

Treball Fi de Grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol:

**BANC DE PROVES PER A L'OBTENCIÓ DE LES CORBES
CARACTERÍSTIQUES DEL MOTOR ELÈCTRIC D'UNA
MOTOCICLETA**

Document: Resum

Alumne: Ivan Ruiz Cózar

Director/tutor: Joan Andreu Mayugo Majó

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria mecànica

Convocatòria: Setembre del curs 2014/15

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
1.1. Antecedents	3
1.1.1. Necessitat del peticionari	3
1.2. Objecte del projecte	3
1.3. Abast del projecte	3
2. DESCRIPCIÓ CONCEPTUAL	4
2.1. Motor elèctric ELMOTO PL000	4
3. DESCRIPCIÓ DE L'EQUIP	5
4. PROVA	6
5. RESUM DEL PRESSUPOST	7
6. CONCLUSIONS	7

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

A la Escola Politècnica Superior (EPS) de la Universitat de Girona (UdG) hi ha un grup d'estudiants que a l'any 2013 va crear l'Associació UdG Racing Team (UdGRT) per participar a la competició Barcelona Smart Moto Challenge (Barcelona SMC), entre d'altres. Aquesta és una competició on el seu objectiu principal és dissenyar i construir una motocicleta elèctrica que compleixi amb el Reglament Europeu núm. 168/2013, referent a l'homologació de vehicles de dos o tres rodes.

L'organització de la competició s'encarrega de subministrar el motor elèctric de la marca ELMOTO model PL0002, la electrònica per controlar el motor i la bateria. Com a novetat a la propera edició de la competició, a l'any 2016, es podrà modificar la electrònica del controlador del motor elèctric. Aquesta modificació a la normativa de la competició genera la necessitat de comprovar experimentalment la variació de les corbes característiques del motor per a cada variació dels paràmetres del controlador.

1.1.1. Necessitat del peticionari

Els membres de l'equip de Barcelona SMC de l'Associació UdGRT necessiten obtenir les corbes característiques del motor elèctric ELMOTO PL0002, que subministra l'organització de la competició, per poder realitzar un disseny el més eficient possible.

1.2. Objecte del projecte

L'objectiu d'aquest projecte és doble, en primer lloc es dissenyarà un equip per obtenir les corbes característiques del motor elèctric ELMOTO PL0002, que utilitzen els membres de l'equip de Barcelona SMC de l'Associació UdGRT per a construir la motocicleta elèctrica. En segon terme es construirà i es realitzaran els assajos per obtenir les corbes.

1.3. Abast del projecte

Aquest projecte cal que contingui el disseny i tots els documents necessaris per a la construcció del banc de proves del motor elèctric ELMOTO PL0002. També ha de tenir un manual d'usuari per conèixer el seu correcte funcionament.

A més, ha d'incloure la documentació de les proves realitzades amb el motor elèctric i els resultats i conclusions finals.

2. DESCRIPCIÓ CONCEPTUAL

Per satisfer la necessitat del client s'ha adaptat el motor elèctric ELMOTO PL0002 al banc de proves dinamomètric APICOM FR6, que hi ha situat al Laboratori de motors tèrmics de l'edifici P-II de la EPS de la UdG.

En primer terme s'ha dissenyat i construït l'adaptació del motor elèctric al banc de proves. En segon terme s'ha configurat el banc de proves per assajar el motor elèctric. Finalment s'han obtingut les corbes característiques del motor.

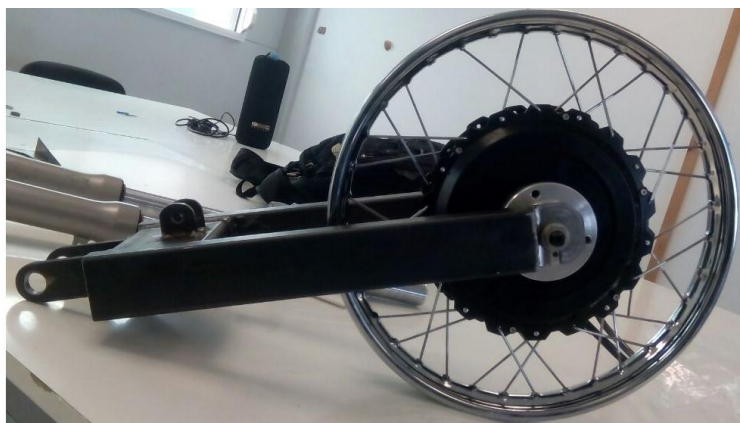
Per realitzar les proves s'ha utilitzat l'electrònica de la motocicleta. D'aquesta forma els membres de l'equip de Barcelona SMC de la UdGRT poden determinar com afecten les modificacions electròniques de la unitat de control al motor elèctric de la motocicleta.

2.1. Motor elèctric ELMOTO PL000

El motor ELMOTO PL0002 és un motor elèctric de corrent continu sense escombretes anomenat Brushless. En aquest model de motor la part mòbil o rotor és la carcassa i la part fixa o estator és el seu eix. Aquesta configuració facilita el muntatge del motor elèctric a la roda posterior de la motocicleta, com es pot veure a la Figura 1.



(a)



(b)

Figura 1. (a) Motor elèctric ELMOTO PL0002. (b) Motor elèctric ELMOTO PL0002 muntat amb la llanta posterior de la motocicleta.

