

# Buggy "Formula Flowcode"

## Un robot de bajo coste no sólo para las escuelas y la enseñanza

Bart Huyskens,  
St Joseph's institute (Schoten, Belgium)

**Un coche robot (por 125 €) ha llegado fuera de las escuelas belgas, y el diseñador espera que pueda cambiar la tendencia en el estudio de equipos electrónicos y de tecnología en toda**

**Europa y, potencialmente, en todo el mundo.**

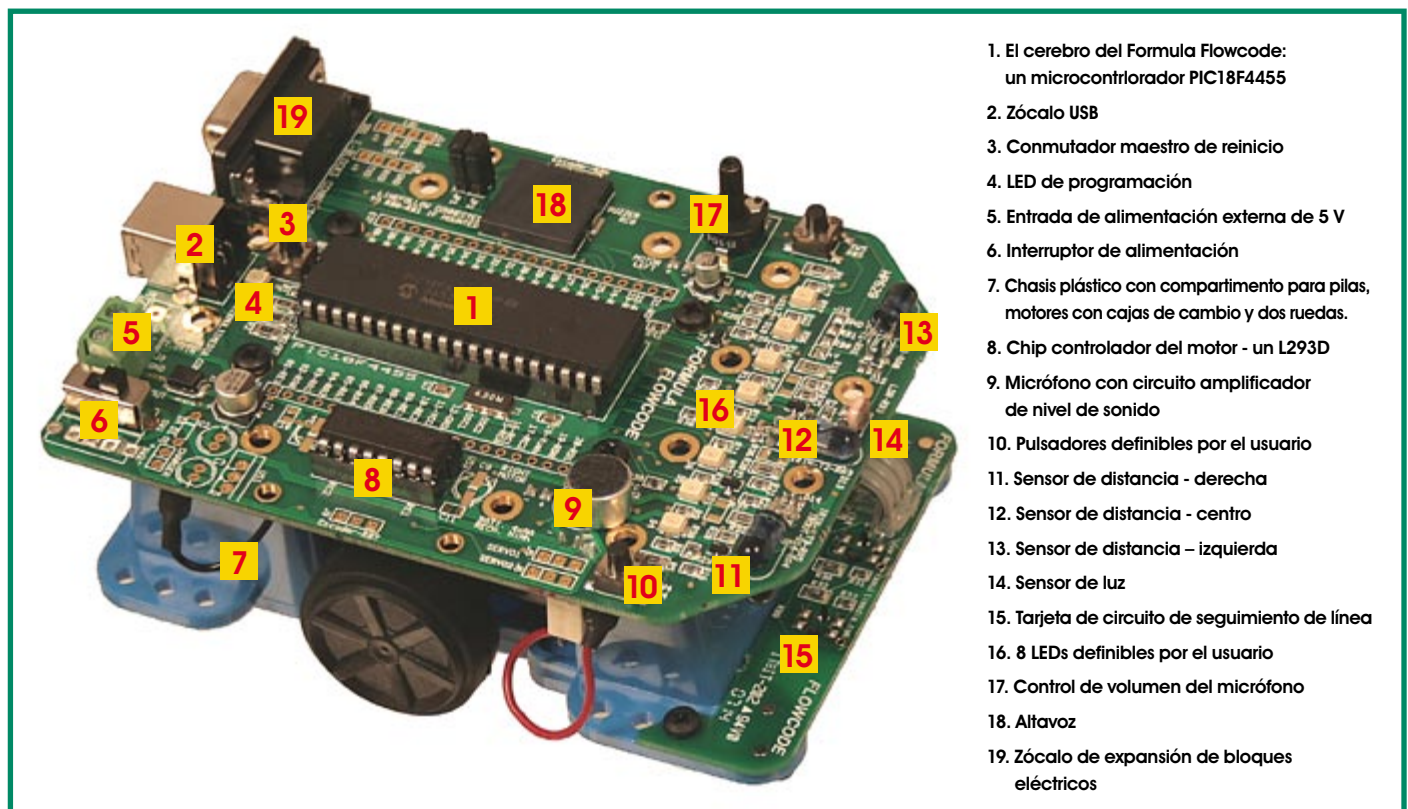
Al igual que otros miembros de la comunidad de la enseñanza de ingeniería, el autor de este artículo es cada vez más consciente de que la electrónica (y la mayoría de las ingenierías y actividades relacionadas con la ciencia) deja de atraer a los jóvenes. Para las personas que han crecido con una fascinación por la tecnología, esto es una gran lástima, y realmente es extraño, si consideramos la fascinación que sienten los jóvenes por todas las cosas electrónicas (como los iPods, las cámaras digitales y los teléfonos móviles). Pero, por alguna razón, nuestras escuelas no saben sacar provecho de este interés y atraer a personas jóvenes hacia las carreras técnicas.

