UNIVERSITÄT LEIPZIG

Institut für Informatik

Abt. Technische Informatik

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske
Johannisgasse 26
04109 Leipzig
Postfach 10 09 20, 04009 Leipzig
Tel.: [49]-0341-97 32213
Zimmer: Jo 04-47

e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de
www: http://www.informatik.uni-leipzig.de/~lieske/
Datum: Montag, 7. Juli 2008

Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2008

Aufgaben zu Übung
Grundlagen der Technischen Informatik 2

2. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Minimierung logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende konjunktive logische Gleichung:

$$Q = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(x_4 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

Diese Gleichung soll nun disjunktiv und konjunktiv minimiert werden.

Bei logischen Schaltungen mit 5-Variablen kann man die Minimierung mittels 2 übereinander liegenden KV-Diagrammen vornehmen.
Dabei ist das KV-Diagramm für x_4=0 oben und das für x_4=1 unten.

Aufgaben: **Gesamtpunktzahl: 30 Punkte**

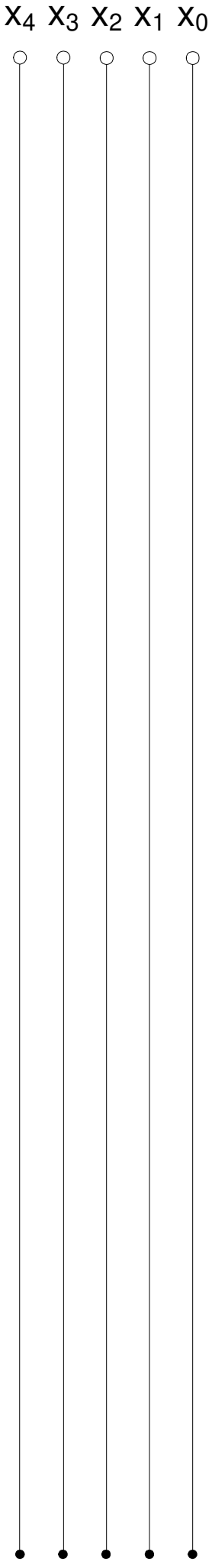
1. Bestimmen Sie die logische Schaltung entsprechend der logischen Gleichung Q **4 Punkte**
2. Bestimmen Sie die Wertetabelle **4 Punkte**
3. Bestimmen Sie die KV-Diagramme **4 Punkte**
4. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung $Q_{D\text{-}min}$ und die Kosten $K_{D\text{-}min}$ der disjunktiv minimierten Form. **4 Punkte**
5. Bestimmen Sie die Schaltung der disjunktiv minimierten Form $Q_{D\text{-}min}$ **4 Punkte**
6. Bestimmen Sie die Primiplikanten und Kernprimiplikanten **4 Punkte**
7. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung $Q_{K\text{-}min}$ und die Kosten $K_{K\text{-}min}$ der konjunktiv minimierten Form. **3 Punkte**
8. Bestimmen Sie die Schaltung der konjunktiv minimierten Form $Q_{K\text{-}min}$ **3 Punkte**
9. Bestimmen Sie die Primiplikate und Kernprimiplikate **3 Punkte**

Hilfen:

Wertetabelle		
Nr.	**Eingangsvariablen** x_4, x_3, x_2, x_1, x_0	**A**
0	**00000**	
1	**00001**	
2	**00010**	
3	**00011**	
4	**00100**	
5	**00101**	
6	**00110**	
7	**00111**	
8	**01000**	
9	**01001**	
10	**01010**	
11	**01011**	
12	**01100**	
13	**01101**	
14	**01110**	
15	**01111**	
16	**10000**	
17	**10001**	
18	**10010**	
19	**10011**	
20	**10100**	
21	**10101**	
22	**10110**	
23	**10111**	
24	**11000**	
25	**11001**	
26	**11010**	
27	**11011**	
28	**11100**	
29	**11101**	
30	**11110**	
31	**11111**	

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	2	3	7	6	1
	1	10	11	15	14	1
	1	8	9	13	12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	18	19	23	22	1
	1	26	27	31	30	1
	1	24	25	29	28	0
		0	0	1	1	
		x_2				


x_4 x_3 x_2 x_1 x_0

Bemerkung:

