

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

Klausur Technische Informatik I

(Wintersemester 2009/2010)

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Summe
Punkte	12	10	8	10	10	10	60
Erreicht							

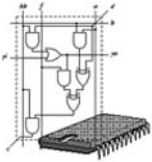
Ergebnis (aus beiden Teilen):

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 (12 Punkte) (8 + 2 + 2)

a) Ergänzen Sie die folgenden Wahrheitstabellen:

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

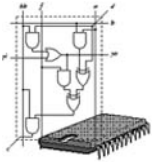
x	y	$x \rightarrow y$	$x \leftrightarrow y$	$x \oplus y$	$\neg(x \oplus y)$
0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1

b) Mit Hilfe von Wahrheitstabellen lässt sich die Äquivalenz von Formeln beweisen. Warum ist diese Methode nicht für alle Formeln ein geeignetes Mittel?

Die Größe der Wahrheitstabelle steigt exponentiell mit der Anzahl der Variablen an und wird damit sehr schnell sehr groß.

c) Wie lautet die beiden Assoziativgesetze?

$$x \wedge (y \wedge z) = (x \wedge y) \wedge z$$
$$x \vee (y \vee z) = (x \vee y) \vee z$$



Aufgabe 2: Boolesche Algebra (10 Punkte) (3 + 3 + 4)

a) Erzeugen Sie die disjunktive **Normalform** der Formel $x \oplus y \oplus z$.

DNF = $x\bar{y}\bar{z} \vee$
 $\bar{x}y\bar{z} \vee$
 $\bar{x}\bar{y}z \vee$
 xyz

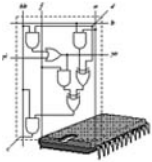
b) Erzeugen Sie eine disjunktive **Minimalform** der Formel $x \oplus y \oplus z$.

DMF = $x\bar{y}\bar{z} \vee$
 $\bar{x}y\bar{z} \vee$
 $\bar{x}\bar{y}z \vee$
 xyz

Hinweis: Da die XOR-Funktion im KV-Diagramm keine benachbarten Einsfelder besitzt, entspricht die DMF der DNF.

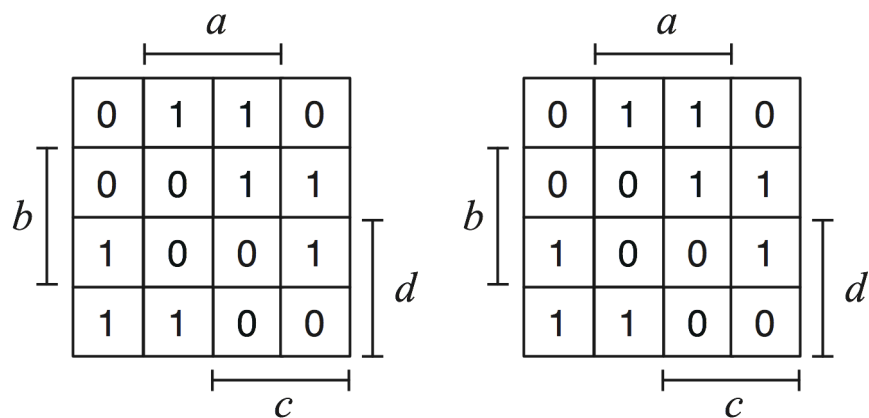
c) Erzeugen Sie die konjunktive **Normalform** der Formel $x \wedge y$.

KNF = $(x \vee y) \wedge (\bar{x} \vee y) \wedge (x \vee \bar{y})$



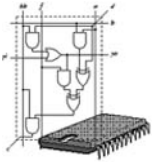
Aufgabe 3: Minimierung (8 Punkte) (4+4)

Die folgenden beiden KV-Diagramme beschreiben die gleiche Funktion. Bestimmen für diese Funktion zwei verschiedene disjunktive Minimalformen. Tragen Sie alle verwendeten Blöcke in die abgebildeten KV-Diagramme ein.



