



## Übungsblatt 10 zur Vorlesung

### Technische Informatik II

#### Aufgabe 1

##### Punkte ( 3, 4 )

In Abbildung 1 ist das idealisierte Timing-Diagramm für einen Rechner mit verkürzter *Fetch*- und *Execute*-Phase angegeben.

- Geben Sie eine Schaltung an, mit der die Signale  $e$ ,  $s1$  und  $s0$  generiert werden können.
- Geben Sie PAL-Gleichungen für folgende Signale der Kontrolllogik an:
  - Clocksignal  $Ick$  zum Speichern neuer Befehle im Instruktionsregister  $I$ .
  - Clocksignal  $ACCck$  zum Speichern neuer Daten im Akkumulator  $ACC$ .

Hinweis: Überprüfen Sie analog zum Vorgehen in der Vorlesung, bei welchen Befehlen des RE-TI-II Rechners die obigen Signale jeweils aktiv werden.

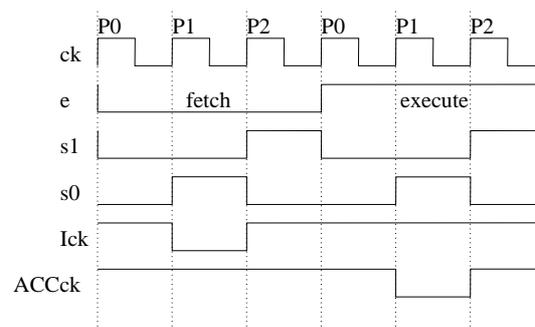


Abbildung 1: Idealisiertes Timing-Diagramm

#### Aufgabe 2

##### Punkte ( 1, 3, 4 )

In Abb. 2 ist ein Mealy-Automat mit zwei Eingangsvariablen  $a$ ,  $b$ , vier Zuständen  $s_{00}$ ,  $s_{01}$ ,  $s_{10}$ ,  $s_{11}$  und einem Ausgang  $O$  angegeben.

- Geben Sie die Zustandsübergangstabelle an.

- b) Die Zustände  $s_{ij} \in S$  können durch Zustandsvariablen  $v_0$  und  $v_1$  kodiert werden. Die Zustandsvariablen sind durch die Booleschen Funktionen  $v_0(s_{ij}) = i$  und  $v_1(s_{ij}) = j$  definiert.  
Geben Sie *PAL*-Gleichungen für die Zustandsvariablen  $v_0$  und  $v_1$  sowie die Ausgangsfunktion  $O$  an.
- c) Zeichnen Sie ein personalisiertes *20R6-PAL*, das den Mealy-Automaten realisiert. Wie muß das *AND*-Gatter für das output-enable Signal des kombinatorischen Ausgangs personalisiert werden?

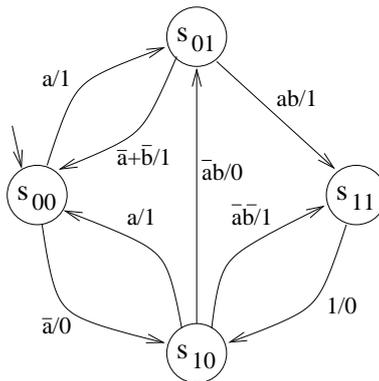


Abb. 2: Mealy-Automat.

### Aufgabe 3

#### Punkte ( 5 )

Zu einer Funktion  $f : \mathbb{B}^k \rightarrow \mathbb{B}$ , die von den Variablen  $X_1, \dots, X_k$  abhängt, sei die *Supportmenge*  $\text{supp}(f)$  die Untermenge der Menge  $\{X_1, \dots, X_k\}$  von  $f$  mit folgender Eigenschaft:

$$X_i \in \text{supp}(f) \quad : \iff \quad \exists a_1, \dots, a_{i-1}, a_{i+1}, \dots, a_k \in \mathbb{B} \\ f(a_1, \dots, a_{i-1}, 0, a_{i+1}, \dots, a_k) \\ \neq f(a_1, \dots, a_{i-1}, 1, a_{i+1}, \dots, a_k)$$

für ein  $i \in \{1, \dots, k\}$ .

