

Universität Koblenz–Landau
Institut Naturwissenschaften
Abteilung Physik

Name:
Vorname:
Matr. Nr.:
Studiengang:

SS 2003

Klausur

“Technische Informatik A”

Montag 04.08.2003

Lösen Sie die Aufgaben 1 - 6!
Verwenden Sie keinen Bleistift!
Es sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen.

GUTEN ERFOLG !!!

Aufgabe	1	2	3	4	5	6
max. Punkte	10	11	9	6	14	10
err. Punkte						

Punkte:

Note

Aufgabe 1: Schaltalgebra

a) Zeigen Sie mit den Regeln der Schaltalgebra, dass gilt:

$$(A \equiv B) \equiv C = A \neq (B \neq C)$$

() / 4

b) Finden Sie für folgende Funktion mit Hilfe der Schaltalgebra die minimale Form:

$$B \wedge \overline{B\bar{A}} \vee BA \wedge (C \vee A)$$

() / 4

c) Entwickeln Sie mit Hilfe der Schaltalgebra ein NOR-Gatter mit 3 Eingängen durch mehrere NOR-Gatter mit je 2 Eingängen.

() / 2

Aufgabe 2: Normalformen

a) Wie lautet die KNF der folgenden Funktion:

$$y(x_1, x_2, x_3) = (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge x_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3)$$

() / 3

b) Wie lautet die DNF der folgenden Funktion:

$$y(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_3)$$

() / 3

c) Wie lautet die KNF der folgenden Funktion:

$$y(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \vee (x_2 \wedge \bar{x}_3)$$

() / 3

- d) Bestimmen Sie aus dem angegebenen KV-Diagramm die minimale Lösung von $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ in konjunktiver und disjunktiver Form:

$x_4 \ x_3$	00	01	11	10
$x_2 \ x_1$				
00	0	1	0	0
01	1	1	1	0
11	1	1	0	0
10	0	1	1	0

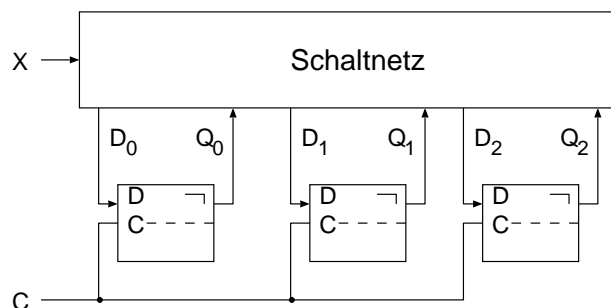
$$f_{KF}(x_1, x_2, x_3, x_4) =$$

$$f_{DF}(x_1, x_2, x_3, x_4) =$$

() / 2

Aufgabe 3: Analyse Schaltwerk

Gegeben sei ein Schaltwerk mit drei zustandsgesteuerten D-MS-Flipflops, dessen Schaltverhalten in Abhängigkeit zur Eingangsvariablen analysiert werden soll.



Das Schaltnetz führt folgende Schaltfunktionen aus:

$$\begin{aligned}
 D_0 &= \bar{Q}_0 \\
 D_1 &= (\bar{X} \wedge \bar{Q}_2 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_0) \vee (\bar{X} \wedge Q_1 \wedge \bar{Q}_0) \vee \\
 &\quad (X \wedge Q_1 \wedge Q_0) \vee (X \wedge Q_2 \wedge \bar{Q}_0) \\
 D_2 &= (X \wedge \bar{Q}_2 \wedge \bar{Q}_1 \wedge \bar{Q}_0) \vee (\bar{X} \wedge Q_2 \wedge Q_0) \vee \\
 &\quad (\bar{X} \wedge Q_2 \wedge \bar{Q}_0) \vee (X \wedge Q_2 \wedge Q_0)
 \end{aligned}$$

- a) Erstellen Sie, ausgehend vom Zustand $(Q_2, Q_1, Q_0) = (0, 0, 0)$ die Zustandsübergangstabelle. Es müssen nur die Zustände berücksichtigt werden, die das Schaltwerk auch annimmt (Keine Vollständigkeit der Zustandsübergangstabelle gefordert).

