

Klausur

„Technische Informatik“

Bachelor Cyber Security & Privacy

Name <small>(bitte in Blockschrift)</small>	<i>Musterlösung</i>		
Datum	15.09.2022		SS 2022-2

Multiple Choice	Rechenaufgabe 1	Rechenaufgabe 2	Rechenaufgabe 3	Gesamtpunkte	Vorleistung (Praktikum)

Hinweise:

- Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Deckblatt!
- Dieser Klausurteil enthält 12 Seiten.
- Jede Multiple-Choice-Frage hat jeweils nur eine richtige Antwort. Richtige Antworten ergeben je 2 Punkte, bei einer falschen Antwort wird ein Punkt abgezogen. **Nicht beantwortete Fragen werden mit 0 Punkten bewertet.** Es findet kein Übertrag einer negativen Gesamtpunktzahl der Multiple-Choice-Fragen in das Gesamtergebnis statt.
- Bei den Rechenaufgaben muss der Lösungsweg anhand von angegebenen Formeln, Herleitungen, Skizzen oder/und erklärendem Text ersichtlich sein. Kennzeichnen Sie bitte die Endresultate.

Viel Erfolg!

1.) Multiple Choice Fragen (40 Punkte)

Nr.	Frage	Antwortmöglichkeiten:			Antwort A,B oder C ?
		A	B	C	
1	Worauf beruht der 1. Kirchhoffsche Satz (Knotensatz) ?	Energieerhaltungssatz	Ladungserhaltungssatz	Spannungsteilerregel	
2	Welche allgemeine Aussage zum Gesamtwiderstand einer Parallelschaltung ohmscher Widerstände ist korrekt?	Der Gesamtwiderstand ergibt sich aus der Summe der Widerstände	Der Gesamtwiderstand ist kleiner als der kleinste Widerstand	Der Gesamtwiderstand liegt zwischen dem größten und dem kleinsten Widerstandswert	
3	Der Stromfluss in einem metallischen Leiter wird bewirkt durch Gitterschwingungen	... Ionen	... Elektronen	
4	Was bewirkt die P-Dotierung eines Halbleiterkristalls?	Eine Abnahme der Leitfähigkeit	Eine geringere Empfindlichkeit gegenüber elektrostatischer Aufladung	Eine Zunahme der Dichte freier Defektelektronen („Löcher“)	
5	Warum werden in der Digitaltechnik komplementäre Transistoren eingesetzt?	Mit komplementären Transistoren können verlustarme Digitalschaltungen realisiert werden	Komplementäre Transistoren sind erforderlich, um binäre Rechenoperationen darstellen zu können	Komplementäre Transistoren sind resistenter gegen elektrostatische Aufladungen	
6	Welcher der folgenden Sätze wird als De-Morgansches Theorem bezeichnet?	$(a+c) = (\bar{a} \cdot \bar{c})$	$(a+c) \cdot a = a$	$a + (a \cdot c) = (a+c) \cdot a$	
7	Die Beschaltung eines digitalen Signalausgangs mit mehreren digitalen Eingängen ist nur in Bussystem zulässig	... grundsätzlich in Grenzen immer möglich	... nur bei speziellen Gattern zulässig	
8	Die logische XNOR-Verknüpfung wird auch bezeichnet als ...	JK-Flip-Flop	Äquivalenz-Verknüpfung	Antivalenz-Verknüpfung	
9	Die Signalübergangszeit (transition time) beschreibt die Reaktionszeit eines Schaltgatters nach einer Änderung des Eingangssignals	... die maximale Dauer eines Taktsignals, mit der ein taktzustandsgesteuertes Flip-Flop getriggert werden darf	... die maximal zulässige Zeitdauer der Änderung eines Eingangssignals eines Schaltgatters	
10	Die Zweierkomplement-Darstellung einer n-stelligen Binärzahl erreicht man durch (n-1)-fache logische Rechtsverschiebung der Bits	... durch (n-1)-fache logische Linksverschiebung der Bits	... durch Invertieren aller Bits und Addition einer 1	
11	Welche Schaltung lässt sich prinzipiell nicht mit einem Schaltnetz realisieren?	Addierer	Komparator	Zähler	
12	Eine Gleitkommanzahl gemäß IEEE 754 setzt sich zusammen aus Vorzeichenbit, Mantisse und Exponent	... einem Vorzeichenbit, 23 Vorkommastellen und 8 Nachkommastellen	... einer Mantisse in Zweierkomplement-Darstellung sowie einem Exponenten in Offset-Dual-Darstellung	

