

Firmware für E-Bike Controller

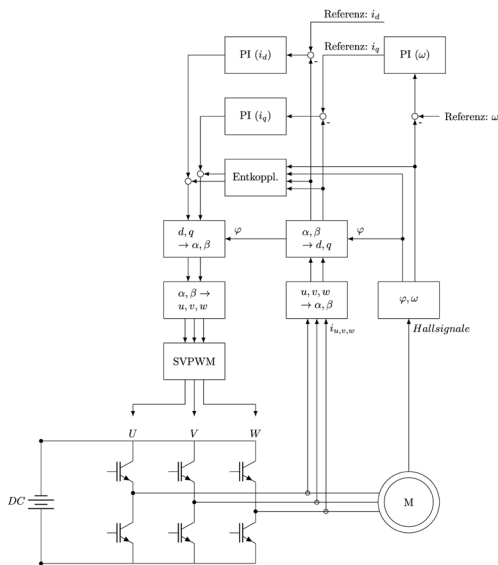


Abb. 1: Stellt den Umrichter, den Motor, das Feedback über die Strommessung und die Hallensoren sowie die feldorientierte Regelung in Kombination mit der Raumzeigermodulation zusammen in einer Grafik dar. (Omlin, 2022)

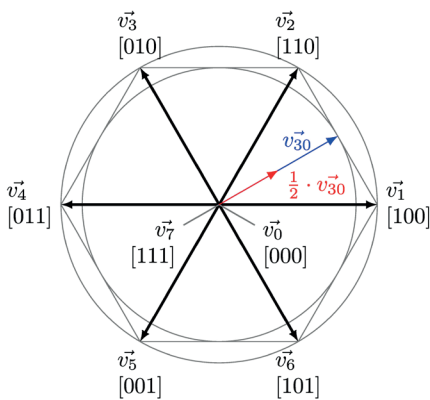


Abb. 2: Zeigt die Raumzeigermodulation (SVPWM) (Wikipedia, 2018)



Abb. 3: Zeigt den TSDZ10 500W E-Bike Mittelmotor

Problemstellung

AureusDrive kauft für die Classic und Comfort E-Bike Modellreihen Motoren vom chinesischen Unternehmen Tong Sheng ein und verbaut diese an den Fahrrädern. Es handelt sich dabei um das 500W Mittelmotor Model TSDZ10 mit zugehörigem Controller, welcher standardmässig mit einer funktionsfähigen Firmware ausgeliefert wird. Diese Firmware bringt aber gewisse Einschränkungen mit sich und lässt, so wie sie ist, keine Modifikationen zu. Als Auftragsgeber und Industriepartner hat AureusDrive somit Interesse daran, für die Classic und Comfort E-Bike Modellreihen eine eigens entwickelte Firmware anzubieten, mit welcher Anpassungen und Verbesserungen umgesetzt werden können.

Lösungskonzept

Bei der Realisierung sollte der Motor mittels Field Oriented Control (FOC) geregelt und mit Space Vector Pulse Width Modulation (SVPWM) angesteuert werden. Die Implementierung erfolgte auf einem Infineon XMC1302 Mikrocontroller. Sämtliche Hardware, wie das Fahrrad selbst, der Akku, der Motor mit Getriebe und der zugehörige Controller mit integrierter Leistungselektronik war vorhanden und die Aufgabe beschränkte sich auf die Programmierarbeit.

Realisierung

Anfangs wurde davon ausgegangen, dass auf einem bereits bestehenden Open Source Projekt aufgebaut werden kann. Wie sich aber herausstellte, war der Stand dieses Projektes nicht so weit fortgeschritten, wie zu Beginn eingeschätzt. Stattdessen wurde ein alternativer Lösungsansatz in Form eines Beispielprojektes vom Mikrocontroller Hersteller Infineon gefunden und weiterverfolgt.

Die gewählte Alternative ist strukturiert aufgebaut und verfügt über eine zugehörige Dokumentation, was eine bessere Ausgangslage bietet. Da die Implementation aber auf den TSDZ10 portiert werden musste und zusätzliche Anpassungen notwendig waren, stieg somit auch der Arbeitsaufwand und die Zielsetzung musste für den gegebenen Zeitrahmen reduziert werden.

Ergebnisse

Als Ergebnis resultiert aufgrund des Mehraufwands anstelle eines fertigen Produktes nun eine solide Basis für die Weiterführung der bisher geleisteten Arbeit. Gemäss dem aktuellen Stand ist es möglich, den TSDZ10 Motor mit SVPWM anzusteuern, wobei er im FOC Closed Loop betrieben wird.

Ausblick

Für ein finales Produkt in Form eines funktionstüchtigen E-Bikes sind unter anderem noch die Phasenstrommessung, die UART Kommunikation und das Hallensensor Feedback fertigzustellen.



Diplomand

Sonderegger Yanic

Dozent

Prof. Dr. M. Thalmann

Themengebiet

Embedded Systems, Technische Informatik, Energiesysteme & Antriebstechnik

Projektpartner

AureusDrive AG

AUREUS Drive