

# FORMULA FLOWCODE



**GB** Program the robot to follow the light source

**FR** Programmer le robot pour suivre la source lumineuse

**DE** Lassen sie den Roboter per Programm einer Lichtquelle folgen

**ES** Programar el robot para seguir la fuente de luz

**NL** Programmeer de robot om een lichtbron te zoeken



**GB** Program the robot to follow a line on paper

**FR** Programmer le robot pour suivre une ligne sur le papier

**DE** Programmieren sie den Roboter so, dass er über einer Linie nachgeführt wird

**ES** Programar el robot para seguir una línea en un papel

**NL** Programmeer de robot om een witte lijn te volgen



**GB** Make the robot dance and sing

**FR** Faire danser et chanter le robot

**DE** Lassen sie den Roboter tanzen und singen

**ES** Hacer que el robot baile y cante

**NL** Laat de robot zingen en dansen



**GB** Time trial race along a straight line

**FR** Course chronométrée en ligne droite

**DE** Messen Sie per Programm die für eine bestimmte gerade Strecke verstrichene Zeit

**ES** Una carrera por tiempos recorriendo una línea recta

**NL** Het snelst een rechte lijn doorlopen



**GB** Race 5 times round an 8 by 8 maze

**FR** Parcourir 5 fois un labyrinthe de 8 sur 8

**DE** Messen und optimieren sie die Zeit für einen bestimmten Rundkurs

**ES** Correr 5 veces alrededor de un laberinto de 8 x 8

**NL** Race 5 rondjes rond een 8x8 doolhof



**GB** Solve a maze by following the left hand wall

**FR** Trouver la sortie d'un labyrinthe par la méthode du mur de gauche

**DE** Lassen den Roboter durch Abtasten der Wände durch ein Labyrinth wandern

**ES** Salir de un laberinto siguiendo la pared del lado izquierdo

**NL** Zoek je weg uit een doolhof door de linker muur te volgen



**GB** Create your own robot mechanics

**FR** Créer la mécanique de votre propre robot

**DE** Erweitern sie den Roboter mit selbstgebauter Mechanik

**ES** Crear su propia mecánica robótica

**NL** Ontwerp je eigen nieuwe robot-chassis



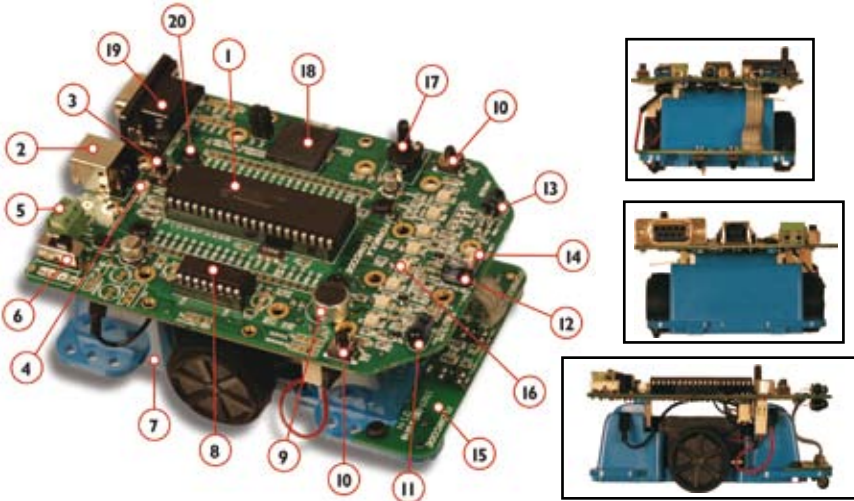
**GB** Move on to full maze solving problems