3. DESCRIPCIÓ DE L'EQUIP

A la Figura 2 es pot veure el muntatge final del motor elèctric adaptat al banc de proves, amb la motocicleta d'aquesta edició 2015 al darrere. Tot el muntatge es troba situat a l'interior de la sala de proves del Laboratori de motors tèrmics de l'edifici P-II de la EPS de la UdG. Tot el sistema s'acciona des de l'exterior de la sala de proves.



Figura 2. Muntatge final del motor elèctric al banc de proves.

Degut a les característiques mecàniques del motor elèctric i del banc de proves, s'ha dissenyat una transmissió formada per dues etapes. La primera etapa transmet el moviment del motor a un eix intermedi. La segona etapa transmet el moviment de l'eix intermedi a l'eix del banc de proves. Cada etapa està formada per una corona de 52 dents i un pinyó de 11 dents, units mitjançant una cadena de transmissió. Per a més informació veure l'apartat B.2. Relació de transmissió de l'Annex B. Càlculs d'aquest document.

4. PROVA

Per realitzar les proves del motor elèctric primer s'ha de configurar el banc de proves. On en primer terme s'han de configurar els canals de sortida, és a dir, les variables que es volen mesurar. En segon terme s'ha de configurar el controlador del tipus PID del fre motor del banc de proves. Tot el procediment es troba a l'Annex E. Manual d'usuari i manteniment del Document núm. 1 Memòria.

Per obtenir les corbes característiques del motor elèctric ELMOTO PL0002 s'han realitzat quatre proves amb diferents condicions de treball. Aquestes condicions són: l'estat de la càrrega de la bateria i la utilització de l'enllumenat de la motocicleta. Finalment s'ha arribat a la conclusió que aquestes dues variables influeixen lleugerament al parell i la potència generades pel motor elèctric. També s'ha arribat a la conclusió que el parell màxim, la potència màxima i el règim de gir màxim s'obtenen amb la bateria carregada al màxim i sense utilitzar l'enllumenat de la motocicleta, veure Figura 3. Per més informació consultar l'Annex F. Resultats de les proves del Document núm. 1 Memòria.

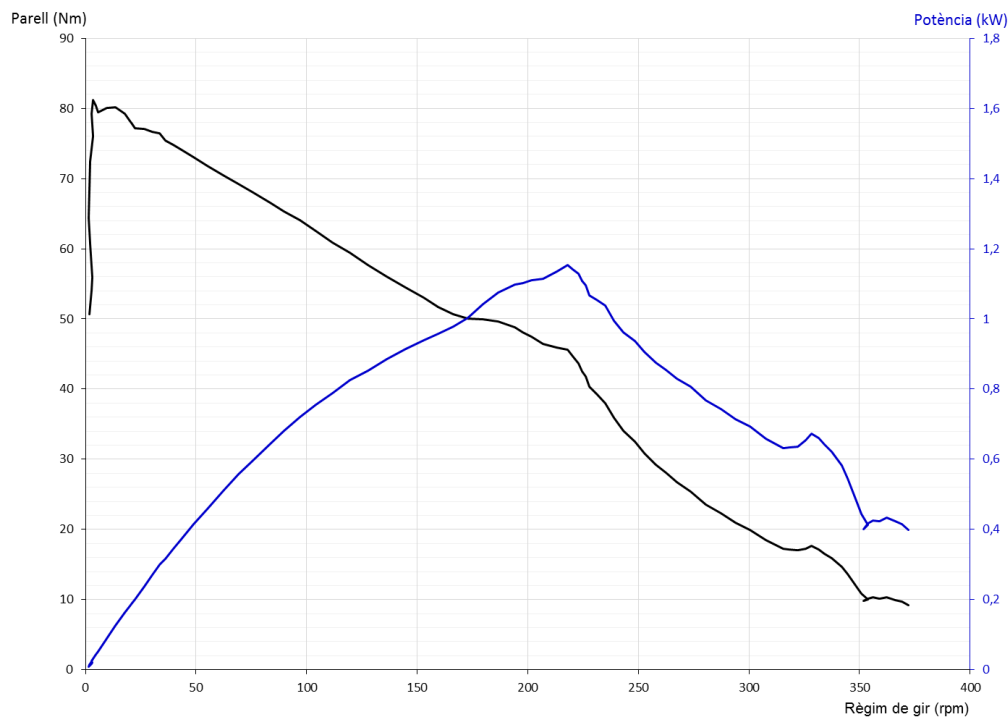


Figura 3. Corbes característiques del motor elèctric ELMOTO PL0002.

A la Taula 1 es troben els punts més importants de les corbes característiques del motor elèctric de la Figura 3.

Taula 1. Punts més importants de les corbes característiques del motor ELMOTO PL0002.

Característica mecànica	Valor
Parell màxim	81 Nm
Parell d'arrancada	81 Nm
Potència màxima	1,16 kW
Règim de gir màxim	372 rpm

5. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost d'aquest projecte a falta d'IVA és de MIL VUIT-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS (1875,61 €).

6. CONCLUSIONS

En aquest projecte s'ha assolit l'objectiu de dissenyar i construir un equip per adquirir les corbes característiques del motor elèctric ELMOTO PL0002, segons les especificacions del client, l'equip de Barcelona SMC de la UdGRT. On s'ha realitzat un disseny amb les limitacions de fabricació que disposa el taller mecànic de la EPS de la UdG.

Amb els documents d'aquest projecte queden suficientment definides totes i cadascuna de les peces de fabricació i els articles de comerç que formen l'equip. També queda ben definit el procediment de fabricació i de muntatge que s'ha realitzat. Així com el procediment d'utilització de tot l'equip. A més amb les proves realitzades al motor elèctric queda justificat el correcte funcionament de l'equip.