



Technische Informatik I im WS 2004/2005

Musterlösungen zum 9. Übungsblatt

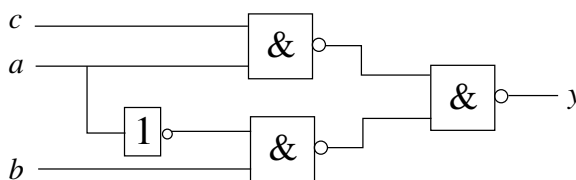
Dr.-Ing. Tamim Asfour

Haid-und-Neu-Str. 7
 2. OG., Raum 313.1
 D-76131 Karlsruhe

Telefon: +49-721-608-7379
 Fax: +49-721-608-8270
 Email: asfour@ira.uka.de
<http://i61www.ira.uka.de/users/asfour/TI>

Lösung 1

1. Schaltnetz und KV-Diagramm:



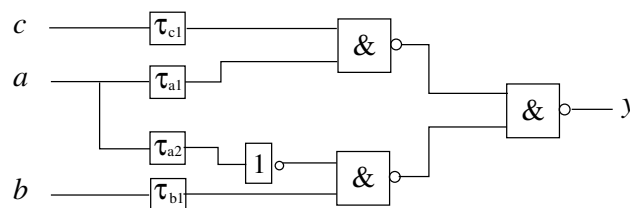
	a		
		1	
b	1	1	1
	c		

2. Strukturausdruck aus der Schaltfunktion bestimmen:

Schaltfunktion: $y = f(c, b, a) = \overline{(c \cdot a)} \cdot \overline{(b \cdot \bar{a})} = ca \vee b\bar{a}$

Strukturausdruck: $y = \overline{(c_1 \cdot a_1)} \cdot \overline{(b_1 \cdot \bar{a}_2)} = f_{Struktur}(c_1, b_1, a_2, a_1)$

3. Schaltnetz:



4. i.) Statischer 0-Hasard

Aus dem KV-Diagramm für $f \Rightarrow$ Statischer Funktionshasard

ii.) Dynamischer 01-Hasard

Aus dem KV-Diagramm für $f \Rightarrow$ Dynamischer Funktionshasard

iii.) Statischer 1-Hasard

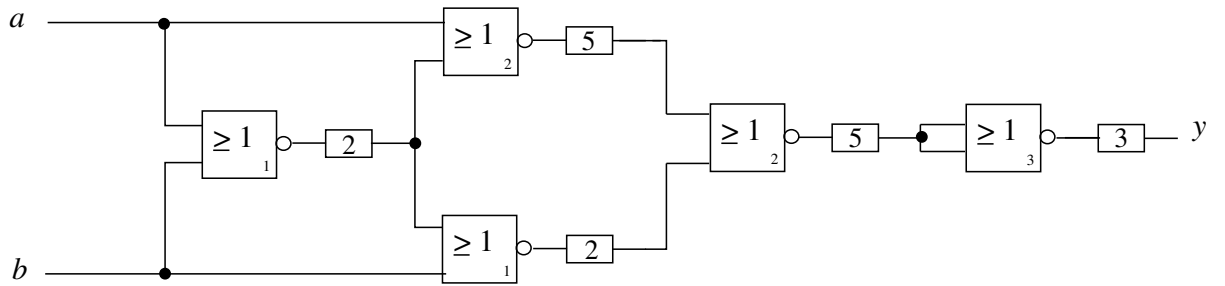
Aus dem KV-Diagramm für $f_{Struktur} \Rightarrow$ Statischer Strukturhasard

