

# DESENVOLUPAMENT I MUNTATGE D'UN CANVI DE MARXES AUTOMÀTIC DE BICICLETA

**Martí Lancho Silva**

*IES Quatre Cantons*

## Introducció

La bicicleta ha esdevingut, al llarg de les últimes dècades, un vehicle utilitzat per tothom, i ha adquirit un paper rellevant tant en l'àmbit de l'oci i l'esport com en el transport.

La bici que coneixem avui en dia continua funcionant mitjançant l'energia que proporciona l'usuari (excepte en les bicicletes elèctriques). A mesura que han anat avançant els anys, però, s'ha millorat l'aprofitament d'aquesta energia.

En aquest projecte, vull dissenyar un sistema que optimitzi al màxim el canvi de marxes d'una bicicleta, és a dir, que aquest canvi sigui el més adequat i que es realitzi en el moment més adient per assegurar el rendiment màxim de la força proporcionada pel ciclista.

## Hipòtesi

És possible optimitzar al màxim el moment del canvi de marxa d'una bicicleta fent servir un sistema de baix cost.

## Objectiu

Desenvolupar un sistema amb diferents components electrònics que permeti el canvi de marxes d'una bicicleta automàticament tot optimitzant al màxim la força aplicada per l'usuari.

## Metodologia

Per desenvolupar aquest invent he hagut de fer un treball de recerca per assegurar el coneixement d'una sèrie de paràmetres que afectaran directament el resultat final, començant per conèixer els tipus de canvis que existeixen en l'actualitat i poder, així, triar el més indicat per a dur a terme el projecte.

Una vegada triat el tipus de canvi a modificar, és important aprofundir en el funcionament. En el model que vaig escollir es fa servir la variació de la relació

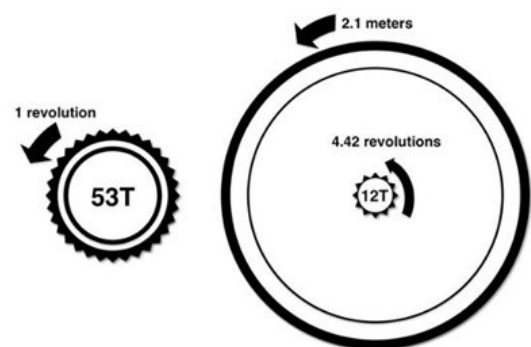


FIGURA 1. Relació plat-pinyó.

entre el plat (engranatge als pedals) i el pinyó (engranatge a la roda) per ajustar la força necessària per avançar. També vaig haver de fer una recerca sobre el funcionament mecànic d'aquest canvi, que consisteix en un braç que guia la cadena en els diferents pinyons, que varien pel que fa a la mida i el nombre de dents.

Tot seguit, necessitava trobar una magnitud en la qual el sistema es basaria per fer el canvi de marxes. En aquest cas, vaig optar per la cadència (nombre de voltes del plat per minut), basant-me en uns estudis que indicaven un rang de valors recomanats per a la cadència. Per mesurar la cadència vaig fer servir un sensor de cadència que va fixat als pedals.



FIGURA 2. Servomotor utilitzat.  
FONT: Fotografia de l'autor.



FIGURA 3. Bicicleta amb el canvi muntat.  
FONT: Fotografia de l'autor.

També calia un mètode per fer el canvi de marxes de manera electrònica. Per fer-ho, vaig usar un servomotor, que bàsicament disposa d'un sistema d'engrenatges que permet ajustar l'angle de rotació del braç i que serveix per moure directament el braç de canvi de marxes.

Una vegada obtinguts aquests dos components (sensor de cadència i servomotor), calia relacionar-los i, a través de la informació que donava el sensor, fer moure el motor. A més a més, hi vaig afegir un parell de botons, ja que vaig voler implementar un mode manual que canvia la marxa depenent de la que hagi seleccionat el ciclista. Per unificar tots aquests elements, vaig usar un microcontrolador (microxip programable que permet la rebuda i sortida de dades) i vaig haver d'escriure un programa, amb l'objectiu que en el mode automàtic la cadència es mantingui en el rang ideal a través del moviment del servomotor i s'ajusti la marxa, i en el mode manual, que la marxa pugui ser seleccionada per l'usuari mitjançant els botons.

