lower Half:</b>							
W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
bit 7							bit 0

bit 15  $\overline{A/B}$ : DAC<sub>A</sub> or DAC<sub>B</sub> Select bit  
1 = Write to DAC<sub>B</sub>  
0 = Write to DAC<sub>A</sub>

bit 14 **BUF**: V<sub>REF</sub> Input Buffer Control bit  
1 = Buffered  
0 = Unbuffered

bit 13  **$\overline{GA}$** : Output Gain Select bit  
1 = 1x (V<sub>OUT</sub> = V<sub>REF</sub> \* D/4096)  
0 = 2x (V<sub>OUT</sub> = 2 \* V<sub>REF</sub> \* D/4096)

bit 12 **SHDN**: Output Power Down Control bit  
1 = Output Power Down Control bit  
0 = Output buffer disabled, Output is high impedance

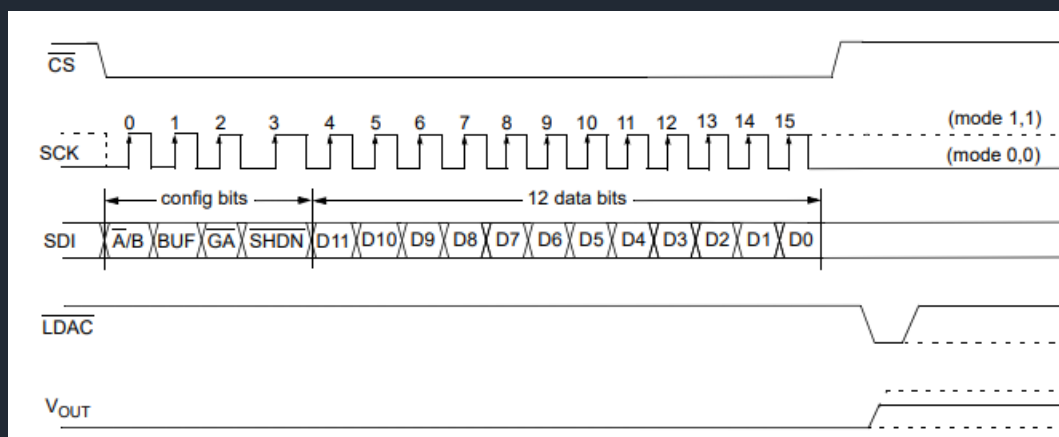
bit 11-0 **D11:D0**: DAC Data bits  
12 bit number "D" which sets the output value. Contains a value between 0 and 4095.

TENER EN CUENTA LO SIGUIENTE:

**A/B=0 , BUF=0, GA=1 y SHDN=1**

Los demás bits hacen referencia a los bits que representan el valor digital que se podrá traducir en un valor analógico por parte del MCP 4921 .

$$V_{OUT} = \frac{V_{REF} G D_N}{2^n}$$



Según la figura podemos observar que cada bit que se envía desde el maestro hacia el esclavo esta sincronizado con cada flanco de subida del pin SCK por parte del maestro, esto es importante de tenerlo en cuenta ya que se tendrá que configurar este modo en el dspic30f4013 mediante el uso de sus registros.

