

Name:

Matr.-Nr.:

FH Dortmund

FB Informations- und Elektrotechnik

## Hard- und Software-Engineering

Klausur vom 12. 3. 2007 (Variante A – betrifft Lehrveranstaltung SS 06 + WS 06/07)

### Aufgaben

1. Abb. 1 zeigt eine Tastenmatrix. Sie ist an einen Mikrocontroller anzuschließen und programmseitig abzufragen.
  - a) Welche Probleme (sowohl seitens der Hardware als auch seitens der Software) erwarten Sie? Schlagen Sie jeweils wenigstens eine Lösung vor.
  - b) Stellen Sie den Anschluß an den Mikrocontroller in allen Einzelheiten zeichnerisch dar (Sie dürfen beliebig viele E-A-Ports belegen). Wozu dienen ggf. eingeführte zusätzliche Bauelemente?

(15 Punkte)

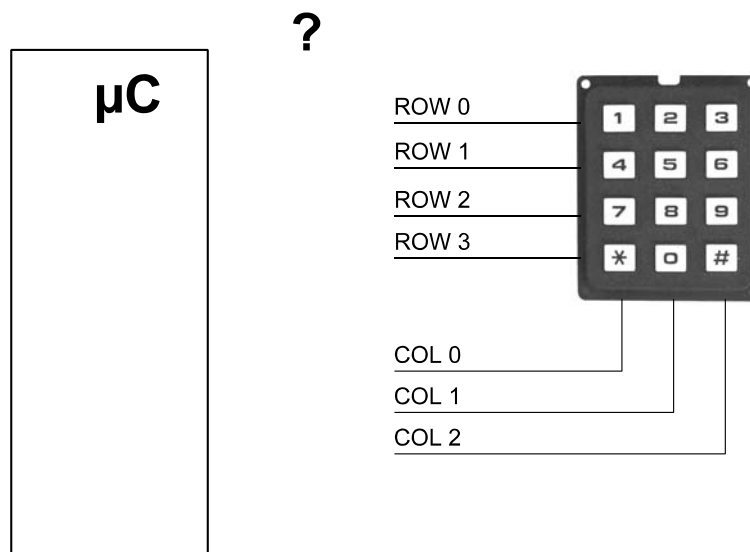


Abb. 1

2. Es ist ein Zeitrelais für einen Treppenlichtautomaten zu entwickeln. Die Funktionen:
  1. anfänglich ist das Licht aus.
  2. kurze Tastenbetätigungen (unter 0,2 s) werden ignoriert.
  3. wurde die Taste lange genug betätigt, so soll das Relais für eine vorgegebene Dauer (DELAY) anziehen.
  4. auf Dauerbetätigung soll nicht reagiert werden. Nach dem Abfall des Relais muß die Taste zunächst losgelassen sein, und zwar für wenigstens 0,5 s.

Stellen Sie den grundsätzlichen Programmablauf in Form eines Flußdiagramms dar.

(10 Punkte)

3. An einen Mikrocontroller sind vier LCD-Anzeigen mit 8-Bit-Schnittstelle anzuschließen (Abb. 2). Hierzu ist ein Bussystem zu entwerfen. Es soll einerseits mit möglichst wenigen Leitungen, andererseits aber möglichst ohne Zusatzhardware auskommen. Skizzieren Sie eine entsprechende Lösung. Elektrische Fragen (Leitungslänge usw.) sollen keine Rolle spielen.

(10 Punkte)

