

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich  
Lehrstuhl für Informatik 12  
(Hardware-Software-Co-Design)  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

## 2. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

11. Juli 2019

Vorname	
Nachname	
Matrikelnummer	

Di 12–14 <input type="checkbox"/>	Do 16–18 <input type="checkbox"/>
02.133-128	00.151-113
Merlin Danner	Merlin Danner

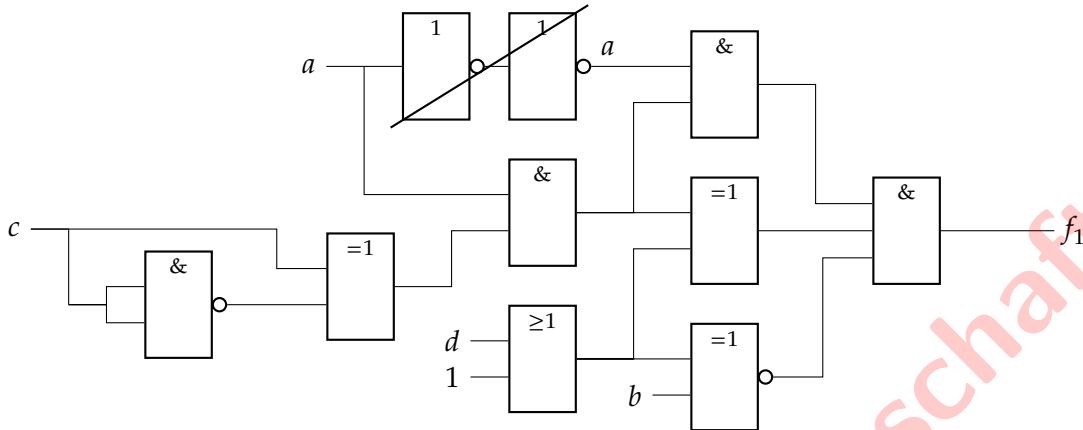
Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

<b>Aufgabe</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math></b>
<b>Max. Punkte</b>	10	10	10	30
<b>Erreichte Punkte</b>				

Aufgabe 1 (Relais-Schaltnetze, Schaltfunktionen, Boolesche Algebra)

(10 Punkte)

- a) Ersetzen Sie im folgenden Gatterschaltnetz alle *überflüssigen* Gatter und Gatterkombinationen wie im Beispiel durch ihren Ausgabewert (0, 1, a, b, c, d oder  $f_1$ ). Es sollen weder Gatter verändert noch hinzugefügt werden. (4 Punkte)

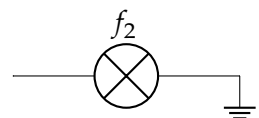
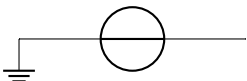


- b) Die Menge  $B_1 = \{\oplus, +, 1\}$  ist ein Basissystem, das heißt, alle schaltalgebraischen Funktionen lassen sich damit darstellen. Zeigen Sie, dass dann  $B_2 = \{\cdot, \bar{\quad}\}$  auch ein Basissystem ist, also, dass sich  $B_1$  durch  $B_2$  ausdrücken lässt. (3 Punkte)

- c) Realisieren Sie folgende Schaltfunktion als Relaischaltnetz:

(3 Punkte)

$$f_2(x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 + \bar{x}_2)(x_2 + \bar{x}_1)(x_1 + \bar{x}_0)$$



**Aufgabe 2 (Minimierung von Schaltfunktionen)**

(10 Punkte)

- a) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm für eine Schaltfunktion  $f_3(e, d, c, b, a)$ . Bestimmen Sie alle Prim- und Kernimplikanten von  $f_3$ . (3 Punkte)

		$a$				$e$			
		$a$		$a$					
$b$		0	1	1	-	-	1	1	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	1	1	0	0	1
		$c$						$d$	

- b) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm für eine Schaltfunktion  $f_4(d, c, b, a)$ . Bestimmen Sie alle Primimplikanten von  $f_4$  mit dem Nelson-Verfahren, und geben Sie diese schaltalgebraisch an. (4 Punkte)

		$a$			
$b$		0	0	1	1
		1	1	-	1
		0	-	1	0
		1	1	0	0
		$c$		$d$	

- c) Stellen Sie für die folgende Überdeckungstabelle einer Schaltfunktion  $f_5(e, d, c, b, a)$  den Petrick-Ausdruck auf. Ermitteln Sie durch Vereinfachung dieses Ausdrucks alle kostenminimalen Überdeckungen von  $f_5$ . (3 Punkte)

k	$p_i$	j						$c_i$
		3	16	17	18	20	28	
0	A	×			×		×	5
1	B		×	×		×		4
2	C	×		×	×			4
3	D		×		×		×	2
4	E	×		×			×	2

**Aufgabe 3 (Automaten, OBDD, NAND-Technik)**

(10 Punkte)

a) Gegeben sei ein Medwedew-Automat, der die nachfolgende Zustandsübergangstabelle besitzt. Das Signal  $i$  stellt dabei ein binäres Eingangssignal dar,  $q_0$  und  $q_1$  codieren den internen Zustand.

i) Vervollständigen Sie folgende Zustandsübergangstabelle: (2 Punkte)

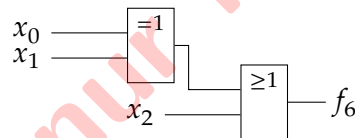
Aktueller Zustand		Eingabe	Nachfolgezustand		Ansteuerfunktion	
$q_1$	$q_0$	$i$	$q_1'$	$q_0'$	$T_1$	$D_0$
0	0	0			0	0
0	0	1			0	1
0	1	0			0	1
0	1	1			1	0
1	0	0			0	0
1	0	1			0	1
1	1	0			0	1
1	1	1			1	0

ii) Geben Sie, durch Verwendung der Signale  $i$ ,  $q_0$  und  $q_1$ , die Ansteuerfunktion für die zur Zustandsspeicherung verwendeten (T-/D-) Flipflops an. (2 Punkte)

$D_0 =$

$T_1 =$

b) Sei folgendes Schaltnetz gegeben, welches aus den gegebenen Eingangssignalen  $x_0, x_1, x_2$  die Funktion  $f_6$  realisiert.



i) Zeichnen Sie das *Ordered Binary Decision Diagram* von  $f_6$  für die Variablenordnung  $x_0, x_1, x_2$ . (3 Punkte)

ii) Formen Sie die Funktion  $f_6$  so um, dass sie ausschließlich mit NAND-Gattern mit 2 Eingängen realisiert werden kann. (3 Punkte)