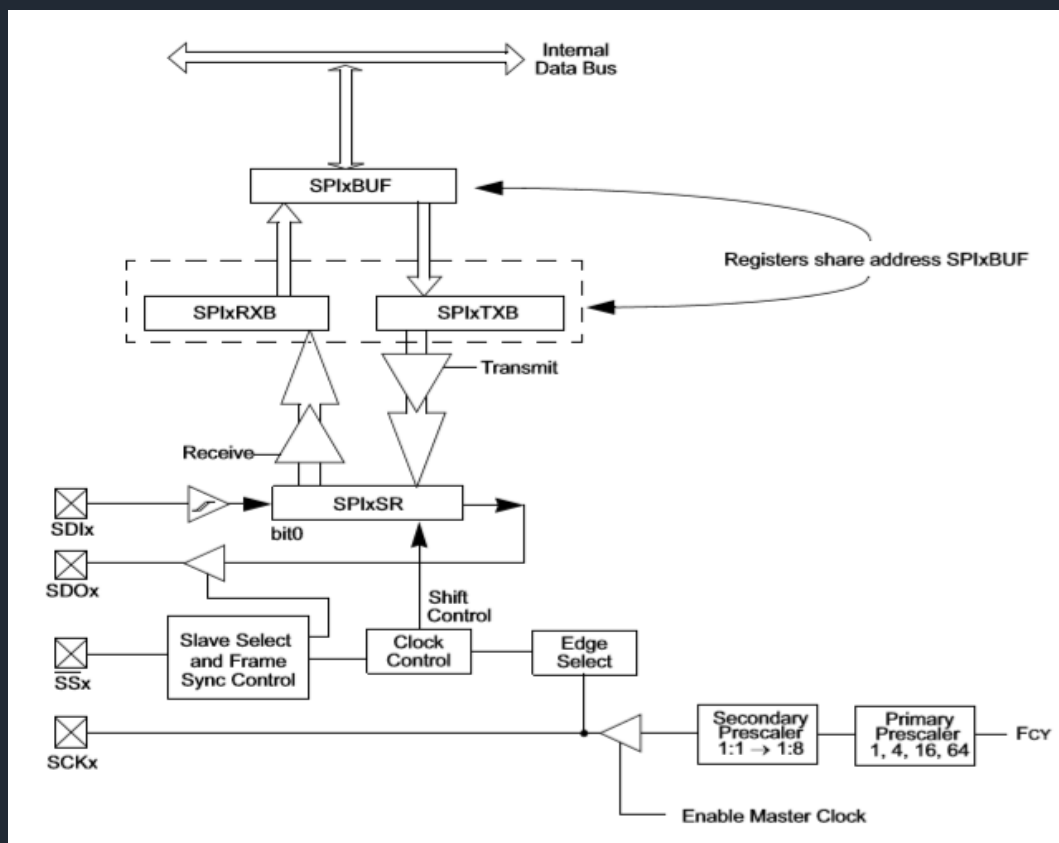
El periférico SPI de la familia del controlador digital de señales dsPIC30F requieren de los siguientes registros para su correcto funcionamiento.

**SPIxBUF:** buffer que almacena los datos de transmisión o de recepción

**SPIxCON:** registro asociado a la configuración del dsPIC

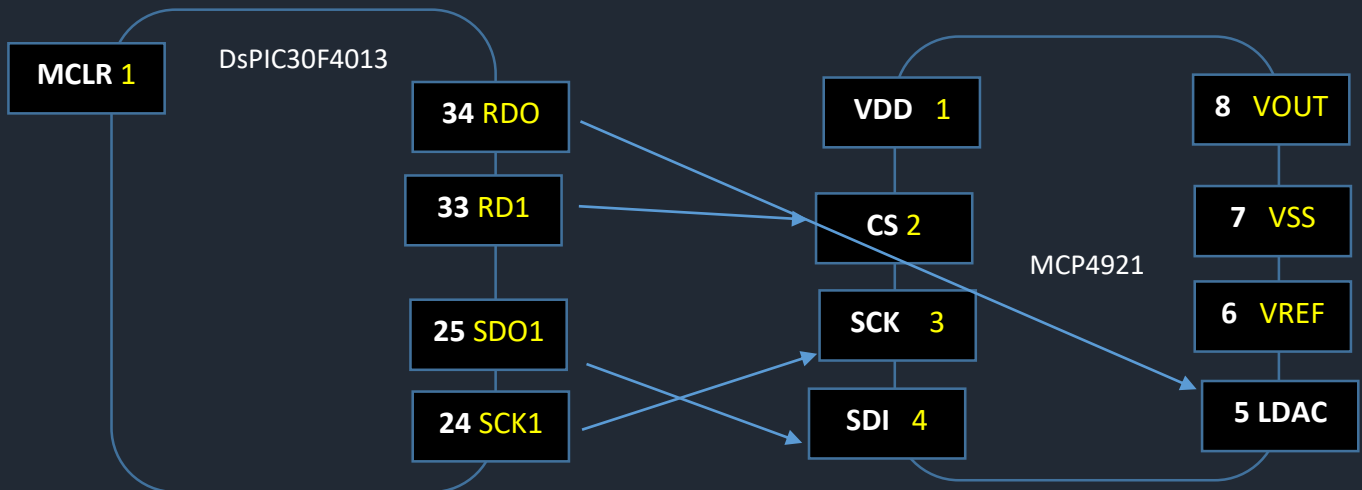
**SPIxSTAT:** registro asociado a determinar el estado del periférico SPI del dsPIC