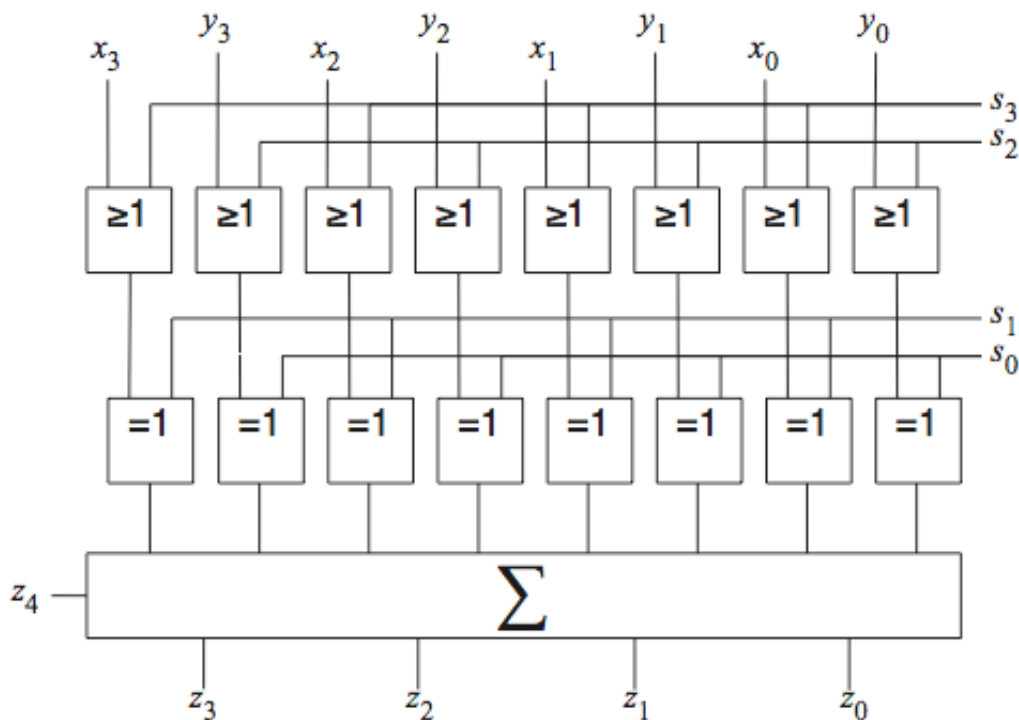
DMF1 = $a\bar{b}\bar{c}d \vee bc\bar{c}d \vee \bar{a}bd \vee \bar{b}\bar{c}d$

DMF2 = $\bar{a}\bar{c}d \vee a\bar{b}\bar{c} \vee ac\bar{c}d \vee \bar{a}bc$



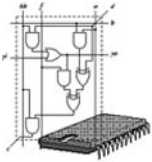
Aufgabe 4: Arithmetisch-logische Einheit (10 Punkte)

Betrachten Sie die dargestellte arithmetisch-logische Einheit (ALU). Die ALU nimmt als Eingabe 2 Zweierkomplementzahlen x und y entgegen (x_0, \dots, x_3 , y_0, \dots, y_3). Die Leitungen s_0 bis s_3 sind Steuersignale und z_0, \dots, z_4 sind die Ausgangsleitungen. Was berechnet die ALU für den Fall $s_0 = 0$, $s_1 = 1$, $s_2 = 1$, $s_3 = 0$? Begründen Sie Ihre Antwort.



