

1.- DESCRIPCION

Desarrollado por la firma Devantech Ltd., el módulo SD21 permite el control de hasta 21 servo motores de forma totalmente independiente. Este tipo de motores son muy utilizados para el control exacto de posicionamiento en aplicaciones que van desde, sistemas de radio control teledirigido hasta robótica. Su gobierno se basa en la aplicación de unos pulsos cada 20mS. La anchura de los mismos determinan el sentido de giro y la posición del eje del servo. Esta anchura normalmente varía entre 1mS y 2mS. Los pulsos de 1 ms de duración desplazan el servo a uno de sus extremos. Con 2 mS el servo se desplaza al extremo opuesto. Un pulso de 1,5mS de duración mantiene al servo detenido en su posición central. Variando los pulsos entre esos límites se consigue colocar el servo en cualquier posición de su recorrido. También es posible el control de servos de rotación continua como los empleados por la firma Parallax en sus múltiples robots.



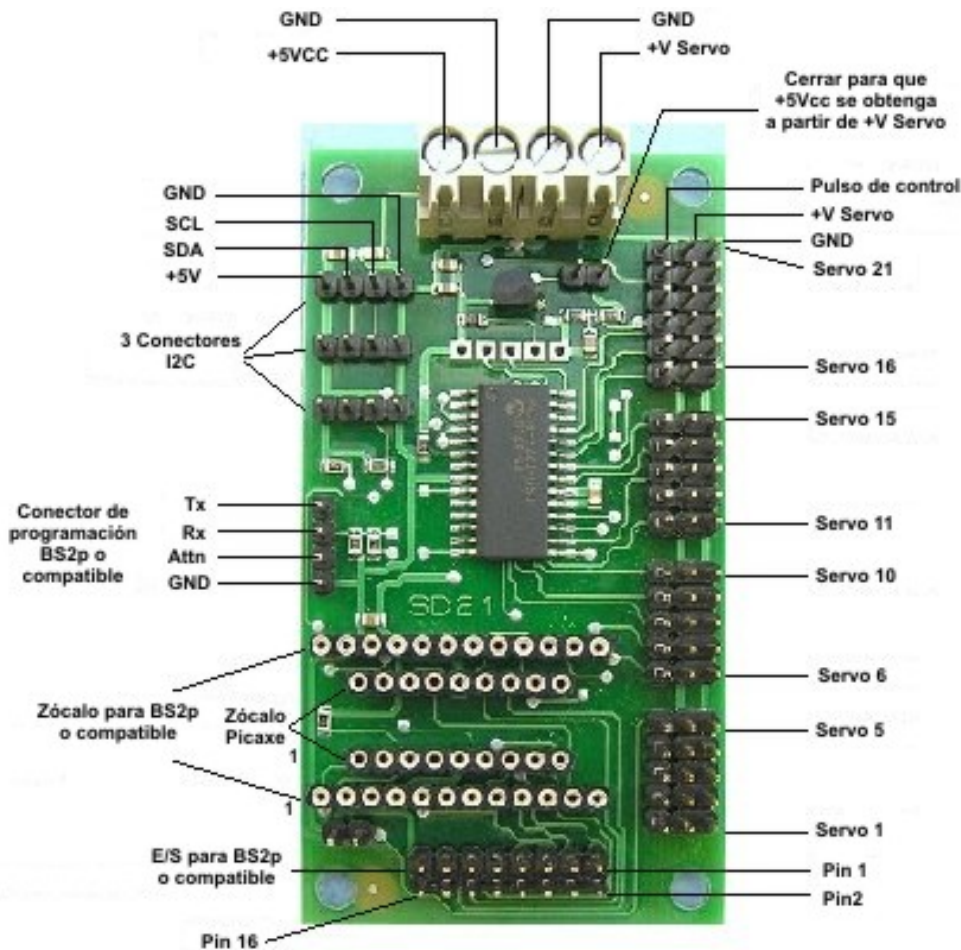
Mediante el módulo SD21 la gestión de velocidad y posicionamiento de los servos se hace realmente fácil enviando, desde el microcontrolador, una serie de sencillos comandos según el protocolo I2C. Alternativamente el SD21 también puede soportar algunos de los controladores mas populares como pueden ser PICAXE, BS2P, Atom, BX-24, etc.. Una vez programados se insertan directamente en la propia tarjeta impresa del SD21 obteniéndose así un centro de control de servos totalmente autónomo.

