

Robot < FENDT GS >

Gamarra Calle, Javier – I.E.S. Joan Miró
jgamarra@hotmail.es

Resumen

El proyecto consiste en un robot controlado vía radiofrecuencia a través de un mando a distancia. Se basa en un tractor agrícola capaz de realizar gran parte de las funciones básicas que realiza este vehículo, como carga y descarga de distintos materiales, y arado y labor de tierra.

Para realizar estas funciones utiliza cinco servos agrupados en tres campos principales:

- *Dos servomotores capaces de controlar la tracción y la dirección del robot.*
- *Dos servomotores más, que habilitan el movimiento de ascenso y descenso de la pala y del cazo.*
- *Un servomotor en la parte posterior que realizará la función de subida y bajada del arado.*

Los tres campos son controlados a través de un microcontrolador principal PIC16F877 y dos microcontroladores PIC16F876A. Éstos últimos se encargan de controlar en primer lugar, el mando a distancia, y en segundo lugar todos y cada uno de los cinco servomotores empleados.

El proyecto se inspira en la filosofía del brazo articulado, eso sí, orientado a un campo estrictamente laboral. Con esto se pretende dar un uso más cotidiano y real al robot.

Actualmente existe la posibilidad de incluir una función automática de arado, es decir, que el robot actúe por sí sólo arando una tierra con unas medidas aún por determinar, sin que nadie se encargue de su control.

1.- Introducción

En este documento se muestra una ligera información y descripción de todo el proyecto, desde su estructura mecánica, hasta la electrónica de control.

2.- El Equipo

El robot ha sido diseñado y fabricado de forma individual.

3.- Descripción Técnica

3.1.- Objetivo del diseño

El objetivo de este diseño es crear un robot que funciona de dos formas diferentes:

- Carga y descarga de materiales mediante la pala del tractor y arado manual.
- Arado automático a través de un compás digital (CMPS03).

3.2.- Estructura mecánica del robot.

Para obtener un mayor realismo hemos adaptado toda la mecánica y toda la electrónica a un tractor de juguete. Tanto las placas como los servos van anclados a medida en la estructura. El motor de tracción va sujeto debajo de la placa principal. En el hueco del motor está introducido el servo de dirección. Los servomotores de la pala van sujetos en la propia pala y en la cabina del tractor, El servo del arado va alojado en la placa principal gracias a un plástico azul sujeto por unos separadores metálicos don se aloja la batería.



Fig1. Estructura Mecánica del robot (Vista aérea)

3.3.- Sistema Sensorial.

El módulo CMPS03 es una brújula o compás digital diseñado por la firma DEVANTECH Ltd. Emplea los sensores KMZ51 de PHILIPS sensibles al campo magnético de la tierra. Ambos sensores están montados en ángulo recto entre sí sobre la placa impresa .

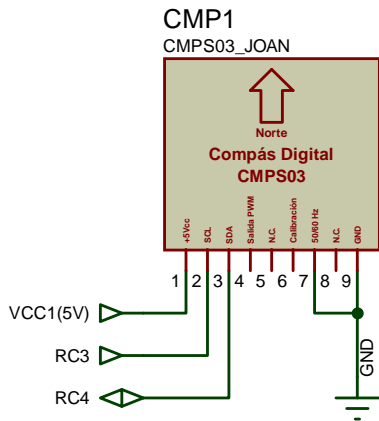


Fig2. Sensor CMPS03

La medida nos la puede dar de dos maneras:

- Una señal PWM proporcional a la variación de grados.
- Un número de 0 a 3600 proporcional a la variación de grados a través de bus I2C.

Como hemos explicado anteriormente, se encargará de determinar la posición del tractor con respecto al norte magnético para habilitar la función automática del arado.

3.4.- Sistema de Tracción.

El L298 (U5) es un inversor de giro para el motor de tracción. El sentido de giro lo determinarán los dos bits RA0 y RA1.