**FR** Passer à la résolution complète de problèmes de labyrinthes

**DE** Finden sie eine „intelligente“ Lösung für das Herausfinden aus einem Labyrinth

**ES** Moverse para solucionar problemas de laberintos completos

**NL** Probeer echte doolhoven op te lossen



**GB**

- The brains of Formula Flowcode - a PIC18F4455 chip
- USB socket
- Master reset switch
- Programming LED
- External 5V supply
- Power switch
- Plastic chassis with battery compartment, motors with gear-boxes, and 2 wheels.
- Motor driver chip - a L293D
- Microphone with sound level amplifier circuit
- User definable push switches
- Distance sensor - left
- Distance sensor - centre
- Distance sensor - right
- Light sensor
- Line following circuit board
- 8 user definable LEDs
- Microphone sensitivity control
- Loudspeaker
- E-blocks expansion socket
- 20 x 4 M3 self tapping screws
- 21 x 2 plastic chassis stands

To assemble:

- Connect the motor lead on left hand side to right motor jumper. Red wire going to + symbol on the circuit board.
- Connect motor lead on right hand side to left motor jumper. Red wire going to + symbol on the circuit board.
- Use 4 x M3 self tapping screws to attach the top board to the main chassis.
- Use 2 X M3 6mm nuts and bolts to attach line following board to chassis.

Insert the two plastic stands into the underside of the chassis - one at the front of the chassis, one at the rear.

To program:

- Within Flowcode, create a new program and select "Formula Flowcode Buggy" as the target.
- Write your program.
- When you have finished your program, plug the USB lead into the buggy and switch it on.
- Then select "Compile to chip..." to download your program to the buggy.

**FR**

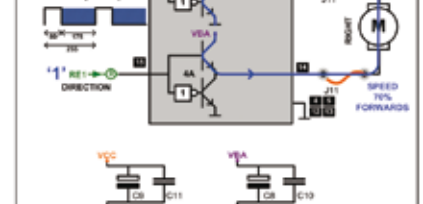
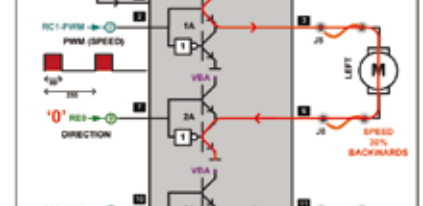
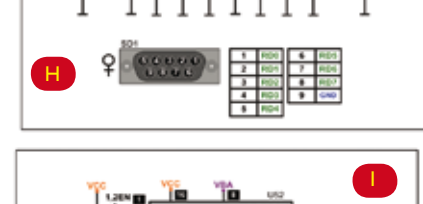
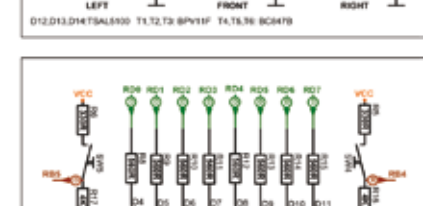
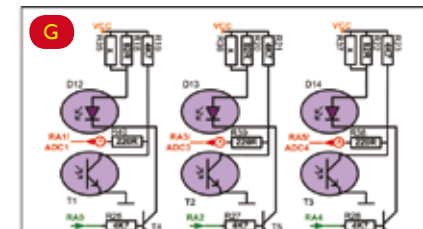
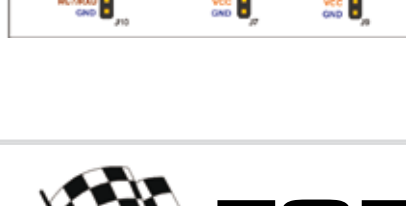
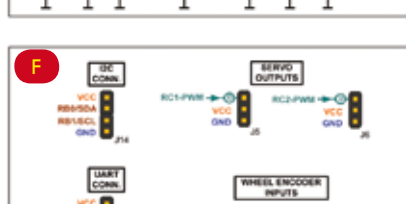
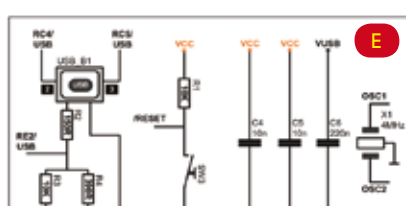
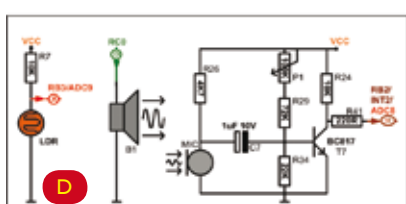
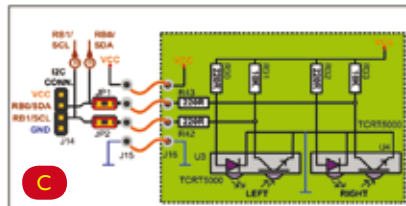
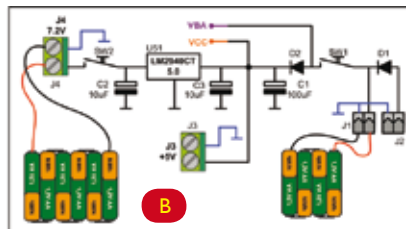
- Le cerveau de Formule Flowcode : une puce PIC18F4455
- Prise USB
- Interrupteur de mise à zéro
- LED de programmation
- Alimentation externe 5V
- Interrupteur général
- Châssis en plastique avec compartiment batterie, moteurs et boîtes de vitesses, 2 roues
- Puce de commande moteur - un L293D
- Microphone avec circuit amplificateur de niveau
- Mousseurs à fonction définie par l'utilisateur
- Télémetre gauche
- Télémetre central
- Télémetre droite
- Photocapteur
- Carte du circuit suiveur de ligne
- 8 LED à fonction définie par l'utilisateur
- Microphone niveau
- Haut-parleur
- Prise d'extension pour E-blocks
- 20 vis M3 auto taraudeuses
- 21 x 2 entretoises en plastique pour châssis

