

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

2. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

17. Januar 2019

Vorname	
Nachname	
Matrikelnummer	

Mo 16–18 <input type="checkbox"/> 01.255-128 Florian Frank	Di 10–12 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Florian Frank	Di 10–12 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Tim Lukas Diezel	Di 10–12 <input type="checkbox"/> K2-119 Linda Stadter	Di 14–16 <input type="checkbox"/> 01.150-128 Marius Fleischer
Di 14–16 <input type="checkbox"/> H16 Paul Bergmann	Di 14–16 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Noah Lewis	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 02.133-128 Johannes Weidner	Mi 16–18 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Merlin Danner	Mi 16–18 <input type="checkbox"/> 0.154-115 Noah Lewis
Do 8–10 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Alexander Dietsch	Do 10–12 <input type="checkbox"/> 02.134-113 Marius Fleischer	Do 14–16 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Lukas Panzer	Fr 12–14 <input type="checkbox"/> R4.11 Richard Dirauf	Fr 12–14 <input type="checkbox"/> 00.152-113 Tim Lukas Diezel

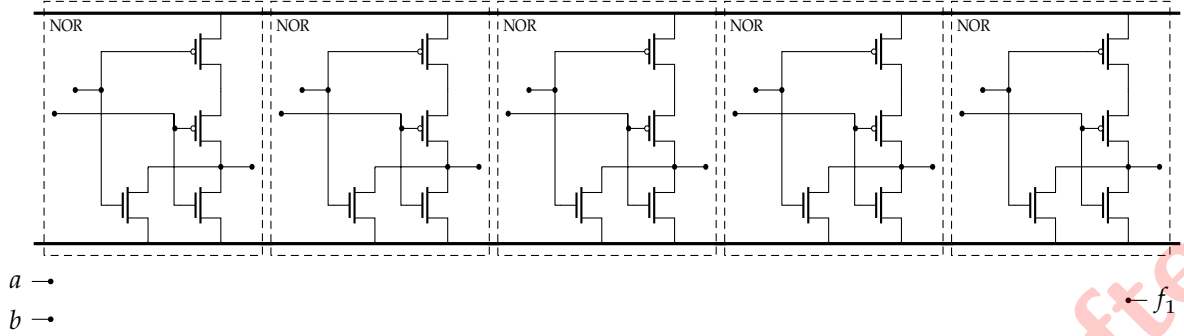
Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

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

Aufgabe 1 (CMOS, Boolesche Algebra)

(10 Punkte)

a) Sei folgende Reihe an Standardzellen vorgegeben:



Realisieren Sie folgende Funktion mit den vorgegebenen Standardzellen, indem Sie alle nötigen Umformungen angeben und die verwendeten Standardzellen entsprechend verbinden.

(4 Punkte)

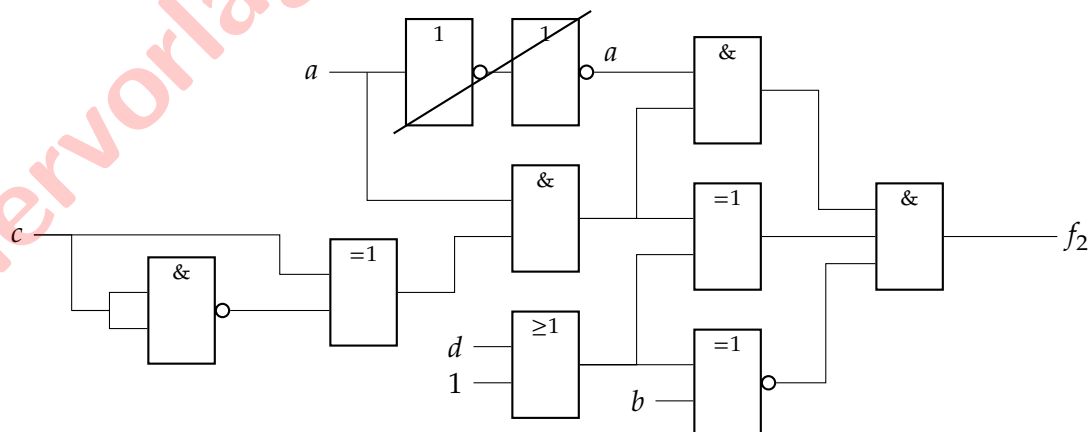
$$f_1(a, b) = \overline{a \cdot b}$$

b) Nennen Sie einen Vor- und einen Nachteil von CMOS gegenüber Einschalterrealisierungen wie NMOS oder PMOS.

(1 Punkt)

c) Ersetzen Sie im folgenden Gatterschaltnetz alle überflüssigen Gatter und Gatterkombinationen wie im Beispiel durch ihren Ausgabewert (0, 1, a, b, c, d oder f₂). Es sollen weder Gatter verändert noch hinzugefügt werden.

