

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

Klausur Technische Informatik I (Sommersemester 2012)

Aufgabe	1	2	3	4	5	Summe
Punkte	20	15	5	10	10	60
Erreicht						

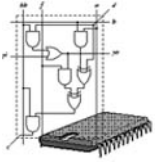
Ergebnis (aus beiden Teilen):

Note	
------	--

Zeit: 60 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel: keine

Tragen Sie auf das Titelblatt Ihren Namen und auf alle Blätter Ihre Matrikelnummer ein. Fragen Sie bei Unklarheiten in der Aufgabenstellung sofort nach und tragen Sie Ihre Lösungen nur in die Aufgabenblätter ein. Verwenden Sie auch die Rückseite. Sollte der Platz nicht ausreichen, so erhalten Sie weitere Blätter. Lösungen auf eigenem Papier werden nicht akzeptiert. Alle Aufgabenblätter müssen abgegeben werden.

Viel Erfolg!



Vorbereitung

Tragen Sie auf dem Titelblatt Ihren Namen und auf allen Blättern Ihre Matrikelnummer ein. Verwenden Sie keinen Bleistift und auch keinen roten Stift.

Aufgabe 1: Aussagenlogik (20 Punkte) (4 + 4 + 4 + 4 + 2 + 2)

a) Zeigen oder widerlegen Sie die Beziehung $x \leftrightarrow (y \leftrightarrow z) = x \oplus (y \oplus z)$.

$$\begin{aligned} & x \leftrightarrow y \leftrightarrow z \\ &= (x \leftrightarrow y) \leftrightarrow z \\ &= (\overline{x \leftrightarrow y}) \leftrightarrow z \\ &= (\overline{x \leftrightarrow y}) \leftrightarrow z \\ &= (x \leftrightarrow y) \leftrightarrow z \\ &= x \leftrightarrow y \leftrightarrow z \end{aligned}$$

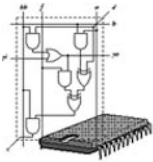
b) Zeigen oder widerlegen Sie die Beziehung $x \rightarrow (y \rightarrow z) = (x \rightarrow y) \rightarrow z$.

Gegenbeispiel:

$$x = 0, y = 1, z = 0$$

$$0 \rightarrow (1 \rightarrow 0) = 0 \rightarrow 0 = 1$$

$$(0 \rightarrow 1) \rightarrow 0 = 1 \rightarrow 0 = 0$$



c) Ergänzen Sie die folgenden Wahrheitstabelle:

x	y	$\neg x \vee y$	$x \vee \neg y$	$\neg(x \vee y)$	$\neg(x \wedge y)$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

d) ϕ ist eine Formel, in der die Variable x vorkommt. Andere Variablen kommen in ϕ nicht vor. Zeigen oder widerlegen Sie die folgende Behauptung:

ϕ ist entweder zu der Formel x äquivalent oder zu der Formel $\neg x$ äquivalent.

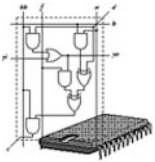
Die Behauptung ist falsch; ein Gegenbeispiel ist die Formel $x \wedge \neg x$. Diese Formel ist immer falsch, also weder zu x noch zu $\neg x$ äquivalent.

e) Was ist ein vollständiges Operatorensystem?

Ein vollständiges Operatorensystem M ist eine Menge von booleschen Operatoren mit der folgenden Eigenschaft: Jede boolesche Funktion lässt sich mit einer Formel darstellen, die keine anderen als die in M genannten Operatoren verwendet.

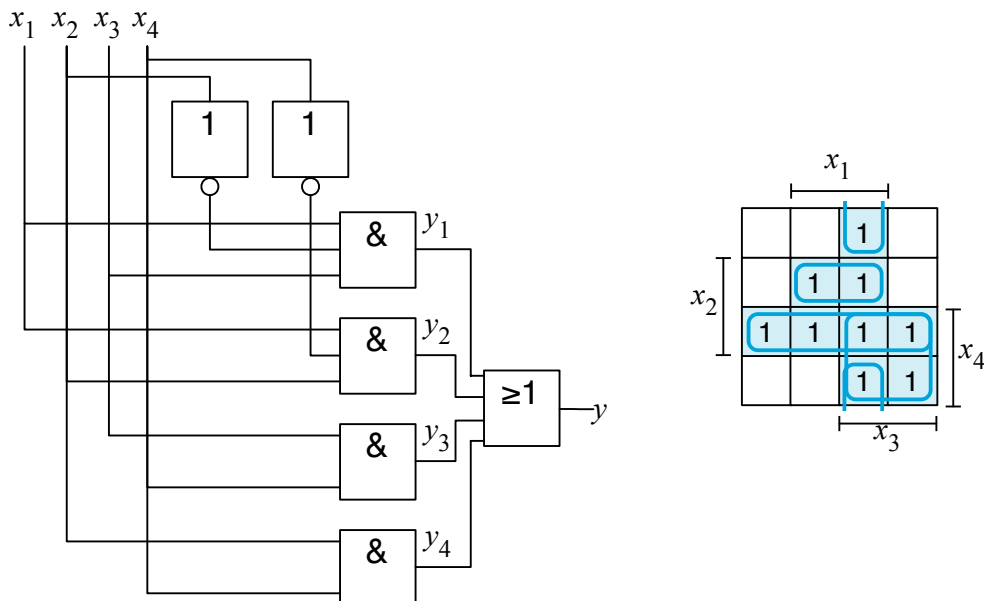
f) Gibt es Operatorensysteme mit nur einem Element? Wenn ja, welche?

