

Digitaltechnik

7. Lösungsblatt

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

1. Aufgabe:

1.1

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

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

1.2

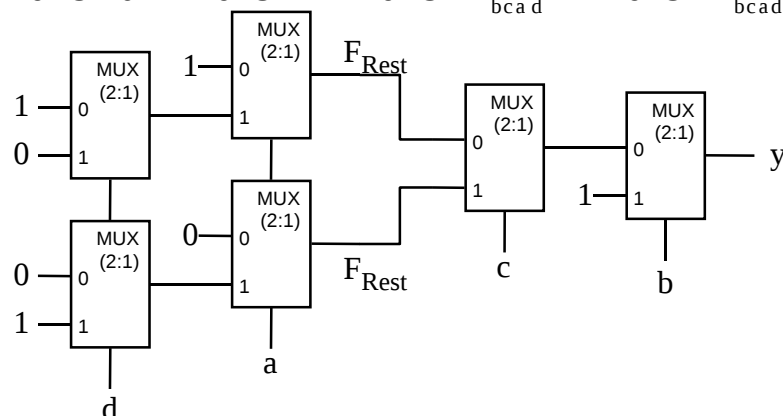
$$F_{\bar{b}} = \bar{c} \bar{a} \vee \bar{c} \bar{d} \vee a d c$$

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

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

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

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



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

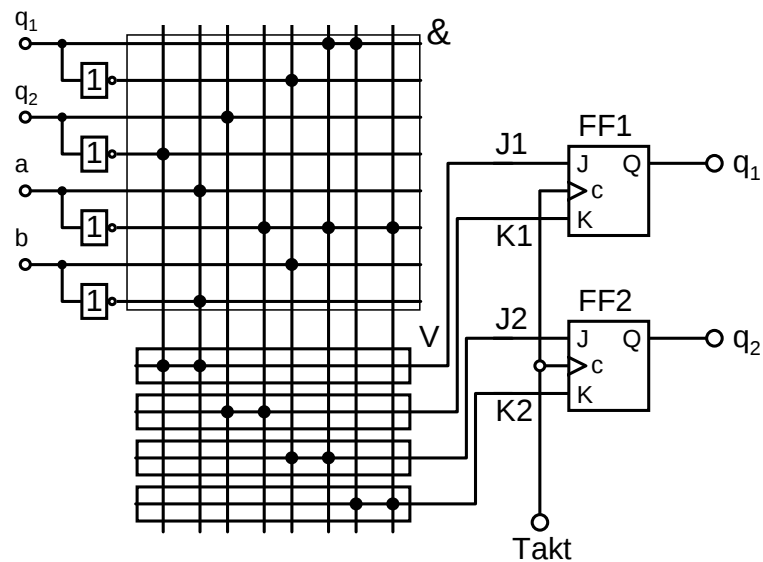
$$J_1 = \overline{q_2} \vee a \overline{b} \quad K_1 = q_2 \vee \overline{a}$$

$$J_2 = \overline{q_1} b \vee q_1 \overline{a} \quad K_2 = q_1 \vee \overline{a}$$

J_1	$\overline{a}$			
	1	1	-	-
	1	1	-	-
	0	0	-	-
K_1	$\overline{a}$			
	-	-	0	1
	-	-	0	1
	-	-	1	1
	b			
	-	-	1	1
	-	-	1	1
	-	-	1	1
				q_2
				q_1

J_2	$\overline{a}$			
	0	0	0	1
	1	1	0	1
	-	-	-	-
K_2	$\overline{a}$			
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	b			
	1	0	1	1
	1	0	1	1
	1	0	1	1
				q_2
				q_1

2.3



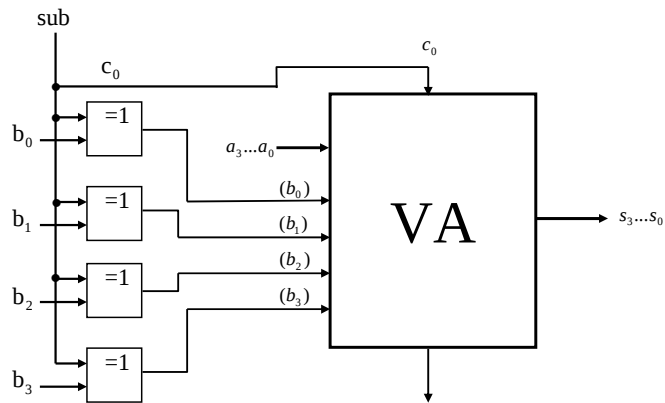
3. Aufgabe:

