

Untersuchung der Lebensdauermodelle und Mission-Profile orientierter Strategien zur Zuverlässigkeitssteigerung des CHB-Wechselrichters für elektrisch angetriebene Flugzeuge

Am IAL werden elektrische Antriebskonzepte für zukünftige elektrifizierte Flugzeuge untersucht, dabei ist die Steigerung der Zuverlässigkeit elektrischer Antriebssysteme eine der Aufgaben. In dieser Arbeit werden hauptsächlich die Cascaded-H-Bridge Wechselrichter als Antriebsumrichter betrachtet.

Um die Sicherheit gegen „Random Fehler“ zu erhöhen, kann neben der inhärenten Fehlertoleranz der CHB-Wechselrichter außerdem das Derating bzgl. der Sperrspannung der Leistungshalbleiter wegen der sog. Höhenstrahlung beim Fehlerfall ausgenutzt werden. Bei der Betrachtung der „Wearout Fehler“, sollen außerdem die Alterungsprozesse des Wechselrichters modelliert und in einem präventiven Maintenance-Schedule eingesetzt werden. Die Mission-Profile orientierten Strategien zur Verlängerung der Lebensdauer der Wechselrichter sollten dabei berücksichtigt werden.

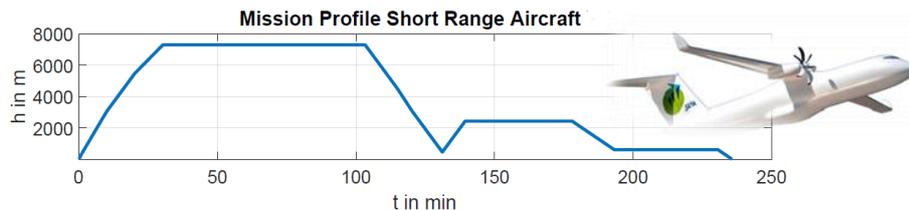


Abb. 1: Flughöhe während einer Flug-Mission für Short-Range Aircraft.

Folgende Aufgaben sollen im Rahmen der Arbeit bearbeitet werden:

- Entwicklung der Verlustmodelle, der thermischen Modelle sowie der Alterungsmodelle mit Zuverlässigkeitssteigerungsverfahren für CHB-Wechselrichter auf Basis der bestehenden Vorarbeit:
 - Untersuchung der Einflüsse unterschiedlicher Kühlkonzepte (insb.: die Platzierung) sowie der Mission-Profile bezogenen Umgebungseinflüsse auf die Lebensdauerabschätzung.
 - Implementierung passender Aktiv-Thermomanagement-Strategien (variable DC-Spannung, veränderte Schaltfrequenz, adaptierte Kühlflüssigkeit, thermisch balancierte Modulationsverfahren), Bewertung der Benefits von Aktiv-Thermomanagement bezüglich der Lebensdauererlängerung sowie dessen Aufwand.
 - Der Kompromiss zwischen Lebensdauer und spontanen Fehler sollte berücksichtigt werden.
- Bewertung der Benefits der fehlertoleranten Konzepte für CHB-Wechselrichter, wobei wegen der Höhenstrahlung überdimensionierte Leistungshalbleiter im fehlertoleranten Betrieb höheren Spannungen als im Normalbetrieb ausgesetzt werden können.

Forschungsschwerpunkt: Fehlertoleranz, Alterungsmodellierung, Zuverlässigkeit, Thermik

	viel				wenig		viel				wenig
Wechselrichter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leistungshalbleiter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zuverlässigkeit	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regelung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thermik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>