Ja, es gibt zwei. Die eine enthält den NAND-Operator und die andere den NOR-Operator.

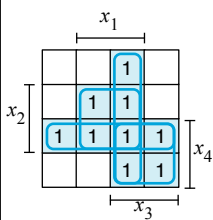


Aufgabe 2: KV-Diagramme (15 Punkte) (5+5+5)

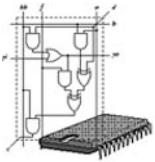
a) Füllen Sie für die abgebildete Schaltung das nebenstehende KV-Diagramm aus und tragen Sie die Funktionswerte sowie die durch die UND-Glieder repräsentierten Blöcke ein:



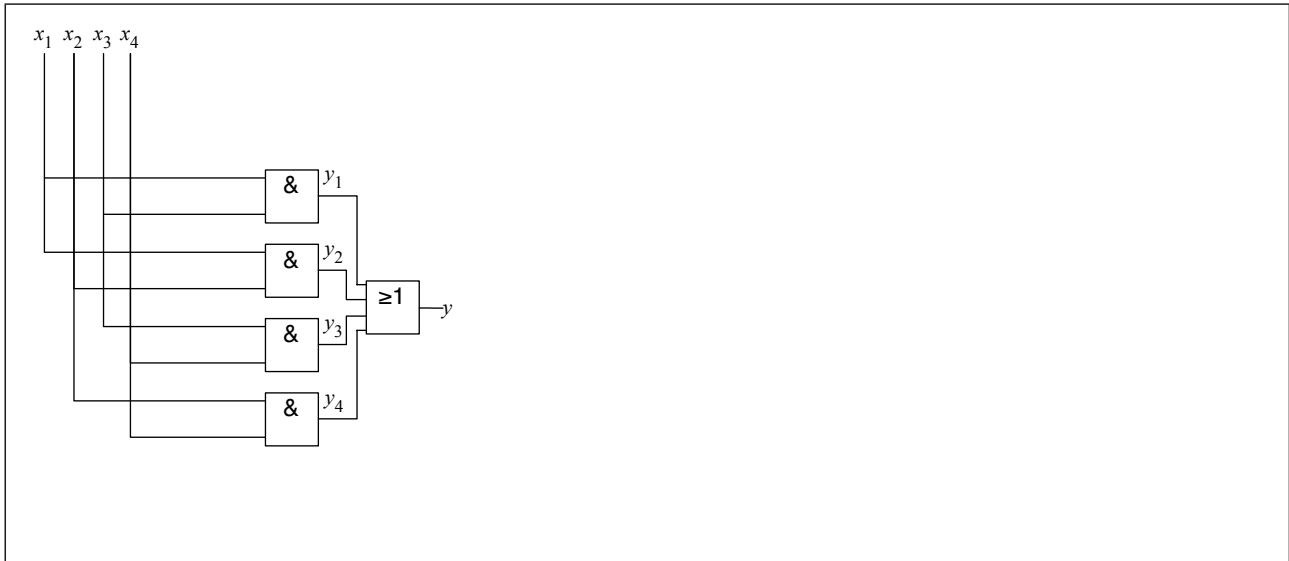
b) Bestimmen Sie eine disjunktive Minimalform für die realisierte boolesche Funktion:



