

Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Closed-loop active shape control actuator[BR]- Integration internship

Auteur : Gillet, Simon

Promoteur(s) : Collette, Christophe

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/12882>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Faculty: Applied Sciences
Section: Aerospace Engineering
Academic year: 2020-2021

Author: Simon GILLET
Academic supervisor: Prof. Christophe COLLETTE
Internship supervisor: Dr. Nicolas LOIX

Closed-loop active shape control actuator

Abstract

Today, ecology and CO₂ emissions are at the centre of many debates. Because the aviation sector is a large emitter of CO₂, the main manufacturers of the industry are trying to reduce the fuel consumption of the aircraft and thus the CO₂ emissions. One of the technologies studied is the Hybrid Laminar Flow Control system, a combination of Natural Laminar Flow and Laminar Flow Control. Sonaca, being one of these manufacturers, is developing a Natural Laminar Flow profile leading edge. To do so, Sonaca in collaboration with Micromega Dynamics has to correct the wrong shape of a leading edge using an active control mechanism during its manufacturing process.

A description and comparison of actuators, sensors, guiding mechanisms and architecture controls that can be used in an active shape control mechanism are performed. Based on this analysis, two active shape control mechanisms are studied. The first mechanism is composed of three actuators that activate (push or pull) a rigid body attached to the skin of the leading edge. The second mechanism acts directly on the skin by pushing or pulling perpendicularly to the desired skin shape.

Since the correction using the first mechanism requires large forces, two methodologies of optimization are developed. After some investigation, this mechanism did not allow to correct properly the local errors appearing on the skin. This mechanism is therefore abandoned. The characteristics required for the second mechanism favour the choice of an electromechanical actuator connected to a jackscrew and controlled with a LVDT sensor.

Actionneur de forme à contrôle actif en boucle fermée

Résumé

Aujourd'hui, l'écologie et les émissions de CO_2 sont au centre de nombreux débats. Le secteur de l'aviation étant un grand émetteur de CO_2 , les principaux constructeurs de l'industrie tentent de réduire la consommation de carburant des avions et donc les émissions de CO_2 . L'une des technologies étudiées est le système de contrôle du flux laminaire hybride, une combinaison du flux laminaire naturel et du contrôle du flux laminaire. Sonaca, étant l'un de ces fabricants, développe un bord d'attaque à profil Natural Laminar Flow. Pour ce faire, Sonaca, en collaboration avec Micromega Dynamics, doit corriger la mauvaise forme d'un bord d'attaque en utilisant un mécanisme de contrôle actif pendant son processus de fabrication.

Une description et une comparaison des actionneurs, des capteurs, des mécanismes de guidage et des contrôles d'architecture qui peuvent être utilisés dans un mécanisme de contrôle actif de la forme sont effectuées. Sur la base de cette analyse, deux mécanismes de contrôle actif de la forme sont étudiés. Le premier mécanisme est composé de trois actionneurs qui activent (poussent ou tirent) un corps rigide attaché à la peau du bord d'attaque. Le second mécanisme agit directement sur la peau en poussant ou tirant perpendiculairement à la forme de la peau souhaitée.

Comme la correction à l'aide du premier mécanisme nécessite des forces importantes, deux méthodologies d'optimisation sont développées. Après quelques investigations, ce mécanisme n'a pas permis de corriger correctement les erreurs locales apparaissant sur la peau. Ce mécanisme est donc abandonné. Les caractéristiques requises pour le second mécanisme favorisent le choix d'un actionneur électromécanique connecté à un vérin et contrôlé par un capteur LVDT.