La letra 'x' hace referencia a que se puede disponer de más de un periférico SPI, se tiene que ver el dispositivo a programar en el caso del dsPIC30f4013 según su datasheet este dispositivo contiene 1 periférico SPI por lo tanto solo se tendrá que reemplazar la letra 'x' por el número 1.



### CONFIGURACIÓN dsPIC30F4013 COMO MAESTRO

Para configurar al dsPIC como maestro primero tenemos que tener en cuenta la siguiente conexión:



EL VOLTAJE DE SALIDA POR PARTE DEL DAC MCP 4921 ESTA REPRESENTAOD MEDIANTE LA SIGUIENTE FORMULA DONDE:

n= Número de bits , 12 bits para el MCP 4921.

GDN= ganancia que puede ser 1 o 2 eso se configura en su registro correspondiente del DAC mediante el uso de periférico o modulo SPI.

$$V_{OUT} = \frac{V_{REF}GD_N}{2^n}$$

### CONFIGURACIÓN

Configurar al periférico SPI del dsPIC como MAESTRO

**SPI1CONbits.MSTEN=1;**

Configurar al periférico SPI del dsPIC en modo de 16 bits

**SPI1CONbits.MODE16=1;**

Sincronizar cada bit de datos en cada flanco de subida de reloj

**SPI1CONbits.CKP=0;**

**SPI1CONbits.CKE=0**

SELECCIONAR EL VALOR DEL PRESCALE PRIMARIO Y SECUNDARIO

**SPI1CONbits.SPRE=0b110;//2:1**

**SPI1CONbits.PPRE=0b00;//64:1**

HABILITAR EL PERIFERICO SPI DEL dsPIC

**SPI1STATbits.SPIEN=1;**

LIMPIAR FLAG

**IFS0bits.SPI1IF=0;**

EJEMPLO:

REALIZAR QUE LA SALIDA ANALOGICA DE MCP 4921 TENGA UN VALOR DE 2.5 VOLTIOS APROXIMADAMENTE , TENIENDO EN CUENTA : **VREFA** = 5 VOLTIOS

CODIGO :

Int valor, dato;

**valor=2048; 0b0000 0111 1111 1111**

**dato=0x3000; 0b0011 0000 0000 0000**

OPERACIÓN OR entre el dato de configuración y el valor digital

**dato=dato|valor; 0b0011 0111 1111 1111**

**SPI1STATbits.SPIROV=0;**

HABILITAR CHIP MCP4921

**PORTDbits.RD1=0;**

ENVIAR LOS BITS DE CONFIGURACIÓN Y EL DATO DIGITAL

**SPI1BUF=dato;**

ESPERAR HASTA QUE SE HAYA TRANSMITIDO TODO LOS BITS

**while(SPI1STATbits.SPITBF==1);**

**while(IFS0bits.SPI1IF==0);**

**IFS0bits.SPI1IF=0;**

DESACTIVAR CHIP MCP4921

**PORTDbits.RD1=1;**

$$V_{OUT} = \frac{5}{4906} * valor$$