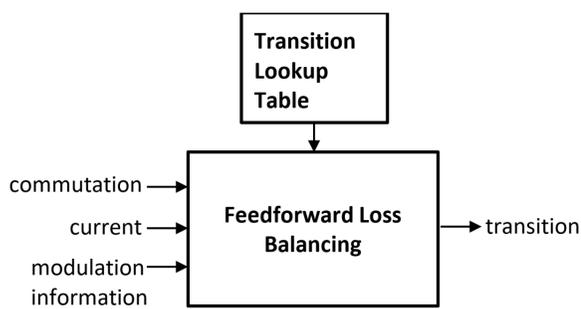
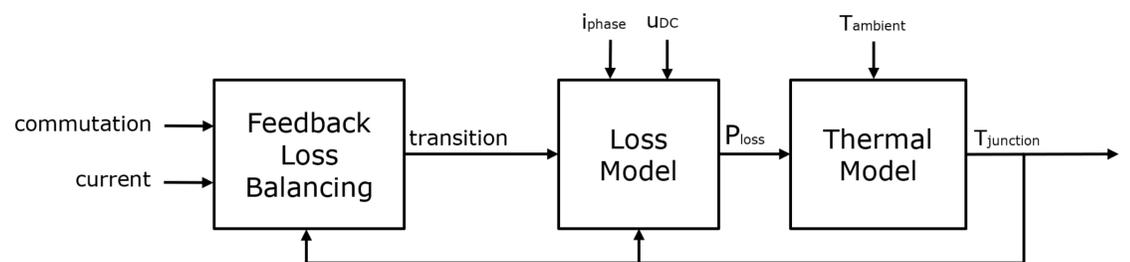


# Active Loss Balancing for Medium Voltage Drive

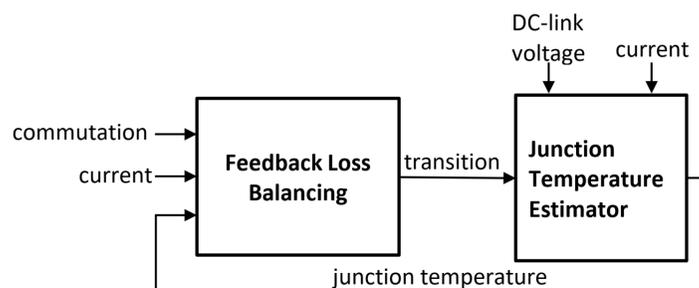
## Feedforward Loss Balancing



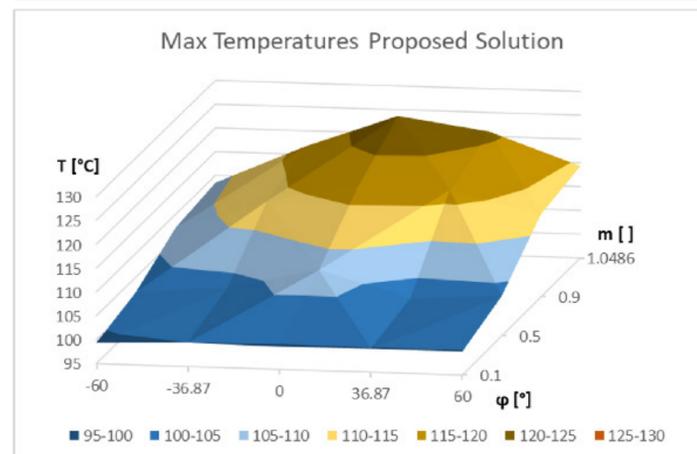
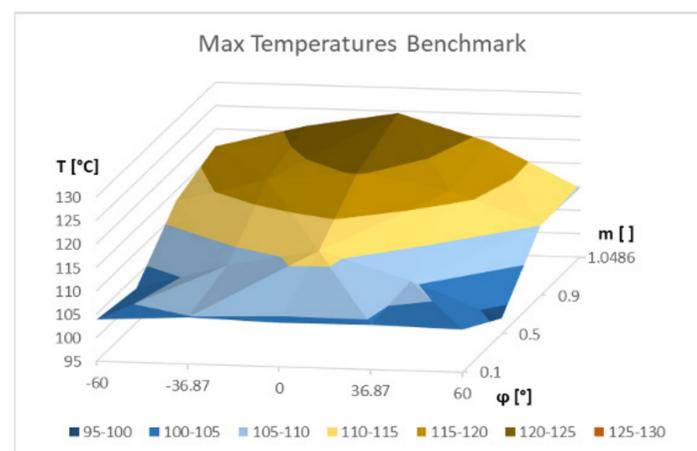
## Simulation Model



