

## **Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft**

### **Klausur Technische Informatik (Sommersemester 2009)**

Aufgabe	1	2	3	4	Summe
Punkte	12	10	8	10	40
Erreicht					

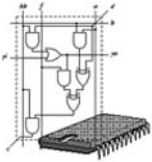
Ergebnis (aus allen drei Teilen):

Note	
------	--

Zeit: 40 Minuten  
Erlaubte Hilfsmittel: keine

Tragen Sie auf das Titelblatt Ihren Namen und auf alle Blätter Ihre Matrikelnummer ein. Fragen Sie bei Unklarheiten in der Aufgabenstellung sofort nach und tragen Sie Ihre Lösungen nur in die Aufgabenblätter ein. Verwenden Sie auch die Rückseite. Sollte der Platz nicht ausreichen, so erhalten Sie weitere Blätter. Lösungen auf eigenem Papier werden nicht akzeptiert. Alle Aufgabenblätter müssen abgegeben werden.

**Viel Erfolg!**



### Vorbereitung

Tragen Sie auf dem Titelblatt Ihren Namen und auf allen Blättern Ihre Matrikelnummer ein. Verwenden Sie keinen Bleistift und auch keinen roten Stift.

### Aufgabe 1: Aussagenlogik (12 Punkte) (8 + 2 + 2)

a) Ergänzen Sie die folgenden Wahrheitstabellen:

x	y	$x \wedge y$	$x \vee y$	$x \rightarrow y$	$x \leftarrow y$
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

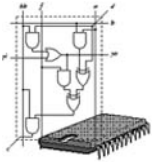
x	y	$\neg(x \wedge y)$	$\neg(x \vee y)$	$x \oplus y$	$\neg(x \oplus y)$
0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1

b) Wie viele verschiedene Funktionen der Form  $\{0,1\}^2 \rightarrow \{0,1\}$  gibt es?

$|\{0,1\}^2| = |\{(0,0), (0,1), (1,0), (1,1)\}| = 4$   
 $\Rightarrow$  Es gibt  $2^4 = 16$  Funktionen

c) Wie lauten die beiden Idempotenzgesetze?

$(x \wedge x) = x$   
 $(x \vee x) = x$



**Aufgabe 2: Boolesche Algebra (10 Punkte) (5 + 5)**

a) Sind die Funktionen f und g mit

$$f := \neg x_3 \wedge (\neg x_2 \vee x_1)$$

$$g := x_3 x_2 x_1 \oplus x_3 x_2 \oplus x_2 x_1 \oplus x_3 \oplus x_2 \oplus 1$$

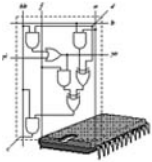
äquivalent? Führen Sie den Beweis oder Gegenbeweis entweder algebraisch oder mit Hilfe einer Wahrheitstabelle.



-> Webcode 3142

b) Erzeugen Sie die disjunktive Normalform für die oben beschriebene Funktion f.

$$\begin{aligned} f &= \neg x_3 \wedge (\neg x_2 \vee x_1) = \neg x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_3 \\ &= x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 \\ &= x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee x_1 x_2 \neg x_3 \end{aligned}$$



**Aufgabe 3: Minimierung (8 Punkte)**

Bestimmen Sie eine disjunktive Minimalform für die in dem folgenden KV-Diagramm dargestellte Funktion. Tragen Sie alle verwendeten Blöcke in das KV-Diagramm ein.

$a$																			
<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>				0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0																
0	0	1	1																
1	0	0	1																
1	1	0	0																
$b$					$a$														
$c$																			

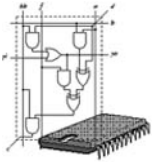
1. Möglichkeit:

$$DMF = a\bar{b}\bar{c}d \vee bc\bar{c}d \vee \bar{a}abd \vee \bar{a}\bar{b}cd$$

2. Möglichkeit:

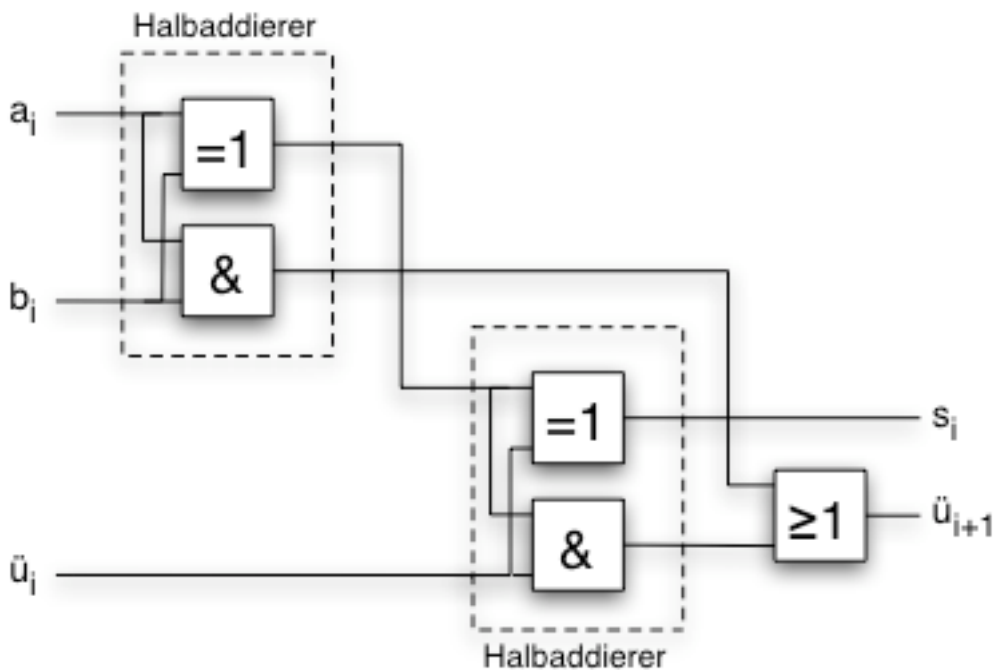
$$DMF = \bar{a}\bar{c}d \vee a\bar{b}\bar{c} \vee ac\bar{c}d \vee \bar{a}bc$$

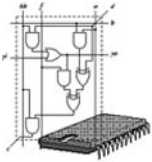
Einzeichnung der Blöcke sollte klar sein



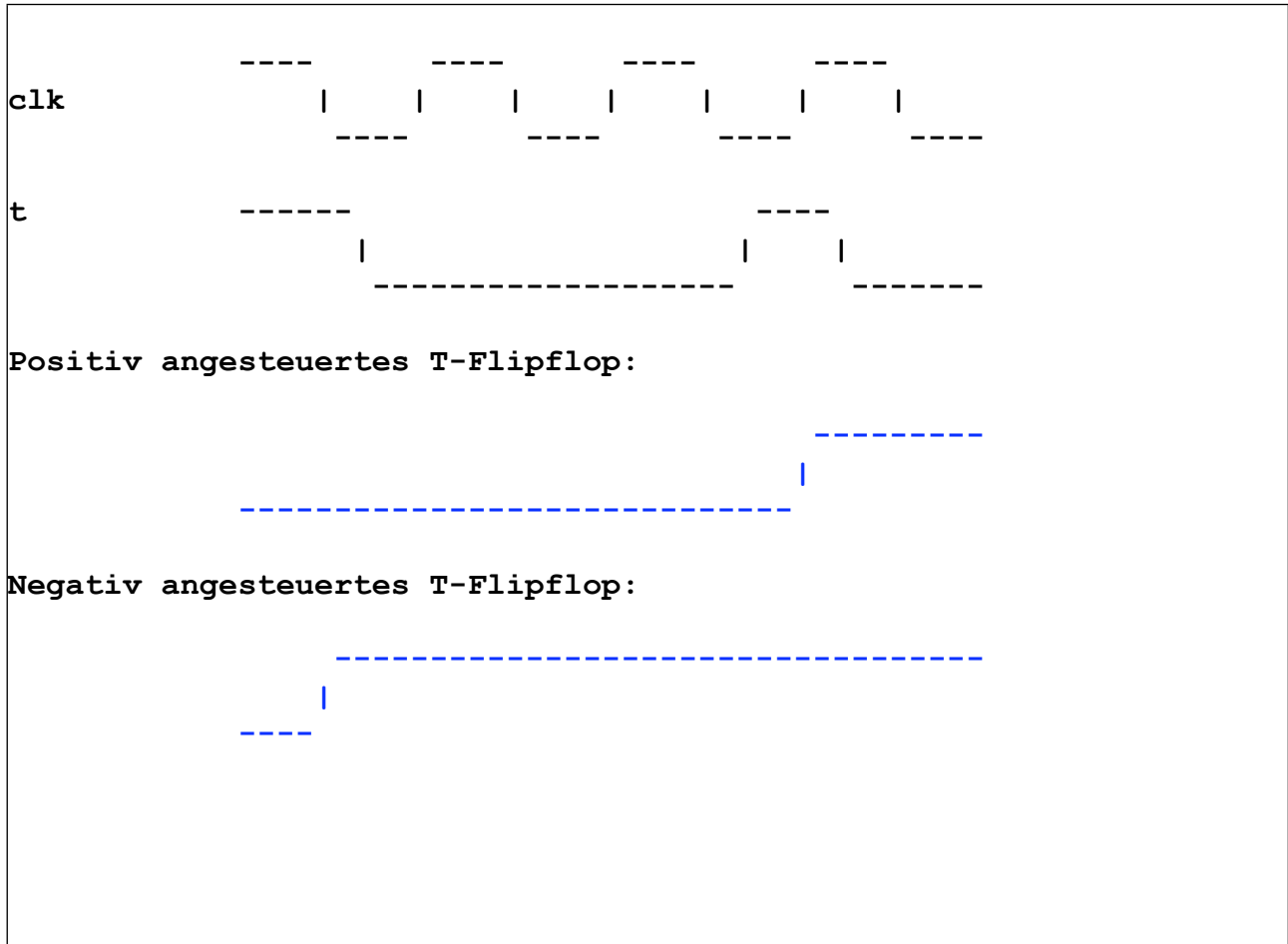
**Aufgabe 4: Schaltnetze / Schaltwerke (10 Punkte) (4+4+2)**

- a) Zeichnen Sie das Logikschaltbild eines Halbaddierers. Bauen Sie anschließend einen Volladdierer mit zwei Halbaddierern auf.





- b) Zeichnen Sie in das unten dargestellte Zeitdiagramm die Signalverläufe der Ausgänge der beiden abgebildeten Flipflops ein. Beide Flipflops sind zu Anfang mit 0 initialisiert.



- c) Warum gibt es keine asynchronen JK-Flipflops?

Bei Anliegen zweier Einsen an den Eingängen würde der Ausgang während der gesamten 1-Phase des Taktsignals ständig wechseln und hätte damit keinen definierten Wert mehr.