

Aufgabenblätter zur Prüfung

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren (TI-1)

und

Rechnerorganisation (TI-2)

am 23. Juli 2018, 14:00 – 16:00 Uhr

- Beschriften Sie bitte gleich zu Beginn jedes Lösungsblatt deutlich lesbar mit Ihrem Namen und Ihrer Matrikelnummer.
- Diese Aufgabenblätter werden nicht abgegeben. Tragen Sie Ihre Lösung deshalb ausschließlich in die für jede Aufgabe vorgesehenen Bereiche der Lösungsblätter ein. Lösungen auf separat abgegebenen Blättern werden nicht gewertet.
- Außer Schreibmaterial sind während der Klausur keine Hilfsmittel zugelassen. Täuschungsversuche durch Verwendung unzulässiger Hilfsmittel führen unmittelbar zum Ausschluss von der Klausur und zur Note „nicht bestanden“.
- Soweit in der Aufgabenstellung nichts anderes angegeben ist, tragen Sie in die Lösungsblätter bitte nur Endergebnisse und Rechenweg ein. Die Rückseiten der Aufgabenblätter können Sie als Konzeptpapier verwenden. Weiteres Konzeptpapier können Sie auf Anfrage während der Klausur erhalten.
- Halten Sie Begründungen oder Erklärungen so kurz und präzise wie möglich. Der auf den Lösungsblättern für eine Aufgabe vorgesehene Platz lässt nicht auf den Umfang einer korrekten Lösung schließen.
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 90 Punkte. Zum Bestehen der Klausur sind mindestens 40 Punkte zu erreichen.

Viel Erfolg und viel Glück!

Aufgabe 1 *Schaltfunktionen* (11 Punkte)

Eine unvollständig definierte Schaltfunktion $y = f(d, c, b, a)$ ist gegeben durch die folgenden Gleichungen:

$$y = \text{MINt}(3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14)$$

$$y = \text{MAXt}(0, 1, 2, 7, 8, 9)$$

1. Tragen Sie die Schaltfunktion f in das KV-Diagramm im Lösungsblatt ein. Zeichnen Sie alle Prim-Einsblöcke klar und eindeutig ein. Geben Sie die zugehörigen Primimplikanten an. Unterstreichen Sie alle Kernprimimplikanten. 4 P.
2. Geben Sie eine disjunktive Minimalform (DMF) von f an. 1 P.

In Tabelle 1 ist die Überdeckungstabelle einer Schaltfunktion $z = g(x_n, \dots, x_0)$ mit den Mintermen a, b, c, d, e sowie den Primimplikanten A, B, C, D gegeben.

Primimplikanten	Minterme				
	a	b	c	d	e
A	×	×			
B	×	×			×
C			×		
D				×	×

Tabelle 1: Überdeckungstabelle der Schaltfunktion $z = g(x_n, \dots, x_0)$

3. Ist die Schaltfunktion z vollständig oder unvollständig definiert? Begründen Sie Ihre Antwort. 2 P.
4. Welche Primimplikanten sind Kernprimimplikanten? 1 P.
5. Geben Sie die Überdeckungsfunktion \ddot{u}_g für die gegebene Überdeckungstabelle an. Formen Sie \ddot{u}_g in eine disjunktive Form um. 3 P.

Aufgabe 2 Schaltnetze und CMOS-Technologie (10 Punkte)

Gegeben sei das in Abbildung 1 dargestellte Gatter-Schaltnetz:

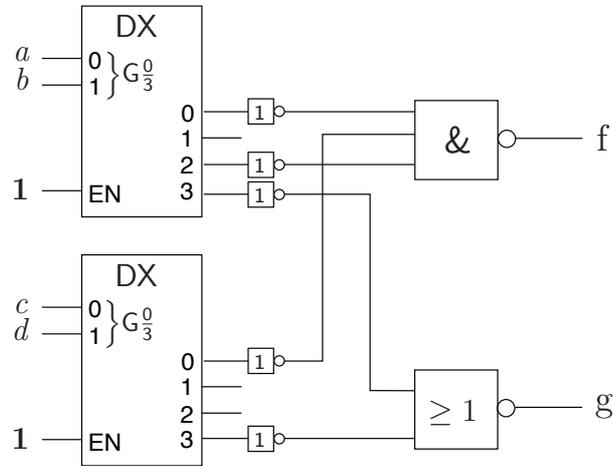


Abbildung 1: Gatter-Schaltnetz

1. Geben Sie $f(d, c, b, a)$ in disjunktiver **Minimal**form an.
2. Geben Sie $g(d, c, b, a)$ in disjunktiver **Normal**form an.

