

MÓDULO PARA EL CONTROL Y POSICIONAMIENTO DE ANTENAS

Trabajando las comunicaciones vía satélite, el posicionamiento de las antenas tanto en azimut como en elevación hace de los rotores un elemento imprescindible. Asumido esto, el seguimiento y posicionamiento automático de las antenas, aunque no imprescindible, sí facilita las tareas del “enlace” ya sea en fonía o en modos digitales y sobre todo en satélites de órbita baja (LEO).

El presente artículo describe una versión diseñada por WABSM, Mark Spencer como opción simple para controlar rotores Yaesu G5400 y G5500 (Fig. 1).

Una etapa añadida de relés con contactos de “libre potencial” lo convertiría en “universal”

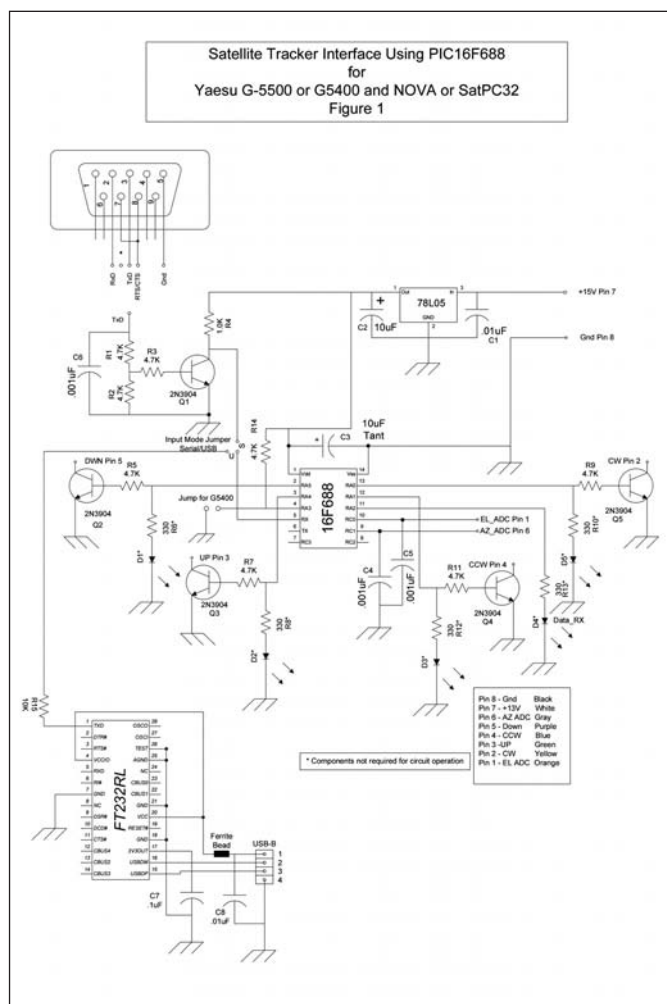


Figura 1

Circuito

El diseño está basado en el PIC 16F688. Este microcontrolador programable básicamente está compuesto por un puerto serie (USART) para comunicarse con el PC, un convertor A/D de 10-bit para leer la posición de las antenas (en voltios) y por último un puerto I/O con 12 señales para controles externos. En este caso específico y personalizado, la fuente de voltaje proviene del propio rotor y es reducido a valores de 5 voltios por el CI 78L05. El transistor Q1 convierte los valores de voltaje del puerto serie RS232 del ordenador a niveles TTL necesari-

os para la comunicación con el PIC 16F688.

Los transistores Q2 a Q5 controlan los diferentes relés de movimientos azimutal y elevación que se encuentran en la unidad de potencia y control del rotor.

Los diodos LED que figuran en el esquema no son parte necesaria para el correcto funcionamiento del circuito, pero ofrecen una ayuda visual del funcionamiento.

	SatTracker	688
CDAD	Elemento	Nombre
1	U2	PIC-16F688
1	U1	5V 78L05
5	D1...D5	Diodo LED
5	Q1...Q5	BC546
5	R6,R8,R10,R12,R13	330 Ohm
1	R4	1k Ohm
8	R1,R2,R3,R5,R7,R9,R11,R14	4,7K Ohm
1	C1	01 mF
1	C2	10mF Electrolítico
1	C3	10 mF, Tántalo
3	C4, C5, C6	.001 mF
1	J3 Conector	DB-9 Serie
1	J2 Clavija	8-Pin DIN hembra

Tabla 1

Programa

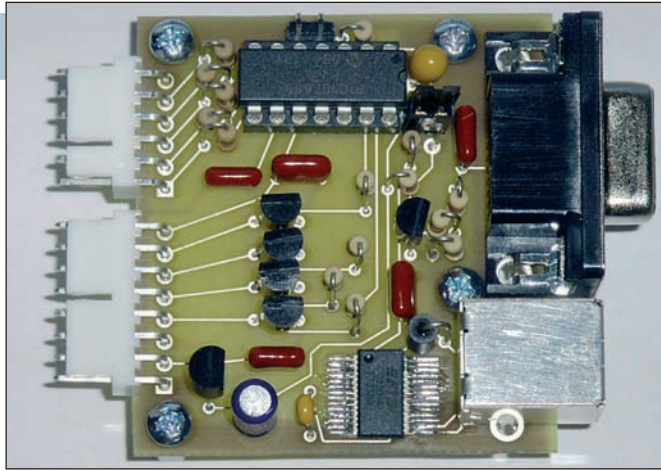
Para seguir asumiendo que tiene que ser un proyecto de construcción al alcance de “todos”, mantendremos el programa de la PIC, verdadero corazón del proyecto y que posibilita la sencillez de componentes, como un componente que podremos obtener [1]. Por supuesto, está libre su programación.

