Physical Computing

SS2018

Blatt 7

Autoren: Ludwig Leuschner, Andreas Hader, Johannes Pfrang, Zdenek Scherrer

Aufgabe 1: Mit welcher Abtastrate muss der Lichtsensor mindestens ausgelesen werden, um das Flackern detektieren

zu können? Begründen Sie Ihre Antwort!

Antwort:

Die Abtastrate muss laut dem Niquist-Shanon-Theorem immer mindestens doppelt so hoch, wie die höchste aufzulösende Frequenz sein, damit keine Phantomtöne/Artefakte auftreten.

fn = f (n / (2\*FG)) -> fn = 1 / (2 \* 100 Hz) -> fAbtast = 0,5 s = 500 ms

Diesem Wert sollte noch etwas Spielraum (+10 % und mehr) eingeräumt werden.

Aufgabe 2: Welche Einstellungen am A/D-Wandler beeinflussen gemäß Datenblatt die maximal erreichbare Abtastrate? Bestimmen Sie eine mögliche Einstellung!

Antwort:

- Die laut Datenblatt maximal erreichbare Abtastrate ist 2 Millionen Samples pro Sekunde bei einer Einstellung von 12-Bit Genauigkeit. Das Datenblatt führt weiter aus, dass man eine höhere Abtastrate als die maximale Übertragungsrate erhalten kann, wenn man das Pipeline-System des A/D Wandler korrekt nutzt.

Einstellung: siehe Code.

-> Messintervall: 1 ms (reicht aus für die Leuchtstoffröhre, siehe Aufgabe 1)

// ADC auf Messung mit Vorzeichen und 12 Bit Auflösung setzen

ADCB\_CTRLB = 0b00010000;

//switch on ADC

ADCB\_CTRLA = 0b00000001;

// Referenzspannung auf Betriebsspannung / 1.6 setzen

ADCB\_REFCTRL = 0b00010000;

// Prescaler auf DIV8 seten (sinnvoller Wert im Verhältnis zu Systemtakt)

ADCB\_PRESCALER = 0b1;

// lese PIN1 aus PORTB: PB1(LIGHTSENSOR)

ADCB\_CH0\_MUXCTRL = ADC\_CH\_MUXPOS\_PIN1\_gc;

// gain auf 2X setzen

ADCB\_CH0\_CTRL = 0b10000001 | ADC\_CH\_GAIN\_2X\_gc;

Aufgabe 3: Implementieren Sie die Abfrage des Lichtsensors analog zu Übungsaufgabe 10!

Siehe Code.

Aufgabe 4: Wie könnte das Flackern detektiert werden, ohne dass langsame Helligkeitsänderungen als Flackern klassifiziert werden? Entwickeln Sie einen einfachen Ansatz!

Wir haben das Flackern an Hand einer Leuchtstoffröhre getestet. Die erhaltenen Daten haben in etwa folgende Struktur (0 entsprich maximaler Helligkeit (Zimmerlampe sehr nah am Sensor), 2047 entspricht maximal messbarer Dunkelheit, 100 Handylicht, 50 Tischlampe aus 10cm)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Leuchtstoffröhre | Tischlampe an (10 cm) | Tischlampe aus (Kontrolle) |
|  |  |  |
| received data: 415 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 287 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 109 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 144 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 801 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 114 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 120 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 503 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 217 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 109 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 151 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 766 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 113 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 121 | received data: 60 | received data: 2047 |
| received data: 592 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 157 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 109 | received data: 58 | received data: 2047 |
| received data: 160 | received data: 59 | received data: 2047 |
| received data: 721 | received data: 59 | received data: 2047 |
|  |  |  |
| Varianz: hoch | Varianz: niedrig | Varianz: niedrig |

Im vorliegenden Fall würde es genügen immer einen kleinen Teil von z.b. 10 Messwerten als Gruppe zu untersuchen. Ist die Abweichung (Varianz) höher als ein bestimmter Prozentwert (mehr als 10 %), dann kann von einer Leuchtstoffröhre / Kunstlicht ausgegangen werden. Kunstlicht schwingt meist mit einem Vielfachen der Frequenz ähnlich des Stromnetzes (in Deutschland 50Hz).

Durch die Untersuchung in Gruppen sollte vermieden werden, eine langsamere Grundschwingung fälschlich als Flackern aufzufassen.