

Exercise 12: Microcontroller Periphery II

Overview

In this exercise we will perform some more experiments with microcontroller periphery. Since we did not yet have the chance to do analog signal processing, we will at least use the microcontroller’s Analog Comparator to determine whether an analog signal exceeds a certain voltage bound.

Here are once again the data for accessing the webpage with the online content:

- Navigate to: <https://wiki.tobiaskaechele.de/>
- Click on “anmelden” in the upper right corner of the webpage.
- User name: Gast
- Password: xhwDsUMsLF

Since the website is in German, the remaining part of this exercise is also in German.

Note

- Unfortunately we currently have only one (1) working In-System Programmer, since AVR JTAG mkII (of which we have 2 more) does not seem to be compatible with ATmega8515. Sorry for that. Please discuss with the other groups who will do exercise 12.1 first and who will do the other exercises first so that you can share the working In-System Programmer.

Aufbau ISP Programmer

Aufgabe 12.1

Befolge die Anweisungen unter “Aufbau ISP Programmer”, um den Mikrocontroller an den In-System Programmer (ISP) anzuschließen. Beachte genau die Zuordnung der Pins, da Controller oder Programmiergerät sonst beschädigt werden könnten.

- Wofür wird ein ISP verwendet? Was ist der offensichtliche Vorteil gegenüber der bisherigen Art (vom letzten Praktikumstermin), das System zu programmieren?

Aufbau UART

Aufgabe 12.2

Befolge die Anweisungen unter “Aufbau UART”, um den Mikrocontroller an die serielle Schnittstelle anzubinden.

- a) Wofür wird der Baustein MAX232 benötigt? Welche Spannungspegel liegen an den vier relevanten Datenleitungen des ICs (T1IN, T1OUT, R1OUT, R1IN) an?
- b) Wofür werden die vier Elektrolytkondensatoren C7, C8, C9 und C10 benötigt?

Aufbau Lichtschranke

Aufgabe 12.3

Befolge die Anweisungen unter “Aufbau Lichtschranke”, um eine Lichtschranke mit einstellbarer Schaltschwelle aufzubauen. Erstelle ein Programm, das den analogen Komparator des Controllers verwendet, um zu entscheiden, ob die Lichtschranke durchbrochen wurde oder nicht.

- a) Welche Spannung liegt am Kollektor des Fototransistors an, wenn die Lichtschranke unterbrochen ist bzw. wenn sie nicht unterbrochen ist?
- b) Welche Reichweite hat die Lichtschranke? Führe dazu ein paar Experimente durch (verwende jedoch *keinen* kleineren Vorwiderstand für die Infrarotdiode als den angegebenen).

Aufbau LCD

Aufgabe 12.4

Befolge die Anweisungen unter “Aufbau LCD”, um das LCD der Schaltung hinzuzufügen und spiele ein einfaches Testprogramm auf den Controller. Möglicherweise ist eine der SPI-Leitungen für den analogen Komparator belegt, daher müssen eventuell kleine Anpassungen vorgenommen werden.

Lasse das Display den Status der in Aufgabe 12.3 entwickelten Lichtschranken-”Alarmanlage” anzeigen.

Wer jetzt noch Zeit hat, sollte sich noch Aufgabenblatt 10 zuwenden.

Weitere Anregungen

Hier ein paar kleine Anregungen für eigene Projekte, die man mit dem bisherigen Wissen entwickeln könnte:

- Lichtschranken-Alarmanlage mit Speicherung und Anzeige der Uhrzeit der Alarmauslösung: DCF77, Display, Mikrocontroller-Schaltung, Infrarot-Lichtschranke
- Einfacher Timer zum Steuern von Elektrogeräten: eventuell DCF77, Display, Bedienung per Taster, Transistor-Treiberstufe und Relais zum Schalten von Lasten
- Einfache Klimaanlage: Temperatursensor mit einfacher Heizung und Lüfter, jeweils mit Transistor-Treiberstufe und/oder Relais
- Verteilte Temperaturmessung: Verbindung mehrerer “Sensorknoten” (Modbus-Slaves) mit einem Daten-Logger (Modbus-Master)

Mit geringem zusätzlichem Aufwand lassen sich die folgenden Anwendungen realisieren:

- Lichtschranken-Alarmanlage mit akustischer Warnung: Ansteuerung eines Lautsprechers über ein I/O-Pin mit Transistor-Treiberstufe
- Messung von diversen analogen Sensoren mittels ADC-Wandler (anderer Controller benötigt)
- “Wetterstation” mit Daten-Logging: Anschluss diverser Sensoren (Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck) an den Controller, Logging der Daten intern oder per serieller Schnittstelle an einen Rechner

Viel Spaß bei der Realisierung eigener Projekte!