Pour l'assemblage

- Connectez le fil du moteur de gauche au cavalier du moteur de droite. Le fil rouge va au symbole + sur la platine.
- Connectez le fil du moteur de droite au cavalier du moteur de gauche. Le fil rouge va au symbole + sur la platine.
- Alimentation externe 5V
- Utilisez les 4 vis M3 auto taraudeuses pour fixer la carte supérieure au châssis principal.
- Utilisez les 2 boulons M3x3 mm pour attacher au châssis le circuit de suivi de ligne.
- Insérez les deux entretoises en plastique sous le châssis, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière du châssis.

Pour la programmation

- Dans Flowcode, créez un nouveau programme et sélectionnez « Formula Flowcode Buggy » comme cible.
- Rédigez votre programme.
- Quand il est terminé, branchez le câble USB dans le buggy et mettez-le sous tension.
- Choisissez alors « Compile to chip » (compiler vers la puce) pour charger votre programme dans le buggy.



**ES**

- El cerebro de Formula Flowcode - un chip PIC18F4455
- Conector USB
- Interruptor maestro de reinicio
- LED de programación
- Alimentación externa 5V
- Chasis de plástico con compartimento para la batería, motores con cajas de cambio y 2 ruedas.
- Chip del controlador del motor - a L293D
- Microfono con circuito amplificador del nivel de sonido
- Pulsadores definibles por el usuario
- Sensor de distancia - izquierda
- Sensor de distancia - centro
- Sensor de distancia - derecha
- Sensor de luz
- Placa de circuitos para el seguimiento de la línea
- 8 LEDs definibles por el usuario
- Control de la sensibilidad del microfono
- Altavoz
- Conector de expansión para E-blocks
- 20 tornillos autoavroscantes M3
- 21 separadores del chasis de plástico

**DE**

- Das „Gehirn“ hinter Formula Flowcode ist ein PIC18F4455 Mikrocontroller
- USB - Anschluss
- Master reset Schalter
- LED für Programmiermodus
- Externe 5V-Versorgung
- Einuschalter
- Kunststoff-Chassis mit Batteriehalter, Motoren plus Getriebe und 2 Rädern
- L293D-Motor-Treiber-IC
- Mikrofon mit Vorverstärker
- Durch Anwender definierbare Taster
- Distanz-Sensor - links
- Distanz-Sensor - mittel
- Distanz-Sensor - rechts
- Helligkeitssensor
- Platine mit Schaltung zur Linien-Nachführung
- 8 LEDs (programmierbar)
- Einstellung der Mikrofon-Empfindlichkeit
- Lautsprecher
- Erweiterungssockel für E-Blocke
- 20 x 4 selbstsichernde Schrauben (M3)
- 21 Kunststoff-Abstandshalter