3 P.

2 P.

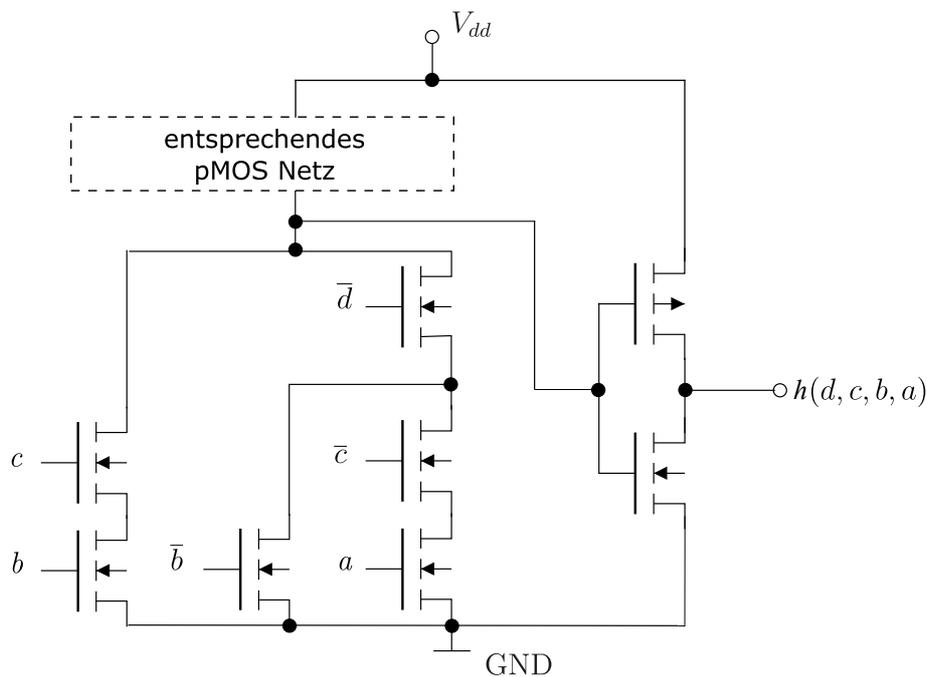


Abbildung 2: Transistor-Schaltnetz

3. Geben Sie die Schaltfunktion $h(d, c, b, a)$ an, die durch das in Bild 2 dargestellte Transistor-Schaltnetz realisiert wird und bringen Sie sie in eine disjunktive Form.
4. Geben Sie Funktionstabelle und Transistor-Schaltnetz eines *Tri-State*-Inverters an. Die Eingangsvariablen dürfen dabei nur in nicht-negierter Form verwendet werden.

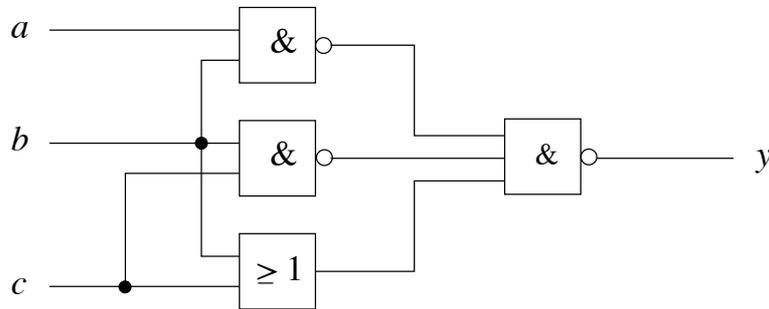
2 P.

3 P.

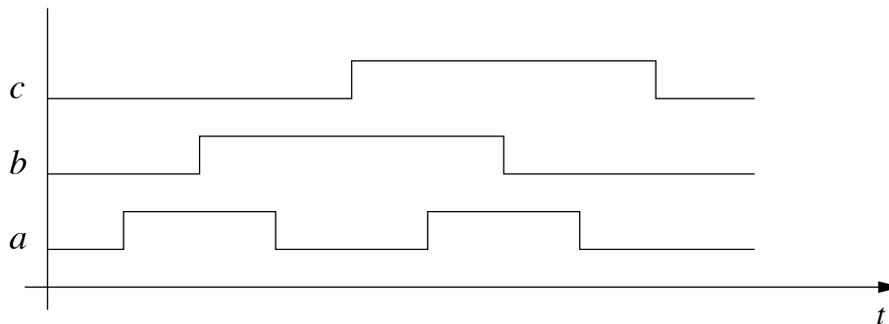
Aufgabe 3 Laufzeiteffekte

(6 Punkte)

Gegeben ist das folgende Gatter-Schaltnetz:



1. Welchen zeitlichen Verlauf hat das Ausgangssignal y beim folgenden Verlauf der Eingangssignale? 1 P.



2. Welche Übergänge im obigen zeitlichen Verlauf sind mit einem Funktionshasard behaftet? Begründen Sie Ihre Antwort. 2 P.