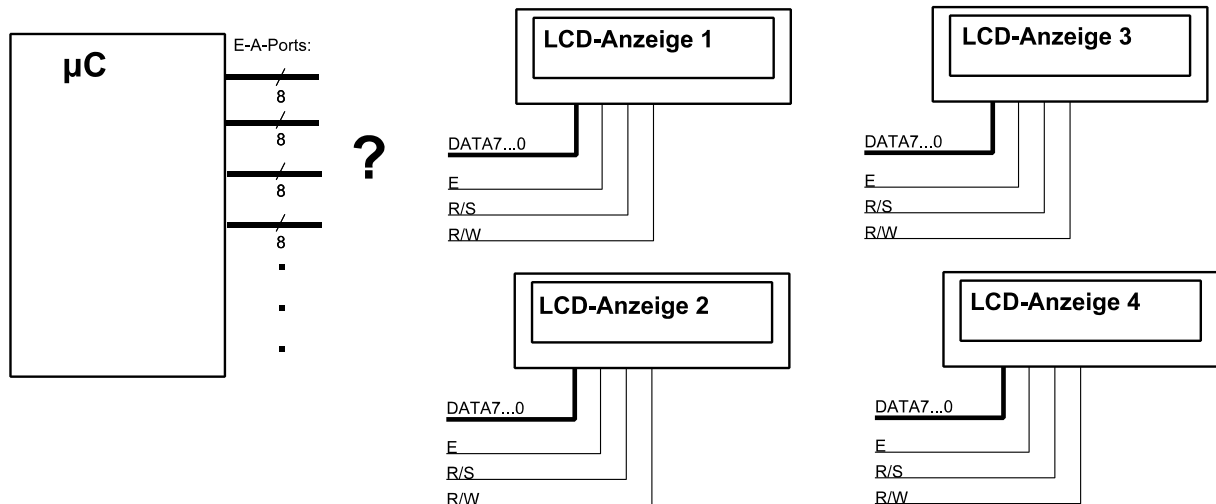


Abb. 2

4. Folgendes Impulsmuster (Abb. 3) ist zyklisch auszugeben. Geben Sie dafür eine Schaltungslösung an. Wieviele Zellen wird Ihre Anordnung in einem Schaltkreis der Reihe Xilinx 9500 belegen?

(15 Punkte)

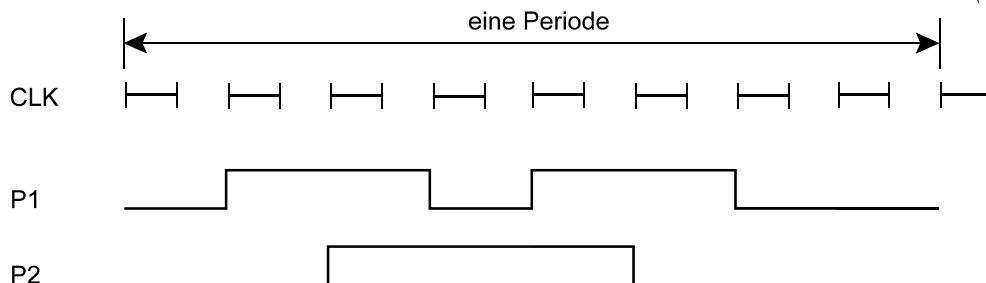


Abb. 3

*Hinweis:* Die folgenden Aufgaben 5 bis 9 sind teils durch kurze Assemblerprogrammstücke (Atmel AVR) zu lösen. Programmieren Sie nicht mehr, als wirklich verlangt ist. Sollten Sie Arbeitsregister benötigen, so verwenden Sie dafür symbolische Bezeichnungen, z. B. TEMP, TEMP1, TEMP2 o. ä. Deuten Sie ggf. durch Kommentare an, wozu die einzelnen Befehle dienen.

5. Der E-A-Port D hat folgende symbolische Adressen: DDRD, PIND, PORTD. Welche Adresse verwenden Sie

- a) um eine an ein E-A-Pin angeschlossene LED ein- oder auszuschalten?
- b) um abzufragen, ob eine an den Port angeschlossene Taste betätigt wurde?

(4 Punkte)