**NL**

- Het brein van de Formula Flowcode, Een PIC18F4455 micro-controller
- USB connector
- Master reset schakelaar
- LED die aangeeft of de USB kabel insteekt
- 5V voeding voor E-blocks en externe componenten
- Master - Aan/uit schakelaar
- Kunststof chassis met batterijcompartimenten, motorrijen, reductiekasten en 2 wielen
- Motor Driver IC, Een L293D
- Microfoon met kleine regelbare versterker
- 10 vrvij te gebruiken drukknoppen
- Afstand sensor links
- Afstand sensor voor
- Afstand sensor rechts
- 12 Licht sensor LDR
- Lijnvolg sensoren op dochter printje
- 8 vrvij te gebruiken leds
- Potentiometer om gevoeligheid micro in te stellen
- Luidspreker
- E-blocks uitbreidingspoort SUBD9, PoortD
- 20 x 4 M3 zelftappende schroefjes
- 21 zwarte kunststof afstandhouders

Para el montaje:

- Conecte el cable del motor situado en el lado izquierdo al puente del motor derecho. El hilo de color rojo corresponde al símbolo + de la placa de circuitos.
- Conecte el cable del motor situado en el lado derecho al puente del motor izquierdo. El hilo de color rojo corresponde al símbolo + de la placa de circuitos.
- Utilice 4 tornillos autoavroscantes M3 para sujetar la placa superior al chasis principal.
- Use 2 tuercas y pernos M3 de 6 mm para sujetar la placa de seguimiento de la línea al chasis.
- Introduzca los dos separadores de plástico en la parte inferior del chasis - uno en la parte delantera y el otro en la parte posterior.

Para la programación:

- En Flowcode, cree un programa nuevo y seleccione "Formula Flowcode Buggy" como destino.
- Escriba su programa.
- Cuando haya terminado el programa, conecte el cable USB en el puerto (buggy) y encienda el programa.
- 4.A continuación, seleccione "Compile en chip..." ("Compile to chip...") para descargar su programa en el carro.

Zusammenbau:

- Verbinden sie das linke Motorsanschluss-Kabel mit dem rechten Motor-Jumper. Die rote Leitung kommt an das „+“-Symbol der Platine.
- Verbinden sie das rechte Motorsanschluss-Kabel mit dem linken Motor-Jumper. Die rote Leitung kommt an das „+“-Symbol der Platine.
- Verwenden sie die vier M3 selbstsichernden Schrauben zur Befestigung der oberen Platine mit dem Chassis.
- Verwenden sie zur Befestigung der Linien-Nachführungs-Platine am Chassis zwei Gewindebolzen plus 3 mm - Muttern.
- Setzen sie jeweils einen Kunststoff-Abstandshalter vorne und hinten am Chassis ein.

Programieren:

- Starten sie mit Flowcode ein neues Programm und wählen sie als Ziel „Formula Flowcode Buggy“.
- Schreiben sie ihr Programm.
- Wenn ihr Programm fertiggestellt ist verbindet sie den Buggy mit dem USB und schalten ihn ein.
- Wählen sie jetzt im Menü „Chip“ den Unterpunkt „Kompilieren zu Chip“, um das Programm in den Buggy zu übertragen.

De montage :

- De draadjes die aan de linkerkant uit het motorblokje komen, moeten aan de connector "motor right". "J11", aan de onderkant van de PCB, worden gekoppeld. (Rood = + en Zwart = -)
- De draadjes die aan de rechterkant uit het motorblokje komen, moeten aan de connector "motor left". "J8", aan de onderkant van de PCB, worden gekoppeld. (Rood = + en Zwart = -)
- Gebruik 4 x M3 zelftappende schroefjes om de grote printplaat op het chassis te bevestigen.
- Gebruik 2 x M3 6mm boutjes en moertjes om het kleine dochter printje vooraan aan het chassis te bevestigen.
- Plaats de 2 kleine zwarte afstandhouders in de gaatjes aan de onderkant van de Buggy. Ofwel beiden vooraan, ofwel één achteraan en één vooraan.

