

Auswerteelektronik für High-Speed Encoder

Für den Betrieb eines Torsionsprüfstands muss an verschiedenen Stellen die Drehzahl präzise gemessen werden können, um die Anregung von Resonanzfrequenzen zu verhindern. Ansonsten kann dies zu schweren Schäden am Prüfstand führen.



Encoder



Simulationsprüfstand

Projektumfang

Im Rahmen dieses Projekts wurde eine präzise Auswerteelektronik für die Auswertung von Inkrementalencodern entwickelt. Die berechnete Drehzahl kann digital über eine serielle Schnittstelle ausgegeben werden, damit die berechneten Drehzahlen z. B. auf einem Laptop in einem Diagramm dargestellt werden können. Die Drehzahl kann sowohl als PWM-Signal mit 5 V als auch optisch über POF-Transmitter ausgegeben werden. Zudem kann sie auch über einen externen DAC, welcher über SPI an gesteuert wird, analog ausgegeben werden.

Funktionsweise

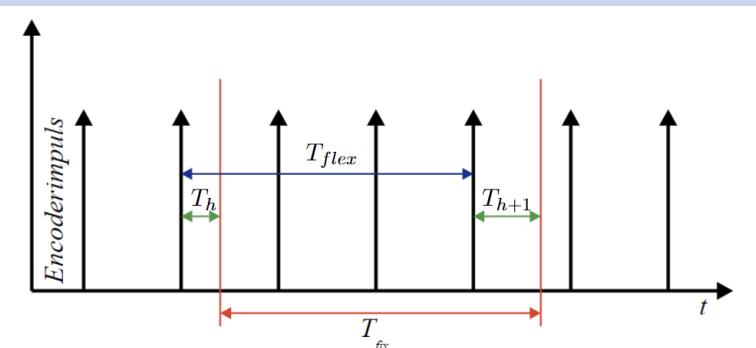
Mithilfe der unten beschriebenen adaptiven Zeitfenstermethode kann die Drehzahl berechnet werden. Für die Erfassung der Messwerte wird ein Intel MAX10M02 FPGA verwendet. Über SPI werden diese dann an einen STM32H7 Mikrocontroller von STMicroelectronics gesendet. Der Mikrocontroller wird für die Berechnung der Drehzahl sowie für die Ausgabe der Drehzahl verwendet. Für die Konfiguration der Maximaldrehzahl sowie der Encoderauflösung ist eine Konfigurationsschnittstelle vorhanden.

Ergebnis

Die Auswerteelektronik ist über den gesamten Drehzahlbereich hinweg mit einer minimalen Genauigkeit von 99,94 % sehr präzise. Zudem läuft die Auswerteelektronik sehr stabil. Im Test mit einem Encoder des oben gezeigten Simulationsprüfstands lieferte die Auswerteelektronik ebenfalls brauchbare Messwerte. Die Auswerteelektronik wird nach Abschluss des Projekts für die Auswertung der Encoderdrehzahlen des oben dargestellten Simulationsprüfstands verwendet, mit welchem der reale Torsionsprüfstand simuliert werden kann.

Adaptive Zeitfenstermethode

Bei der adaptiven Zeitfenstermethode wird während einem fixen Zeitfenster T_{fix} die Anzahl Encoderimpulse gemessen. Zudem wird jeweils die Zeit seit dem letzten Encoderimpuls gemessen. Damit kann das adaptive Zeitfenster T_{flex} berechnet werden. Somit kann die Drehzahl mithilfe der Anzahl Encoderimpulse geteilt durch die tatsächliche Zeit T_{flex} sehr präzise berechnet werden.



Arbeitsgruppe:
Tobias Kissling

Auftraggeber:
ABB Schweiz AG, Turgi

Betreuer:
Prof. Dr. Pascal Schleuniger