

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Sistema alternatiu d'aerodinàmica activa aplicada a l'automoció.

Document: RESUM

Alumne: Iu Rubau Causa

Tutor: Eduard Massaguer Colomer / Albert Massaguer Colomer

Departament: Enginyeria Fluidomecànica

Àrea: Aerodinàmica

Convocatòria (mes/any): juny 2024

SISTEMA ALTERNATIU D'AERODINÀMICA ACTIVA APLICADA A L'AUTOMOCIÓ

Aquest projecte consisteix en la recerca, desenvolupament i simulació d'un sistema nou d'aerodinàmica, amb elements mòbils, aplicat a l'automoció que basa el seu principi de funcionament en l'efecte Magnus. Aquest sistema el conformaran uns rotors situats de forma perpendicular al terra que, segons girin i impactin amb el flux d'aire, crearan una força lateral al vehicle cap a l'interior del revolt.

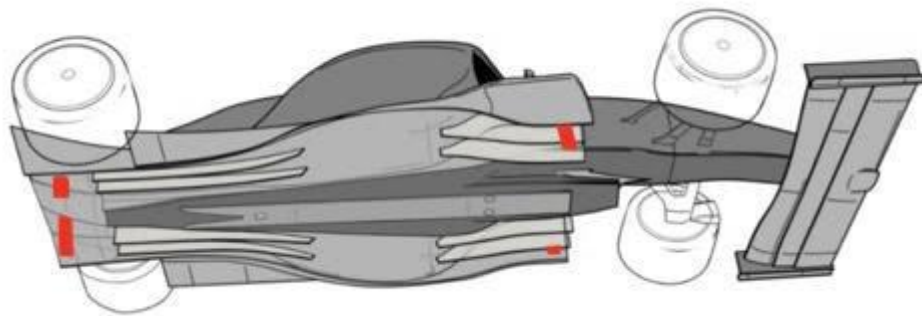


Figura 1: Ubicació rotors al fons pla d'un vehicle

En un inici es fa una breu explicació dels principis de l'aerodinàmica així com es defineixen conceptes al voltant d'aquesta. Tot seguit s'estudien diferents formes d'optimitzar l'aerodinàmica d'un automòbil, tant estàtiques com actives. Un cop vistos exemples es passa a analitzar aplicacions que se li ha anat donant a l'efecte Magnus en el món del transport observant exemples en el món de les embarcacions o el món aeronàutic.

A continuació es presenten els tres models de rotors, un amb la superfície llisa, el segon amb la superfície estriada i finalment un rotor constituït per uns àleps situats en forma cilíndrica. S'argumenta que el motiu de la forma cilíndrica es basa en l'històric rotor Flettner i les dues propostes més diferents són per contrastar-les amb la tradicional per apreciar si hi ha una millora significativa.

Finalment, s'introdueixen els tres models al programa Ansys (programari de CFD) per tal de comparar quin dels tres és el més eficient, tot això dins d'unes condicions de contorn extremes d'un cas real d'un automòbil en el seu pas per l'11è revolt del circuit de Catalunya. Dits models se simulen a tres règims de gir diferents (2000 rpm, 10000 rpm i 20000 rpm) i s'extreu la

relació força d'arrastrament respecte de la força lateral que creen. Aquesta relació serà la que ens determinarà el model més eficient.

Així doncs, per assegurar la veracitat dels resultats es fa referència al valor Y_{plus} (recolzat pel Eddy Viscosity Ratio) que ens determina que els punts d'alt interès estan essent estudiats de forma precisa, dits punts són espais on es generen turbulències.

Un cop determinat el model més eficient es calcularà l'impacte que tindria cert model al règim de gir òptim dels mencionats per tal d'analitzar la viabilitat del sistema.

També es durà a terme l'estudi d'un cas aïllat, aquest cas resideix en l'àmbit de la competició, on els vehicles tenen una velocitat mitjana dins d'aquell revolt més elevada, augmentant així la velocitat del flux que travessa el rotor. Aquest cas, però es realitzarà sols amb el model més eficient i s'estudiarà si l'impacte d'aquest és més significatiu que en les condicions estudiades prèviament.

S'obtenen els resultats de les simulacions inicials i s'obté finalment que el rotor més eficient és el lliis en el règim de voltes més alt (20000 rpm), així doncs s'assajarà dit model en les condicions del cas aïllat on s'augmenta la velocitat del flux d'aire.

En el segon bloc de simulacions s'aprecia un augment significatiu de la força lateral generada pel sistema però una disminució mínima de la relació de la força lateral (o també referida com a *Lift*) respecte a la força d'arrastrament (*Drag*). De totes maneres es comprova que ha augmentat la contribució del sistema respecte a la força lateral total que ha de contrarestar el vehicle en el seu pas pel revolt.

Quan es comenten els resultats es menciona que el sistema, de moment, no serviria com a substitut dels elements aerodinàmics actuals (perquè tenen una gran contribució a la càrrega aerodinàmica total del vehicle) però sí com a complement d'aquests, ja que, situant-ne un a prop de cada pneumàtic contribuiria amb una acceleració lateral cap a dins el revolt de 0,02G permetent així en les condicions del cas aïllat augmentar la velocitat mitjana del vehicle en el seu pas pel revolt de 12 km/h.

En conclusió, es pot considerar el concepte del sistema, de cara a estudis futurs poder aplicar-lo de la forma més eficient, ja que s'ha pogut comprovar que funciona.