Hoe programmeren:

- In Flowcode maak je een nieuw programma aan en selecteer de "Formula Flowcode Buggy" als target.
- Schrijf je programma in Flowcode.
- Wanneer je klaar bent met je programma verbind dan de buggy met de PC door de USB kabel te gebruiken en schakel de buggy dan pas aan.
- Selecteer de "compile to chip" optie in FC om je programma naar de Buggy te zenden.

vers l'avant et branché sur l'entrée analogique ADC9. Il embarque aussi un petit haut-parleur capable de reproduire des bruits et des tonalités. Le microphone est branché à un indicateur de niveau sonore, ce qui vous permet d'écrire des programmes qui détectent le bruit et réagissent aux applaudissements.

**E Oscillateur, horloge et USB**

Le robot se programme par USB. Le logiciel une fois installé, vous utilisez un câble USB pour le brancher à votre PC. Les que la fiche USB est insérée, D3 s'allume. Actionner l'interrupteur SW3 met le DV sur la broche de mise à zéro du 18F4455, ce qui a pour effet de relancer votre programme. Le 18F4455 est scindé par un résonateur céramique à 4 MHz. La fréquence est multipliée en interne pour atteindre 24 MHz. Les condensateurs de découplage valident à éliminer les parasites sur les lignes d'alimentation.

**F Connecteurs**

Le robot dispose de plusieurs connecteurs utilisables pour diverses extensions (FC, USART, roues codées et servo). Elles ne sont pas livrées en standard. Vous pouvez les utiliser pour personnaliser votre robot ou le tuner à la « Pimp my ride ». Pour la solution de problèmes plus complexes, il vous faudra des roues codées qui permettent de réaliser un compteur (kilométrique pour connaître la distance parcourue par le robot.

**G Télémètres**

Ce circuit se compose de trois paires d'émetteurs et récepteurs infrarouges. Les émetteurs envoient un rayonnement IR quand le transistor associé est alimenté. Ces rayonnements sont réfléchies par les objets environnants et reviennent sur le phototransistor qui met alors une tension analogique proportionnelle sur une entrée du processeur. Plus l'objet est proche, plus le rayonnement capté sera intense et la tension basse. À l'inverse, un obstacle éloigné renvoie peu de radiations et la tension est plus élevée. Il vous faut alors utiliser le convertisseur A/N pour évaluer la distance des obstacles les plus rapprochés. Les émetteurs consomment pas mal de courant, il convient donc de ne les alimenter que pour de brèves salves pour économiser la batterie. Le circuit vous permet de détecter des objets à des distances entre 1 cm et 20 cm.

**H Les LED et le port E-blocks**

Les huit lignes du port D sont reliées à des LED que vous pouvez utiliser dans vos programmes. Ces mêmes lignes sont également branchées au port d'extension port E-blocks. Vous découvrirez qu'un écran LCD sur le port D vous serait d'une grande utilité dans la rédaction et le débogage de programmes plus complexes. Le robot est encore doté de deux interrupteurs dont l'usage peut être défini par l'utilisateur. Ils sont branchés sur RB4 et RB5.

**I L293, la puce qui commande le moteur**

Un 18F4455 ne pourrait pas à lui seul envoyer assez de courant à des moteurs, il faut lui adjoindre un L293 dont le rôle est de produire une amplification de courant. Le 293 est capable de commuter la tension sur le moteur dans les deux sens, de manière à le faire tourner en avant ou en arrière. En outre, lui appliquer de signal PWM (modulé en largeur d'impulsions) vous offre la possibilité de régler la vitesse des moteurs. Commander la vitesse et la direction des moteurs vous ouvre la voie pour faire évoluer votre robot à la vitesse que vous voulez et le faire tourner dans toutes les directions. Le diagramme indique la consommation.

mation de courant quand le moteur de gauche tourne à l'envers à 30 % de sa vitesse pendant que le moteur de droite tourne à 70 % vers l'avant. Vous pouvez utiliser le composant PWM de Flowcode comme aide dans la commande des moteurs.

