

COTXE AUTÒNOM D'SLOT AMB ACCELERÒMETRE

CRISTINA SOLÉ BUNDÓ

GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA

1. RESUM

L'objectiu principal d'aquest projecte ha estat dissenyar i implementar un sistema capaç de dotar d'autonomia a un cotxe d'Slot. Amb aquest sistema el cotxe d'Slot ha de ser capaç de completar un circuit de forma òptima sense la intervenció humana.

2. INTRODUCCIÓ

Els cotxes d'Slot, coneguts per la majoria de gent com a cotxes d'Scalextric, es van inventar al voltant del 1912. Aquest hobby consisteix en realitzar carreres de cotxes elèctrics en una pista amb la finalitat de controlar el cotxe per realitzar el circuit el més ràpid possible però sense que el cotxe marxés de la pista.

El present projecte vol ser una extensió del món dels cotxes Slots. Fins ara, el joc era totalment multijugador, impedit que un sol usuari pogués competir contra la màquina. Així doncs, es proposa obtenir un prototip de cotxe que pugui traçar el circuit de forma autònoma, i així poder competir contra l'usuari.

El cotxe autònom Slot haurà de completar el circuit de forma autònoma i sense la intervenció de l'usuari.

3. COTXE SLOT TRADICIONAL

L'equipament que es necessita és un cotxe dotat amb un motor elèctric, una pista de dos carrils de metall; un transformador o font d'alimentació i un comandament de control que determini la velocitat del vehicle normalment mitjançant l'acció humana.



Funcionament

El cotxe rep l'electricitat a partir dels dos carrils de metall de la pista i aquesta és captada mitjançant les escombretes que incorpora el vehicle. La tensió del carril varia a partir del

comandament que va entre 12V i 18V quan la velocitat és màxima i 0V quan el cotxe està parat.

4. COTXE AUTÒNOM SLOT

El cotxe autònom d'Slot consisteix en un cotxe d'Slot capaç de fer qualsevol circuit de manera automàtica, és a dir, sense el control del comandament a distància.

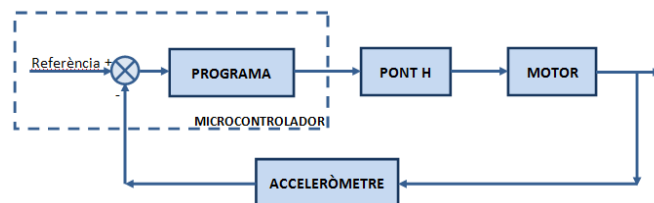
El cotxe d'Slot és un sistema de control, per tant es caracteritza per la presència d'una sèrie d'elements que influeixen en el funcionament del sistema.

Els elements bàsics que formen part d'un sistema de control i permeten la seva manipulació són els sensors, sistema de control i l'actuador.

L'encarregat de detectar l'estat del cotxe en relació a la pista seria l'acceleròmetre. La part del control es basarà en un Microcontrolador, el cervell del cotxe. I l'actuador que serà un pont H que seria l'encarregat de convertir la potència donada pel Microcontrolador al motor.

El cotxe d'Scalextric tradicional és un sistema de llaç obert. Però en el moment que l'usuari interacciona amb el cotxe es converteix en sistema de llaç tancat, Per tant com que la

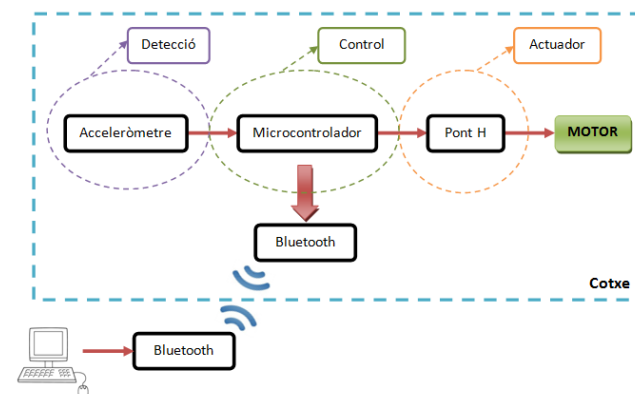
finalitat del cotxe autònom és substituir la intervenció de l'usuari aquest control es converteix en un sistema de llaç tancat. En la següent imatge es mostra el diagrama de blocs.



Un element que s'ha inclòs en aquest projecte és el Bluetooth, el qual permet la comunicació entre el cotxe i l'ordinador.

5. COMPONENTS

Els components que formen part del projecte són un Microcontrolador, un acceleròmetre, un Pont H, el Bluetooth i un regulador de tensió.



El Microcontrolador és el "cervell" del projecte. S'utilitzarà el Microcontrolador de la família dsPIC. Ja que és molt més ràpid que els PIC. A diferència dels PIC aquests permeten fer

operacions matemàtiques complexes en un sol cicle, els convertors ADC són molt més ràpids i precisos.

L'acceleròmetre és l'encarregat de captar la acceleració del cotxe en cada instant. s'utilitzarà un acceleròmetre analògic de tres eixos amb un fons d'escala de $\pm 3g$.

Com que la velocitat del motor dependrà de la tensió que se li apliqui, caldrà modificar-la per reduir o augmentar la velocitat. Per fer-ho, s'utilitza una tècnica anomenada PWM, que consisteix en modificar el cicle del treball d'un senyal periòdic format per polsos per controlar la quantitat d'energia que es transmet.