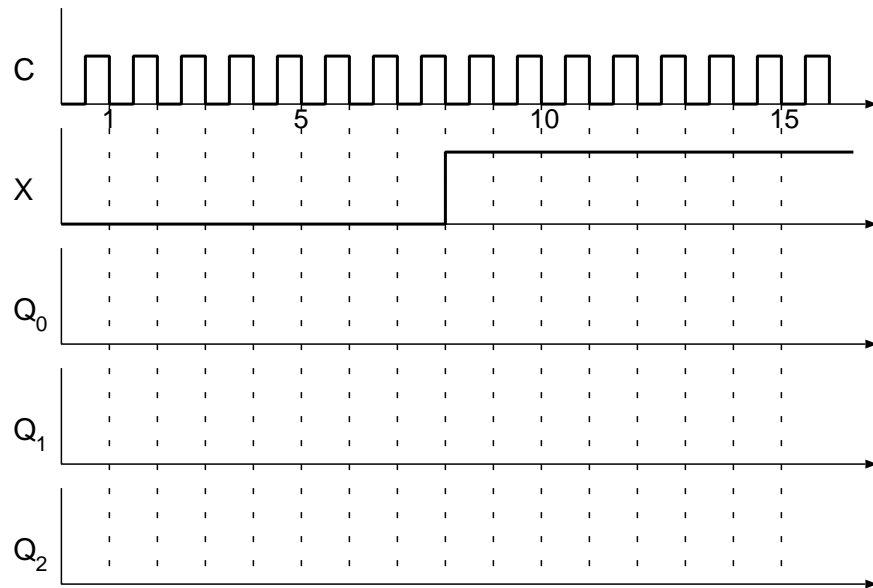
X	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+
0	0	0	0			
1	0	0	0			

() / 5

b) Beschreiben Sie das Schaltverhalten des Schaltwerks

() / 2

c) Vervollständigen Sie das nachfolgende Impulsdiagramm



() / 2

Aufgabe 4: LED–Würfel–Codeumsetzer

- ① ② ③
④
⑤ ⑥ ⑦

Entwerfen Sie ein Schaltnetz, das für die Dualzahlen 000 ... 101 auf der dargestellten LED–Würfelanzeige die Zahlen 1 bis 6 anzeigt.

a) Ergänzen Sie die Wahrheitstabelle

Dualzahl $d_2d_1d_0$	LEDs	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
000	4							
001	1, 7							
010	1, 4, 7							
011	1, 3, 5, 7							
100	1, 3, 4, 5, 7							
101	1, 2, 3, 5, 6, 7							

() / 2

b) Bestimmen Sie die minimierten disjunktiven Schaltfunktionen für $L_1 \dots L_4$.