Sind zwischen den Variablen keine Operatoren, so ist das als UND-Verknüpfung zu lesen.
Beispiel: abc ≡ a∧b∧c

Für bestimmte Fälle wird x_0 mit 2^0=1, x_1 mit 2^1=2, x_2 mit 2^2=4 und später x_3 mit 2^3=8 u.s.w. gewichtet, so das man sie als eine Zahl ansehen kann.
Bei den Schaltungen können die Gatter beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen der Inverter. Es sind, wenn nicht ausdrücklich anders gefordert, nur AND-, OR- und NOT-Gatter zu verwenden.
Leere Felder in Karnaugh-Veitch-Diagrammen sind immer null.
Bei den Konversionen sind Inverter als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt. Die Konversionen sind, wenn nicht anders angegeben, aus den kanonischen Normalformen zu erstellen.
Streng in Zusammenhang mit der Schaltung bedeutet, daß alle Inverter gezeichnet werden müssen! Es existiert jeweils nur ein Draht für die nicht invertierten Variablen.
Zum Beispiel gilt für die Implikanten 1. Ordnung (1,5) und (2,6) I(1)={(1,5),(2,6)}
2. Ordnung (4,5,6,7) I(2)={(4,5,6,7)}. Für die Primimplikanten z.B: PI(1)= und die Kernimplikanten z.B: KPI(1)= . Entsprechend gilt für Implikate Ik, Primimplikate PIk und Kernprimimplikate KPIk.
Bei der Baumdarstellung geht man zweckmäßiger Weise von der kanonisch disjunktiven Normalform oder einer disjunktiven Form aus.
Die Kosten sind entsprechend der Kostenbestimmung im Quine-McCluskey Verfahren aus der Vorlesung zu berechnen. Für n-Variablen hat der (Prim)implikant 0. Ordnung (Minterm) die Kosten n, der (Prim)implikant 1. Ordnung (2er Block) die Kosten n-1 usw.

Analog gilt es auch für die (Prim)implikate

Es kann mehrere minimale Funktionen mit minimalen Kosten geben.

Kernprimimplikanten sind eine Untermenge der Primimplikanten.
Primimplikanten sind eine Untermenge der Implikanten.
Im einfachsten Fall sind die Kernprimimplikanten gleich den Primimplikanten
Ebenso bei den Implikaten.

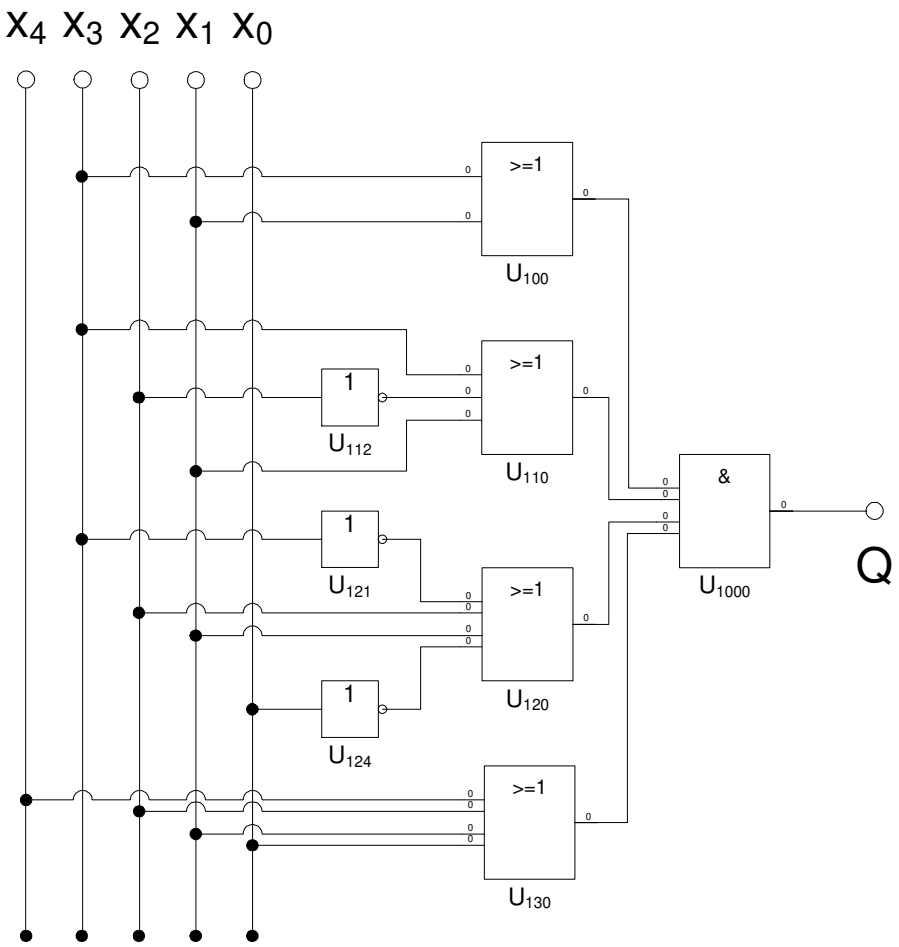
Lösung:

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Minimierung logischer Schaltungen

1. Bestimmen Sie die logische Schaltung entsprechend der logischen Gleichung Q

$$Q = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_3 \vee \overline{x}_2 \vee x_1)(\overline{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \overline{x}_0)(x_4 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$



2. Bestimmen Sie die Wertetabelle

$$Q = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(x_4 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$(x_4 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0) = 0 \quad \Rightarrow \quad \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow 0a000$

$0a000$

00000 01000

0 8

$MAXt(0,8)$

$(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) = 0 \quad \Rightarrow \quad x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 = 1 \leftrightarrow a1001$

$a1001$

01001 11001

9 25

$MAXt(9,25)$

$(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1) = 0 \quad \Rightarrow \quad \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 = 1 \leftrightarrow a010b$

$a010b$

0010b 1010b

00100 00101 10100 10101

4 5 20 21

$MAXt(4,5,20,21)$

$(x_3 \vee x_1) = 0 \quad \Rightarrow \quad \bar{x}_3 \bar{x}_1 = 1 \leftrightarrow a0b0c$

$a0b0c$

00b0c 10b0c

0000c 0010c 1000c 1010c

00000 00001 00100 00101 10000 10001 10100 10101

0 1 4 5 16 17 20 21

$Q = MAXt(0,1,4,5,16,17,20,21)$

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

Wertetabelle		
Nr.	**Eingangsvariablen** x_4, x_3, x_2, x_1, x_0	**A**
0	**00000**	**0**
1	**00001**	**0**
2	**00010**	
3	**00011**	
4	**00100**	**0**
5	**00101**	**0**
6	**00110**	
7	**00111**	
8	**01000**	**0**
9	**01001**	**0**
10	**01010**	
11	**01011**	
12	**01100**	
13	**01101**	
14	**01110**	
15	**01111**	
16	**10000**	**0**
17	**10001**	**0**
18	**10010**	
19	**10011**	
20	**10100**	**0**
21	**10101**	**0**
22	**10110**	
23	**10111**	
24	**11000**	
25	**11001**	**0**
26	**11010**	
27	**11011**	
28	**11100**	
29	**11101**	
30	**11110**	
31	**11111**	

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

Wertetabelle		
Nr.	**Eingangsvariablen** x_4, x_3, x_2, x_1, x_0	**A**
0	**00000**	**0**
1	**00001**	**0**
2	**00010**	**1**
3	**00011**	**1**
4	**00100**	**0**
5	**00101**	**0**
6	**00110**	**1**
7	**00111**	**1**
8	**01000**	**0**
9	**01001**	**0**
10	**01010**	**1**
11	**01011**	**1**
12	**01100**	**1**
13	**01101**	**1**
14	**01110**	**1**
15	**01111**	**1**
16	**10000**	**0**
17	**10001**	**0**
18	**10010**	**1**
19	**10011**	**1**
20	**10100**	**0**
21	**10101**	**0**
22	**10110**	**1**
23	**10111**	**1**
24	**11000**	**1**
25	**11001**	**0**
26	**11010**	**1**
27	**11011**	**1**
28	**11100**	**1**
29	**11101**	**1**
30	**11110**	**1**
31	**11111**	**1**

