



GAIA NETWORK

Bachelor- oder Studienarbeit

Auslegung eines leistungsfähigen Electronic Speed Controllers für Electric-Pump-Fed Raketentriebwerke

Die zunehmende Verfügbarkeit leistungsfähiger Batteriesysteme ermöglicht neue Ansätze für den Betrieb von Raketentriebwerken. Besonders der Electric-Pump-Fed (EP) Zyklus bietet für kleine Trägerraketen Vorteile, da elektrische Motoren die Treibstoffpumpen direkt antreiben und dadurch eine flexible sowie effiziente Triebwerksarchitektur ermöglichen. Die hierfür benötigten Elektromotoren erreichen jedoch Leistungen im Bereich mehrerer zehn Kilowatt und stellen damit hohe Anforderungen an die Leistungselektronik.

Aufgrund der begrenzten Masse und des verfügbaren Bauraums in Raketentriebwerken müssen Electronic Speed Controller (ESC) eine hohe Leistungsdichte, Effizienz und Zuverlässigkeit gewährleisten. Gleichzeitig führen die hohen Ströme und Betriebszeiten zu erheblichen thermischen Belastungen, während empfindliche Sensorik und Steuerungssysteme eine sorgfältige Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erfordern. Daher soll im Rahmen dieser Arbeit ein ESC für den Antrieb von Propan- und LOX-Pumpen eines Electric-Pump-Fed Triebwerks ausgelegt und hinsichtlich thermischer Eigenschaften, EMV sowie Systemzuverlässigkeit untersucht werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu wiederverwendbaren Raketen, Electric-Pump-Fed Triebwerken, Leistungselektronik, ESCs, EMV und thermischer Auslegung.
2. Identifikation und Definition der Systemanforderungen hinsichtlich Spannung, Leistung, Strom, Betriebsdauer, Temperatur, Bauraum und Masse.
3. Recherche und Auswahl geeigneter Leistungskomponenten, Schaltelemente und Steuerhardware.
4. Erstellung eines elektrischen Konzepts einschließlich Schaltplan, Regelstruktur und physischem Aufbau des ESCs.
5. Analyse und Optimierung der thermischen Eigenschaften sowie Auslegung geeigneter Kühlmaßnahmen.
6. Untersuchung und Optimierung der elektromagnetischen Verträglichkeit sowie Identifikation möglicher Störquellen.
7. Kritische Analyse des entwickelten ESC-Konzepts und Darlegung weiteren Optimierungspotentials hinsichtlich Effizienz, Zuverlässigkeit und Integrationsfähigkeit.

Kontakt: Ole Scholz, M.Sc.
Tel. +49 (0)157 / 559-62846, E-Mail: ole.scholz@gaia-network.de
Durchführung nach Rücksprache mit betreuendem Hochschulinstitut