Nr.	Frage	Antwortmöglichkeiten:			Antwort A,B oder C ?
		A	B	C	
13	Woraus besteht laut Vorlesung die Zentraleinheit (CPU) eines Rechnersystems?	Prozessor, Benutzerkonsole, Hauptspeicher, Massenspeicher, USB-Bus	Steuereinheit, Hauptspeicher, Massenspeicher, Netzwerkadapter	Steuer- und Verarbeitungseinheit, Register	
14	Ein „atomarer Befehl“ in Maschinensprache wird immer als erster Befehl in Interrupt-Routinen ausgeführt	... vor jeglicher Programmverzweigung zuerst zu Ende geführt	... immer nur nach einem Reset ausgeführt	
15	Welche Aussage zum Interrupt-Konzept ist richtig?	Bei einem Ereignis wird eine spezielle Service-Routine aktiviert	Das Interrupt-Konzept berücksichtigt nur prozessorinterne Ereignisse	Das Interrupt-Konzept ist ungeeignet, wenn eine sofortige Reaktion auf ein Ereignis erforderlich ist	
16	Welche Merkmale weist ein CISC-Prozessor auf?	<ul style="list-style-type: none"> • umfangreicher Befehlssatz • gut geeignet für Assembler-Programmierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipeline-Struktur • wenige orthogonale Befehle • wenige Adressierungsarten 	<ul style="list-style-type: none"> • komplexer Befehlssatz • Harvard-Architektur • wenige Adressierungsarten 	
17	Die Abkürzung „EEPROM“ steht für:	Electrical Enumerated Programmable Read Once Memory	Endlessly Erasable Program Recovery Online Manager	Electrical Erasable Programmable Read Only Memory	
18	Welcher Operationsarten weist laut Vorlesung üblicher Weise der vollständige Befehlssatz eines Prozessors aus?	Register-, Adressierungs- und Interrupt-Befehle	Datenzugriffsbefehle, logische und arithmetische Verknüpfungs-Befehle	Transfer-, Verknüpfungs- und Verzweigungs-Befehle	
19	Welche Aufgabe hat die „Memory Management-Unit“?	Bereitstellung eines virtuellen Adressraumes für jeden laufenden Prozess	Verwaltung unterschiedlicher Speichertypen bzw. -größen in einem gemischten Bussystem	Überwachung des Level-1-Caches zur Lösung von Pipeline-Konflikten in RISC-Architekturen	
20	Welche Aussage zum Dynamic-RAM (DRAM) ist richtig?	DRAM hat im Vergleich zum Static-RAM (SRAM) eine geringere Speicherkapazität pro Chipfläche	Die Speicherzellen des DRAM müssen regelmäßig aufgefrischt werden	In Vergleich zum SRAM kann auf die Speichernhalte eines DRAM kann schneller zugegriffen werden	

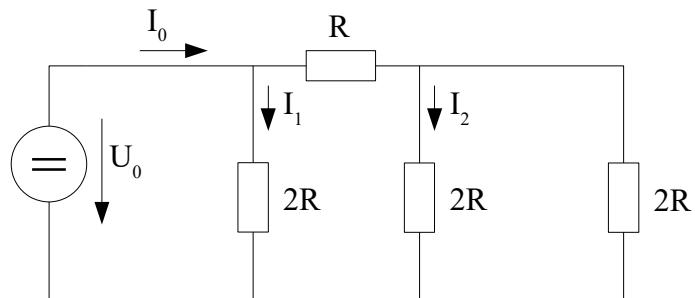
2.) Rechenaufgaben

Aufgabe 1 (20 Punkte)

Gegeben ist eine Schaltung gemäß folgender Abbildung 1.

Die mit '2R' bezeichneten Widerstände haben den doppelten Widerstandswert im Vergleich zu dem mit 'R' bezeichneten Widerstand.

Abbildung 1:



$$R = 375 \text{ k}\Omega$$
$$2R = 750 \text{ k}\Omega$$

$$U_0 = 3 \text{ V}$$

- a) Fassen Sie alle Widerstände zu einem Gesamtwiderstand zusammen und berechnen Sie anschließend den Strom I_0 !

(5 Punkte)

- b) Berechnen Sie die Strom I_1 !