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

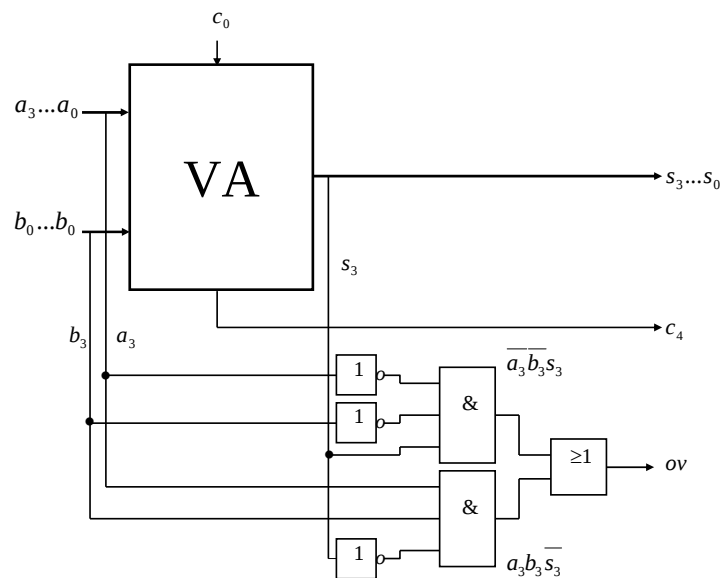
3.2 010, 101

4. Aufgabe:

4.1

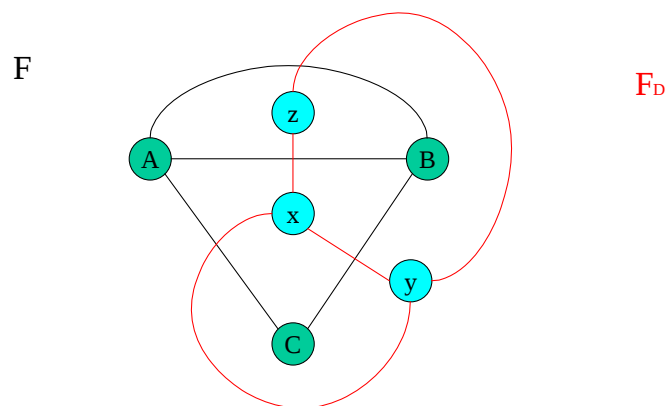


4.2



5. Aufgabe:

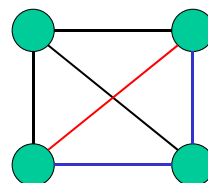
5.1



5.2

bei 4 Knoten:

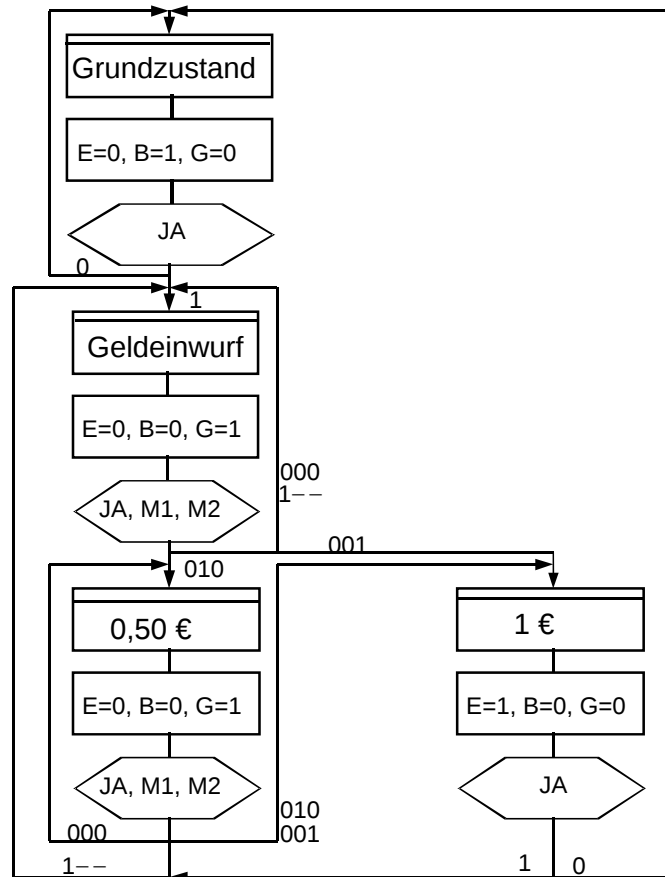
$$3 + 2 + 1 = 6$$



bei 7 Knoten:

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

6. Aufgabe:



7. Aufgabe:

Teil 1:

P-Netz: $v_1 = (\bar{a} + \bar{b}) \cdot (\overline{ab} + \bar{c})$

N-Netz: $v_0 = (ab) + (c \cdot (a + b))$

Forderung: $v_0 = \bar{v}_1$

$$\bar{v}_1 = \overline{(\bar{a} + \bar{b}) \cdot (\overline{ab} + \bar{c})}$$

$$= (ab) + (\bar{c} + \overline{ab})$$

$$= (ab) + (c \cdot (a + b)) = v_0$$

erfüllt, daher ist die Funktion wohldefiniert.

Teil 2:

P-Netz: $v_1 = (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{x} + \overline{ab})$

N-Netz: $v_0 = c \cdot (x \cdot (a + b + c) + ab)$

Forderung: $v_0 \cdot v_1 = 0$

$$= ((\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{x} + \overline{ab})) \cdot c \cdot (x \cdot (a + b + c) + ab)$$

$$= (\bar{a}\bar{x} + \bar{b}\bar{x} + \bar{c}\bar{x} + \bar{a}\bar{b} + \bar{a}\bar{b}c) \cdot c \cdot (ax + bx + cx + ab)$$

$$= (\bar{a}\bar{x}c + \bar{b}\bar{x}c + \bar{a}\bar{b}c) \cdot (ax + bx + cx + ab)$$

$$= \bar{a}\bar{b}cx$$

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