DMF = $x_1x_3 \vee x_1x_2 \vee x_2x_4 \vee x_3x_4$

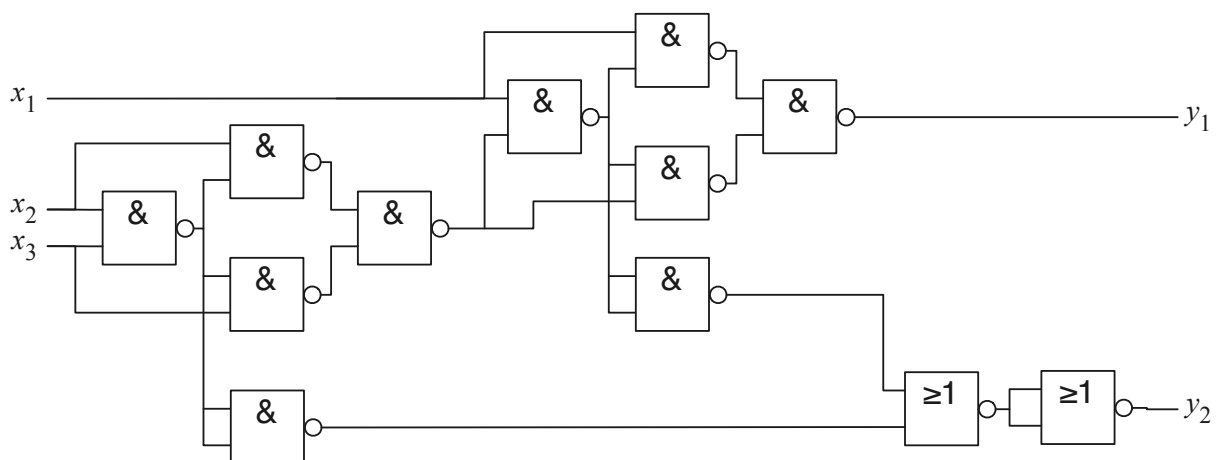


c) Übersetzen Sie die eben bestimmte Minimalform zurück in eine Schaltung:



Aufgabe 3: Schaltungsanalyse (5 Punkte) (3 + 2)

Betrachten Sie die folgende Schaltung:

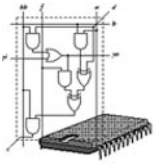


a) Sicher ist Ihnen aufgefallen, dass sich links und in der Mitte zweimal die gleiche Teilkomponente verbaut ist. Was implementiert jede dieser Teilkomponenten?

Jede der beiden Teilkomponenten implementiert einen Halbaddierer.