6. Wie weisen Sie dem Register r21 den symbolischen Namen LCD\_TIMEOUT zu?  
(4 Punkte)
7. Abb. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer Belegung des Registerspeichers. Es ist wichtig, daß diese Registerinhalte erhalten bleiben. Jetzt sind Datenbytes aus dem Programmspeicher zu lesen, und zwar mit dem herkömmlichen LPM-Befehl (wie wir ihn im Praktikum verwendet haben; nicht mit den neumodischen Varianten). Die Aufgabe: Lesen eines Datenbytes ins Register r17. Die Adresse steht bereits fertig im Adreßregister Z. Geben Sie eine Befehlsfolge an, die diesen Datentransport ausführt.  
(8 Punkte)

r0	PGM_STATE
r1	ARS_PTR_LO
r2	ADRS_PTR_HI

Abb. 4

8. Die nachstehende Befehlsfolge betrifft das Einleiten und das Beenden einer Unterbrechungsbehandlung. Wozu dienen die Befehle, auf die der Pfeil zeigt? Ist die Befehlsfolge o.k.? Schlagen Sie ggf. eine entsprechende Änderung vor.  
(10 Punkte)

```

PUSH TEMP
IN TEMP, SREG
PUSH TEMP
PUSH r24 ← ?
PUSH r25
...

POP r24
POP r25
POP TEMP
OUT SREG,TEMP
POP TEMP
RETI

```

9. Abb. 5 zeigt drei Register (mit symbolischen Bezeichnern). Aus den Bits X, Y, Z, A, B, C in den Registern ru und rv ist die dargestellte Belegung des Registers rw aufzubauen, wobei dessen Bitpositionen 7 und 6 so bleiben sollen, wie sie sind (nicht überschreiben). Die Inhalte der Register ru, rv dürfen dabei beliebig verändert werden.  
(10 Punkte)

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
ru	1	1	0	X	Y	Z	1	1
rv	A	B	C	0	1	1	0	1
rw			X	Y	Z	A	B	C

Abb. 5

## Zusatzaufgaben

Z1. Erläutern Sie kurz den Fachbegriff *preemptives Multitasking*. Welche Vorkehrungen muß die Hardware aufweisen, damit dieses Prinzip verwirklicht werden kann?

(8 Punkte)

Z2. Wir beziehen uns auf den Treppenlichtautomaten von Aufgabe 2. Erweitern Sie die Funktion folgendermaßen:

- zwei kurze Tastenbetätigungen (im Verlauf von 2 s) sollen das Licht dauernd einschalten. (Die vorgegebene Dauer DELAY ist garantiert länger als 2 s. Es genügt, den Fall Licht aus – zweimal drücken – dauernd ein zu berücksichtigen.)
- bei der nächsten Tastenbetätigung soll es wieder ausgehen.

(15 Punkte)

Z3. Auf einer Leiterplatte befindet sich eine Schaltung gemäß Abb. 6, aufgebaut mit herkömmlichen TTL-Schaltkreisen. Es ist eine Änderung erforderlich. Und zwar muß der Dateneingang D des Flipflops gemäß folgender Funktion angesteuert werden:

$$D = \bar{A} \bar{B} Q \vee A \bar{B} C \vee \bar{A} B \bar{Q}$$

Es ist aber nur eine Bestückungsposition frei; Sie können also nur noch einen einzigen Schaltkreis der üblichen Logikbaureihen (aber keinen programmierbaren) mit 14 oder 16 Anschlüssen einsetzen. Lassen Sie sich was einfallen...

(10 Punkte)

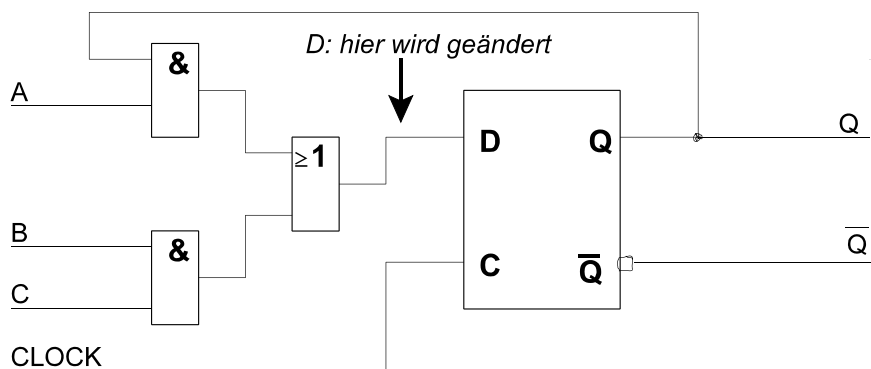


Abb. 6

**Viel Erfolg!**