Beispiel: Für die Funktion  $f : \mathbb{B}^3 \rightarrow \mathbb{B}$  mit  $f(a, b, c) = a \wedge c$  gilt  $\text{supp}(f) = \{a, c\}$ . Die Variable  $b$  ist also für die Funktion  $f$  „nicht wesentlich“.

Die Additionsfunktion  $+_n$  kann man als  $n + 1$  Funktionen

$$\begin{aligned} s_n &: \mathbb{B}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{B} \\ s_{n-1} &: \mathbb{B}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{B} \\ &\vdots \\ s_1 &: \mathbb{B}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{B} \\ s_0 &: \mathbb{B}^{2n+1} \rightarrow \mathbb{B} \end{aligned}$$

auffassen. Berechnen Sie für jede Funktion  $s_i$  die Supportmenge (als Untermenge von  $\{a_{n-1}, \dots, a_0, b_{n-1}, \dots, b_0, c\}$ ).

## Zusatzaufgabe Zusatzpunkte (5)

(Hinweis: Diese Aufgabe wurde unter dem Titel "Bauteil-Rätsel" im Grips-Heft 2/03 veröffentlicht. Aufgabenautor: Immi, Opossumbild von Jela).

Karl-Friedrich] das Opossum ist ganz stolz: Grade hat es ganz allein seine erste elektronische Schaltung zusammengelötet, aus fünf Schaltern, zwei Lämpchen, sechs tollen Elektro-Bausteinen (TEB) und einem Haufen Kabel (s. Bild unten).

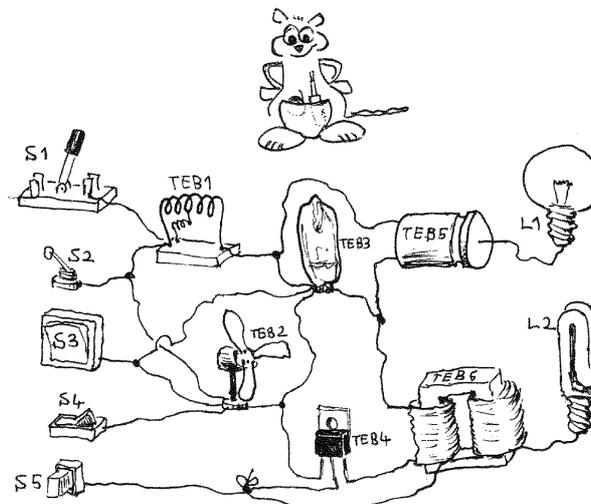
Es hat sie auch schon ausprobiert. Die folgende Tabelle gibt für ein paar Schaltereinstellungen an, welche Lämpchen leuchten (× bedeutet "an" bzw. "leuchten"):

	S1	S2	S3	S4	S5	L1	L2
1	·	×	·	·	·	·	·
2	·	·	×	·	·	·	·
3	·	·	×	×	·	·	×
4	×	×	×	×	·	×	·
5	×	×	×	×	×	×	×

Das Rätsel ist jetzt: Was für tolle Elektro-Bauteile hat Karl-Friedrich eigentlich verwendet? Geben Sie den Lösungsweg an.

Noch ein paar Hinweise:

- Die linken Anschlüsse an den Bausteinen sind immer Eingänge, der rechte Anschluss ist immer der Ausgang.
- Die Bausteine können AND, OR oder XOR sein (ein AND liefert an seinem Ausgang Strom, wenn alle Eingänge Strom haben; ein OR liefert Strom, wenn mindestens ein Eingang Strom hat; ein XOR liefert Strom, wenn die Anzahl der Eingänge, die Strom haben, ungerade ist).
- Physikalische Bedenken (wie z. B. „Wie kann ein Lämpchen leuchten, wenn nur ein Kabel angeschlossen ist“ können getrost vergessen werden: Opossen haben schliesslich auch keine Ahnung von Physik).



Abgabe : Montag, den 21. Juli 2003 bis 17.00 Uhr