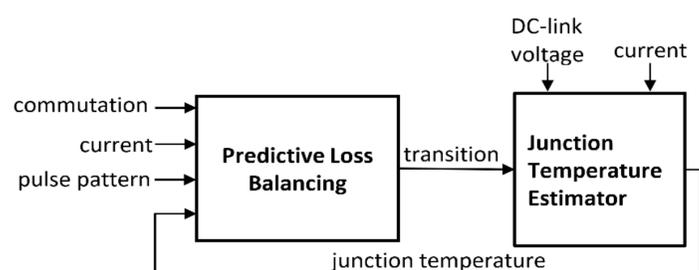
## Feedback Loss Balancing



## Simulation Results



## Predictive Loss Balancing



### Problemstellung

Die Firma ABB entwickelt eine neue Generation von Frequenzumrichtern für Mittelspannungsantriebe im Megawatt-Bereich. In den vorangegangenen Vertiefungsmodulen wurden Simulationsmodelle in MATLAB/Simulink erstellt und verifiziert, welche die Halbleiterverluste und -temperaturen des Inverters berechnen.

In der Masterthesis sollen die gewonnenen Erkenntnisse genutzt werden, um mit einer geeigneten Active Loss Balancing Methode die Verluste gleichmässig auf die einzelnen Halbleiter zu verteilen. So lassen sich die Verluste und Halbleitertemperaturen reduzieren sowie, bei gegebener maximal zulässiger Halbleitertemperatur, die Ausgangsleistung oder Schaltfrequenz des Umrichters erhöhen.

### Lösungskonzept

Zunächst wird ein Simulink Modell als Framework für eine effiziente und übersichtliche Simulation der Halbleitertemperaturen des Frequenzumrichters erstellt. Dieses Modell kann mit verschiedenen Parametersätzen geladen werden. Vier Parametersätze werden entwickelt, um verschiedene Leistungsklassen abzubilden. Mit diesem Framework lassen sich Simulationen einfacher und schneller durchführen.

Eine Literaturrecherche zeigt, dass die beschriebenen Active Loss Balancing Methoden in drei Kategorien eingeteilt werden können; Feedforward Loss Balancing, Feedback Loss Balancing und Predictive Loss Balancing. Die Methoden werden Anhand projektrelevanter Kriterien evaluiert. Die Evaluation ergibt, dass die Feedback Loss Balancing Methode vertieft untersucht und für das Projekt adaptiert werden soll.

Die Feedback Loss Balancing Methode aus der Literatur wird in die Simulationsumgebung integriert. Verschiedene, relevante Operationspunkte werden simuliert. Die Ergebnisse dienen als Benchmark für die Bewertung der adaptierten Versionen.

Sieben iterativ auf den Umrichter angepasste Versionen der Feedback Loss Balancing Methode werden erarbeitet und evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Halbleitertemperaturen in bestimmten Operationsbereichen verringert werden können. Bedingt durch einen Trade-off, kann jedoch keine Version in allen untersuchten Operationspunkten die geringsten Halbleitertemperaturen garantieren. Anhand des zu erwartenden Einsatzgebietes wird die am besten geeignete Version für den Einsatz im Umrichter empfohlen.

### Yannick Inderbitzin

Betreuer:  
Prof. Dr. Adrian Omlin

Experte:  
Dr. Christian Stulz

Kooperationspartner:  
ABB Schweiz AG