

ÉPREUVE ECRITE

Ministère de l'Éducation nationale
et de la Formation professionnelle

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES

Régime de la formation de technicien

Division électrotechnique

Section: communication

BRANCHE : Microélectronique

SESSION : *sept 2010*

DATE : *23.09.2010*

DUREE : 3 heures

Aufgabe 1 : Zeitschleifen / Stapelspeicher (4 + 1 + 5 = 10 Punkte)

(a) Gegeben ist der Assemblercode der beiden folgenden Zeitschleifen-Unterprogramme :

```
W10ms:    PUSH r17
           PUSH r18
           LDI r17, 0x3D
           LDI r18, 0x9C
l_W10ms:  SUBI r17, 1
           SBCI r18, 0
           BRNE l_W10ms
           POP r18
           POP r17
           RET

Wx10ms:   RCALL W10ms
           SUBI XL, 1
           SBCI XH, 0
           BRNE Wx10ms
           RET
```

Das Unterprogramm Wx10ms wird aus einem Hauptprogramm folgendermaßen aufgerufen:

```
LDI XH, 0
LDI XL, 1
RCALL Wx10ms
```

Gib, in der Reihenfolge ihrer Ausführung, diejenigen Befehle an, welche den Inhalt des Stapelspeicher verändern. Gib, für jeden dieser Befehle, den Wert des Stackpointers nach der Ausführung des Befehls an. Vor der Ausführung des Befehls RCALL Wx10ms ist der Stapelspeicher leer und der Stackpointer hat den Wert 0x085F.

- (b) Beschreibe, welchen Einfluss das Ersetzen der RET-Befehle durch RJMP-Befehle auf den Stapelspeicher hätte.
- (c) Die beschriebenen Unterprogramme sollen in einem Programm zur Anwendung kommen, welches ein periodisches TTL-Rechtecksignal mit einer Impulsdauer von 1 s und einer Pausendauer von 2 s über Pin PB0 ausgibt. Nach jeweils 10 Perioden soll das Signal für 10 s auf Null geschaltet werden.

Erstelle das Flussdiagramm für das Hauptprogramm.



Aufgabe 2 : Tabellen / Interrupts (4 + 8 + 8 = 20 Punkte)

Der Controller ATmega32 soll zur periodischen Ausgabe von 8-Bit-Mustern verwendet werden.

Hierzu werden in einer ersten Etappe über die 8 Schalter kontinuierlich 8-Bit-Werte eingelesen und im SRAM in einer Tabelle ab der symbolischen Adresse `tabelle` (Anzahl Werte ≤ 256) abgespeichert. Das Einlesen und sofortige Abspeichern eines Wertes erfolgt durch eine fallende Flanke am Eingang INT0. Das Ende der Eingabe wird durch Eingabe und Abspeichern eines Null-Byte gekennzeichnet. Die Schalter sind high-aktiv und an Port A angeschlossen.

Nach Abschluss der Eingabe werden die Tabellenwerte periodisch (Endlosschleife) im Sekundentakt über Port B ausgegeben. Das Null-Byte wird dabei nicht ausgegeben. Zur Zeitverzögerung steht das Unterprogramm `w1s` zur Verfügung.

Beachte, dass während der Ausgabe der Muster keine Eingabe mehr möglich sein darf.

- (a) Notiere den Assemblercode (Assembler-Direktiven und Befehle) für alle Initialisierungen.
- (b) Schreibe die kommentierte Interrupt-Routine zum Einlesen und Abspeichern eines Wertes.
- (c) Schreibe das kommentierte Hauptprogramm.