(4 Punkte)



0,5 Punkte auf jede richtige Ersetzung, 0,5 Punkte Abzug pro falscher Ersetzung.

d) Ist die Schaltung aus Teilaufgabe c) ein Schaltnetz oder ein Schaltwerk? Begründen Sie Ihre Antwort.

(1 Punkt)

Aufgabe 2 (Minimierung von Schaltfunktionen)

(10 Punkte)

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

i) $f_2(c, b, a) = c + a \cdot b$ (1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

ii) $f_3(c, b, a) = \bar{c}b\bar{a} + b\bar{a}$ (1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

iii) $f_4(c, b, a) = (c + \bar{b} + \bar{a}) \cdot (c + \bar{b} + a)$ (1 Punkt)

- KNF KMF DNF DMF Weder noch

b) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm einer Schaltfunktion $f_5(d, c, b, a)$. Geben Sie alle Primimplikanten von f_5 schaltalgebraisch an und unterstreichen Sie alle Kernimplikanten. (3 Punkte)

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

- 0.5 P. pro richtig markiertem Kern
- 0.5 P. pro falschem Primimplikanten (max. -2.5 P.)
- 0.5 P. pro falschem Kern (max. -0.5 P.)

c) Bestimmen Sie mittels des Quine/McCluskey-Verfahrens alle Primimplikanten der durch die Funktionstabelle gegebenen Schaltfunktion $f_6(d, c, b, a)$. Geben Sie anschließend eine DMF für f_6 an. (4 Punkte)

dcba	$f_6(d, c, b, a)$
0000	1
0001	0
0010	-
0011	0
0100	1
0101	0
0110	-
0111	0
1000	1
1001	0
1010	0
1011	0
1100	1
1101	0
1110	-
1111	-

- 1 P. für korrekt aufgestellte Q_4 Mengen.
- 2 P. für die korrekten Q_3 und Q_2 Mengen.
- 0.5 P. für die korrekten Primimplikanten.
- 0.5 P. für die korrekte DMF.
- 0.5 P. pro Fehler bzw. fehlenden Term.

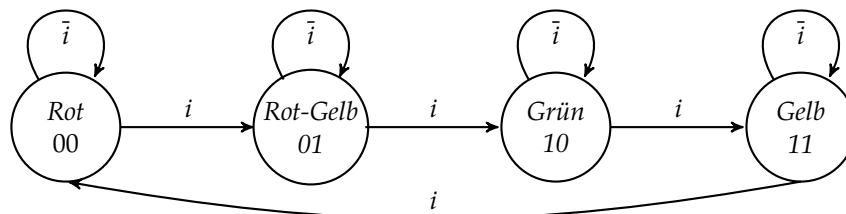
Aufgabe 3 (OBDD, Flipflops, Automaten)

(10 Punkte)

- a) Sei Schaltfunktion $f_7(x_2, x_1, x_0) = x_0 + (x_1 \oplus x_2)$ gegeben. Zeichnen Sie zuerst das *Ordered Binary Decision Diagram* von f_7 für die Variablenordnung x_0, x_1, x_2 . Realisieren Sie f_7 anschließend unter ausschließlicher Verwendung von 2:1 Multiplexern. (5 Punkte)

- b) Zeichnen Sie die vollständige Schaltung eines Active-LOW RS-Latches und geben Sie die Belegung von R und S für den ungültigen Zustand an. (2 Punkte)

- c) Gegeben sei folgender Automatengraph einer Ampelsteuerung in Form eines Medwedew-Automaten. Der Automat besitzt die vier Zustände *Rot*, *Rot-Gelb*, *Grün*, sowie *Gelb* und schaltet basierend auf einem binären Eingangssignal i in den Nachfolgezustand. Im folgenden sei der Zustand des Automaten codiert durch zwei Bits q_1 und q_0 . Vervollständigen Sie folgende Zustandsübergangstabelle, und die entsprechenden Ansteuerfunktionen der taktflankengesteuerten T- (für q_1) bzw. D- (für q_0) Flipflops. (3 Punkte)



Zustandsname	Aktueller Zustand		Eingabe	Nachfolgezustand		Ansteuerfunktion	
	q_1	q_0		q_1'	q_0'	T_1	D_0
<i>Rot</i>	0	0	0				
<i>Rot</i>	0	0	1				
<i>Rot-Gelb</i>	0	1	0				
<i>Rot-Gelb</i>	0	1	1				
<i>Grün</i>	1	0	0				
<i>Grün</i>	1	0	1				
<i>Gelb</i>	1	1	0				
<i>Gelb</i>	1	1	1				