Vous trouverez sur notre site Internet ([www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com)) toutes les informations voulues sur l'utilisation et la programmation de « Formula Flowcode ».

**ES**

**Descripción de los circuitos**

**A Procesador central**  
El procesador central para el robot Formula Flowcode es un PIC18F4455. Este dispositivo de 40 terminales es un procesador de 8 bits de alta velocidad con 24K de ROM y 2K de RAM, 10 entradas A/D de 10 bits y mucho más. El procesador tiene en su interior un cargador-cabeador ("bootloader"). Esto significa que puede programarlo desde el puerto USB de su ordenador. En Flowcode, puede seleccionar "Formula Flowcode" como uno de los dispositivos de microcontrolador PIC destino y, a continuación, realizar la descarga de su programa al robot.

**B Circuito de las pilas**

El chasis contiene espacio para 4 pilas AA y utiliza pilas recargables de NiMH o NiCd. También funciona con tensiones superiores, pero el regulador y la circuitería necesaria no están equipados de serie. El circuito está diseñado para poder construir un cargador de pilas propio, lo que significará que no tendrá que continuar cambiando las pilas. A las distancias entre 1 cm y 20 cm.

**C Circuito de seguimiento de la línea**

Los sensores de seguimiento de la línea de la placa hija están conectados al procesador PIC18F4455 en RB0 y RB1. Los sensores emiten una lógica 1 cuando se refleja poca luz (sensor sobre una línea de color oscuro) y una lógica 0 cuando existe mucha luz reflejada (sensor sobre una superficie blanca).

**D Sensor de luz y audio**

El robot dispone de un sencillo sensor de luz, dirigido hacia el frente que se conecta a la entrada analógica ADC9. El robot también dispone de un altavoz de baja potencia, por lo que puede emitir tonos y ruidos sencillos. El microfono está conectado a un circuito del detector de nivel de sonido, por lo que puede escribir programas para detectar ruidos y reaccionar a los aplausos.

**E Oscilador, sincronización y USB**

El robot se programa por USB - una vez haya instalado el software, se conecta a su PC utilizando un cable USB. Cuando conecte cable USB, se ilumina D3. El interruptor de reinicio SW3 pone a 0V el terminal de reset del 18F4455, lo que provoca que se ejecute el nuevo programa cargado. El 18F4455 es sincronizado por un resonador cerámico de 4 MHz. Internamente, esto se multiplica hasta ser capaz de decommutar la frecuencia de reloj de 24 MHz. Los condensadores de desacoplamiento garantizan que no se produzcan picos en la alimentación.

**F Conectores**

El robot dispone de varios conectores externos que se pueden utilizar para la expansión (I2C, USART, codificador de posición de rueda y servo). No se suministran de serie.

Für die Lösung komplexen Roboter -Verhaltens sind Rad - Sensoren notwendig. Damit „kennt“ der Roboter seinen zurückgelegten Weg.

**G Distanz-Sensoren**

Der Schaltkreis enthält 3 Infrarot-Sender-Empfänger-Paare. Die Sender emittieren Infrarotlicht, wenn der entsprechende Transistor angesteuert ist. Das von nahen Objekten reflektierte Licht wird von Fototransistoren aufgenommen und als analoge Spannung zu den entsprechenden Pins des Prozessors geleitet. Je dichter das Objekt ist, desto stärker ist das reflektierte Licht und umso geringer die analoge Spannung. Je weiter das Objekt, desto weniger reflektiertes Licht und damit eine höhere Spannung. Für die Entfernungsmessung naher Objekte ist daher eine Analog-Digital-Umsetzung nötig. Da die Sender viel Strom verbrauchen sollten sie zur Schonung der Akkus nur impulsweise angesprochen werden. Die Schaltung ermöglicht eine Distanzerkennung zwischen 1cm und 20 cm.

