

Digitaltechnik

7. Lösungsblatt

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

1. Aufgabe:

1.1

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.

1.2

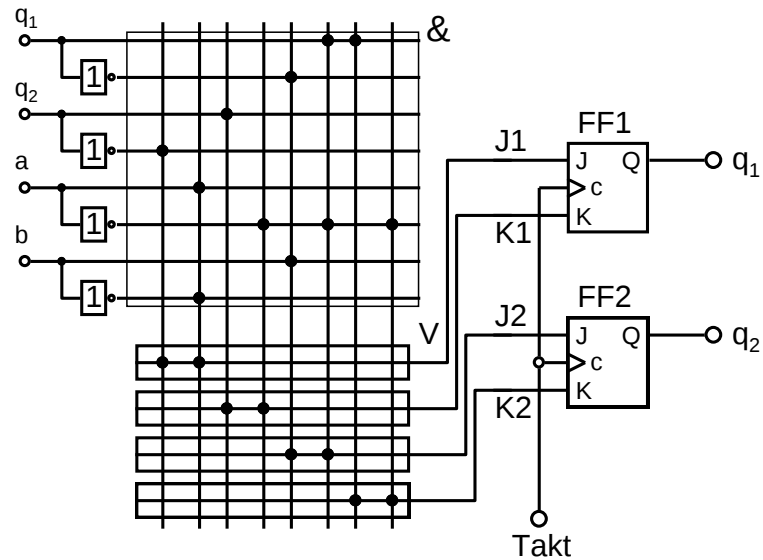
$$J_1 = \overline{q_2} \vee a \overline{b} \quad K_1 = q_2 \vee \overline{a}$$

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

J_1		K_1	
a		a	
b	q_2	b	q_2
1	1	-	-
1	1	-	-
0	0	-	-
0	1	-	-

J_2		K_2	
a		a	
b	q_2	b	q_2
0	0	0	1
1	1	0	1
-	-	-	-
-	-	-	-

1.3



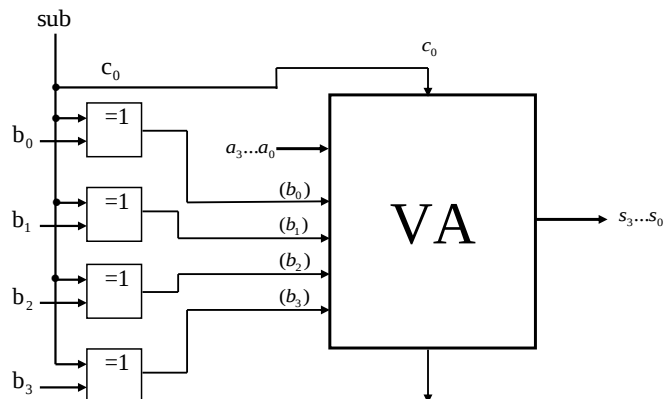
2. Aufgabe:

2.1 111 - 110 - 100 - 000 - 001 - 011 - 111

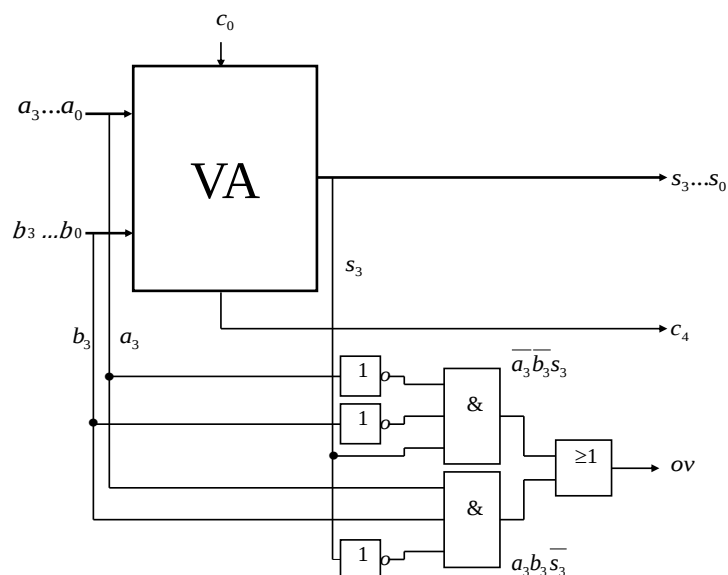
2.2 010, 101

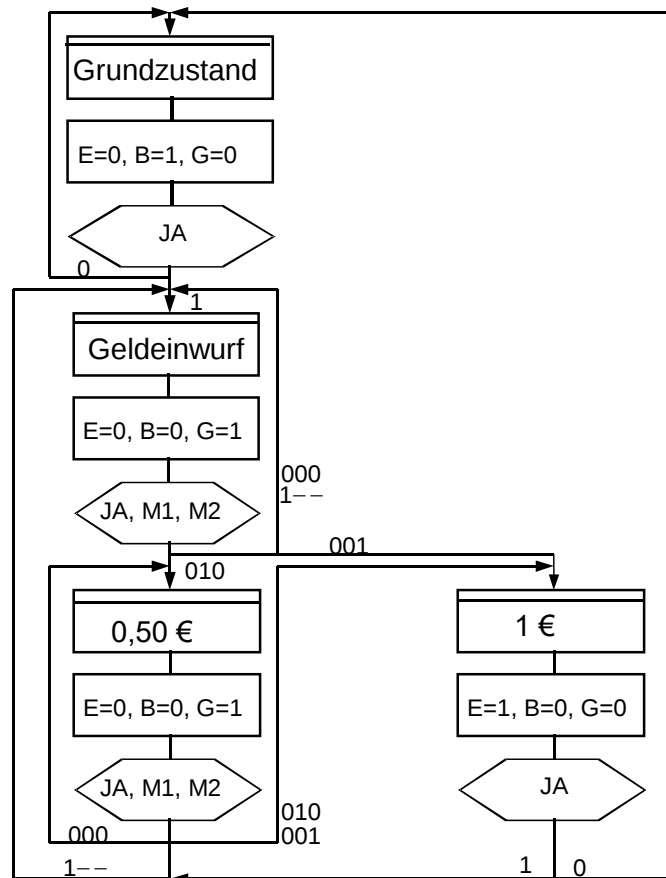
3. Aufgabe:

3.1



3.2



4. Aufgabe:5. Aufgabe:

Teil 1:

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

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

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

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

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

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

erfüllt, daher ist die Funktion wohldefiniert.

Teil 2:

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

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

Forderung: $v_0 \cdot v_1 = 0$

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

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

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

$$= \bar{a}b\bar{c}x$$

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

6. Aufgabe: CMOS-Netze – Synthese (SS 2021)