Los pasos requeridos para el correcto funcionamiento serán:

Tabla-2: Formato de la “Palabra de Datos”
NOVA:
AZ220.4 EL180.0 UP3.56630275 XXX DN000000000 XXX
SatPc32:
AZ360.0 EL000.0

Tabla 2

1. Leer la posición de la antena que nos envía el programa, ya sea NOVA [2] o SatPc32 [3] a través del puerto serie del ordenador, usando el protocolo EASYCOMM1[4]. En la tabla num. 2 podemos ver un ejemplo de la cadena de caracteres ASCII que envían ambos programas.
2. Convertir el valor de la posición en grados, enviado por el programa.



ma a través del puerto serie, en el valor digital correspondiente a un voltaje en función de esa posición.

3. Leer a través de los puertos A/D la posición real de la antena que nos envía el rotor. Un voltaje en función de la posición.

4. Comparar la posición deseada que envía el programa, con la posición real leída en las patillas 9 y 10 del PIC-16F688.

5. Determinar la dirección de giro del rotor en función del error obtenido.

6. Girar los rotores y continuar leyendo la posición de las antenas hasta que alcancen la posición deseada.

7. Comenzar el proceso nuevamente leyendo la nueva posición enviada por el programa de seguimiento NOVA, SatPc32.

tor o adaptándolos de forma externa.

En el esquema general (Fig.1), también puede observarse una variante para la comunicación USB, usando el circuito específico FT232RL. Con el puente representado, se conmuta la patilla-5 del PIC-16F688 entre COM serie o USB.

Funcionamiento

La configuración y operación del circuito es totalmente transparente. El PIC esta programado para comunicarse con un estándar de 9600 Baud con los programas NOVA o SatPc32, que deberán tener sus puertos COM configurados correctamente y coincidentes con el PIC.

Configurar la opción "Tracking" del NOVA para que utilice el protocolo EASYCOMM1 en la comunicación con el controlador del rotor o configurar el SatPc32 para que use el protocolo SAEBRTrackBox en su comunicación con el controlador de posición (nuestra PIC-16F688)

Fijar la posición de aparcamiento del rotor azimutal (norte o sur) en función de las propias características del rotor usado. Fijar el modo de parada del rotor de elevación de 0° y 180°. En definitiva, adaptar al software tanto del NOVA como del SatPc32 las condiciones particulares de funcionamiento de nuestro sistema.

En este punto, escogemos un satélite para su seguimiento y podremos observar cómo en el momento de inicio del seguimiento, el diodo LED de datos (D4) comienza a parpadear indicándonos que los datos están siendo recibidos por la PIC16F688.

Seguidamente y dependiendo de la dirección de giro calculada por el programa, los rotores comienzan a moverse en la dirección demandada.

Pueden verse las órdenes de dirección de marcha con los diodos LED que figuran en el esquema general, como decíamos al principio, son una ayuda para observar el funcionamiento del sistema.

(D1-D2, bajar-subir, y D3-D4, izquierda - derecha).

El proceso continuará activo mientras el satélite esté dentro de la ventana de uso y dentro de los parámetros configurados en el programa de seguimiento.

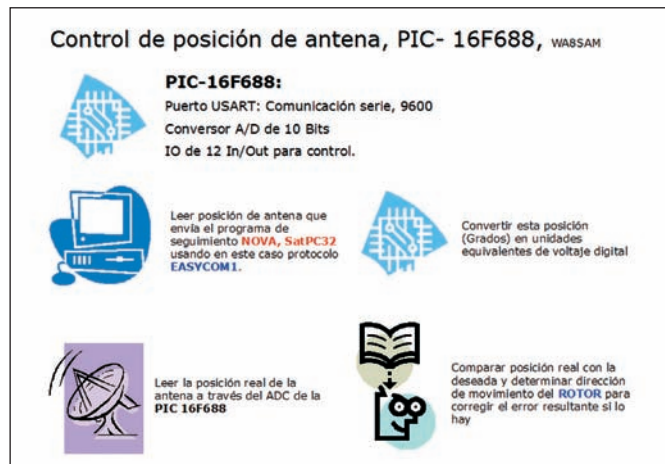


Figura 2

El circuito ofrece un enlace entre el software instalado en el PC (NOVA, SatPc32) y el sistema de movimiento de antenas (rotor Yaesu G5500 o G5400 en función del "puente" al Pin-4 del PIC-16F688, según se puede ver en el esquema adjunto).

El programa depende, necesita conocer la posición real de las antenas, leyendo a través de los pines 9,10 de la PIC-16F688 los voltajes que vienen de los correspondientes rotores, tanto de azimut como de elevación y que deberán corresponder a los niveles siguientes:

Yaesu G5500
AZ = 0°/OV 360°/3,61V
EL = 0°/OV 180°/4,5V

Yaesu G5400
AZ = 0°/OV 360°/4,5V
EL = 0°/OV 180°/4,5V

Si alguno de estos valores fuera diferente de los mencionados, deberán ajustarse a los niveles declarados en función del rotor empleado, ya sea con el potenciómetro interno de la unidad de control del ro-

Referencias al programa

- [1] WA8SME, Mark Spencer, en su proyecto publicado en "The Am-sat Journal" num.3/2006, ofrece el programa de la PIC, e incluso la placa de circuito impreso, su correo electrónico mspencer@arrl.org
- [1] EA1BCU, Miguel Ángel Menéndez, ea1bcu@amsat.org

Bibliografía

- [2] www.nlsa.com
- [3] www.dk1tb.de
- [4] www.mustbeart.com/software/easycomm.txt

Enlaces

- AMSAT-EA: www.ea.amsat.org
- AMSAT-NA: www.amsat.org

73 de Miguel, EA1BCU, AMSAT-EA
www.ea1bcu.tk