**H LEDs und E-Blocks-Port**

Alle 8 Leitungen des Ports D sind mit LEDs verbunden. Sie können daher über ihr Programm angesprochen werden. Die Leitungen von Port D gehen auch an den E-blocks Erweiterung -Stecker. Schließen sie dort zum Beispiel ein LC-Display an, so haben sie weitere Möglichkeiten zur Programmgestaltung oder zum Debuggen ihres Programms. Der Roboter enthält außerdem 2 vom Anwender definierbare Schalter, die an die Pins RB4 und RB5 führen.

**I Der Motor-Treiber L293**

Der PIC18F4455 kann für Motoren niemals genügend Leistung liefern. Daher ist ein L293 als Motor-Treiber vorgesehen. Dieser Baustein ermöglicht eine richtungsbabhängige Ansteuerung der beiden Motoren, so dass sie jedes einzelne Rad vor- oder rückwärts bewegen können. Durch die beiden Eigenschaften können sie den Roboter mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in jede beliebige Richtung steuern. Das Diagramm veranschaulicht den Stromverbrauch bei einer Drehzahl von 30% des linken Motors im Rückwärtslauf und 70% des rechten Motors im Vorwärtslauf. Sie können die PWM-Komponente in Flowcode für eine Geschwindigkeits-Steuerung der Motoren benutzen. Besuchen sie unsere Web-Seite [www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com) für weitere Informationen über die Programmierung mit Formula Flowcode!

sterking. De L293D laat u toe om de motortjes in beide richtingen te laten draaien en om de snelheid van de motortjes te regelen met PWM (Pulse Width Modulation). Door de snelheid en de richting van beide wielen afzonderlijk te sturen kan je deze robot in eender welke richting laten bewegen. Op de toelating is een zelfde PWM signaal aangelegd, aan beide motortjes. Enkele van draairichting verschilt. Dit resulteert in een PWM signaal met 30% Duty cycle naar de achterwaarts draaiende linker motor en een PWM signaal met 70% duty cycle naar de voorwaarts draaiende rechter motor. Een PWM component in Flowcode maakt deze PWM sturing vrij eenvoudig.

Voor verdere info over de Formula Flowcode robot raadpleeg de website van Matrix Multimedia ([www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com))

**DE**

**Schaltungsbeschreibung**

**A Die CPU**

Der Prozessor des Formula-Flowcode-Roboters ist ein PIC18F4455. Dieser 8-Bit Prozessor mit 40-Pins und hoher Rechenleistung enthält ein 24 KByte ROM, ein 2 KByte RAM sowie 10 Analogeingänge mit je 10 Bit Auflösung und vieles andere mehr. Der Controller verfügt über einen internen Bootloader. Das heißt, er kann direkt über die USB mit einem Programm geladen werden. Aus Flowcode heraus können sie „Formula Flowcode“ als Ziel unter Befinden sich die Sensoren über einer dunklen Linie und empfangen daher nur wenig reflektiertes Licht, so geben sie eine logische „1“ aus. Über einem weissen Untergrund mit höherem reflektiertem Anteil geben die Sensoren eine logische „0“ aus.

**B Die Stromversorgung**

Das Chassis enthält eine Halterung für 4 Akkus der Größe AA, wobei NiMH- oder NiCd-Akkus verwendet werden können. Es sind prinzipiell auch höhere Spannungen möglich, aber der entsprechende Spannungsregler mit seiner notwendigen Beschaltung ist standardmäßig nicht bestückt. Die Schaltung ist so konzipiert, dass die Akkus „on Board“ geladen werden können, sie müssen also nicht herausgenommen werden.

**C Linienverfolgung**

Die Sensoren zur Linien -Nachführung sind mit den Anschlüssen RB0 und RB1 des PIC18F4455 verbunden. Befinden sich die Sensoren über einer dunklen Linie und empfangen daher nur wenig reflektiertes Licht, so geben sie eine logische „1“ aus. Über einem weissen Untergrund mit höherem reflektiertem Anteil geben die Sensoren eine logische „0“ aus.

