

Stromrichter eines High-Efficiency Antriebssystems

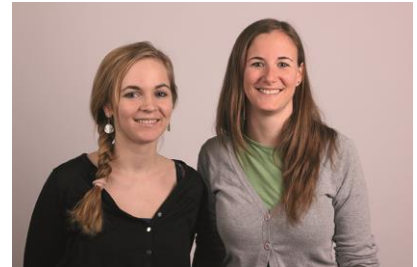
Diese Bachelorarbeit befasst sich mit dem Vergleich eines Stromrichters im Betrieb mit zwei unterschiedlichen Motoren. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Netzurückwirkungen sowie die Verluste des Umrichters und des Gesamtsystems im Betrieb mit einem Asynchronmotor (ASM) und einem Synchron-Reluktanzmotor (SynRM) der Firma ABB Schweiz AG zu studieren, auszumessen und zu vergleichen.

Beide Motoren weisen denselben Stator auf. Für den SynRM wurde jedoch ein komplett neuer Rotor entwickelt, was zu einer deutlichen Verbesserung des Wirkungsgrades führt. Dies führt jedoch auch zu höheren Strömen wegen dem schlechteren $\cos(\varphi)$ als bei einer ASM. Da der SynRM nur über einen Umrichter betrieben werden kann, muss analysiert werden, welche Auswirkungen diese Unterschiede auf den Wirkungsgrad und die Netzurückwirkungen haben.

Um eine Aussage über den Wirkungsgrad machen zu können, wurden die Leistungen im Betrieb mit beiden Motoren an 130 Arbeitspunkten gemessen. Da die Motoren meist als Pumpen- und Lüfterantriebe mit quadratischem Lastverhalten verwendet werden, wurden zusätzlich vier Arbeitspunkte, auf welche dies zutrifft, ausgewählt. Bei diesen vier Arbeitspunkten wurden neben den Verlusten und den Wirkungsgraden auch die Netzurückwirkungen sowie die ausgangsseitige Schaltfrequenz des Umrichters untersucht.

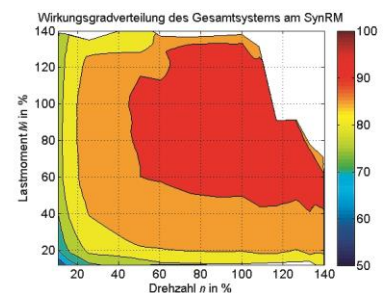
Die Messungen der Netzurückwirkungen zeigen, dass im Betrieb mit beiden Motoren, wie erwartet, die Spannung nur die erste Harmonische aufwies. Der Strom weist die $v^*6-1.$ und $v^*6+1.$ Harmonische, die mit $1/v$ abfallen, auf. Ausgangsseitig trat für beide Motoren im Nennbetrieb eine Schaltfrequenz im Bereich von 7kHz auf. Die Verlustmessungen zeigen, dass im Nennbetrieb mit dem SynRM am Umrichter mehr Verluste anfallen (579W), als beim Betrieb mit der ASM (573W). Dies ist auf den höheren Betriebsstrom des SynRM zurückzuführen. Die Verluste des gesamten Systems waren allerdings beim SynRM deutlich kleiner (1'932W) als jene der ASM (2'988W) Dies aus dem Grund, dass der SynRM die Effizienzklasse IE4 ($\eta > 94\%$) erreicht und die ASM bloss die Klasse IE2 ($\eta > 91.3\%$).

Auf Grund der kleineren Verlustleistungen und somit höheren Wirkungsgraden, lohnt sich der Umstieg von einer ASM auf einen SynRM. Da der SynRM nur mit einem Umrichter betrieben werden kann, verursacht dies höhere Anschaffungskosten. Diese amortisieren sich allerdings durch den höheren Wirkungsgrad des SynRMs rasch.

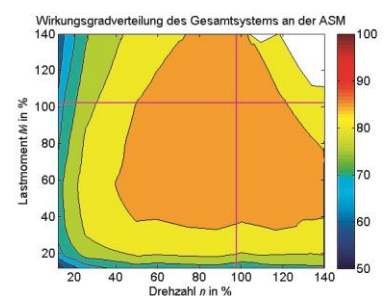


Diplomierende
Noemi Drack
Nicole Ramp

Dozierende
Alberto Colotti
Hanna Putzi-Plesko



Wirkungsgrad des Gesamtsystems
am SynRM



Wirkungsgrad des Gesamtsystems an
der ASM (Skalierung auf die
Nenndaten des SynRM, pinke Linien
kennzeichnen die Nenndaten ASM)