Ansteuerung eines analogen Servos

Andreas Zbinden *
Gewerblich-Industrielle Berufsschule Bern
andreas.zbinden@gibb.ch

Zusammenfassung

Soll ein μC über eine Einrichtung mechanische Arbeit verrichten, werden oft Schrittmotoren oder Servos aus dem Modellbau eingesetzt. Servos haben den Vorteil, dass sie die Leistungs- und Regelelektronik bereits integriert haben und eine Ansteuerung direkt mit einem μC mittels PWM-Signale realisierbar sind. Auch benötigen sie keine Rückkopplung um die Position des Motors festzustellen. Sie finden die Neutralposition dank der integrierten Regelelektronik selber. Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschliesslich auf analoge Servos. Die neuerdings erhältlichen digitalen Servos werden oft mit digitalen Bussystemen angesteuert und nicht wie bei den analogen mit PWM-Signalen.

1. Aufbau Servo

Aus den Komponenten gemäss Abbildung 1 wird eine Regelschleife gebildet, so dass der Motor einem Positionssignal nachgeführt wird. Am Motor ist ein Getriebe angeflanscht an dessem Ausgang die mechanische Arbeit abgegriffen werden kann.

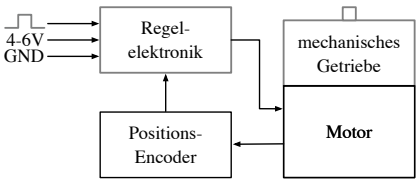


Abb. 1: *Allgemeiner Aufbau eines Servos*

Der Positionsencoder, im Regelfall ein mechanisch mit dem Getriebe gekoppeltes Potentiometer, stellt die Positionsinformation wieder der Regelelektronik zur Verfügung, die bei Abweichungen entsprechende Motorbewegungen veranlasst. Man gibt also einem Servo nicht eine Bewegung vor, sondern eine Position die es ansteuern soll. Die Regelelektronik fährt dann diese Position an und hält sie bis zur nächsten Änderung.

2. PWM-Signal

Die Periodendauer des Rechtecksignals ist ungefähr 20 ms. Diese Zeit ist unkritisch und kann eben so gut z.B. 10 ms sein. Einziger Nachteil könnte ein etwas höherer Stromverbrauch sein da die Servoelektroniker öfters die Position korrigiert. Wichtiger ist die Pulsdauer gemäss Abbildung 2.

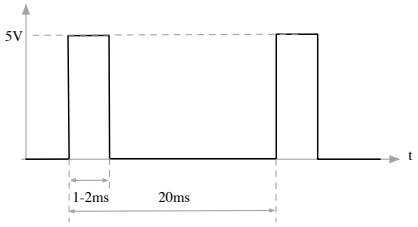


Abb. 2: *Nominales PWM-Signal*

Die meisten Servos haben bei den Endanschlägen etwas Toleranz. z.B. 0,8 ms bis 2,1 ms. Allerdings sollte man vorsichtig sein

*Lehrperson Elektronikerin EFZ

da beim Überlasten des mechanischen Endanschlages das Getriebe und auch die Elektronik wegen der höheren Strombelastung Schaden nehmen kann.

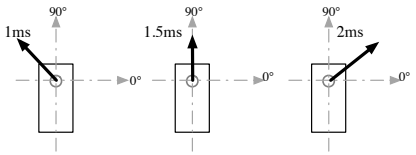


Abb. 3: *Servoposition nominal in Abhängigkeit der Impulsdauer*

Praxiswerte eines einfachen Servos MC-500BB:

Tab. 1: *Gemessene Positionswerte MC-500BB*

135°	90°	45°
0,8 ms	1,5 ms	2,2 ms

3. Aufgabe

Durch zwei Taster soll die Impulsdauer für das Servo vergrössert oder verringert werden können. Dazu wird das OCR-Register eines Timers mit den Tasten inkrementiert oder dekrementiert. Bei Compare-Match soll die Pulsweite gebildet werden und am OCR-Pin ausgegeben werden.

3.1. Variante 1

Durch geeignete Wahl des Prescalers wird im FPWM-Mode die ungefähre Periodendauer eigestellt. Beim Erreichen des OCR-Wertes soll der OC-Pin gelöscht werden. Gesetzt wird der OC-Pin beim Erreichen des OCR-Wertes 0.

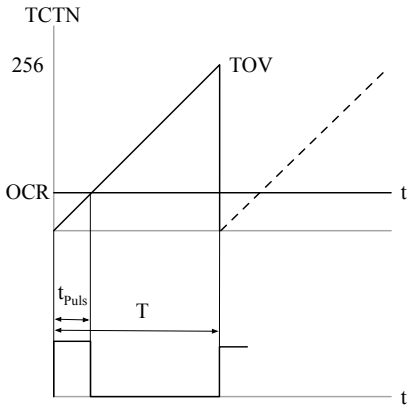


Abb. 4: *Erzeugung des PWM-Signals im FPWM-Mode*

3.2. Variante 2

Mittels einer ISR (Interrupt Service Routine) soll ein Zähler inkrementiert werden sobald ein TOV (Timer Overflow) erfolgt. Nach einer gewünschten Anzahl soll der PWM-Ausgang gesetzt werden und bei einem weiteren gewünschten Wert wieder gelöscht werden.

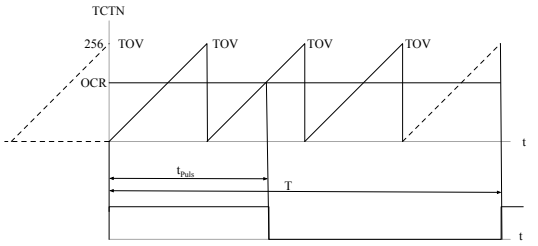


Abb. 5: *FPWM mit Interruptzähler*

Für beide Varianten sind folgende Aufgaben zu lösen:

- ▷ Erstellen Sie ein detailliertes Struktogramm für die SW.
- ▷ Bestimmen Sie einen sinnvollen Prescaler-Wert.
- ▷ Berechnen Sie die erforderlichen OCR-Werte um das Servo in Mittelstellung zu bringen. In welchem Bereich liegt der OCR-Wert umd die volle Drehbewegung des Servos zu erreichen?

▷ Berechnen Sie die Auflösung der Servobewegung in Grad pro OCR-Schritt.

Literatur

[1] Detlef Mietke. *Elektronik Tutor*. URL: http://elektroniktutor.de/index.html.