

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Disseny i construcció d'un sistema antibolcada per un banc de corrons de bicicleta lliure i sistema de monitoratge de l'exercici

Document: Resum del projecte

Alumne: David Fuente García

Tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): Gener de 2023

RESUM DEL PROJECTE

El curs passat des del departament d'Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial de la Universitat de Girona, es va fer una proposta de treball final de grau que consistia en el disseny i construcció d'un banc de corrons de bicicleta lliure amb simulació de pujada.

S'ha de tenir en compte que en el moment de la utilització del banc de corrons, la bicicleta no té restriccions de moviment en cap dels seus eixos, és a dir, aquesta està totalment lliure. Aquest fet indica que per a la utilització del banc de corrons, s'ha de tenir una certa experiència, ja que s'ha d'aguantar l'equilibri sobre el banc i saber com maniobrar sobre d'aquest per no volcar lateralment.

La idea és que aquest banc de corrons pugui ser utilitzat per tots els alumnes i visitants de la universitat. Per aquest motiu, des del departament es vol augmentar la seguretat durant la utilització del banc per aquesta gent inexperta, implementant així un sistema que proporciona tots els moviments possibles de la bicicleta sobre el banc, però limitant la possibilitat de bolcada lateral.

Tanmateix, també es vol implementar un sistema de monitoratge de l'exercici, el qual a través d'un captador extensomètric s'obtingui el la mesura de l'increment de força de pedalada transmès al sistema de frenada quan es varia el pendent del banc de corrons.

Per una banda, mitjançant un software de modelatge 3D (Solidworks), s'ha fet el disseny d'un peu d'equilibri que permet a l'usuari realitzar un entrenament normal sobre el banc de corrons però mantenint en tot moment la seguretat d'aquest.

El principi fonamental de funcionament d'aquest sistema consta de dos tubs, el primer on s'ubica tot el mecanisme i l'altra fixat a un sistema de desplaçament lineal a la base del banc. En el moment de la instal·lació del sistema el tub on s'ubica el mecanisme queda a l'interior de l'altra.

A través de la maneta de fre esquerra de la bicicleta, es fa tensar el cable, acciona una palanca que desplaça verticalment una falca, la qual degut a la seva geometria i els topes instal·lats, fa obrir els seus braços, disminuint l'espai entre la falca el tub exterior i limitant així la possibilitat de bolcada lateral de l'usuari.

Com s'ha comentat anteriorment, el peu no ha de limitar la possibilitat de l'entrenament normal dels usuaris experts, és per això que a l'hora fer el disseny d'aquest s'han hagut de tenir en compte aquests aspectes, així com també les especificacions marcades pel peticionari.

El peu d'equilibri es pot dividir en diferents sistemes, segons els moviments que ha de permetre aquest. El sistema de desplaçament lineal, les articulacions i el mecanisme estabilitzador.

Pel que fa al sistema de desplaçament lineal, s'utilitza una guia lineal del tipus EASYSLIDER de la serie SN. Una guia lineal de perfil en C externa y un cursor amb reixa de boles.

Per tal de no sobrecarregar el banc de corrons, per a la fixació de la guia, s'utilitza el perfil d'alumini transversal existent al banc.

Per altra banda, s'han dissenyat dos articulacions, una a la part superior a la unió amb la bicicleta i una altra a la part inferior, en el sistema de desplaçament lineal. L'objectiu d'aquestes dos articulacions és la correcta col·locació de la bicicleta al banc de corrons mentre l'usuari l'utilitza, així com en el moment que es vol entrenar amb qualsevol inclinació.

Tanmateix, a l'articulació inferior s'ha dissenyat un sistema que fa variar l'alçada del peu d'equilibri per tal d'adaptar-lo a les diferents mides de bicicletes.

Per últim, tenim el mecanisme estabilitzador, és el mecanisme més important del peu d'equilibri, ja que amb ell bloquegem o no la possibilitat de bolcada de l'usuari.

El principi de funcionament d'aquest mecanisme, com ja s'ha explicat anteriorment, és bloquejar el moviment de bolcada, és a dir, limitar l'angle de gir lateral de la bicicleta.

A través de la maneta de freno esquerra, s'acciona el mecanisme que fa pujar una falca. Aquesta, degut a la seva geometria i els topes instal·lats al seu interior, obra els seus braços limitant l'espai que hi ha entre la falca i el tub exterior i bloquejant així la possibilitat de bolcada.

Aquest mecanisme s'acciona a través d'una palanca que desplaça verticalment un sistema articulat format per dos bieles, un eix i la falca.

Per retornar el sistema al seu lloc d'origen, es fa a través d'una molla col·locada a la part superior de les bieles. En accionar-se el mecanisme, el desplaçament vertical de les bieles, empeny una molla i la comprimeix. Quan es deixa de pressionar la maneta de freno, la molla es descomprimeix i fa tornar el sistema a la posició original.

Abans d'explicar el sistema de monitoratge de l'exercici, s'ha d'entendre el funcionament del banc de corrons actual.

Aquest banc va estar dissenyat amb la peculiaritat de poder simular l'entrenament de desnivells positius. Aquest fet s'ha aconseguit fent la instal·lació d'un corró adicional amb un fre mecànic, que segons l'angle d'inclinació que obtingui el banc, un element estira un ressort que alhora fa pressionar un fre contra el corró adicional, el qual produeix un moment resistent que és transmès al corró del banc per mitjà d'una corretja, simulant així la resistència que s'experimenta en el moment de pujar.

Per altra banda, la transmissió del fregament del corró adicional cap al corró principal es fa a través d'una corretja que els connecta.

La solució consisteix en un captador de galgues extensiomètriques, que fa la lectura de les deformacions ocasionades en aquest degut a la tensió proporcionada per la corretja d'unió dels dos corrons.

El sistema de galgues s'ha hagut d'instal·lar i connectar de manera adequada pel seu correcte funcionament, així mateix el captador ha de ser calibrat per assegurar que la lectura sigui la més acurada possible.

David Fuente García

8 de Gener de 2022