(5 Punkte)

c) Geben Sie nun auch den Strom I_2 an!

(6 Punkte)

d) Geben Sie an, in welchem quantitativen Verhältnis ($I_1:I_0$ und $I_2:I_0$) die Ströme zueinander stehen!

(4 Punkte)

Aufgabe 2 (20 Punkte)

Eine Zahl Z wird binär mit den drei Stellen B_0 bis B_2 dargestellt.

Es soll nun ein Schaltnetz (Abbildung 2) entworfen werden, dass den Binärcode in einen Gray-Code mit den Stellen G_0 bis G_2 gemäß folgender Tabelle überführt.

Zahl	Binär-Code			Gray-Code			
	Z	B_2	B_1	B_0	G_2	G_1	G_0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1
2	0	1	0	0	1	1	1
3	0	1	1	0	1	0	0
4	1	0	0	1	1	0	0
5	1	0	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	0	1	1
7	1	1	1	1	0	0	0

Abbildung 2:



a) Welche Besonderheit weist der Gray-Code auf?

(4 Punkte)

b) Geben Sie die Schaltfunktion $G_0 = f(B_2, B_1, B_0)$ in volldisjunktiver Normalform an!

(4 Punkte)

c) Minimieren Sie die Funktion G_0 mit dem KV-Diagramm!

(4 Punkte)

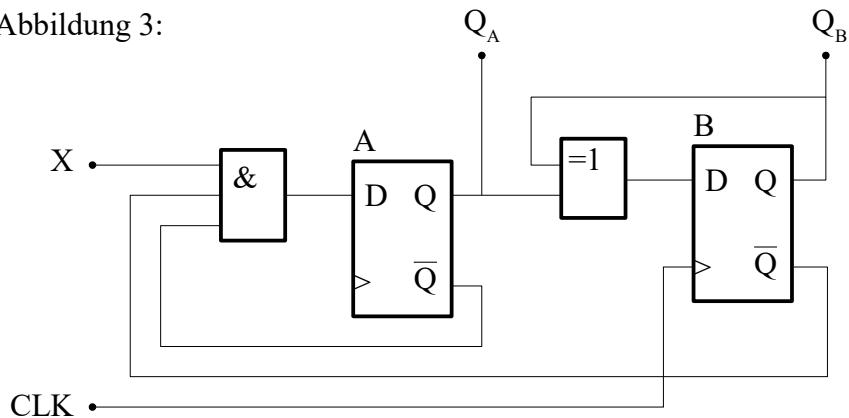
d) Bestimmen Sie $G1 = f(B2, B1, B0)$ und $G2 = f(B2, B1, B0)$ und minimieren Sie diese Funktionen falls erforderlich nach einem Verfahren Ihrer Wahl!
(4 Punkte)

e) Implementieren Sie das gesamte Schaltwerk gemäß Abbildung 2 und verwenden Sie dabei ausschließlich XOR-Gatter!
(4 Punkte)

Aufgabe 3 (20 Punkte)

Die folgende Abbildung 3 zeigt eine Schaltung mit zwei D-Flip-Flops, einem UND-Gatter sowie einem XOR-Gatter.

Abbildung 3:



a) Geben Sie die Zustandsübergangsgleichungen für $Q_A[n+1]$ und $Q_B[n+1]$ an!
(4 Punkte)

b) Stellen Sie die Zustandsfolgetabelle der Schaltung auf!
(4 Punkte)

$X[n]$	$Q_A[n]$	$Q_B[n]$	$Q_A[n+1]$	$Q_B[n+1]$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

c) Zeichnen Sie den Zustandsgrafen des Schaltwerkes!
(4 Punkte)

d) Welche Merkmale weist der Zustandsgraf auf?

(4 Punkte)

e) Welche Zustandsfolge ($Q_A[n], Q_B[n]$) ergibt sich für den Fall, dass Startzustand mit $Q_A[0] = Q_B[0] = 0$ und die Eingangsfolge mit $x[n] = 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, \dots$ gegeben ist?