Kann bei den Übergänge im obigen zeitlichen Verlauf kurzzeitig ein falscher Wert am Ausgang entstehen? Begründen Sie Ihre Antwort.

3. Entwerfen Sie eine neue Schaltung, welche dieselbe Schaltfunktion y realisiert, jedoch keine Hasardfehler bei den Übergängen im obigen Verlauf aufweist. Begründen Sie Ihre Antwort. Zeichnen sie das Gatter-Schaltnetz 3 P.

Aufgabe 4 Schaltwerke

(9 Punkte)

Gegeben sei das in Abbildung 3 dargestellte Schaltwerk mit der Eingangsvariablen x und der Ausgabevariablen y .

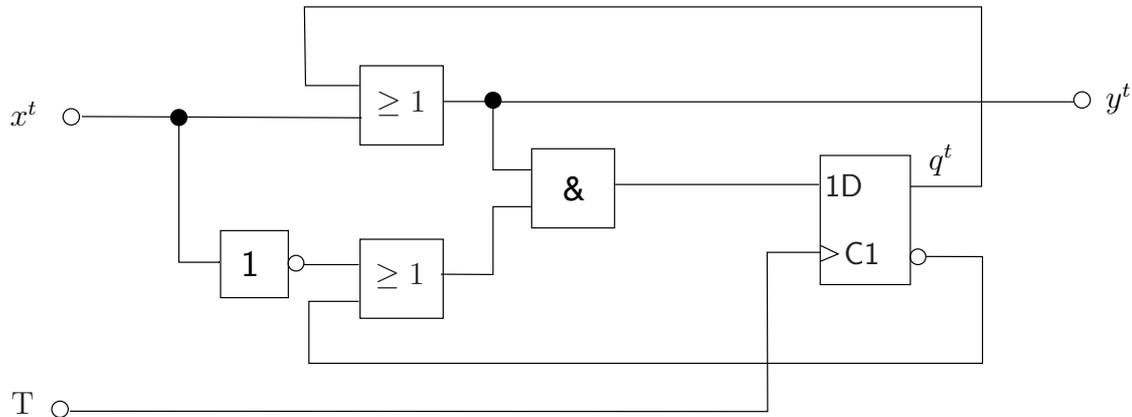


Abbildung 3: Schaltwerk

1. Um welchen Automatentyp handelt es sich? Begründen Sie Ihre Antwort. 1 P.
2. Bestimmen Sie die Ansteuerfunktion des D-Flipflops, die Zustandsübergangsgleichung und Ausgabefunktion. 2 P.
3. Zeichnen Sie den Automatengraphen des Schaltwerks. 1 P.

Entwerfen Sie einen Zustandsautomaten mit einer **minimalen** Anzahl von Zuständen, welcher eine beliebig lange Dualzahl bitweise einliest (Variable e) und kontinuierlich das logische UND der letzten zwei eingelesenen Werte bildet und ausgibt (Ausgabevariable a).

4. Zeichnen Sie den Automatengraphen. 3 P.
5. Die Zustände seien mit den Zustandsvariablen q_0, q_1, \dots dual kodiert. Bestimmen Sie die Zustandsübergangsgleichungen in disjunktiver Minimalform. 2 P.

Aufgabe 5 *Rechnerarithmetik & Codes* (9 Punkte)

Wichtig: Geben Sie in Aufgabe 5 in *allen Teilaufgaben* den **Rechenweg** an.

1. Wandeln Sie die Zahl $43,21_5$ in eine Dezimalzahl um.

1 P.

2. Wandeln Sie die Zahl $9,6C_{16}$ in eine Zahl zur Basis 8 um.

1 P.

3. Gegeben sei das folgende 32-Bit Maschinenwort

4 P.

1001 0100 0010 0000 0000 0000 0000 0001

Was stellt dieses Maschinenwort dar, wenn es interpretiert wird als

(a) Vorzeichenlose Dualzahl. Geben Sie den dezimalen Wert an.

(b) Zahl in Zweierkomplement-Darstellung.

(c) Gleitkomma-Zahl im IEEE-754-Standard in einfacher Genauigkeit. Geben Sie den dezimalen Wert an.

Hinweis: Sie brauchen die Zweier-Potenzen nicht explizit auszurechnen.

4. Gegeben sind die beiden Codewörter (Hammingcode ohne Paritätsbit)

3 P.

• Codewort 1: **1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1**

• Codewort 2: **1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0**

Prüfen Sie beide Codewörter auf Ein-Bit-Fehler. Geben Sie die zugehörigen Datenwörter an.

