

Code branche MICEL	Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime de la Formation de Technicien - Session 2012/2013	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 3h	MICROÉLECTRONIQUE	TECAN
Date épreuve 17.8.2013		

In einer chemischen Industrieanlage wird 25 mal pro Sekunde der Gasdruck in einem Reaktionsbehälter gemessen. Dies geschieht mithilfe eines Drucksensors, der an einem analogen Eingang eines AVR-Mikrocontrollers des Typs ATmega32 angeschlossen ist. Der Messwert wird in einer Tabelle gespeichert und zusätzlich über die serielle Schnittstelle verschickt.

Aufgabe 1 (4 + 8 + 2 + 5 + 6 = 25 Punkte)

AD-Wandler:

- Wie lautet das *Abtasttheorem*?
Erklären Sie in diesem Zusammenhang auch: *Nyquistfrequenz*.
- Mit welchem Verfahren arbeitet, der im AVR-Controller eingesetzte A/D-Wandler?
Erklären Sie in Ihren eigenen Worten dieses Verfahren. Geben Sie ebenfalls ein andere Bezeichnung des Verfahrens und sein Blockschaltbild an.
- Was versteht man unter *Quantisierungsfehler*?
- Schreiben Sie die Assemblerbefehle auf, die es erlauben den Controller so zu konfigurieren, dass gezielt nur *eine* Wandlung am analogen Eingang **ADC3** mit höchstmöglicher Geschwindigkeit ausgeführt wird. Beschreiben Sie die Konfiguration detailliert!
 - Achtung:** Taktfrequenz = **3,6864 MHz**
 - Die Samples sollen eine Auflösung von 8 Bit besitzen.
 - Zudem soll der AD-Wandler einen Interrupt auslösen, wenn die Wandlung beendet ist.
- Schreiben Sie eine Interrupt-Behandlungsroutine (ISR), die die gewandelten Messwerte hintereinander in eine Tabelle (**messtab**) setzt. Die Tabelle kann 128 Messwerte aufnehmen.
Ist die Tabelle voll, so wird der folgende Messwert wieder an den Tabellen**anfang** gesetzt (d.h. der älteste Messwert wird überschrieben).



Legen Sie die Tabelle im Speicher so an, dass ihre erste Speicheradresse an einer 256-Byte-Grenze liegt, ihre Startadresse also den Wert $0x??00$ besitzt.
Geben Sie alle Befehle an, die nötig sind, um die Datentabelle korrekt anzulegen und zu initialisieren.

- Hinweise:**
- Taktfrequenz = **3,6864 MHz**
 - Es brauchen keine Standard-Definitionen oder -Initialisierungen aufgeschrieben zu werden.
 - Tabellenanfang an einer 256-Byte-Grenze
 - Alle Programmteile sind sinnvoll zu kommentieren.

Aufgabe 2 ($4 + 2 + 3 + 1 = 10$ Punkte)

Timer:

Timer 0 eines ATmega32 soll so konfiguriert werden, dass 25 mal pro Sekunde ein Interrupt ausgelöst wird.

- Schreiben Sie den benötigten Assemblercode, um die Konfiguration von Timer 0 durchzuführen. Dokumentieren Sie die Einstellungen detailliert!
- Schreiben Sie die ISR so, dass bei jedem Aufruf eine AD-Wandlung gestartet wird.
- Modifizieren Sie die IST so, dass nur noch bei jedem fünfundzwanzigsten Aufruf eine Wandlung ausgelöst wird (= 1 Messwert pro Sekunde).
- Welche weitere Möglichkeit bietet der ATmega32, um eine Abtastrate von 1/s zu erhalten.

- Hinweise:**
- Es darf **kein** Zeitverzögerungsprogramm benutzt werden!
 - **Achtung:** Taktfrequenz = **3,6864 MHz**
 - Es brauchen keine Standard-Definitionen oder -Initialisierungen aufgeschrieben zu werden.
 - Alle Programmteile sind sinnvoll zu kommentieren.

Aufgabe 3 ($13 + 5 + 4 + 3 = 25$ Punkte)

Serielle Schnittstelle:

Das Programm soll nun erweitert werden, so dass nach jeder AD-Wandlung der digitale Wert über die serielle Schnittstelle verschickt wird (Übertragungsparameter: **8N1, 38400 Baud**).

- Erklären Sie folgende Begriffe:
 - *synchrone bzw. asynchrone Übertragung*, (4)
 - *DCE*, (1)



- *simplex, halb-duplex, duplex,* (3)
- *Parität,* (2)
- *Flusskontrolle.* (3)

- b) Schreiben Sie den Assembler-Code zum Konfigurieren der seriellen Schnittstelle. Dokumentieren Sie die Einstellungen detailliert! Erklären Sie Ihre Entscheidung, ob Sie Interrupts verwenden oder nicht!
- c) Erweitern Sie nun das Programm so, dass die gewandelten Messwerte über die serielle Schnittstelle verschickt werden. Stellen Sie sicher, dass kein Datenverlust auftritt.
- d) Zeichnen Sie das Ausgangssignal an **Pin 15** des Controllers für den Fall, dass der Wert 93h verschickt wird.

Hinweise:

- **Achtung:** Taktfrequenz = **3,6864 MHz**
- Es brauchen keine Standard-Definitionen oder -Initialisierungen aufgeschrieben zu werden.
- Alle Programmteile sind sinnvoll zu kommentieren.

