

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

2. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

25. Januar 2018

Name	
Matrikelnummer	
Studienrichtung	

Mo 16–18 <input type="checkbox"/> 0.68 Richard Dirauf	Mo 16–18 <input type="checkbox"/> 02.133-128 Ben Rank	Di 18–20 <input type="checkbox"/> 02.134-113 Florian Frank	Mi 8–10 <input type="checkbox"/> 01.255-128 Linda Stadter	Mi 8–10 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Daniel Bauer
Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Jonathan Hacker	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 02.133-128 Jan Spieck	Mi 16–18 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Florian Frank	Do 8–10 <input type="checkbox"/> K2-119 Alexander Dietsch	Do 8–10 <input type="checkbox"/> 01.150-128 Lorenz Gorse
Do 8–10 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Jonathan Hacker	Do 18–20 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Ben Rank	Fr 8–10 <input type="checkbox"/> H16 Jan Spieck	Fr 8–10 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Alexander Dietsch	Fr 12–14 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Navid Marcel Roux

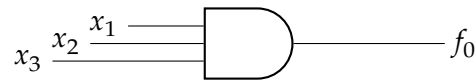
Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

Aufgabe	1	2	3	Σ
Max. Punkte	10	10	10	30
Erreichte Punkte				

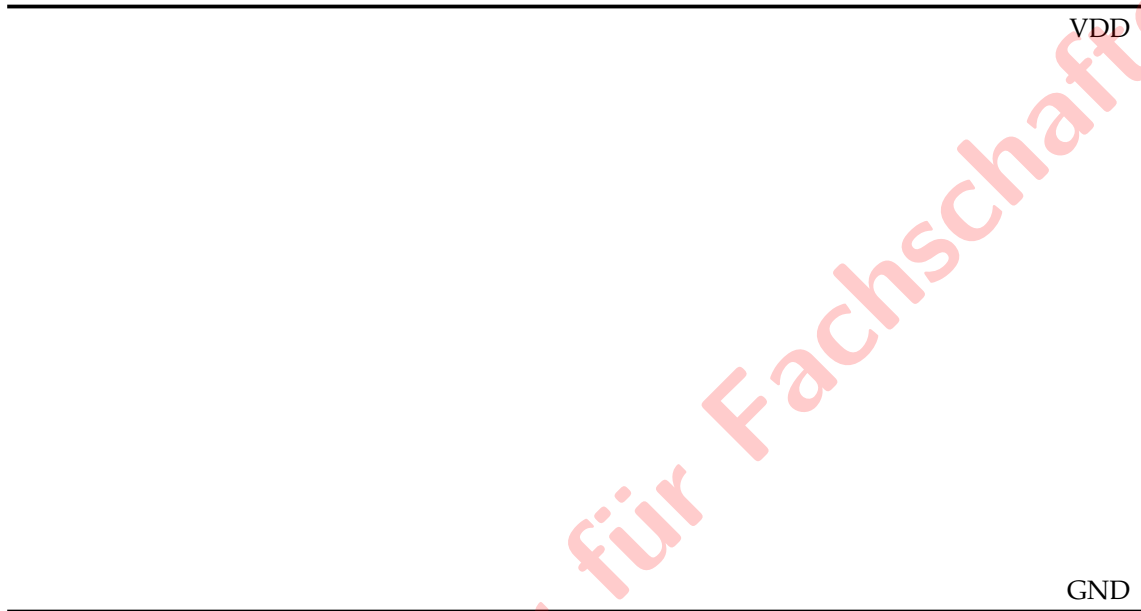
Aufgabe 1 (CMOS, Boolesche Algebra)

(10 Punkte)