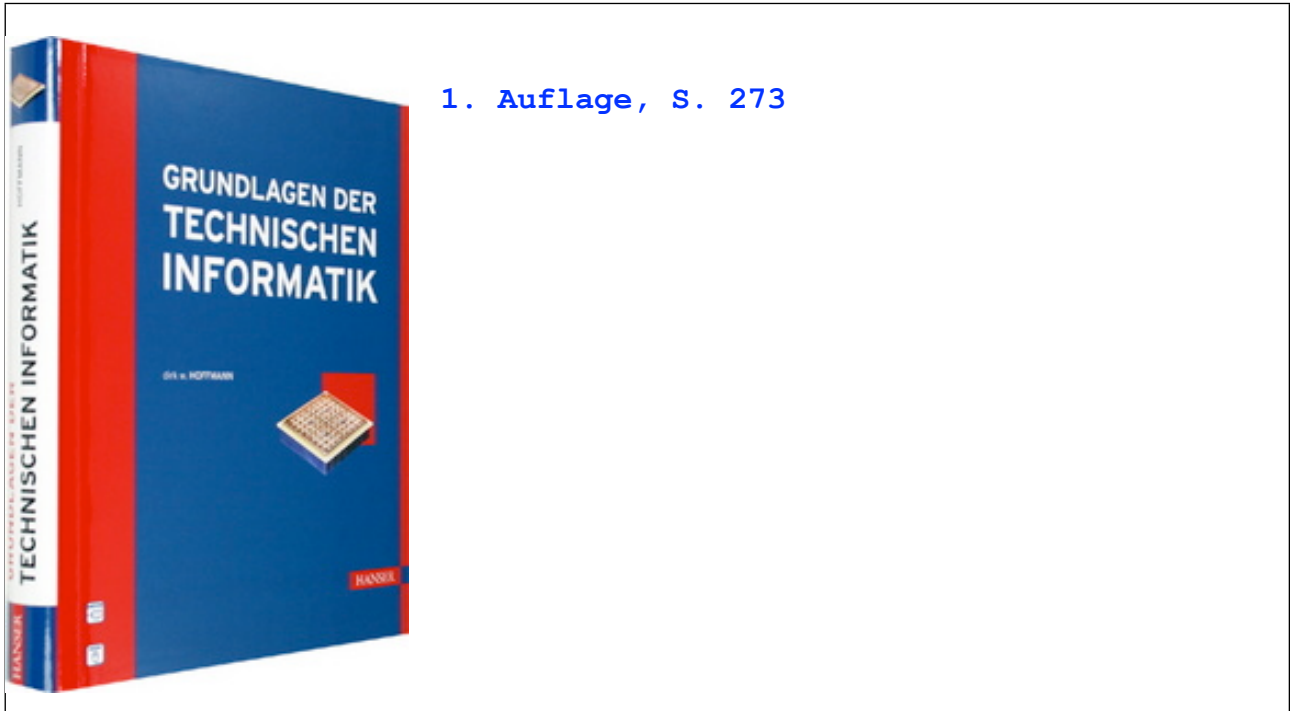
$s_3 = 0 \Rightarrow$ Operand x wird durchgereicht
 $s_2 = 1 \Rightarrow$ Operand y wird durch -1 ersetzt (Bitmuster 1111)
 $s_0 = 0 \Rightarrow$ Bits auf Datenpfad y werden durchgereicht
 $s_1 = 1 \Rightarrow$ Bits auf Datenpfad x werden invertiert
 x wird zu $(-x-1)$ (Zweierkomplement!)

Fazit: Die ALU berechnet den Wert $(-x-1) + (-1) = -x-2$



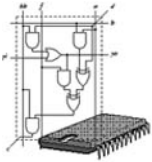
Aufgabe 5: Zähler (10 Punkte) (6 + 4)

a) Zeichnen Sie das Schaltbild eines asynchronen 4-Bit-Zählers auf.



b) Welche Vor- und Nachteile besitzt der asynchrone Zähler im Vergleich zu einem synchronen Zähler?