**D Audio und Helligkeits-Sensor**

Der Roboter verfügt über 3 Infrarot-Sender-Empfänger-Paare. Die Sender emittieren Infrarotlicht, wenn der entsprechende Transistor angesteuert ist. Das von nahen Objekten reflektierte Licht wird von Fototransistoren aufgenommen und als analoge Spannung zu den entsprechenden Pins des Prozessors geleitet. Je dichter das Objekt ist, desto stärker ist das reflektierte Licht und umso geringer die analoge Spannung. Je weiter das Objekt, desto weniger reflektiertes Licht und damit eine höhere Spannung. Für die Entfernungsmessung naher Objekte ist daher eine Analog-Digital-Umsetzung nötig. Da die Sender viel Strom verbrauchen sollten sie zur Schonung der Akkus nur impulsweise angesprochen werden. Die Schaltung ermöglicht per Programm auf Geräusche, wie zum Beispiel Klatschen, zu reagieren.

**E Oscillator, Takt und USB**

Der Roboter wird über die USB programmiert. Haben sie die Software erstellt, so verbinden sie den Roboter mit dem -Anschluss ihres PCs, wobei die LED D3 aufleuchtet. Nach Betätigung des Reset-Schalters SW3, der 0Volt auf den Reset-Eingang des PIC18F4455 legt.

**GB**

**Circuit description**

**A Central processor**  
The central processor for the Formula Flowcode Micro-mouse is a PIC18F4455. This 40 pin device is a high speed 8 bit processor with 24K of ROM and 2K of RAM, 10 x 10 bit A/D inputs and much more. The processor has a 'boot-loader' inside it. This means that it can be programmed from the USB port on your computer. From Flowcode you can select "Formula Flowcode" as one of the target PICmicro microcontroller devices, and then download your program to the Micromouse.

**B Battery Circuit**

The chassis contains space for 4 x AA cells and operates from rechargeable NiMH or NiCd cells. It also works at higher voltages but the regulator and associated circuitry for this are not fitted as standard. The circuit is designed so that you can make your own battery charger which will mean you do not have to keep removing the batteries.

**C Line following circuit**

The line following sensors on the daughter board are connected to the PIC18F4455 processor on RB0 and RB1. The sensors give out a logic 1 when there is little reflected light (sensor over a black line) and a logic 0 when there is a lot of reflected light (sensor over a white surface).

**D Audio and light sensor**

The robot has a simple light sensor pointing forwards which feeds into the analogue input ADC9. The robot also has a low power speaker so that it can make simple noises and tones. The microphone is connected to a sound level detector circuit so that you can write programs to detect noises and react to clapping.

**E Oscillator, clocking and USB**

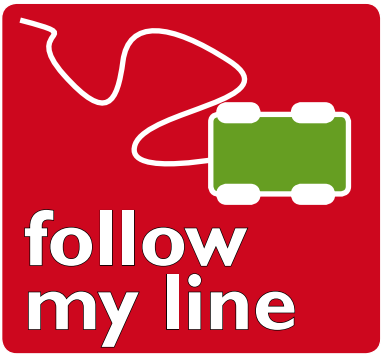
The robot is programmed by USB - once you have installed the software you connect to your PC using a USB lead. When the USB lead is plugged in, the robot's reset switch SW3 places DV on the reset pin of the 18F4455 which restarts your program when the switch is pressed. The 18F4455 is clocked by a 4MHz ceramic resonator. Internally this is multiplied up to give a clock frequency of 24MHz. The decoupling capacitors ensure that there are no spikes on the supply rails.

**F Connectors**

The robot has a number of external connectors that you can use for expansion (FC, USART, wheel encoder and servo). These are not fitted as standard. You can use these to customise your robot or 'pimp my ride'. For the more advanced maze solving problems you will need wheel encoders which will allow you to detect how far the robot has travelled.

**G Distance sensors**</





[www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com)