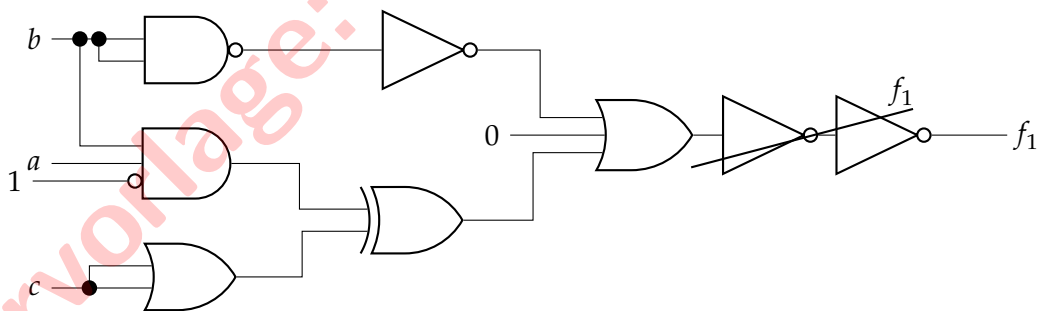
- a) Implementieren Sie folgendes Gatter in CMOS mit möglichst wenigen Transistoren:



Als Eingänge stehen Ihnen nur x_1 , x_2 und x_3 zur Verfügung, nicht jedoch deren Komplement.
(4 Punkte)



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



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

Aufgabe 2 (Minimierung von Schaltfunktionen)

(10 Punkte)

a) Geben Sie für die folgenden Schaltfunktionen an, welche der genannten Eigenschaften zutreffen:

i) $f_2(c, b, a) = (c + b + \bar{a})(\bar{b} + a)$

(1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

ii) $f_3(b, a) = ab$

(1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

iii) $f_4(b, a) = \bar{a} + b\bar{a} + \bar{b}$

(1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

b) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm für eine Schaltfunktion $f_5(d, c, b, a)$. Geben Sie alle Primimplikanten von f_5 schaltalgebraisch an und unterstreichen Sie alle Kernimplikanten.

(4 Punkte)

		$\overbrace{\hspace{2cm}}^a$				
		1	1	0	-	
$\left. \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right\} b$		0	0	-	0	
		1	-	0	1	$\left. \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right\} d$
		-	0	1	1	
	$\underbrace{\hspace{2cm}}_c$					

c) Stellen Sie für die folgende Überdeckungstabelle einer Schaltfunktion $f_6(e, d, c, b, a)$ den Petrick-Ausdruck auf. Ermitteln Sie durch Vereinfachung dieses Ausdrucks alle kostenminimalen Überdeckungen und geben Sie deren schaltalgebraische Ausdrücke an.

(3 Punkte)

k	PI	j						p_i	c_i
		3	16	17	18	20	28		
0	$ec\bar{b}\bar{a}$					×	×	A	6
1	$\bar{e}\bar{d}ba$	×						B	8
2	$\bar{e}\bar{d}\bar{c}$		×	×	×			C	5
3	$\bar{e}\bar{d}\bar{a}$		×		×	×		D	6
4	$\bar{c}a$	×		×				E	4

Aufgabe 3 (Automaten, Flipflops, OBDD)

(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)

q_1	q_0	i	q_1'	q_0'	J_1	K_1	T_0
0	0	0			1	-	0
0	0	1			1	-	0
0	1	0			0	-	1
0	1	1			0	-	0
1	0	0			-	0	0
1	0	1			-	0	0
1	1	0			-	1	1
1	1	1			-	1	0

ii) Bestimmen Sie minimierte Ansteuerfunktionen für die zur Zustandsspeicherung verwendeten (JK-/T-) Flipflops. (2 Punkte)

iii) Geben Sie den zugehörigen Automatengraphen an. (2 Punkte)

b) Sei folgende Schaltfunktion gegeben:

$$f_7(x_2, x_1, x_0) = x_2x_1 + x_2\bar{x}_0 + \bar{x}_1\bar{x}_0$$

i) Entwickeln Sie f_7 mit Variablenordnung x_2, x_1, x_0 , bis als Restfunktionen nur noch Konstanten (0 oder 1) übrig bleiben. Geben Sie alle Zwischenschritte an. (3 Punkte)

ii) Zeichnen Sie das resultierende *Ordered Binary Decision Diagram* (OBDD). (1 Punkt)