Las salidas OUT1 y OUT2 llegarán al motor propiamente dicho. A través de RC1 (entrada del optoacoplador) determinamos la velocidad de giro del motor.

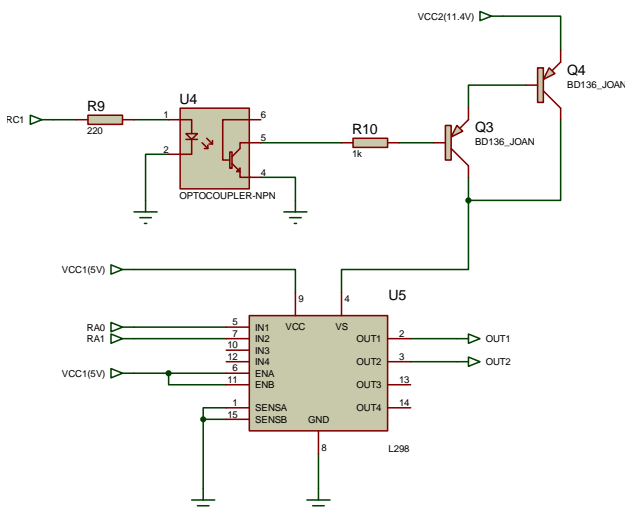
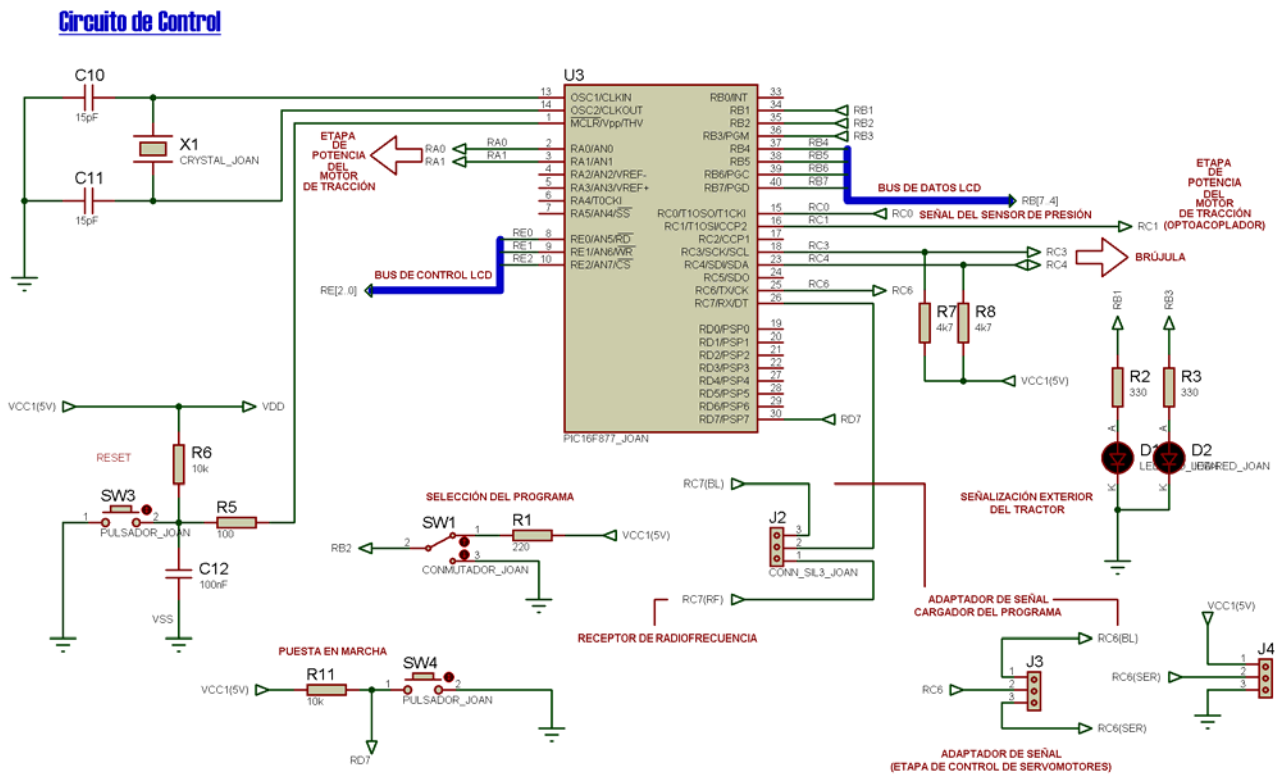


