



MIKROCONTROLLERTECHNIK

# Labor 9: Interruptgesteuerte Zeitmessung

Vorbereitungsaufgaben

*Autor:* Richard GRÜNERT

6.5.2020

# 1 Register

Für die Zeitmessung wird die Capture Compare Unit 0 des Timer A mit dem zu messenden Eingangssignal an Pin `P2.2` verwendet. Zur Auswahl dieses Eingangs wird im `TACCTL0` `CCIS_1` gesetzt. Der Timer A wird außerdem in den continuous mode ( `TACTL: MC_2` ) gesetzt.

Zum Zählen der Überläufe des Timers werden die Timerinterrupts aktiviert ( `TAIE` ). Zum Erfassen eines Capture-Events werden die Interrupts der CC-Einheit aktiviert ( `TACCTL0: CCIE` ). Um die Anzahl der Überläufe gering zu halten, wird der Taktvorteiler im `TACTL` Register auf 8 gesetzt ( `TASSEL_1` , `ID_3` ). Jedoch muss beachtet werden, dass die Signalfrequenz nicht höher ist als die Zählfrequenz des Timers, da die Capturewerte sonst gleich sind (siehe Gleichung (1)).

Zur Einstellung des Capture Modes muss das `CAP` -Flag im `TACCTL0` Register auf 1 und der Capture Mode `CM` des Captures je nach Messung gesetzt werden.

## 2 Ablauf der Messungen

### 2.1 Periodenmessung

Bei der Periodenmessung wird der Capture Mode auf den Capture bei steigender Flanke gesetzt. Damit wird bei steigender Flanke des Eingangssignals die ISR des CCIFGs durchlaufen, in welcher dann beim ersten Durchlauf der erste Capture-Wert und beim zweiten der zweite gespeichert wird.

## 2.2 Impulsmessung

Bei der Impulsmessung wird der Capture zuerst bei steigender Flanke und dann bei fallender Flanke ausgelöst und die jeweiligen Capturewerte in der ISR aufgenommen.

## 2.3 Pausendauer

Die Pausendauermessung erfolgt analog der Impulsmessung nur dass zu Anfang der Capture Mode auf falling edge und in der ISR dann auf rising edge umgeschaltet wird.

## 3 Zeitberechnung

Die Gleichung für die Berechnung der Zeit ist für alle Messungen gleich.

$$T = \frac{\text{Capturewert2} - \text{Capturewert1}}{f_{CLK}} \quad (1)$$

Jedoch müssen die Timerüberläufe berücksichtigt werden, da die Capturewerte aus zwei verschiedenen Timerzählperioden stammen können und ohne Berücksichtigung der Überläufe nutzlos wären.

$$T = \frac{(N_{\text{Überläufe}} \cdot 2^{16} - 1) + Z_2 - Z_1}{f_{CLK}} \quad (2)$$

## 4 Ausgabe einer Dezimalzahl

Ein 16 bit Integer kann mit der Laborfunktion `dis_zahl65535()` von Hr. Wenzel ausgegeben werden.

Dabei bestimmt `csr` ob die Zahl an der momentanen LCD-Cursorposition ( `csr=0` ) oder an der durch die folgenden zwei Argumente angegebene Zeile und Spalte ( `csr=1` ) geschrieben werden soll.

```
int dis_zahl65535(unsigned char csr,  
                 unsigned char z,  
                 unsigned char s,  
                 unsigned int zahl);
```