สรัล สกุลทอง : การพัฒนาระบบควบคุมการบินสำหรับอากาศยานไร้คนขับแบบปรับเอียงใบพัดได้ในช่วงการบินเปลี่ยนเฟส (DEVELOPING FLIGHT CONTROL SYSTEM FOR TILTROTOR UAV IN TRANSITION FLIGHT MODE) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สุรเดช ตัญตรัยรัตน์, 163 หน้า.

อากาศยานไร้คนขับแบบปรับเอียงใบพัดได้คือ อากาศยานที่สามารถทำการบินขึ้นลงในแนวดิ่งเหมือนเฮลิคอปเตอร์และเปลี่ยนเป็นการบินไปข้างหน้าด้วยความเร็วสูงเหมือนเครื่องบินปีกตรึงได้ เรียกช่วงเปลี่ยนโหมดการบินนี้ว่า “ช่วงการบินเปลี่ยนเฟส (Transition)” โดยการปรับเอียงมุมใบพัดจากการวางตัวในแนวดิ่งมาเป็นแนวระดับและในทางตรงกันข้าม ซึ่งช่วงการบินเปลี่ยนเฟสมีความสำคัญที่สุดเนื่องจากพลวัตของตัวอากาศยานมีการเปลี่ยนแปลงตลอดจากต้นจนจบ งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์คือ หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายพฤติกรรมทางพลวัตของอากาศยานไร้คนขับแบบปรับเอียงใบพัดได้ และทำการเทียบความแม่นยำของแบบจำลองกับข้อมูลการบินด้วยโปรแกรม MATLAB Simulink จากนั้นนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปออกแบบตัวควบคุมการบินแบบปรับตัวได้อ้างอิงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบปรับค่า Gain PID (MRAC/PID) เพื่อควบคุมอัตราการเปลี่ยนมุม Roll และ Pitch ของอากาศยานไร้คนขับแบบปรับเอียงใบพัดได้ ซึ่งตัวควบคุมนี้จะปรับค่า PID Gain ขึ้นอยู่กับความต่างของการตอบสนองของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่หาได้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อ้างอิง (Reference model) ซึ่งอากาศยานไร้คนขับแบบปรับเอียงใบพัดได้สามารถรักษาสมดุลได้ในระหว่างการบินทดสอบบนการจำลอง (Simulation)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา Saral
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุรเดช ตัญตรัยรัตน์

SARUL SAKULTHONG : DEVELOPING FLIGHT CONTROL SYSTEM FOR TILTROTOR UAV IN TRANSITION FLIGHT MODE. THESIS ADVISOR : SURADET TANTRAIRATN, Ph.D., 163 PP.

CONTROL SYSTEM/TILTROTOR UAV/ADAPTIVE CONTROL/MODELING/ SYSTEM IDENTIFICATION

Tiltrotor UAV is an aircraft which takeoffs and lands vertically like helicopter and then flies forward with high speed like fixed wing airplane. This process called Transition flight mode. The Transition flight mode is performed by tilting its rotor from vertical to horizontal and vice versa. This is the most significant flight phase to be considered due to the dynamic varying of tiltrotor UAV throughout transition period. This research is focusing on the determination of mathematic models which represents dynamic behaviors of tiltrotor UAV. Model accuracy was validated with actual flight test data using MATLAB Simulink software. Then these dynamic models were used to design flight control law, Model Reference Adaptive Control (MRAC) with Proportional-Integral-Derivative (PID) control scheme. MRAC was applied to control roll rate and pitch rate of tiltrotor UAV. This controller adapted control gains to force dynamic responses of tiltrotor UAV converging to reference model responses. This model responses are desired dynamic behaviors. In result of these simulations, those conducted on MATLAB Simulink software, showed that tiltrotor UAV could stabilize itself while controlled using MRAC control law.

School of Mechanical Engineering Student's Signature

Academic year 2020 Advisor's Signature