El Pont H és l'encarregat de llegir el senyal del PWM i donar la tensió necessària al motor.

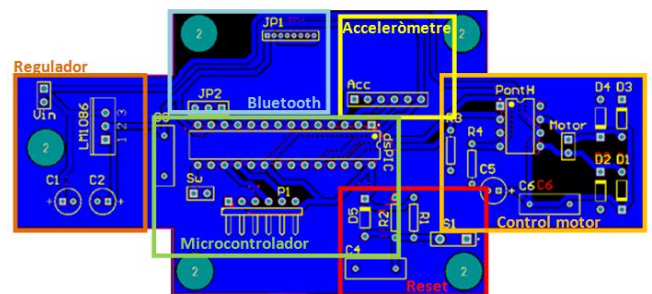
El mòdul Bluetooth serveix per poder comunicar el cotxe amb l'ordinador i serà útil pel procés de programació del cotxe ja que es podrà veure la reacció d'aquest en cada moment.

El regulador de tensió és l'encarregat de transformar els 12V, que hi ha fixes a la pista, a 3,3V perquè puguin funcionar tots els integrats correctament.

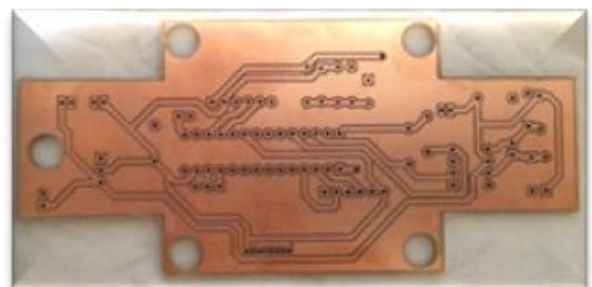
6. DISSENY DE LA PLACA

Un cop es tenen tots els components necessaris es fa el disseny de la placa PCB.

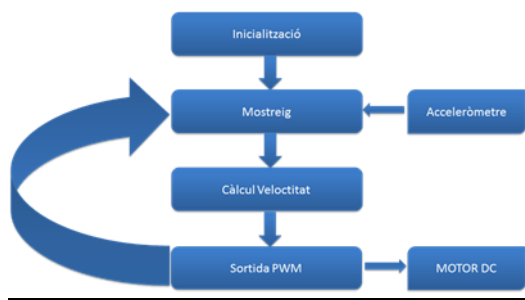
Per fer el disseny de la PCB s'ha delimitat l'espai del cotxe i a partir d'aquí s'han repartit tots els components. La unió de les pistes s'ha realitzat manualment perquè l'espai és molt limitat i de manera automàtica no era possible realitzar-ho.



En aquest projecte s'ha utilitzat una fresadora per a la creació de circuits impresos, coneguda com LPKF, que unia les pistes sobre una placa de coure. En la següent imatge es pot observar la separació de totes les pistes de la placa.



7. SOFTWARE



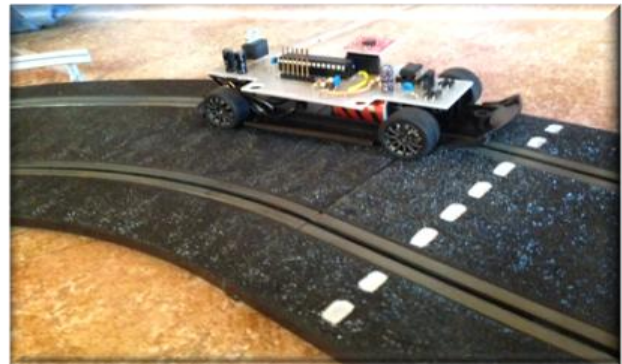
El codi s'estructura primerament en una funció d'inicialització i després s'executa el programa principal que consta de 3 fases:

- Adquisició de les dades mitjançant el ADC, que recull les dades enviades pel l'acceleròmetre.
- Càlcul de velocitat que caldrà aplicar al motor.
- Aplicar els canvis de velocitat al motor. Això es fa modificant el duty cycle del control PWM del motor.

Al finalitzar l'última etapa, es reinicia el bucle i es torna a començar des de la fase d'adquisició de dades.

8. POSADA EN MARCHA

Un cop acabat el hardware i el software s'han realitzat les proves en un circuit real. En la següent imatge es pot veure el cotxe en una de les múltiples proves que s'han fet.



9. CONCLUSIONS

En el desenvolupament del projecte present s'ha aconseguit complir els objectius marcats a l'inici del mateix. Ara el cotxe és capaç de realitzar qualsevol circuit sense la interacció de la persona humana.

Un projecte d'aquestes característiques no es basa només en buscar informació sobre el tema dels cotxes d'Slot, sinó que al seu darrere hi ha un gran procés d'aprenentatge en el món de l'electrònica.

10. LINIES DE FUTUR

Gràcies a la capacitat de comunicació inal·làmbrica mitjançant Bluetooth es poden aconseguir enllaços amb altres dispositius.

Per tant, es podria programar una aplicació perquè el telèfon es convertís en el comandament del cotxe i poder-lo controlar com si d'un cotxe d'Scalextric normal es tractés.