

Formula Student: Inverter

Formula Student ist ein weltweiter Wettbewerb, bei dem Hochschulen und Universitäten gegeneinander antreten. Das Ziel dabei ist es, einen elektrisch angetriebenen Rennwagen zu bauen und eine möglichst gute Bewertung zu erlangen. Das Team der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) existiert seit dem Jahr 2019 und startete im Herbst 2021 mit dem Bau des zweiten Fahrzeugs. Das Team strebt für die weitere Zukunft einen kompletten Eigenbau aller Teile des Wagens inklusive Motoren und Wechselrichter an. Diese Bachelorarbeit dokumentiert die Weiterentwicklung des einphasigen Inverter-Prototyps, aus einer vorgängigen Bachelorarbeit, zu einem Drehstrominverter.

Dazu ist auf die bereits ausgelegten Bauteile und Schaltungen des Prototyps zurückgegriffen worden. Entwickelt wurden ein Control-Board sowie drei identische Halbbrückenmodule, die kabelgebunden miteinander zu einem modularen Inverter-System aufgebaut werden können. Das Control-Board verfügt über die Power-Supply der Steuerspannungen, die Aufnahme eines steckbaren Mikrocontrollers, zwei Temperaturmesseinheiten, sowie die benötigten Schnittstellen zu den drei Halbbrückenmodulen. Ein Halbbrückenmodul ist nebst einer Leistungshalbbrücke mit zwei Gate-Treibern, einem isolierten DC/DC-Converter, einer Spannungs- und einer Strommesseinheit ausgestattet. Der modulare Aufbau in Kombination mit einer geeigneten Software erlaubt den Betrieb als einen ein- oder mehrphasigen Inverter. Dadurch können verschiedene Versuche durchgeführt und im Falle eines Defekts einzelne Module ausgetauscht werden.

In den Fahrzeugen werden dreiphasige Synchronmaschinen als Antrieb eingesetzt. Aus diesem Grund ist die Software auf den Betrieb solcher Motoren ausgelegt. Für einen fahrzeugtauglichen Einsatz ist der Drehstrominverter jedoch nicht konzipiert. Nebst der Bauform müssten die Kommunikationsschnittstellen, die Regler-Auslegung sowie die elektrischen Komponenten überarbeitet werden. Ein wichtiger Punkt ist auch die thermische Betrachtung des Systems. In dieser Arbeit wurde die Kühlung lediglich mittels Kühlkörpern und Ventilatoren umgesetzt. Für den späteren Einsatz ist es jedoch unerlässlich eine situationsbedingte Wasserkühlung einzubauen.



Diplomierende
Marco Baumann
Claudio Schrepfer

Dozierende
Hanna Putzi-Plesko
Alberto Colotti

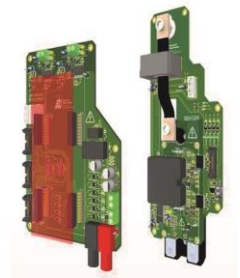


Bild klein 1.

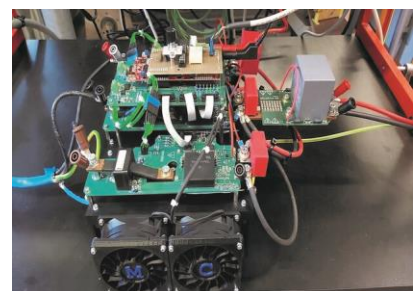


Bild klein 2.