Se han aportado grandes ideas sobre cómo solucionar esto y cuáles son los problemas reales (incluyendo el hecho de que la electrónica puede tener matemáticas, que forma parte de las asignaturas difíciles de comprender, y que da una imagen muy aburrida). Se han probado toda clase de ideas, y algunas se han trabajado parcial-



mente, pero no a nuestra satisfacción. Lego es una excepción que hay que destacar, el robot de NXT de la casa Lego es fresco y divertido de utilizar, pero es costoso, no enseña nada realmente sobre electrónica, y no podemos "meterle mano" y utilizarlo como una plataforma para aprender algo más que una simple programación. Hace seis meses, durante una conversación con ingenieros de la casa Matrix Multimedia en el Reino Unido, tuvimos una idea que podría, de alguna manera, resolver este problema: nuestro propio coche robot programable, con más funcionalidades que el Lego NXT, que tiene "arquitectura abierta" y que puede usarse en un amplio rango de actividades en enseñanza y aprendizaje, tanto en electrónica como en tecnología. En los últimos seis meses hemos estado trabajando duro para que estas ideas se hagan realidad, y hemos llamado al proyecto 'Fórmula Flowcode'.

Fórmula Flowcode es una solución completa de robótica de componentes y programas para el aprendizaje sobre electrónica y programación. Este artículo describe qué hace Fórmula Flowcode,



1. El cerebro del Formula Flowcode: un microcontrolador PIC18F4455
2. Zócalo USB
3. Conmutador maestro de reinicio
4. LED de programación
5. Entrada de alimentación externa de 5 V
6. Interruptor de alimentación
7. Chasis plástico con compartimento para pilas, motores con cajas de cambio y dos ruedas.
8. Chip controlador del motor - un L293D
9. Micrófono con circuito amplificador de nivel de sonido
10. Pulsadores definibles por el usuario
11. Sensor de distancia - derecha
12. Sensor de distancia - centro
13. Sensor de distancia - izquierda
14. Sensor de luz
15. Tarjeta de circuito de seguimiento de línea
16. 8 LEDs definibles por el usuario
17. Control de volumen del micrófono
18. Altavoz
19. Zócalo de expansión de bloques eléctricos

Figura 1. Partes funcionales del Formula Flowcode.



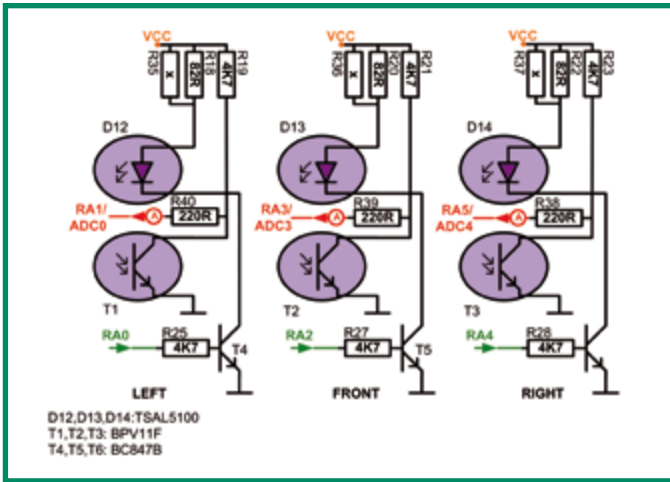


Figura 6. Circuito de medición de distancia en la tarjeta del Buggy Formula Flowcode.

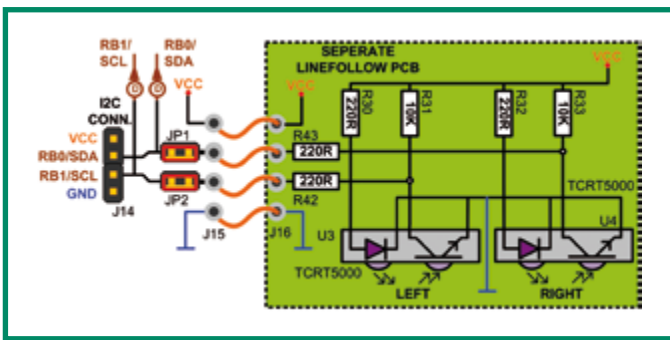


Figura 7. Circuito seguidor de línea.

dos LED nuestro coche Formula Flowcode tiene un conector de bloques electrónicos. Dicho conector proporciona a los usuarios la capacidad de ampliar fácilmente nuestro coche de competición con bloques electrónicos estándar como la pantalla LCD, la interfaz Bluetooth y mucho más.

