

# Digitaltechnik

## 7. Lösungsblatt

Institut für Technik der Informationsverarbeitung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### 1. Aufgabe:

$$1.1 \quad y = \bar{b} \& (\bar{a} \bar{c} \vee \bar{d} \bar{c} \vee a d c) \vee b \& 1$$

$$= \bar{b} \& F_{\bar{b}} \vee b \& F_b$$

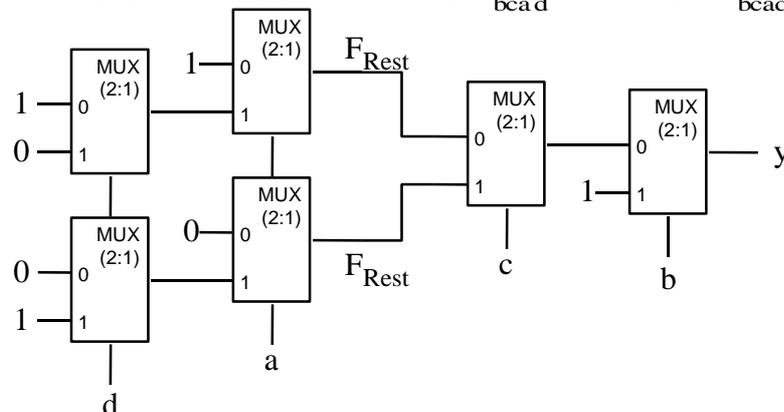
$$1.2 \quad F_{\bar{b}} = \bar{c} \bar{a} \vee \bar{c} \bar{d} \vee a d c$$

$$= \bar{c} (\bar{a} \vee \bar{d}) \vee c (a d) = \bar{c} \& F_{\bar{bc}} \vee c \& F_{bc}$$

$$F_{\bar{bc}} = \bar{a} \& 1 \vee a \& \bar{d} \quad F_{bc} = \bar{a} \& 0 \vee a \& d$$

$$F_{\bar{bca}} = \bar{d} \& 1 \vee d \& 0 = \bar{d} \& F_{\bar{bcd}} \vee d \& F_{bcd}$$

$$F_{bca} = \bar{d} \& 0 \vee d \& 1 = \bar{d} \& F_{bcd} \vee d \& F_{bcd}$$



### 2. Aufgabe:

2.1

$Q^n$		$X$		$Q^{n+1}$		Flipflop 2		Flipflop 1	
$q_2^n$	$q_1^n$	$b$	$a$	$q_2^{n+1}$	$q_1^{n+1}$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$
0	0	0	0	0	1	0	-	1	-
0	0	0	1	0	1	0	-	1	-
0	0	1	-	1	1	1	-	1	-
0	1	-	0	1	0	1	-	-	1
0	1	-	1	0	1	0	-	-	0
1	0	-	0	0	0	-	1	0	-
1	0	0	1	1	1	-	0	1	-
1	0	1	1	1	0	-	0	0	-
1	1	-	-	0	0	-	1	-	1

Nein, da die Unterscheidung der Automaten anhand der Ausgabefunktionen erfolgt.

2.2

$$J_1 = \bar{q}_2 \vee a \bar{b} \quad K_1 = q_2 \vee \bar{a}$$

$$J_2 = \bar{q}_1 b \vee q_1 \bar{a} \quad K_2 = q_1 \vee \bar{a}$$

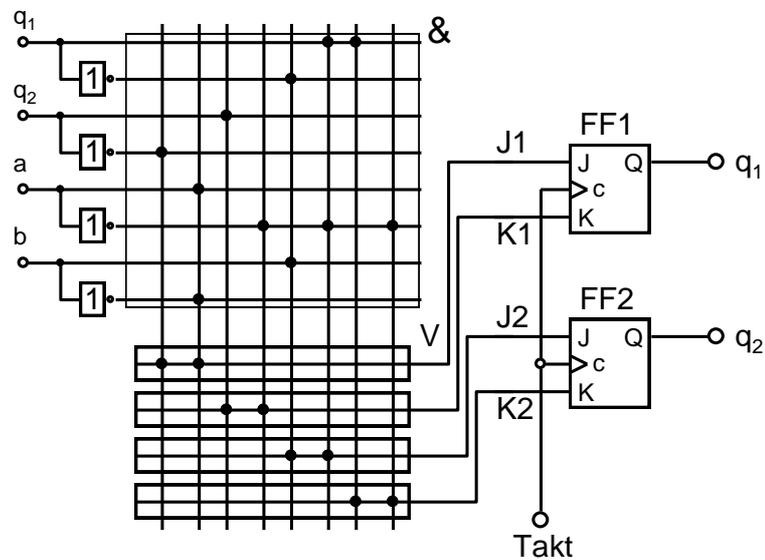
		a		
		1	0	
b	1	1	-	-
	0	0	-	-
		q <sub>1</sub>		