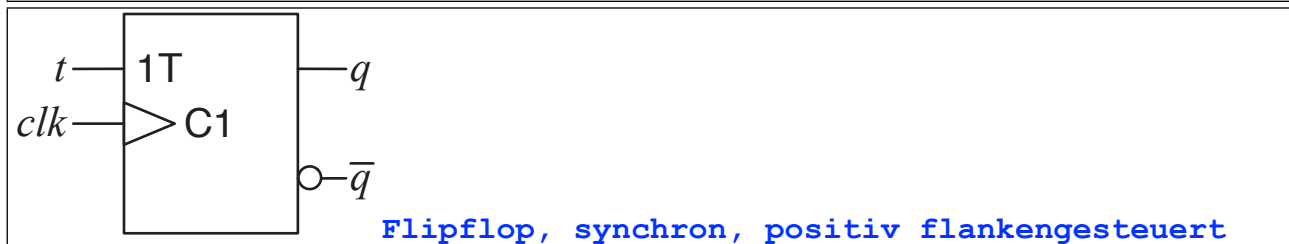
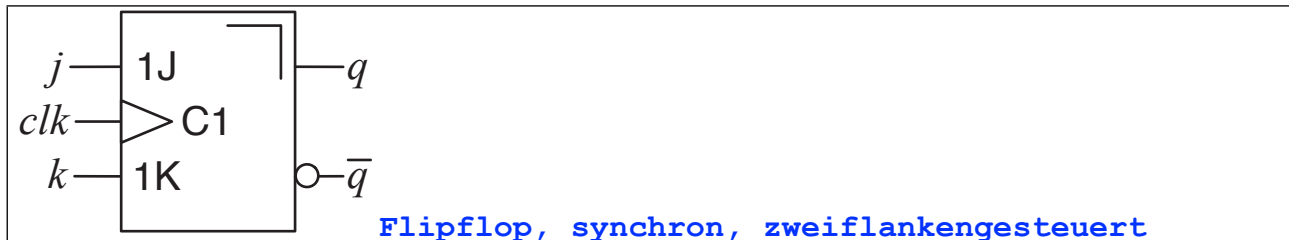
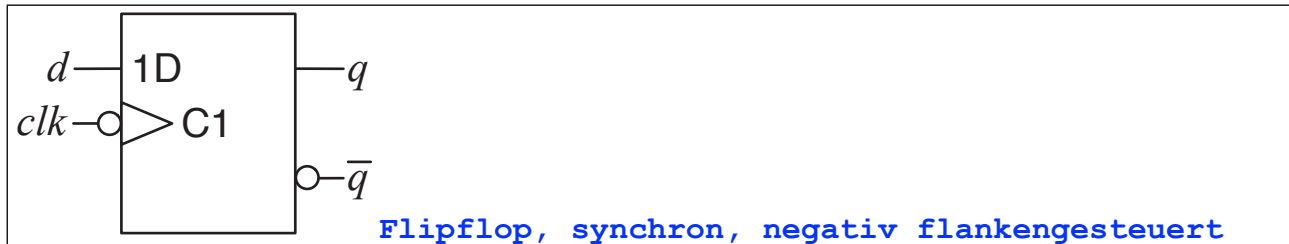
Asynchrone Zähler benötigen weniger Platz als synchrone Zähler. Der Platzbedarf steigt nur linear mit der Bitbreite an. Dafür arbeiten sie langsamer. Da sich die Übertrags-Bits sequenziell durch den Zähler ausbreiten, steigt die Laufzeit linear mit der Bitbreite an. Synchrone Zähler können dagegen so aufgebaut werden, dass die Schaltzeit konstant, d.h., unabhängig von der Bitbreite ist.



Aufgabe 6: Schaltelemente (10 Punkte) (2 + 2 + 2 + 4)

a) Geben Sie für die nachstehenden Schaltelemente an, ob es sich um ein

- Latch oder Flipflop,
- ein asynchrones oder synchrones Element,
- um ein positiv gesteuertes, negativ gesteuertes oder zweiflankengesteuertes Element handelt.



b) Wie viele verschiedene RS-Elemente kennen Sie? Nennen Sie mindestens vier und zeichnen Sie für jedes Element das zugehörige Schaltsymbol auf.