## Entrada y salida de sonido y sensor de luz

El coche puede reaccionar al sonido (palmas) utilizando el circuito de micrófono amplificado conectado a la línea RB2. Como se muestra en la Figura 5, este sensor de sonido puede usarse como una entrada digital, un interruptor externo o incluso como

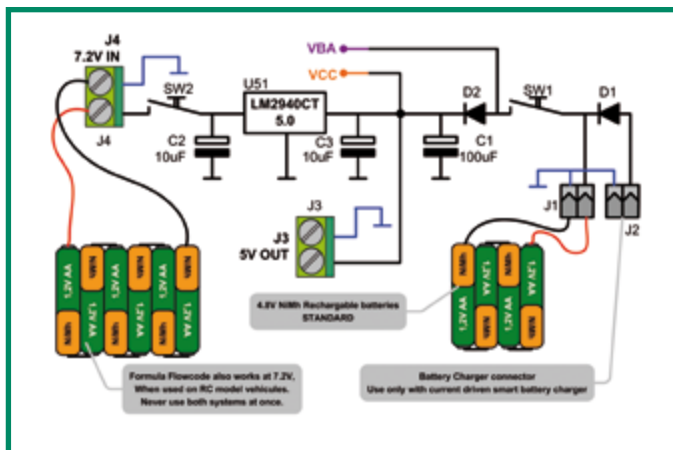


Figura 8. La simple pero importantísima fuente de alimentación.

una entrada analógica. El coche también incluye un único altavoz de alta impedancia que puede emplearse para generar frecuencias entre 100 Hz y 17 kHz. En el frontal del coche hay un pequeño sensor de luz enfocado hacia delante, que permite al vehículo medir la intensidad de luz en la dirección frontal.

## Circuito infrarrojo de medición de distancia

El coche también incluye tres sensores de distancia en la parte frontal, izquierda y derecha de su placa de circuito impreso principal. La Figura 6 nos muestra el esquema eléctrico del circuito.

Un solo sensor está compuesto por la combinación de un diodo LED de infrarrojos (IR), que emite luz IR, y un transistor sensible a la luz de IR que produce una tensión analógica que es inversamente proporcional a la cantidad de luz IR reflejada.

## Circuito seguidor de línea

En el frontal del coche también podemos encontrar una pequeña placa hija que contiene dos transeptores I2C inteligentes de infrarrojos, capaces de detectar superficies blancas y negras a distancias desde 1 mm hasta 6 mm, sin ningún tipo de error. El circuito correspondiente se muestra en la Figura 7. Estos sensores permiten que el coche pueda seguir líneas sobre una mesa o sobre un tapete.

## Fuente de alimentación

Esta sección del circuito se muestra en la Figura 8, utilizando una combinación de elementos gráficos y, por supuesto, del esquema eléctrico correspondiente. El pequeño chasis se alimenta a partir de cuatro baterías AA de NiMH recargables que dan una tensión comprendida entre 4 y 6,2 V. La placa del circuito también tiene espacio para componentes adicionales que nos permitirían conectar baterías más grandes al chasis utilizando un regulador de + 5 V.

## Circuitos adicionales

Además de la circuitería estándar tratada anteriormente, el chasis está equipado también con un cierto número de conectores de expansión. Estos conectores incluyen una expansión I2C, entradas para codificador de rueda, entradas de servomotores, y muchas más.

## Empleo del Fórmula Flowcode

Con lo visto hasta ahora ya deberíamos tener una buena idea de cómo funciona el circuito y qué podemos hacer con él. Pero ahora nos vienen las preguntas de ¿cómo está programado, cómo se utiliza y cómo un estudiante puede saber lo que puede hacer? El coche de competición Fórmula Flowcode es suministrado con una copia gratuita (con ciertas funcionalidades suprimidas y/o reducidas) del programa Flowcode (un lenguaje de programación gráfico para microcontroladores). Flowcode permite que los usuarios puedan volcar directamente un programa sobre el coche utilizando la conexión USB. Retirando la conexión USB y presionando el pulsador de reinicio (reset), el coche comenzará a ejecutar el programa.

## Courseware para la "pole position"

La nueva versión del programa Flowcode suministrada con el coche incluye una componente de modulación de ancho de pulso (PWM) para el control de motores. Como el programa Flowcode está disponible ya para diez idiomas diferentes (incluido el Chino), pueden usarlo niños desde los 12 años prácticamente en cualquier

lugar del mundo.