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

Wertetabelle		
Nr.	**Eingangsvariablen** x_4, x_3, x_2, x_1, x_0	**A**
0	**00000**	
1	**00001**	
2	**00010**	**1**
3	**00011**	**1**
4	**00100**	
5	**00101**	
6	**00110**	**1**
7	**00111**	**1**
8	**01000**	
9	**01001**	
10	**01010**	**1**
11	**01011**	**1**
12	**01100**	**1**
13	**01101**	**1**
14	**01110**	**1**
15	**01111**	**1**
16	**10000**	
17	**10001**	
18	**10010**	**1**
19	**10011**	**1**
20	**10100**	
21	**10101**	
22	**10110**	**1**
23	**10111**	**1**
24	**11000**	**1**
25	**11001**	
26	**11010**	**1**
27	**11011**	**1**
28	**11100**	**1**
29	**11101**	**1**
30	**11110**	**1**
31	**11111**	**1**

3. Bestimmen Sie die KV-Diagramme

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

4. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung $Q_{D\text{-}min}$ und die Kosten $K_{D\text{-}min}$ der disjunktiv minimierten Form.

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

16 – *Block*

MINt(2,3,6,7,10,11,14,15
18,19,22,23,26,27,30,31)

Funktion : x_1

Kosten : 1

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_1

8 – *Block*

$MINt(12,13,14,15,28,29,30,31)$

Funktion : $x_3 x_2$

Kosten : 2

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_1

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_1

4 – *Block*

$MINt(24,26,28,30)$

Funktion : $x_4 x_3 \overline{x}_0$

Kosten : 3

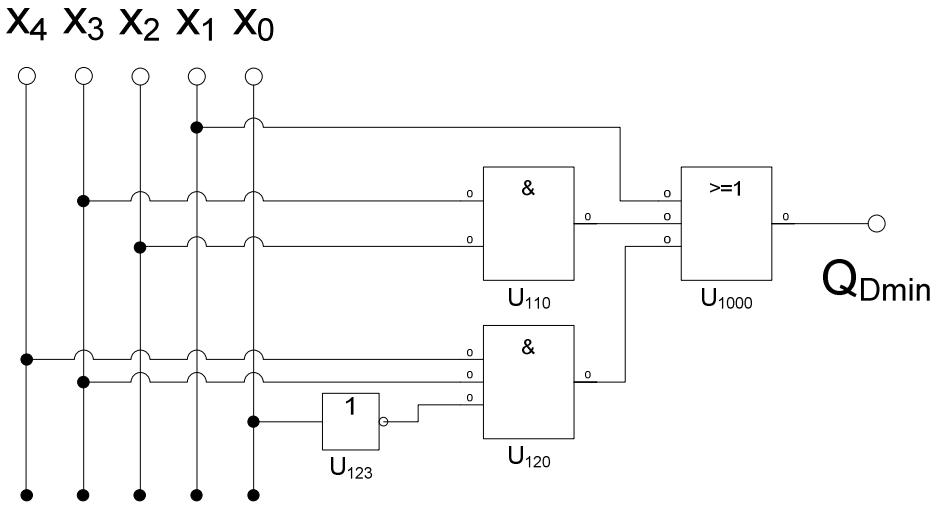
x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_1

$$Q_{D-\min} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = x_1 \vee x_3 x_2 \vee x_4 x_3 \overline{x}_0$$
$$K_{D-\min} = 1 + 2 + 3 = 6$$

5. Bestimmen Sie die Schaltung der disjunktiv minimierten Form $Q_{D\text{-}min}$

$$Q_{D-\min} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = x_1 \vee x_3 x_2 \vee x_4 x_3 \overline{x}_0$$
$$K_{D-\min} = 1 + 2 + 3 = 6$$



6. Bestimmen Sie die Primiplikanten und Kernprimiplikanten

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

nicht gefordert:
Imiplikanten
I(0)= {2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31}

I(1)= {(2,3), (2,6), (2,10), (2,18), (3,7), (3,11), (3,19), (6,7), (6,14), (6,22), (7,15), (7,23), (10,11), (10,14), (10,26), (11,15), (11,27), (12,13), (12,14), (12,28), (13,15), (13,29), (14,15), (14,30), (15,31), (18,19), (18,22), (18,26), (19,23), (19,27), (22,23), (22,30), (23,31), (24,26), (24,28), (26,27), (26,30), (27,31), (28,29), (28,30), (29,31), (30,31)}

I(2)= {(2,3,6,7), (2,3,10,11), (2,3,18,19), (2,6,10,14), (2,6,18,22), (2,10,18,26),(3,7,11,15), (3,7,19,23), (3,11,19,27), (6,7,14,15), (6,7,22,23), (6,14,22,30), (7.15,23,31), (10,11,14,15), (10,11,26,27), (10,14,26,30), (11,15,27,31), (12,13,14,15), (12,13,28,29), (12,14,28,30), (13,15,29,31), (14,15,30,31), (18,19,22,23), (18,19,26,27), (18,22,26,30), (19,23,27,31), (22,23,30,31), (24,26,28,30), (26,27,30,31), (28,29,30,31)}

I(3)= {(2,3,6,7,10,11,14,15), (2,3,6,7,18,19,22,23), (2,3,10,11,18,19,26,27), (2,6,10,14,18,22,26,30), (3,7,11,15,19,23,27,31), (6,7,14,15,22,23,30,31), (10,11,14,15,26,27,30,31), (12,13,14,15,28,29,30,31), (18,19,22,23,26,27,30,31) }

I(4)= {(2,3,6,7,10,11,14,15,18,19,22,23,26,27,30,31)}

gefordert:
Primiplikanten
PI(0)= keine
PI(1)= keine
PI(2)= {(24,26,28,30)}
PI(3)= {(12,13,14,15,28,29,30,31)}
PI(4)= {(2,3,6,7,10,11,14,15,18,19,22,23,26,27,30,31)}

Kernprimiplikanten
KPI(0)= keine
KPI(1)= keine
KPI(2)= {(24,26,28,30)}
KPI(3)= {(12,13,14,15,28,29,30,31)}
KPI(4)= {(2,3,6,7,10,11,14,15,18,19,22,23,26,27,30,31)}

Alle Primimplikanten sind Kernprimimplikanten

2. "Quine'sche" Tabelle																							
	Minterme																						**Kosten**
Prim-implkant	**2**	**3**	**6**	**7**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**18**	**19**	**22**	**23**	**24**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**		
P 2.1															x	x		x		x			
P 3.1							x	x	x	x								x	x	x	x		
P 4.1	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x			x	x		

Alle Primimplikanten sind Kernprimimplikanten

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

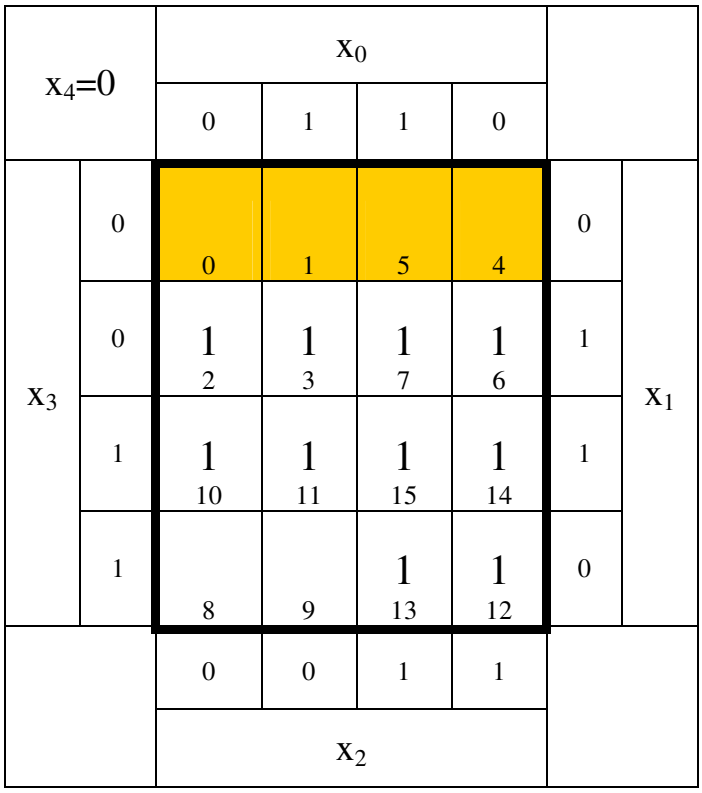
x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

7. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung $Q_{K\text{-}min}$ und die Kosten $K_{K\text{-}min}$ der konjunktiv minimierten Form.

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

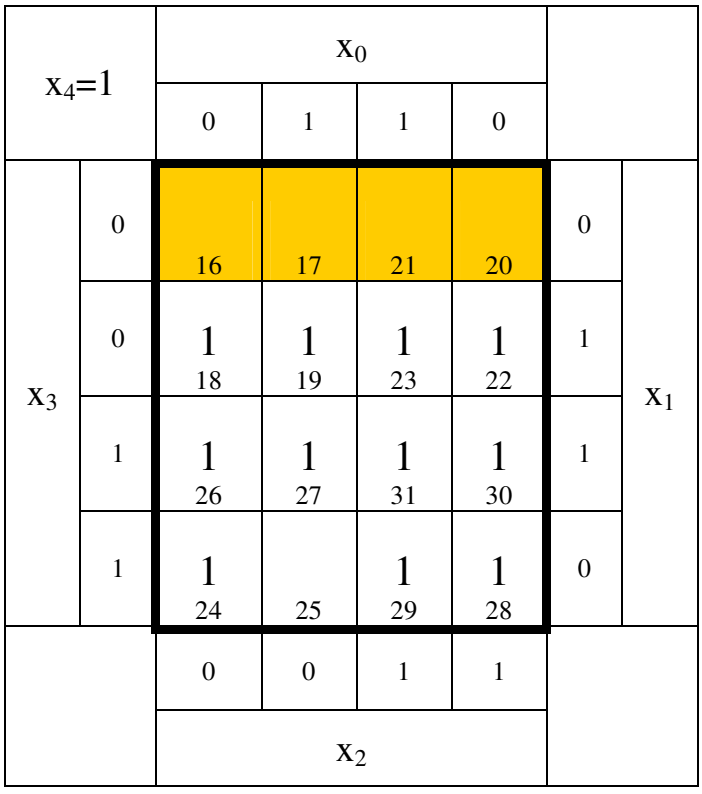


$8 - Block$

$MAXt\ (0,1,4,5,16,17,20,21)$

$Funktion\ : (x_3 \vee x_1)$

$Kosten\ : 2$



$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

4 – *Block*

$MAXt(0,1,8,9)$

$Funktion : (x_4 \vee x_2 \vee x_1)$

$Kosten : 3$

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

$4 - Block$

$MAXt(1,9,17,25)$

$Funktion : (x_2 \vee x_1 \vee \overline{x}_0)$

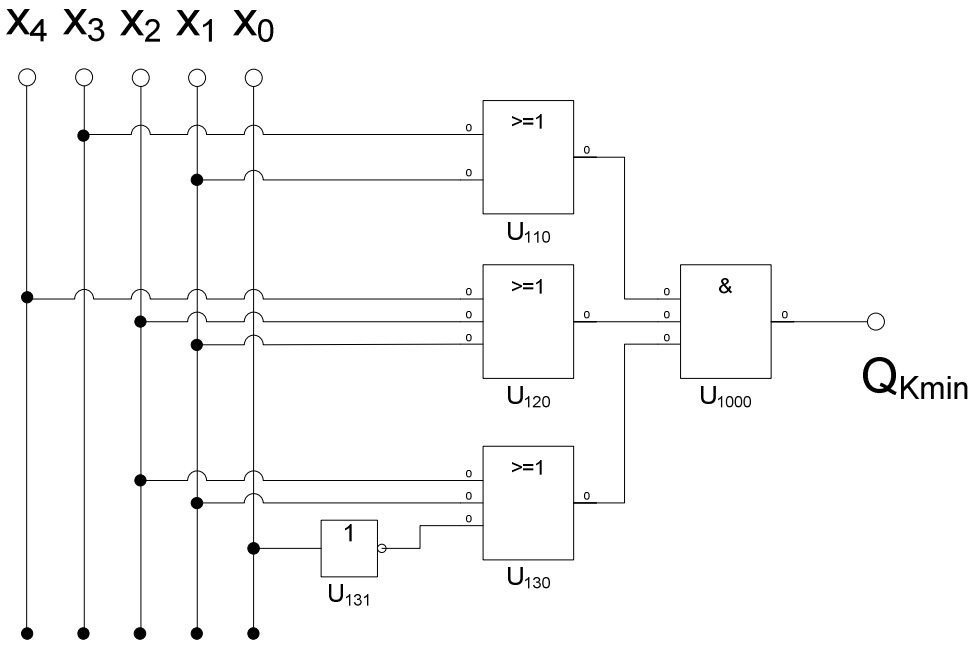
$Kosten : 3$

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				

$$Q_{K-\min} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_4 \vee x_2 \vee x_1)(x_2 \vee x_1 \vee \overline{x}_0)$$
$$K_{K-\min} = 2+3+3 = 8$$

8. Bestimmen Sie die Schaltung der konjunktiv minimierten Form $Q_{K\text{-min}}$

$$Q_{K-\min} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_4 \vee x_2 \vee x_1)(x_2 \vee x_1 \vee \overline{x}_0)$$
$$K_{K-\min} = 2+3+3 = 8$$



9. Bestimmen Sie die Imiplikate, Primiplikate und Kernprimiplikate

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

nicht gefordert:
Imiplikate:
Ik(0)= {0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25}