Wichtig: Geben Sie in Aufgabe 5 in *allen Teilaufgaben* den **Rechenweg** an.

Lösungsblätter zur Klausur

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren (TI-1) und Rechnerorganisation (TI-2)

am 23. Juli 2018, 14:00 – 16:00 Uhr

Name:	Vorname:	Matrikelnummer:
-------	----------	-----------------

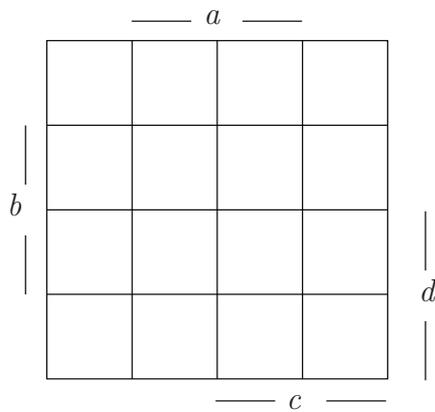
Digitaltechnik und Entwurfsverfahren (TI-1)	
Aufgabe 1	von 11 Punkten
Aufgabe 2	von 10 Punkten
Aufgabe 3	von 6 Punkten
Aufgabe 4	von 9 Punkten
Aufgabe 5	von 9 Punkten
Rechnerorganisation (TI-2)	
Aufgabe 6	von 10 Punkten
Aufgabe 7	von 10 Punkten
Aufgabe 8	von 11 Punkten
Aufgabe 9	von 8 Punkten
Aufgabe 10	von 6 Punkten

Gesamtpunktzahl:	
-------------------------	--

	Note:
--	--------------

Aufgabe 1 *Schaltfunktionen*

1. $f(d, c, b, a)$:



Primimplikanten:

2. Disjunktive Minimalform von $f(d, c, b, a)$:

3. Die Schaltfunktion ist

Begründung:

4. Kernprimimplikanten:

5. Überdeckungsfunktion:

Aufgabe 2 *Schaltnetze und CMOS-Technologie*

1. Disjunktive **Minimal**form von $f(d, c, b, a)$:

2. Disjunktive **Normal**form von $g(d, c, b, a)$:

3. Schaltfunktion $h(d, c, b, a)$ in disjunktiver Form:

Name:

Vorname:

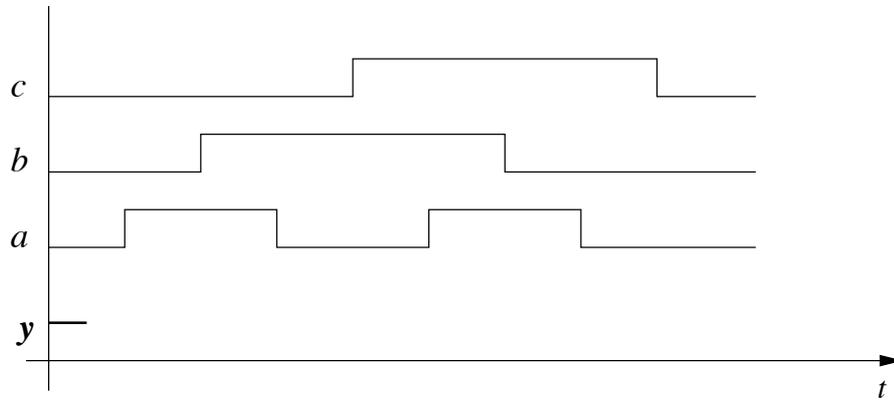
Matr.-Nr.:

4

4. Funktionstabelle und Transistor-Schaltnetz eines Tristate-Inverters:

Aufgabe 3 *Laufzeiteffekte*

1. Verlauf von y :



2.

3.

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

6

Aufgabe 4 *Schaltwerke*

1. Automatentyp:

Begründung:

2. Ansteuerfunktion:

Zustandsübergangsgleichung:

Ausgabefunktion:

3. Automatengraph des Schaltwerks:

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

7

4. Automatengraph mit minimaler Anzahl Zustände:

5. Zustandsübergangsgleichungen:

Aufgabe 5 *Rechnerarithmetik & Codes*

1. $43,21_5$ als Dezimalzahl:

2. $9,6C_{16}$ als Zahl zur Basis 8:

3. 1001 0100 0010 0000 0000 0000 0000 0001:

(a) Vorzeichenlose Dualzahl:

(b) Zahl in Zweierkomplement-Darstellung:

(c) Gleitkoma-Zahl im IEEE-754-Standard in einfacher Genauigkeit:

4. Datenwörter: