

VTOL Flight Control Concept

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Implementation eines 'Stability and Control Augmentation Systems' (SCAS) als Ergänzung eines Echtzeit Flugsimulator-Modells einer Bell XV-15, ein Kipprotor-VTOL-Experimentalflugzeug. Dieses Modell wurde auf MATLAB Simulink entwickelt und in den Research- and Didactic Simulator (ReDSim) des Zentrums für Aviatik (ZAV) an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Winterthur integriert. Beim ReDSim handelt es sich um ein mit digitalem Cockpit ausgestatteten Echtzeit Flugsimulator. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf dem Design des SCAS und der Evaluation der benötigten Parameter, um vernünftige Flugeigenschaften zu erreichen. Darüber hinaus wurde ergänzend ein Attitude Hold System (ATT) entwickelt mit dem Ziel, die Arbeitslast des Piloten im Schwebeflug zu reduzieren. Die Arbeit beschreibt die praktische Implementation des SCAS und des ATT in Simulink. Zusätzlich werden die Ermittlung der Parameter und der Testprozess des SCAS erläutert. Zur Bestimmung der Parameter des SCAS wurden experimentelle Ansätze verwendet. In der praktischen Umsetzung wurde ein 'Gain Scheduling' mittels Ziegler-Nichols Methode und der Anwendung von Dämpfungsfaktoren von Systemen zweiter Ordnung ermittelt. Die Verifikation des entwickelten Systems wurde mit Hilfe von Computersimulationen durchgeführt. Aus den Ergebnissen der SCAS Tests zeigt sich eine Verbesserung der Stabilität und eine angemessene Dämpfung des 'short-period-mode' im Modell. Unbeantwortet bleiben die Fragen nach der Wirksamkeit des entwickelten ATT und der Verbesserung der Flugeigenschaften aus Sicht des Piloten. Nichtsdestotrotz bilden die erreichten Ergebnisse eine solide Grundlage für zukünftige Projekte.



Diplomierende

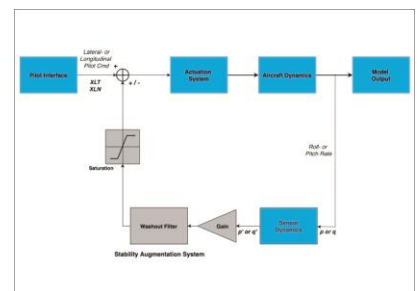
Joël Bernhardsgrütter
Cyrill Bleuler

Dozent

Pierluigi Capone



Die Bell XV-15 ist eines der ersten Tilt-Rotor Flugzeuge, welches den Übergang vom Helikopter- in den Flugzeugmodus (VTOL) erfolgreich gemeistert hat. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der XV-15 als Vorlage für das Flugsimulator-Modell.



Das obere Schema zeigt eine vereinfachte Implementation des im Laufe der Arbeit entwickelten Stability and Control Augmentation Systems (SCAS) für das XV-15 Modell.