Las características mas relevantes son:

- Nº de servos capaz de controlar, 21.
- Periodo de refresco de 20mS entre un pulso y el siguiente para todos los servos. Este se genera de forma transparente y automática.
- Interfaz según el protocolo I2C estándar.
- Capaz de alojar directamente controladores opcionales como el Picaxe-18x, BS2p, Atom o BX-24
- El control de posicionamiento o la anchura del pulso se realiza directamente expresándola en μ S.
- Control de velocidad de hasta un máximo de 20 seg. por rotación.
- La alimentación se puede realizar de forma independiente para la electrónica de control y para los servos, o bien mediante una única tensión de 7,2V que se puede obtener de un pack de baterías.
- Dispone de 3 conectores de expansión para la conexión I2C.

2.- CONEXIONES

Se muestran en la siguiente figura y se explican a continuación



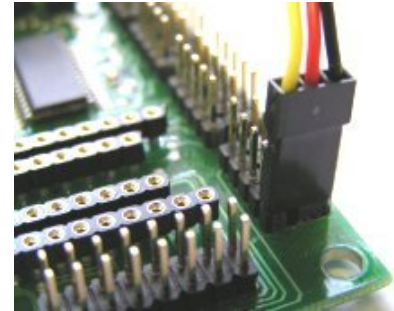
2.1 Alimentación

Disponemos de dos formas de alimentar al Driver para servos SD21. La primera consiste en emplear una tensión de +5Vcc para alimentar a toda la lógica de control y otra tensión de entre 6 – 7,2V para la alimentación de los servos. A tal efecto se dispone de una regleta con 4 bornas o clemas. Las señales de GND para la lógica y para los servos son comunes.

Otra forma típica de alimentación es mediante el empleo de un pack de baterías que suministran una única tensión de 7.2V. En este caso se cierra el jumper puesto al efecto y la tensión de +5Vcc se obtiene a partir de esos 7,2V gracias al regulador que incorpora el propio módulo SD21.

2.2 Los servos

Se conectan directamente sobre los conectores disponibles en el driver SD21. La patilla GND del servo (normalmente cable negro) se debe orientar hacia el borde derecho de la tarjeta impresa, tal y como se muestra en la siguiente figura. La alimentación positiva del servo suele ser el cable central (color rojo). El cable de la izquierda es por donde se le aplica al servo el pulso de control (blanco o amarillo).



2.3 Controlador Basic Stamp BS2p o compatible

16	Gnd	15	Gnd
	P15		P14
	P13		P12
	P11		P10
	P9		P8
	P7		P6
	P5		P4
	P3		P2
2		1	

Vista superior



La tarjeta impresa del módulo SD21 dispone de un zócalo de 24 pines capaz de alojar un controlador BS2p de Parallax o compatibles como el ATOM o el BX-24.

Tal y como se muestra en la figura, todas las líneas de E/S están disponibles en el conector de tiras macho situado a la izquierda, con la excepción de las líneas P0 y P1 que son usadas como señales SDA y SCL respectivamente del bus I2C. A través de ellas se envían las ordenes para el posicionamiento de cada uno de los 21 servos posibles.

2.4 Controlador Picaxe

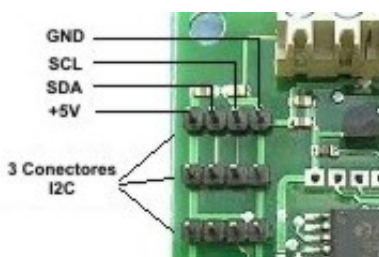
El zócalo de 18 pines disponible en el módulo SD21 puede alojar el controlador PICAXE-18X. Las salidas 1 y 4 del mismo se emplean como señales del bus I2C por donde se mandan las ordenes para el posicionamiento de cada uno de los 21 servos posibles. El resto de líneas de E/S del controlador están disponibles en el conector de tiras macho situado a la izquierda.

16	Gnd	15	Gnd
	N/C		N/C
	OUT7		OUT6
	OUT5		OUT3
	OUT2		OUT0
	INP7		INP6
	INP2		N/C
	INP1		INP0
2		1	

Vista superior



2.5 Interface I2C



Se dispone de un total de 3 conectores para el interfaz del bus I2C con cualquier tipo de microcontrolador externo, tal y como se muestra en la figura. Estos tres conectores están en paralelo entre sí y se pueden emplear indistintamente. Transportan las señales de +5 Vcc, SDA, SCL y GND.

3.- CONTROL DEL SD21

El corazón del módulo controlador de servos SD21 es un microcontrolador PIC18F2220. Cualquier controlador, bien de los que se pueden insertar en el módulo u cualquier otro externo conectado debidamente, accede a él mediante el protocolo I2C con la dirección 0xC2. Dispone de tres registros internos por cada uno de los 21 servos que puede gobernar. Un registro determina la velocidad y los otros dos la anchura del pulso expresada directamente en µS. Ver la siguiente tabla.