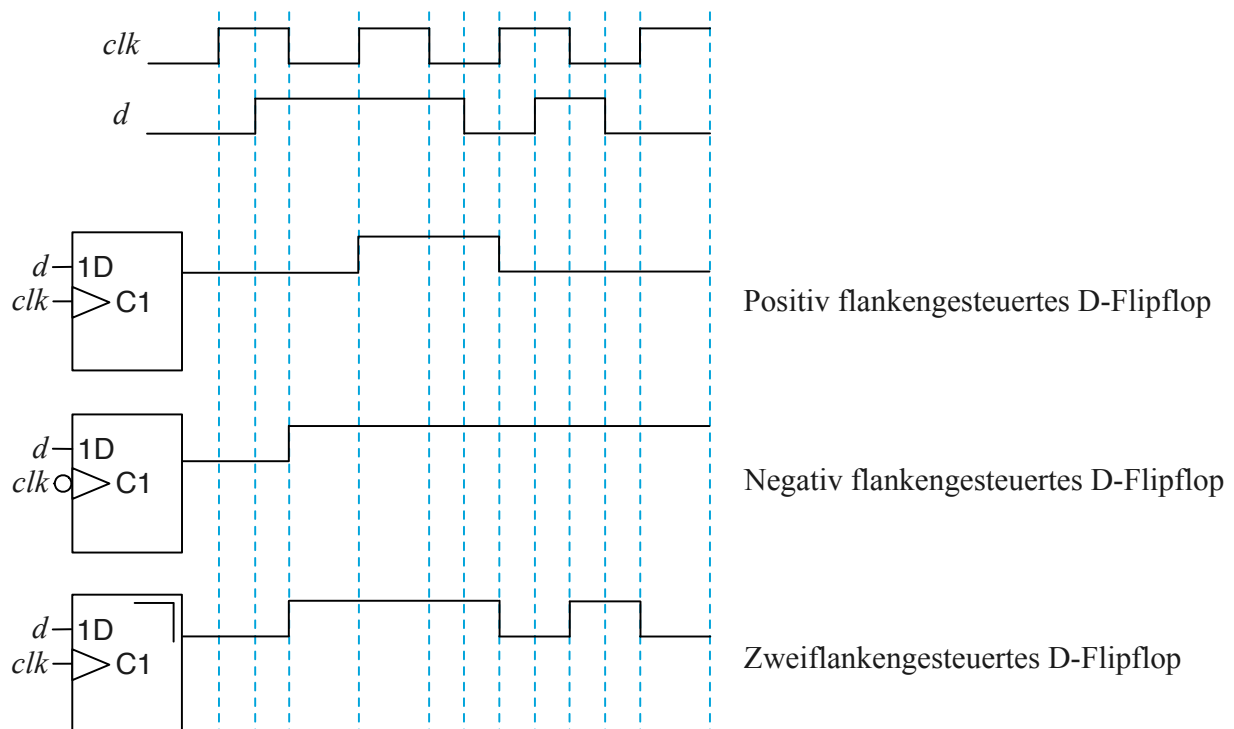
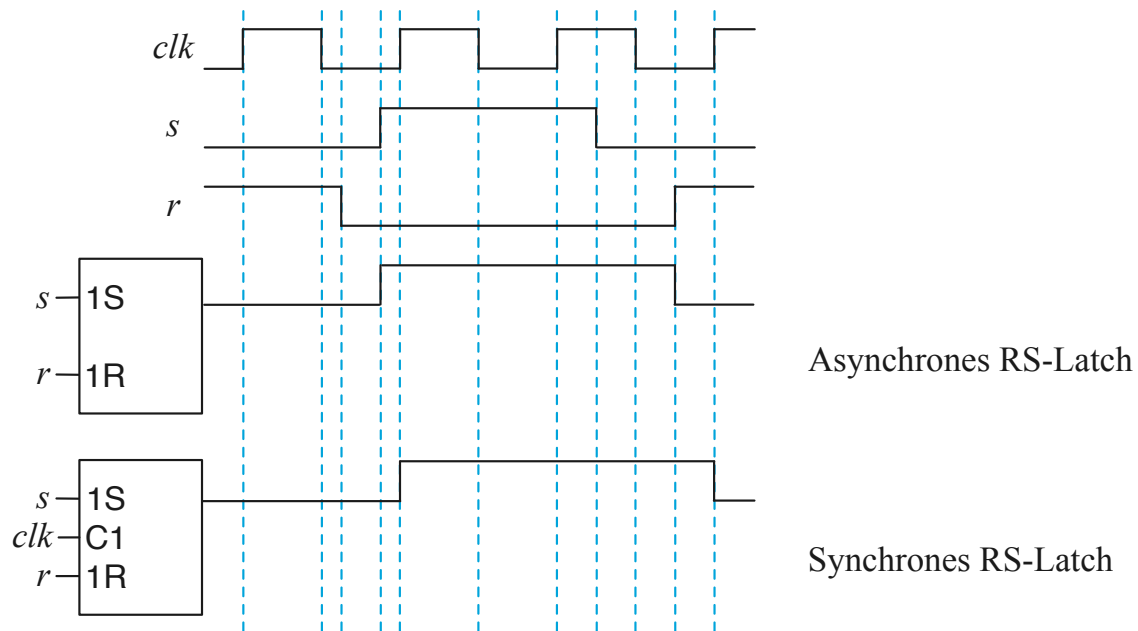
b) Was implementiert die Gesamtschaltung?

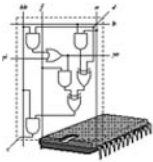
Die Gesamtschaltung implementiert einen Volladdierer.



Aufgabe 4: Speicherelemente (10 Punkte)

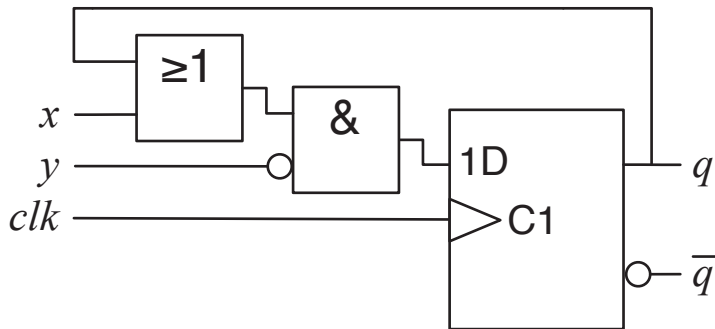
Ergänzen Sie die nachstehenden Diagramme:





Aufgabe 5: Schaltungsanalyse (10 Punkte) (8 + 2)

Gegeben sei die folgende Schaltung:



a) Stellen Sie die Übergangstabelle auf

$$D = (x \vee q) \wedge \neg y$$

x	y	q	D	q'	
0	0	0	0	0	Speichern
0	0	1	1	1	Speichern
0	1	0	0	0	Löschen
0	1	1	0	0	Löschen
1	0	0	1	1	Setzen
1	0	1	1	1	Setzen
1	1	0	0	0	
1	1	1	0	0	

b) Was implementiert die Schaltung?

Ein (positiv angesteuertes) RS-Flipflop, bei dem die Kombination 1,1 zu einem Reset führt.