Ik(1)= {(0,1), (0,4), (0,8), (0,16), (1,5), (1,9), (1,17), (4,5), (4,20), (5,21), (8,9), (9,25), (16,17), (16,20), (17,21), (17,25), (20,21)}

Ik(2)= {(0,1,4,5), (0,1,8,9), (0,1,16,17), (0,4,16,20), (1,5,17,21), (1,9,17,25), (4,5,20,21), (16,17,20,21)}

Ik(3)={(0,1,4,5,16,17,20,21)}

Ik(4)= keine

gefordert:
Primiplikate:
PIk(0)= keine
PIk(1)= keine
PIk(2)= {(0,1,8,9),(1,9,17,25)}
PIk(3)= {(0,1,4,5,16,17,20,21)}
PIk(4)= keine

Kernprimiplikate
KPIk(0)= keine
KPIk(1)= keine
KPIk(2)= {(0,1,8,9),(1,9,17,25)}
KPIk(3)= {(0,1,4,5,16,17,20,21)}
KPIk(4)= keine

Alle Primimplikate sind Kernprimimplikate

2. "Quine'sche" Tabelle																								
	Maxterme																							**Kosten**
Prim-implikat	**0**	**1**	**4**	**5**	**8**	**9**	**16**	**17**	**20**	**21**	**25**													
P 2.1	x	x			x	x																		
P 2.2		x				x		x			x													
P 3.1	x	x	x	x			x	x	x	x														

Alle Primimplikate sind Kernprimimplikate

$Q = MAXt(0,1,4,5,8,9,16,17,20,21,25)$

$Q = MINt(2,3,6,7,10,11,12,13,14,15,18,19,22,23,24,26,27,28,29,30,31)$

x_4=0		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	0	1	5	4	0
	0	1 2	1 3	1 7	1 6	1
	1	1 10	1 11	1 15	1 14	1
	1	8	9	1 13	1 12	0
		0	0	1	1	
		x_2				

x_4=1		x_0				
		0	1	1	0	
x_3	0	16	17	21	20	0
	0	1 18	1 19	1 23	1 22	1
	1	1 26	1 27	1 31	1 30	1
	1	1 24	25	1 29	1 28	0
		0	0	1	1	
		x_2				