		a	
		1	0
b	1	0	1
	0	1	1
		q <sub>1</sub>	

		a		
		0	1	
b	1	1	0	1
	-	-	-	-
		q <sub>1</sub>		

		a		
		1	0	
b	1	0	1	1
	1	0	1	1
		q <sub>1</sub>		

2.3



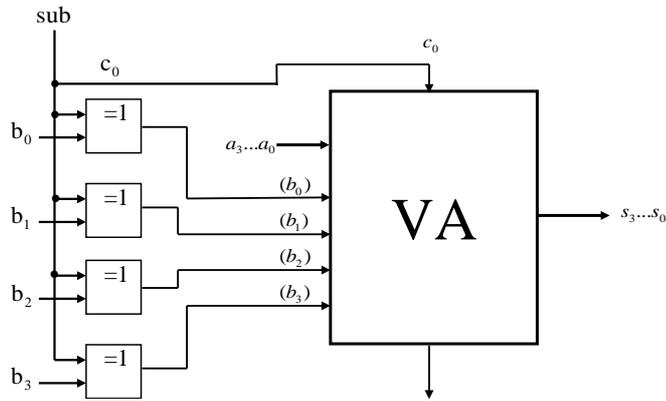
3. Aufgabe:

3.1 111 - 110 - 100 - 000 - 001 - 011 - 111

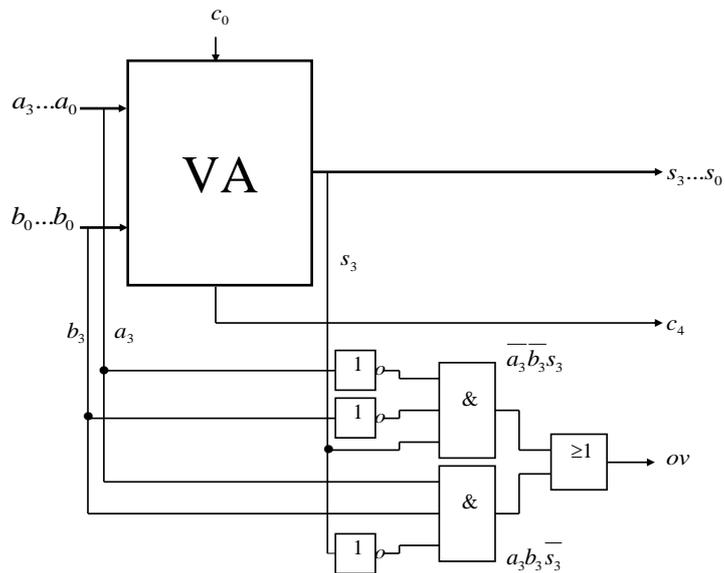
3.2 010, 101

4. Aufgabe:

4.1

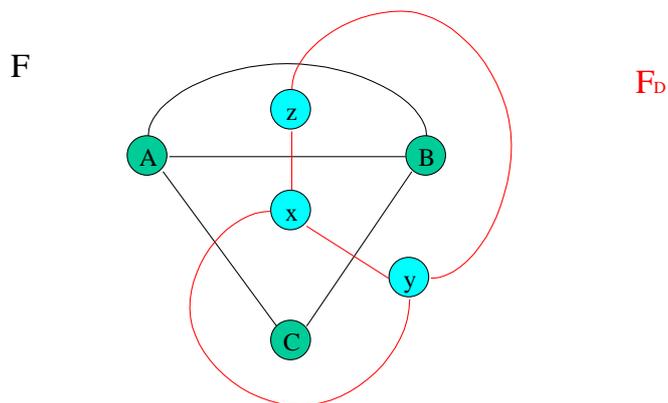


4.2



5. Aufgabe:

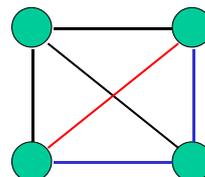
5.1



5.2

bei 4 Knoten:

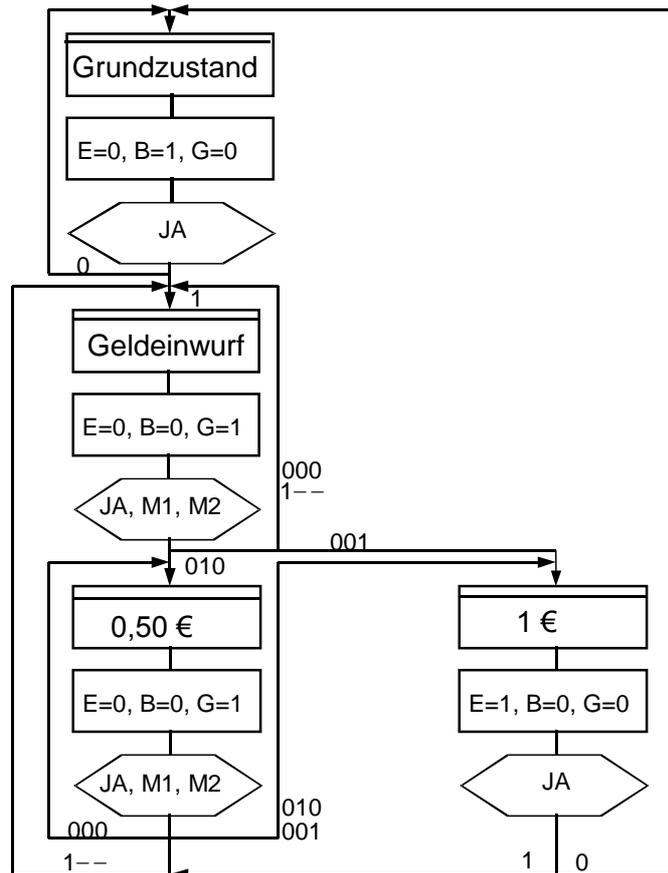
$$3 + 2 + 1 = 6$$



bei 7 Knoten:

$$6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21 !!!$$

6. Aufgabe:



7. Aufgabe:

Teil 1: P-Netz:  $v_1 = (\bar{a} + \bar{b}) \cdot (\bar{a}\bar{b} + \bar{c})$   
 N-Netz:  $v_0 = (ab) + (c \cdot (a + b))$   
 Forderung:  $v_0 = \bar{v}_1$   
 $\bar{v}_1 = \overline{(\bar{a} + \bar{b}) \cdot (\bar{a}\bar{b} + \bar{c})}$   
 $= (ab) + \overline{(\bar{c} + \bar{a}\bar{b})}$   
 $= (ab) + (c \cdot (a + b)) = v_0$

erfüllt, daher ist die Funktion wohldefiniert.

Teil 2: P-Netz:  $v_1 = (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{x} + \bar{a}\bar{b})$   
 N-Netz:  $v_0 = c \cdot (x \cdot (a + b + c) + ab)$   
 Forderung:  $v_0 \cdot v_1 = 0$   
 $= ((\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{x} + \bar{a}\bar{b})) \cdot c \cdot (x \cdot (a + b + c) + ab)$   
 $= (\bar{a}\bar{x} + \bar{b}\bar{x} + \bar{c}\bar{x} + \bar{a}\bar{b} + \bar{a}\bar{b}c) \cdot c \cdot (ax + bx + cx + ab)$   
 $= (\bar{a}\bar{x}c + \bar{b}\bar{x}c + \bar{a}\bar{b}c) \cdot (ax + bx + cx + ab)$   
 $= \bar{a}\bar{b}cx$

bereits die erste Bedingung ist verletzt, ein Konflikt liegt vor.

Eingangskombinationen mit Fehlverhalten:

Möglichkeit 1: Algebraisch

- Schaltung ist nicht wohldefiniert, wenn:  $v_0 \neq \overline{v_1}$
- Kurzschlüsse bei:  $v_0 \cdot v_1 \neq 0$
- Undefiniertheit bei:  $v_0 + v_1 \neq 1 \rightarrow \overline{v_0 + v_1} \neq 0$

Möglichkeit 2: Wahrheitstabelle:

- Kurzschluss bei:  $v_0(a, b, \dots) = v_1(a, b, \dots) = 1$
- Undefiniertheit bei:  $v_0(a, b, \dots) = v_1(a, b, \dots) = 0$

x	c	b	a	v <sub>1</sub>	v <sub>0</sub>	y
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	undefiniert
1	0	1	0	0	0	undefiniert
1	0	1	1	0	0	undefiniert
1	1	0	0	1	1	Kurzschluss
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	0

Kurzschluss für:  $(x,c,b,a) = (1,1,0,0)$

Undefiniert für:  $(x,c,b,a) = (1,0,0,1) \vee (1,0,1,0) \vee (1,0,1,1)$