Fig3. Control de potencia del motor de tracción

3.5.- Electrónica de Control.



El microcontrolador PIC16F877 “U3” controla el robot y todas sus funciones, desde el motor de tracción mediante PWM, pasando por la etapa controladora de servomotores, y acabando por la visualización de datos en la pantalla LCD. Además gestionará la recepción de datos proveniente del receptor de radiofrecuencia para la función teledirigida.

El PIC16F877 trabaja con una frecuencia de 1MHz y ejecuta una instrucción cada 4µs.

A través del conector J2, conectamos la placa controladora de servomotores con la placa principal.

Mediante los jumpers J6 y J5 cargamos el programa en el PIC principal procedente del PC. También nos permiten recibir los datos del receptor de radiofrecuencia.

El pulsador SW4, es la puesta en marcha del tractor. A través de él, y una vez colocado el tractor en su posición de inicio, podemos empezar la acción de arado.

El pulsador SW3 (RESET), como su nombre indica, nos permite resetear el tractor e iniciar la acción de carga del programa en el PIC.

Mediante el conmutador SW1, seleccionamos el programa que se cargará en el PIC, es decir, podremos seleccionar la modalidad de funcionamiento del tractor. Las dos posibles elecciones son:

- Tractor automático para arar.
- Tractor teledirigido y control manual de pala y cazo.

3.6.- Sistema de alimentación.

En este bloque tenemos la fuente de alimentación del circuito. Constará de una batería de 12V de la cuál obtendremos dos salidas principales: VCC2(11.4V) y VCC1(5V).

La primera salida de 11,4V aproximadamente alimentará a nuestro motor de tracción. La segunda salida de 5V, alimentará al resto de componentes. Para obtener los 5V limpios y constantes, emplearemos el regulador de tensión 7805 (U1) [Encapsulado TO-3]. Éste nos proporcionará un I MÁX de 1,5 A.

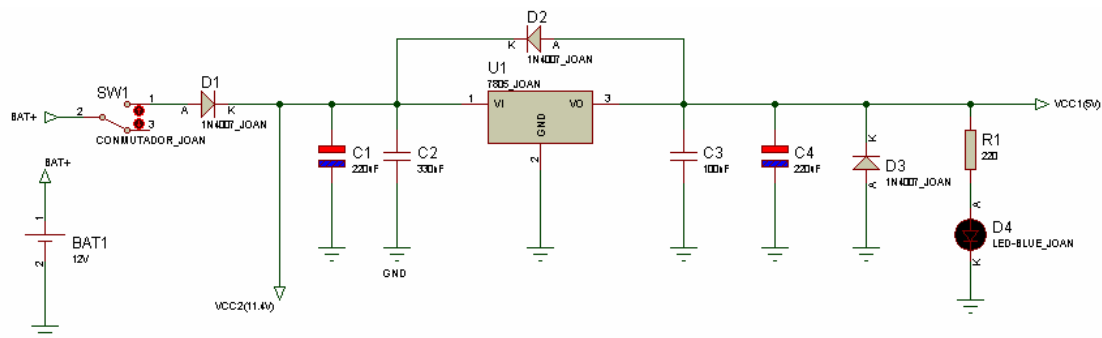
El diodo D1, protegerá el circuito en el caso de que conectamos la batería BAT1 al revés.