L_1

$d_1 d_0$	00	01	11	10
d_2				
0				
1				

$L_1 =$

L_2

$d_1 d_0$	00	01	11	10
d_2				
0				
1				

$L_2 =$

L_3

$d_1 d_0$	00	01	11	10
d_2				
0				
1				

$L_3 =$

L_4

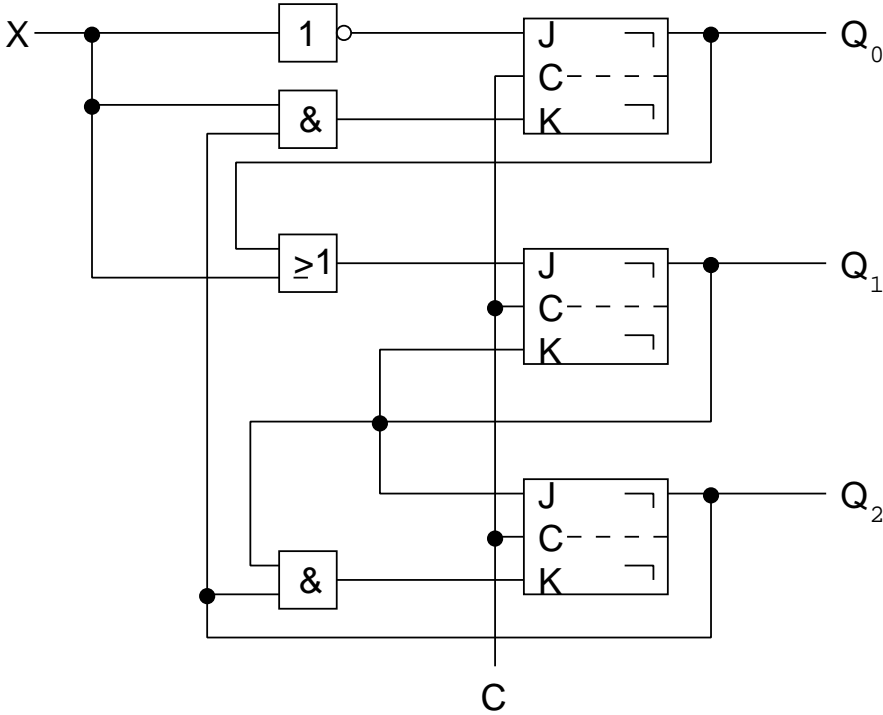
$d_1 d_0$	00	01	11	10
d_2				
0				
1				

$L_4 =$

() / 4

Aufgabe 5: Analyse Schaltwerk

Gegeben sei folgendes Schaltwerk:



a) Bestimmen Sie die Eingangsfunktionen für die Einänge J_0, K_0, J_1, K_1, J_2 und K_2 der drei JK-Flipflops.

$J_0 =$

$K_0 =$

$J_1 =$

$K_1 =$

$J_2 =$

$K_2 =$

() / 3

- b) Erstellen Sie die Zustandsfolgetabelle ausgehend vom Startzustand 000 für $X = 0$ und $X = 1$. Es müssen nur die Zustände berücksichtigt werden, die das Schaltwerk auch annimmt (Keine Vollständigkeit der Zustandsübergangstabelle gefordert).

X	Q_2	Q_1	Q_0	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+
0	0	0	0									
1	0	0	0									

() / 8

- c) Zeichnen Sie den Zustandsgraphen

() / 2

- d) Beschreiben Sie verbal die Funktion des Schaltwerks

() / 1

Aufgabe 6: Zählerentwurf

Entwerfen Sie einen synchronen Zähler, der in einer Zählperiode von 0 beginnend zunächst vorwärts bis 4, anschließend rückwärts bis 1 zählt. Die Zählperiode (0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1) soll ständig wiederholt werden. Die Zählerzustände sollen im Dualcode dargestellt werden.

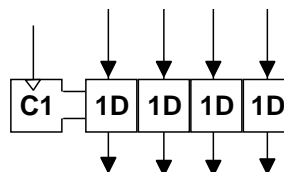
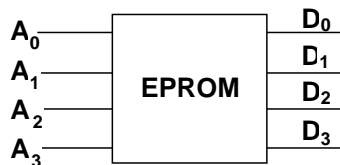
Realisieren Sie den Zähler nur mit einem EPROM und 4 D-FFs. Es dürfen keine weiteren Bausteine verwendet werden. Das EPROM soll 4 Adreßeingänge und 4 Datenausgänge haben.

- a) Geben Sie die Daten an, mit denen das EPROM programmiert werden soll. Nicht benötigte Speicherbereiche sind mit dem don't care Symbol \times zu füllen.

A_3	A_2	A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0	Daten(Hex)
0	0	0	0					
0	0	0	1					
0	0	1	0					
0	0	1	1					
0	1	0	0					
0	1	0	1					
0	1	1	0					
0	1	1	1					
1	0	0	0					
1	0	0	1					
1	0	1	0					
1	0	1	1					
1	1	0	0					
1	1	0	1					
1	1	1	0					
1	1	1	1					

() / 8

- b) Vervollständigen und zeichnen Sie das Schaltbild. Markieren Sie deutlich die Anschlüsse, die den in der Aufgabenstellung geforderten Zählzustand anzeigen.



() / 2