



---

Übungsblatt 3

ab 14. 05. 2007

---

### Aufgabe 1

Ein hypothetischer Großkunde will möglichst schnell eine unendliche Anzahl des in der Vorlesung vorgestellten hypothetischen Prozessors kaufen. Die Bedingung ist jedoch, dass ein zusätzlicher *CLR A* (*Null setzen des Registers A*) Befehl vorhanden ist. Da keine neuen Komponenten zum Prozessor hinzugefügt werden sollen, soll der neue Befehl durch mehrfaches Linksschieben des Registers realisiert werden.

Welche der zwei Herstellerfirmen *KombiProz* (*Realisierung des Steuerwerks durch kombinatorische Logik*) oder *MikroHype* (*Realisierung des Steuerwerks mittels Mikroprogramm*) kann schneller liefern und welche Modifikationen am Steuerwerk sind jeweils notwendig?

### Aufgabe 2

In dieser Aufgabe soll die Mikroprogrammierung verwendet werden, um die Aktoren einer Spülmaschine (*siehe Abbildung*) zu steuern. Die Steuerung erfolgt anhand der folgenden Sensordaten:

$T$  Wenn das Wasser die richtige Temperatur hat, wird  $T$  auf eins gesetzt ( $T = 1$ )

$W_1$  Wenn etwas Wasser in der Spülmaschine ist, wird  $W_1$  auf eins gesetzt ( $W_1 = 1$ )

$W_2$  Wenn genug Wasser in der Spülmaschine ist, wird  $W_2$  auf eins gesetzt ( $W_2 = 1$ )

Mit diesen Sensoren sollten die folgenden Aktoren gesteuert werden:

$V_1$  Läßt Wasser aus dem Wasserhahn in die Spülmaschine einfließen.

$V_2$  Wenn die Pumpe läuft und  $V_2$  offen ist, wird das Wasser in die Kanalisation abgepumpt.

$V_3$  Wenn die Pumpe läuft und  $V_3$  offen ist, wird das Wasser durch die Spülarme der Spülmaschine gepumpt und damit das Geschirr gespült.

$P$  Die Pumpe darf nur laufen, wenn entweder  $V_2$  oder  $V_3$  geöffnet ist.

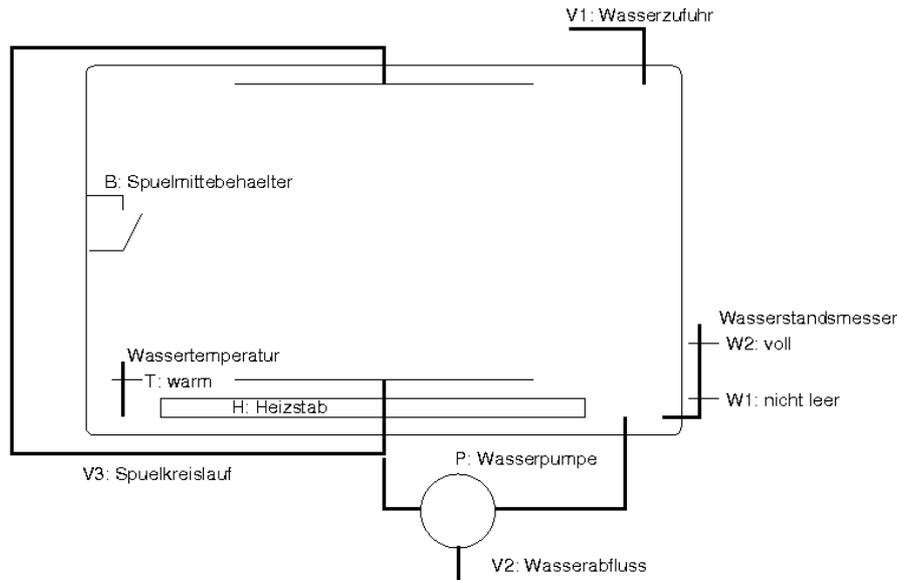


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer Spülmaschine

- B* Der Spülmittelbehälter soll in einem geeigneten Moment geöffnet werden.
- H* Der Heizstab wird zum Anheizen des Wassers und zum Trocknen des Geschirrs verwendet.
- a) Geben sie eine vernünftige Abfolge der Spülmaschinenzustände an, so dass ein normaler Spüldurchgang erreicht wird. Definieren sie dazu die Zustände *Wassereinlaß*, *Heizen*, *Spülen*, *Abpumpen* und *Trocknen*. Geben sie die Kriterien an, wann zum nächsten Zustand gewechselt werden soll und welche Aktoren in den jeweiligen Zuständen aktiv sein sollen.
- b) Die Steuerung soll mit Hilfe eines Mikroprogramms realisiert werden. Dazu steht zusätzlich ein Timermodul zur Verfügung. Es besitzt 3 Eingänge und einen Ausgang: 2 *Zeitwähleingänge* für insgesamt 4 Zeiten, einen *Starteingang* und einen Ausgang der angibt, wann die Zeit abgelaufen ist. Das Timermodul könnte beispielsweise so definiert werden, dass es Zeitintervalle von 1/10/20/30 Minuten warten kann. Um 20 Minuten zu warten, würde man die *Zeitwähleingänge* auf 2 setzen und kurz ein Signal am *Starteingang* anlegen. Danach wartet man bis die Zeit abgelaufen und ein Signal am Ausgang anliegt.
- 1) Überlegen sie sich ein geeignetes Format der Mikroprogrammbefehle.
  - 2) Skizzieren sie die Schaltung des Mikroprogramm Steuerwerks.
  - 3) Definieren sie alle angegebenen Zustände als Mikroprogrammbefehlsabfolge. Legen sie dazu fest, welche Zeiten mit dem Timermodul sinnvollerweise abgewartet werden sollen.

### Aufgabe 3

Gegeben sei folgendes einfaches Assemblerprogramm für den MC6809

```
1      org      $1000
2 START  lda      #$08
3      sta      $6000
4      lsra
5      lsra
6      lsra
7 LOOP   inca
8      jmp      LOOP
9      end
```

Wie verändert sich der Wert des Registers A mit der Abarbeitung des Programms? Modifizieren Sie den Code so, dass mit dem Erreichen des Ausgangszustandes von A (8) die Abarbeitung beendet wird. Verwenden Sie zum Testen Ihres Programms den auf den Vorlesungsseiten verfügbaren Assembler und Simulator.

### Aufgabe 4

Vergleichen Sie den vorgestellten 6809 Prozessor mit dem hypothetischen Prozessor aus der Vorlesung:

- a) Welche Register gibt es jeweils?
- b) Welche neuen Konzepte werden verwendet?
- c) Welche neuen Befehlsarten gibt es?