Registro	Servo Nº	Función	Registro	Servo Nº	Función	Registr o	Servo Nº	Función
0	1	Velocidad	24	9	Velocidad	48	17	Velocidad
1	1	Pos. Byte L	25	9	Pos. Byte L	49	17	Pos. Byte L
2	1	Pos. Byte H	26	9	Pos. Byte H	50	17	Pos. Byte H
3	2	Velocidad	27	10	Velocidad	51	18	Velocidad
4	2	Pos. Byte L	28	10	Pos. Byte L	52	18	Pos. Byte L
5	2	Pos. Byte H	29	10	Pos. Byte H	53	18	Pos. Byte H
6	3	Velocidad	30	11	Velocidad	54	19	Velocidad
7	3	Pos. Byte L	31	11	Pos. Byte L	55	19	Pos. Byte L
8	3	Pos. Byte H	32	11	Pos. Byte H	56	19	Pos. Byte H
9	4	Velocidad	33	12	Velocidad	57	20	Velocidad
10	4	Pos. Byte L	34	12	Pos. Byte L	58	20	Pos. Byte L
11	4	Pos. Byte H	35	12	Pos. Byte H	59	20	Pos. Byte H
12	5	Velocidad	36	13	Velocidad	60	21	Velocidad
13	5	Pos. Byte L	37	13	Pos. Byte L	61	21	Pos. Byte L
14	5	Pos. Byte H	38	13	Pos. Byte H	62	21	Pos. Byte H
15	6	Velocidad	39	14	Velocidad	62	-	
16	6	Pos. Byte L	40	14	Pos. Byte L	64	-	Versión
17	6	Pos. Byte H	41	14	Pos. Byte H	65	-	+V Batería
18	7	Velocidad	42	15	Velocidad			
19	7	Pos. Byte L	43	15	Pos. Byte L			
20	7	Pos. Byte H	44	15	Pos. Byte H			
21	8	Velocidad	45	16	Velocidad			
22	8	Pos. Byte L	46	16				
23	8	Pos. Byte H	47	16				

3.1 Velocidad del servo

Los registros de velocidad permiten ajustar la velocidad con que el correspondiente servo se mueve a una nueva posición. Los pulsos del servo se refrescan automáticamente cada 20mS. Si un registro de velocidad se carga con 0x00 el servo se desplaza a la nueva posición a la máxima velocidad. Es el valor que tienen por defectos estos registros. Si cualquiera de estos registros se carga con un valor distinto de 0x00, dicho valor se suma a la posición en curso del servo correspondiente cada 20mS, hasta llegar a la posición final. Por ejemplo, supongamos un servo que en un momento dado se encuentra con un ancho de pulso de 1000µs (esto se corresponde con una determinada posición) y se le desea mover a una posición determinada por un ancho de 2000µS y con una velocidad de 10 en el correspondiente registro. El tiempo que tarda en alcanzar la nueva posición es de 2 seg. La fórmula empleada para calcular el tiempo que tarda un servo en pasar de una posición a otra es la siguiente:

$$Tiempo = \left(\frac{Pos.Actual - Pos.Destino}{Reg.Velocidad} \right) * 20mS$$

Veamos unos ejemplos:

Pos. Actual	Pos. Destino	Reg. Velocidad	Tiempo
2000 (un extremo)	1000 (al otro extremo)	10	2000 mS (2 s.)
1000 (un extremo)	2000 (al otro extremo)	10	2000 mS (2 s.)
2000 (un extremo)	1500 (al centro)	10	1000 mS (1 s.)
1000 (un extremo)	2000 (al otro extremo)	1	20000 mS (20 s.)
1000 (un extremo)	2000 (al otro extremo)	100	200 mS (0.2 s.)
1234 (una posición)	1987 (a otra posición)	69	220 mS (0,22 s)

3.2 Versión

El registro nº 64 es de sólo lectura y proporciona información sobre la versión actual del firmware interno del módulo SD21.

3.3 +V Batería

El registro nº 65 es de sólo lectura y proporciona información sobre el estado de la batería que alimenta el módulo SD21. La lectura realizada emplea unidades de 39mV hasta un máximo de 10V. Una batería con una tensión de 7,2V proporcionará una lectura de 184 ($7,2 / 0.039$), una batería de 6V proporciona una lectura de 154 ($6 / 0.039$). Esta lectura se actualiza cada 20mS.