(4 Punkte)

Multiple-Choice

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	B	C	C	A	A	B	B	A	C	C	A	C	B	A	A	C	C	A	B

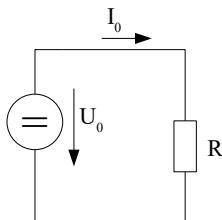
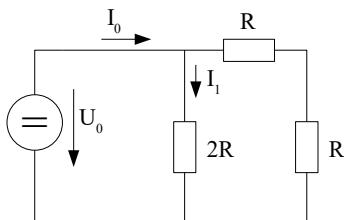
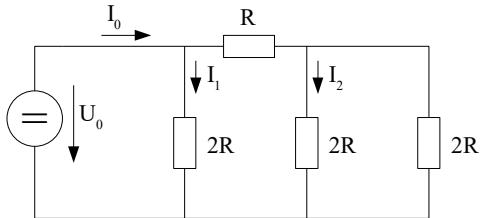
Rechenaufgabe 1

a) Mit den Rechenregeln

$$\text{Reihenschaltung: } R + R = 2R$$

$$\text{Parallelenschaltung: } 2R \parallel 2R = R$$

lässt sich die Schaltung sequentiell zusammenfassen:



$$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{3V}{375k\Omega} = 8\mu A$$

b) $I_1 = \frac{U_0}{2R} = \frac{3V}{2 \cdot 375k\Omega} = 4\mu A$

oder

Aufgrund der Parallelenschaltung gleicher Widerstände ($2R \parallel 2R$) teilt sich der Strom an den Knoten zu gleichen Teilen auf:

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0$$

c) Die in b) angegebene Halbierung des Stromes setzt sich in der Schaltung fort, daher:

$$I_{k+1} = \frac{1}{2} I_k, \text{ also } I_2 = 2\mu A$$

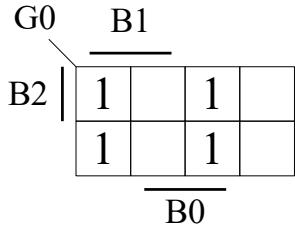
d) $I_1 : I_0 = 1:2 \quad I_2 : I_0 = 1:4$

Rechenaufgabe 2

a) Benachbarte Codewörter (hier: benachbarte Zeilen bzw. codierte Zahlen Z) unterscheiden sich in genau einer Binärziffer.

b) $G0 = \overline{B2} \cdot \overline{B1} \cdot B0 + \overline{B2} \cdot B1 \cdot \overline{B0} + B2 \cdot \overline{B1} \cdot B0 + B2 \cdot B1 \cdot \overline{B0}$

c)



$$G0 = B1 \cdot \overline{B0} + \overline{B1} \cdot B0$$

d) $G1 = B2 \cdot \overline{B1} + \overline{B2} \cdot B1$

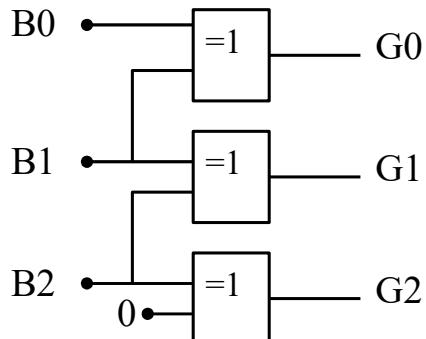
$$G2 = B2$$

e)

$$G0 = B0 \oplus B1$$

$$G1 = B1 \oplus B2$$

$$G2 = B2 \oplus 0$$



Rechenaufgabe 3

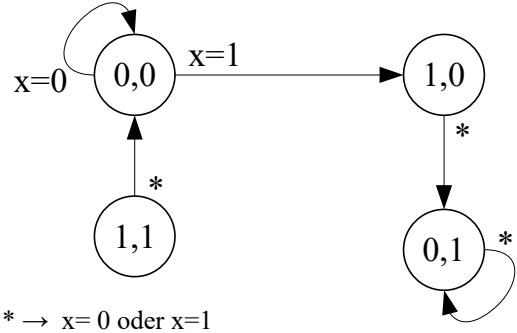
a) $Q_A[n+1] = X[n] \cdot Q_A[n] \cdot Q_B[n]$

$$Q_B[n+1] = Q_A[n] \oplus Q_B[n]$$

b)

$X[n]$	$Q_A[n]$	$Q_B[n]$	$Q_A[n+1]$	$Q_B[n+1]$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	0

c)



- d)
 - Zustand $(1,1)$ nicht erreichbar
 - Zustand $(0,1)$ wird nicht mehr verlassen
 - enthält unbedingte Zustandsübergänge

e)

n	$X[n]$	$Q_A[n]$	$Q_B[n]$
0	0	0	0
1	1	0	0
2	1	1	0
3	0	0	1
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	-	0	1