iv.) Dynamischer 10-Hasard

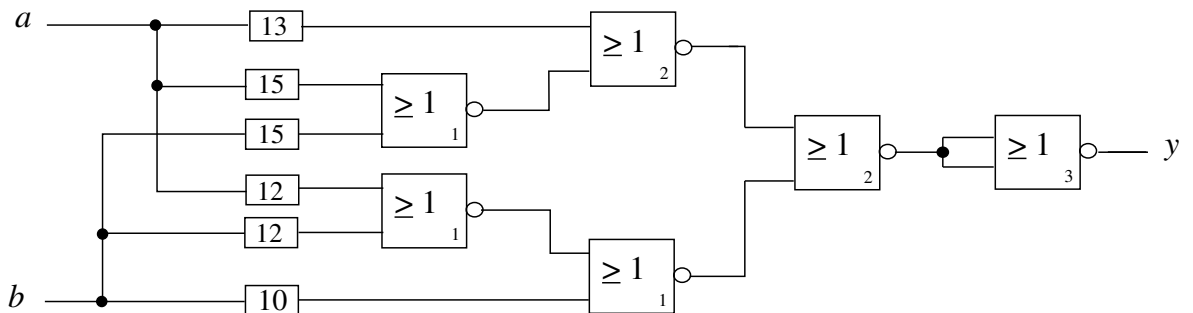
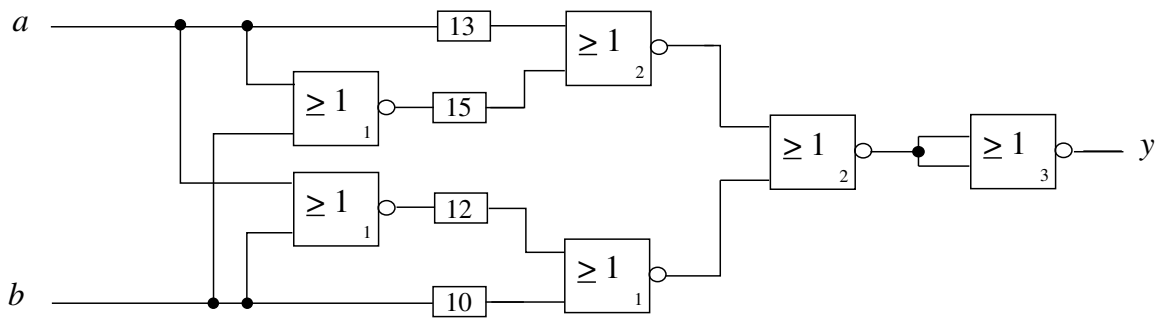
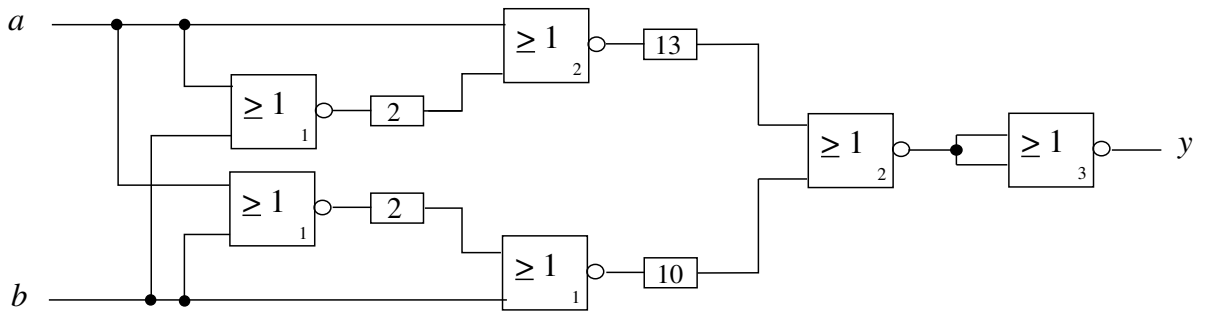
Aus dem KV-Diagramm für $f_{Struktur} \Rightarrow$ Dynamischer Strukturhasard

Lösung 2

1. Totzeitansatz:



2. Totzeitmodell:



3. Die Schaltfunktion y , die durch das Schaltnetz realisiert wird ist:

$$\begin{aligned}
 y &= \overline{[a \nabla (a \nabla b)] \nabla [b \nabla (a \nabla b)]} = [a \nabla (a \nabla b)] [b \nabla (a \nabla b)] \\
 &= \bar{a} (a \vee b) \vee \bar{b} (a \vee b) = \bar{a} b \vee \bar{b} a
 \end{aligned}$$

KV-Diagramm:

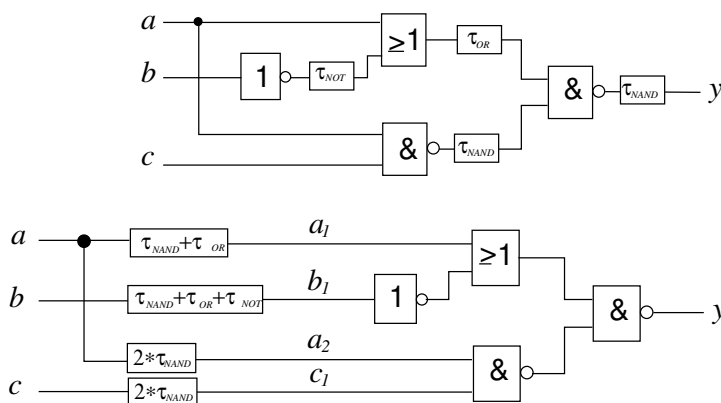
	<u>a</u>	
	0	1
b	1	0

Es sind nur diejenigen Übergänge mit Mehrvariablenwechsel (hier: $B_0 \leftrightarrow B_3$ und $B_1 \leftrightarrow B_2$) auf Funktionshasards zu untersuchen, da die Übergänge mit einem Einvariablenwechsel (hier: $B_0 \leftrightarrow B_1$, $B_1 \leftrightarrow B_3$, $B_1 \leftrightarrow B_3$, $B_3 \leftrightarrow B_2$ und $B_2 \leftrightarrow B_0$) immer frei von Funktionshasards sind.

Aus dem KV-Diagramm kann man herauslesen, dass die Übergänge $B_0 \leftrightarrow B_3$ und $B_1 \leftrightarrow B_2$ nicht monotone Folgen der Funktionswerte liefern und damit hasardbehaftet sind. Bei dem Übergang $B_0 \leftrightarrow B_3$ handelt es sich um einen statischen 0-Funktionshasard und beim Übergang $B_1 \leftrightarrow B_2$ um einen statischen 1-Funktionshasard.

Lösung 3

1. Totzeitansatz und Totzeitmodell:



2. Schaltfunktion und Strukturausdruck:

$$y = f(c, b, a) = (a \vee \bar{b}) \bar{\wedge} (a \bar{\wedge} c) = \bar{a} b \vee a c$$

$$y = f_{Str.}(c_1, b_1, a_2, a_1) = (a_1 \vee \bar{b}_1) \bar{\wedge} (a_2 \bar{\wedge} c_1) \quad (= \bar{a}_1 b_1 \vee a_2 c_1)$$

3. Hasards

	<u>a</u>			
	0	0	1	0
b	1	0	1	1
	<u>c</u>			

	<u>a₁</u>			
	0	0	0	1
	0	0	0	1
a ₂	1	1	1	1
	0	0	0	1
	<u>b₁</u>			
	<u>c₁</u>			

Übergang $(0, 1, 1) \rightarrow (0, 0, 0)$: Bei dem Übergang ändern 2 Variablen ihre Werte (a und b). Somit existieren zwei Wege für den Übergang im KV-Diagramm: $B_3 \rightarrow B_1 \rightarrow B_0$ und $B_3 \rightarrow B_2 \rightarrow B_0$. Der letzte Weg liefert eine nicht monotone Folge der zugehörigen Funktionswerte ($0 \rightarrow 1 \rightarrow 0$). Also es liegt ein *Statischer 0-Funktionshasard* vor.

Übergang $(1, 1, 1) \rightarrow (1, 1, 0)$: Bei dem Übergang ändert nur a ihren Wert von 1 zu 0 (Übergang mit Einvariablenwechsel). Solche Übergänge sind *stets* frei von Funktionshasard; sie können aber mit Strukturhasard behaftet sein. Bei dem vorgegebenen Übergang ($B_{15} \rightarrow B_{12}$ im KV-Diagramm des Strukturausdrucks) liefert der Weg $B_{15} \rightarrow B_{13} \rightarrow B_{12}$ eine nicht monotone Folge der zugehörigen Werte des Strukturausdrucks. Damit ist der Übergang mit einem *Statischer 1-Strukturhasard* behaftet.

4. Zeitbedingungen:

Beim Übergang $(0, 1, 1) \rightarrow (0, 0, 0)$:

$$\tau_{b_1} < \tau_{a_1} \Rightarrow \tau_{NAND} + \tau_{OR} + \tau_{NOT} < +\tau_{NAND} + \tau_{OR} \Rightarrow \tau_{NOT} < 0 \text{ (nicht behebbar !)}$$

Beim Übergang $(1, 1, 1) \rightarrow (1, 1, 0)$:

$$\tau_{a_1} < \tau_{a_2} \Rightarrow \tau_{NAND} + \tau_{OR} < 2 * \tau_{NAND} \Rightarrow \tau_{OR} < \tau_{NAND}$$

5. Der Funktionshasard ist nicht behebbar. Der Strukturhasard kann durch Hinzunahme des Primimplikanten cb in die Realisierung behoben werden (Satz von Eichelberger).