Este coche robot ha sido denominado oficialmente 'Fórmula Flowcode', de acuerdo con la "Fórmula Ford", donde los coches son todos idénticos y ganar sólo depende de la destreza de los conductores. En este caso, el ganar vendría determinado por los conocimientos de programación del usuario. Como muchos de nuestros lectores podrían esperar, existe un cierto número de "cursos" independientes que el usuario tiene que completar para incrementar su nivel de conocimientos. Estos cursos comienzan con conseguir que un sencillo LED se encienda y acaban con resolver un completo laberinto utilizando un chasis de fabricación casera que utiliza codificadores de rueda y de todo lo que dispongamos. Por lo tanto, detrás del Fórmula Flowcode se esconden una gran cantidad de conocimientos y es ideal para ayudar a los principiantes en robótica y en electrónica, al mismo tiempo que propor-



Figura 9. Typical line following exercise.

## ¡Parada en pits! ¿Cómo puede usted participar?

El coche de competición robot Fórmula Flowcode ha sido desarrollado expresamente para motivar a todos aquellos que deseen aprender más sobre robótica y electrónica, desde alumnos de 12 años, que tienen curiosidad sobre estos temas, a aquellos que disfrutan su jubilación y que aún buscan seguir aprendiendo y mantenerse activos mentalmente. El programa americano "First Robotics" ([www.usfirst.org](http://www.usfirst.org)) ha tenido bastante éxito y ha estimulado a los ingenieros de la industria a colaborar con la gente más joven para competir en eventos de robótica. Esperamos conseguir algo similar aquí en Europa proporcionando un robot de bajo coste, con programas y circuitos, un soporte "en línea" y un buen currículum de calidad. Creando bancos de trabajo y competiciones esperamos que muchos de los lectores se vean "capturados" por la electrónica. Si piensa que nuestros objetivos son factibles y quiere tomar parte en este programa, o si está interesado en las competiciones y en los bancos de trabajo, envíenos sus datos personales. Si el nivel de interés es elevado podremos escribir más artículos y números especiales con "cursos" para los lectores de Elektor. Pueden contactar con el autor de este artículo y sus colegas por medio de correo electrónico en [barthuyskens@scarlet.be](mailto:barthuyskens@scarlet.be), o a través de Elektor.

**El coche de competición Fórmula Flowcode puede adquirirse en la tienda "Elektor SHOP" a un coste de 125 €, IVA incluido.**

ciona un reto considerable para aquellos que ya tienen un grado importante de conocimientos en electrónica y ordenadores.

Los cursos incluyen temas como:

- Encender un sencillo diodo LED.
- Dar el efecto de un 'NightRider' (Caballero Nocturno) con los diodos LEDs del frontal del Fórmula Flowcode.
- Desarrollar un programa que utilice el sensor de luz incorporado para permitir que el Fórmula Flowcode pueda conducir hacia la luz proveniente de una linterna de mano.
- Desarrollar un programa que permita que el Fórmula Flowcode pueda 'bailar con la música'. Cada vez que demos una palmada debe girar 90 grados.
- Desarrollar un programa que permita que el Fórmula Flowcode siga una línea larga de dos metros hecha de cinta aislante negra, batiendo un tiempo de 30 segundos.
- Desarrollar un programa que permita que el Fórmula Flowcode resuelva un puzzle de 64 células utilizando la técnica de seguir el muro del lado izquierdo.

Estos cursos están totalmente explicados para los estudiantes en las hojas de trabajo con tareas. Algunas de estas tareas son bastante competitivas en términos de tiempo y funcionalidad y formarán la base para competiciones regionales que esperamos que iniciará Elektor y las distintas instituciones educativas a lo largo de toda Europa. Otros cursos son tan sólo para divertir o profundizar en la exploración de las prestaciones de programación y de circuitería. Nuestros lectores encontrarán el soporte técnico necesario en el foro de la página web de Matrix Multimedia, al que se puede acceder a través de [www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com) donde los usuarios se hacen preguntas unos a otros y comparten programas. Tam-



Figura 10. Solving a simple 'left' maze.

bién estamos planificando crear bancos de trabajo sobre el Fórmula Flowcode para conseguir que los jóvenes se involucren y muestren su interés en la tecnología.

Además de esto, Elektor publicará un libro donde se podrán encontrar todas las ideas tomadas de los usuarios en los procesos de desarrollo de programas y los circuitos adicionales para este coche de competición. Esperamos que esto forme un entorno completo de documentación para enseñar todo lo necesario sobre la tecnología de los montajes electrónicos, incluso para aficionados de hasta 16 años.

(070323-1)