## Resultats

Com a resultat s'ha fet el muntatge del canvi de marxes automàtic a una bicicleta i s'ha assolit el seu correcte funcionament tot optimitzant al màxim la tria i el moment del canvi. S'ha conclòs també amb la idea que la cadència depèn de l'experiència del ciclista i de l'entorn o la utilització que es vulgui donar a la bicicleta.

## Conclusió

Sí que és possible optimitzar el canvi de marxes d'una bicicleta automàticament sense necessitar l'actuació de l'usuari.

## Bibliografia

«2. La placa de control ARDUINO» [(s. a.)]. *Creant solucions robòtiques* [en línia]. <<https://sites.google.com/a/institut>

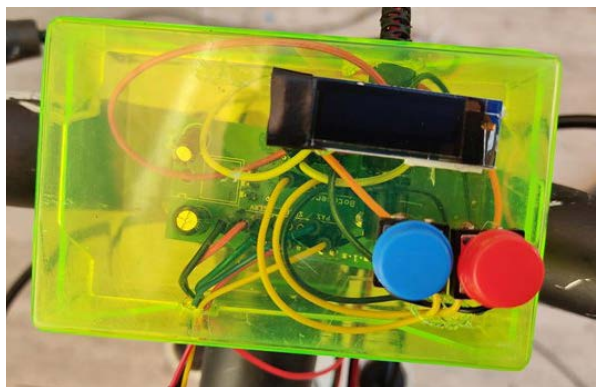


FIGURA 4. Detall del sistema de control.  
FONT: Fotografia de l'autor.

- santpol.cat/solucions-robotiques/projectes-amb-snap4arduino> [Consulta: novembre 2020].
- «Arduino» [(s. a.)]. *Wikipedia* [en línia]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino#Hardware>> [Consulta: novembre 2020].
- «Circuito impreso» [(s. a.)]. *Wikipedia* [en línia]. <[https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito\\_impreso](https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_impreso)> [Consulta: desembre 2020].
- GARCÍA GONZÁLEZ, A. (2020). «¿Qué es y cómo funciona un servomotor?». *Panama Hitek* [en línia]. <<http://panamahitek.com/que-es-y-como-funciona-un-servomotor/>> [Consulta: novembre 2020].
- «Guide for I2C OLED display with Arduino» [(s. a.)]. *Random nerd tutorials* [en línia]. <<https://randomnerdtutorials.com/guide-for-oled-display-with-arduino/>> [Consulta: novembre 2020].
- «How does a bicycle rear derailleur work?» (2021). *Bike-Advisor* [en línia]. <<https://www.bike-advisor.com/how-does-a-bicycle-rear-derailleur-work/>> [Consulta: novembre 2020].
- «How'd they do that tuesday: The physics of bicycles» (2009). *Americal Physical Society* [en línia]. <<http://physicsbuzz.physicscentral.com/2009/01/howd-they-do-that-tuesday-physics-of.html>> [Consulta: agost 2020].
- «Introducción teórica a las velocidades de la bicicleta» (2016). *Alertaciclista* [en línia] (8 febrer). <<https://alertaciclista.wordpress.com/2016/02/08/teoria-velocidades-bicicleta/>> [Consulta: agost 2020].
- «Par motor» [(s. a.)]. *Wikipedia* [en línia]. <[https://es.wikipedia.org/wiki/Par\\_motor](https://es.wikipedia.org/wiki/Par_motor)> [Consulta: agost 2020].
- PFENDER, B. (2020). «The complete guide to bike gears. Bicycle transmission explained». *Bike Radar* [en línia]. <<https://www.bikeradar.com/news/the-complete-guide-to-bicycle-gears-bicycle-transmissions-explained/>> [Consulta: agost 2020].
- «Torque» [(s. a.)]. *Wikipedia* [en línia]. <<https://en.wikipedia.org/wiki/Torque>>. [Consulta: agost 2020].