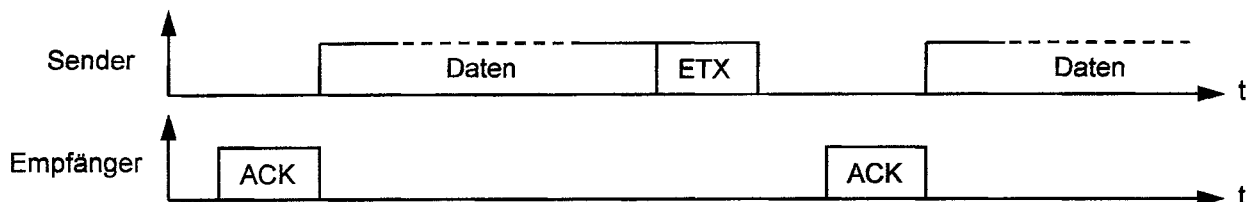
Aufgabe 3 : Serielle Schnittstelle (4 + 3 + 15 = 22 Punkte)

- (a) Über die serielle Schnittstelle wird das Zeichen "X" an ein Terminal gesendet. Es gelten die folgenden Parameter : 19200 Baud, 7 Datenbits, ungerade Parität, 1 Stoppbit.

Zeichne den zeitlichen Verlauf des entsprechenden Zeichenrahmens (TTL-Signal und EIA-232-Signal). Gib die Bedeutung der einzelnen Bits an. Berechne die Übertragungsdauer eines Zeichens.

- (b) Erkläre die Funktionsweise des XON/XOFF-Protokolls (mit Zeichnung).
- (c) Über die externe serielle Schnittstelle des ATmega32 sollen kontinuierlich (Endlosschleife) die 64 Zeichen von ' ' (ASCII: 20h) bis ' _ ' (ASCII: 5Fh) an ein Terminal gesendet werden. Es gelten die unter Punkt (a) beschriebenen Übertragungsparameter.

Zusätzlich kommt eine Software-Datenflusskontrolle nach dem ETX/ACK-Protokoll zur Anwendung. Dabei wartet der Sender jeweils auf ein 'ACK'-Zeichen vom Terminal. Nach dessen Empfang wird ein Datenpaket mit 64 Zeichen gesendet, welches zusätzlich mit einem 'ETX'-Zeichen abgeschlossen wird. Das Senden wird erst nach dem Empfang des nächsten 'ACK'-Zeichens fortgesetzt.



- Hinweise :
- Das Senden der Daten erfolgt mittels Polling. Hierzu soll ein Unterprogramm zum Senden eines einzigen Zeichens verwendet werden, bei dem die Zeichen-Übergabe über die globale Register-Variablen char erfolgt.
 - Der Empfang eines Zeichens ist Interrupt-gesteuert. Dabei braucht keine Analyse der Error-Flags zu erfolgen.
 - Da es sich hier um eine Halbduplex-Verbindung handelt, muss dafür gesorgt werden, dass der Empfang während des Sendens abgeschaltet ist.
 - Das DTR-Signal kann vernachlässigt werden.

Schreibe das kommentierte Assemblerprogramm, welches aus folgenden Teilen besteht :

- Definitionen und Initialisierungen
- Unterprogramm zum Senden eines Zeichens
- Interrupt-Behandlungsroutine zum Empfangen eines Zeichens
- Hauptprogramm

Standard-Definitionen und Standard-Initialisierungen brauchen dabei nicht notiert zu werden.

Aufgabe 4 : AD/DA-Wandler (2 + 2 + 4 = 8 Punkte)

- (a) Wodurch werden bei AD-Wandlern "Quantisierungsfehler" bewirkt? In welcher Größenordnung liegen sie?
- (b) Wodurch werden bei DA-Wandlern "Nullpunktfehler" bewirkt? Wie machen sie sich in der Übertragungskennlinie bemerkbar?
- (c) Der AD-Wandler des ATmega32 (16MHz) soll folgendermaßen programmiert werden: Die Spannung am unsymmetrischen Eingang ADC2 soll jeweils bei Auftritt einer fallenden Flanke an INT0 in eine 8-Bit-Zahl gewandelt werden. Der AD-Wandler soll mit 125 kHz getaktet werden.

Gib die Initialisierungsbefehle für die entsprechenden Kontrollregister an (mit Kommentar).