Los otros dos diodos D2 y D3, realizan una función estricta de protección contracorrientes.

Los condensadores C2 y C3 sirven de filtro contra los ruidos provenientes de la carga alimentada, y son recomendación expresa del fabricante.

C1 y C4 también son condensadores de filtro.

Por último, el diodo led D4, indicará si la fuente de alimentación está encendida o apagada. Para limitar la corriente que circula por el diodo led hasta un valor cercano de 20 mA, empleamos la resistencia R1.



3.7.- Programación del robot.

Se diseñó el proyecto con una herramienta llamada Proteus, que te permite simular el hardware y el software a la vez, pudiendo ejecutarse paso a paso cada programa. Se puede trabajar con ficheros .ASM y C. Además se ha desarrollado las placas del proyecto y la carrocería del dispositivo.

También se ha utilizado la herramienta de diseño MPLAB de Microchip para depurar el programa.

El software se puede grabar en el robot directamente sin necesidad de extraer el microcontrolador, para ello se ha utilizado el grabador PICdownloader.exe. Los microcontroladores tienen que tener cargado previamente un programa de comunicaciones para comunicarnos con un Ordenador Personal.

El algoritmo de programación del robot en modo Laberinto, se basa en leer los sensores y en función de la distancia a la pared derecha corregir la velocidad de las ruedas. Si detectamos con el sensor central pared corregir hacia la izquierda.

El algoritmo de programación del robot en modo coche teledirigido, se basa en leer la consigna que llega vía radiofrecuencia y actuar sobre los motores para ir en la dirección adecuada. Los sensores ayudan a que el robot no se choque con objeto alguno.

3.8.- Sistema de Telecomunicaciones.

Existe una comunicación entre el robot y un mando en radio frecuencia con los módulos de CEBECK C-0503 y C-0504. Que son un transmisor y receptor de datos en modulación AM que trabajan a una frecuencia portadora 433,92 MHz y tienen un Ancho de Banda de 4 KHz.

3.9.- Simulación.

Gracias a la herramienta software de simulación llamada Proteus hemos podido simular el robot completamente ayudándonos a depurar los programas y ver como se comportaba el hardware.

4.- Organización del trabajo.

DESARROLLO DEL PROYECTO:

- Análisis y diseño del Proyecto.
- Confección del tractor.
- Simulación del hardware y del software en Proteus a partir de las medidas determinadas del juguete.
- Búsqueda de materiales y diseño de las placas.
- Montaje y pruebas del prototipo.
- Realización de la Memoria.

5.- Problemas encontrados y posibles mejoras

El principal problema es la mecánica. Diseñar todo en función de la carrocería es complejo. Debes elaborar placas, colocar componentes en huecos imposibles, etc. El proceso se realiza a la inversa de lo normal. La gente diseña, y luego fabrica una carrocería donde pueda acoplar todo, dando igual el tamaño o la forma.

6.- Conclusiones

Los objetivos alcanzados han sido la realización de:

- Un tractor automático para arar.
- Un tractor teledirigido con control manual de pala, cazo y arado.

7.-Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a la Familia de Electricidad-Electrónica el apoyo mostrado en todo momento en la realización de los proyectos, aportando ideas y soluciones a los diferentes problemas ocasionados.

8.- Referencias

- [1] Libro: Título: Microcontroladores PIC16F84
Desarrollo de proyectos (2ª Edición)
Autores: Enrique Palacios, Fernando Remiro,
Lucas J. López.
Editorial: Ra_Ma
- [2] Empresa suministradora de materiales:
Diotronic S.A. C/Juan Bravo 58.
Pagina Web: www.ditronic.com
Ingeniería de Sistemas Programados.
Pagina Web: www.microcontroladores.com
- [3] Motores COPAL
Pagina Web:
www.voti.nl/winkel/catalog.html