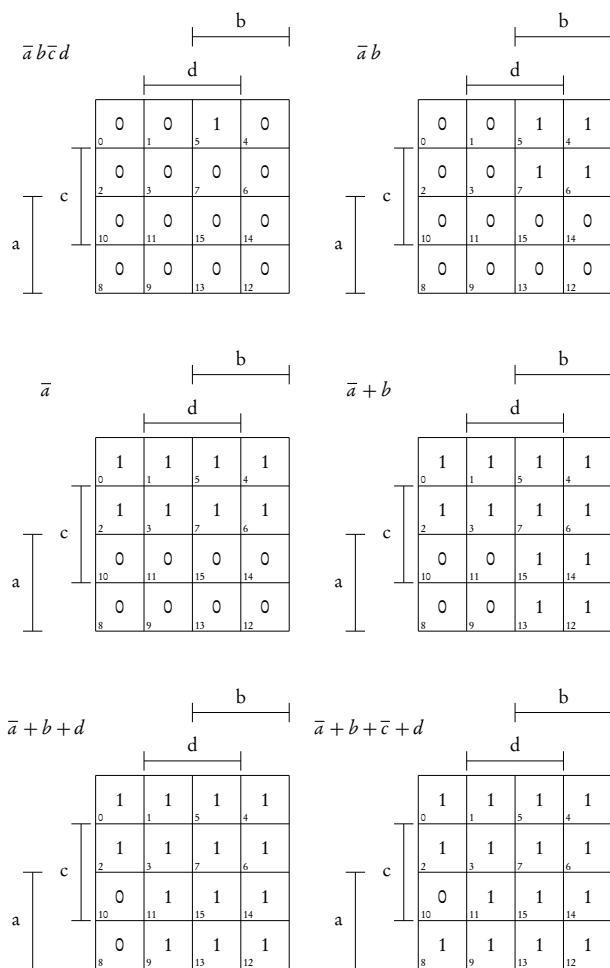


Musterlösung 5. Gruppenübung

Digitaltechnik und Rechnersysteme • Wintersemester 2022/2023

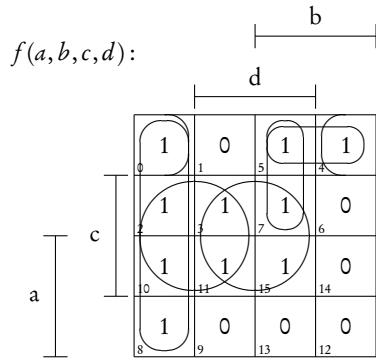
1.1 KV-Diagramm



1.2 Synthese einer NAND-Schaltung

a	b	c	d	$ $	Dez.	\parallel	$f(a, b, c, d)$
0	0	0	0		0		1
0	0	0	1		1		0
0	0	1	0		2		1
0	0	1	1		3		1
0	1	0	0		4		1
0	1	0	1		5		1
0	1	1	0		6		0
a)	0	1	1		7		1
	1	0	0		8		1
	1	0	0		9		0
	1	0	1		10		1
	1	0	1		11		1
	1	1	0		12		0
	1	1	0		13		0
	1	1	1		14		0
	1	1	1		15		1

b)



c)

$\overbrace{\bar{b} \bar{d}}^{\cong 0;2;8;10} \Rightarrow$ KPI, da Minterm 8 in keinem anderen Primimplikanten enthalten ist.

$\overbrace{cd}^{\cong 3;7;11;15} \Rightarrow$ KPI, da Minterm 15 in keinem anderen Primimplikanten enthalten ist.

$\overbrace{\bar{b} c}^{\cong 2;3;10;11} \Rightarrow$ API, da alle Minterme von KPIs überdeckt werden.

$\overbrace{\bar{a} b \bar{c}}^{\cong 4;5} \Rightarrow$ REPI, da alle Minterme durch andere Primimplikanten überdeckt werden welche keine KPI sind.

$\overbrace{\bar{a} b d}^{\cong 5;7} \Rightarrow$ REPI, da alle Minterme durch andere Primimplikanten überdeckt werden und Minterm 5 nicht von einem KPI überdeckt wird.

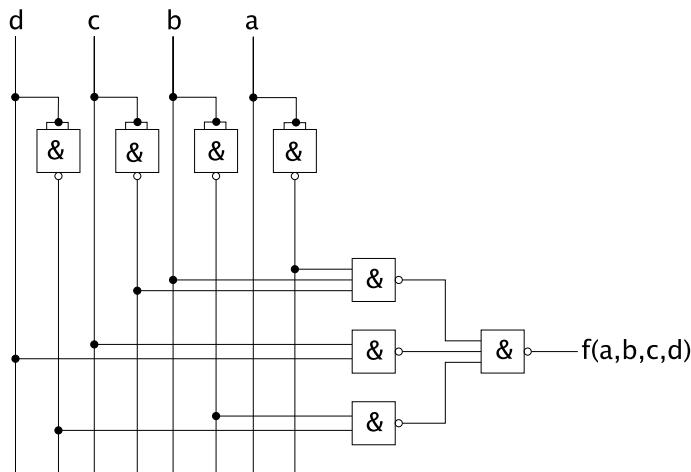
$\overbrace{\bar{a} \bar{c} \bar{d}}^{\cong 0;4} \Rightarrow$ REPI, da alle Minterme durch andere Primimplikanten überdeckt werden und Minterm 4 nicht von einem KPI überdeckt wird.

d) Aus den KPIs und REPIs ergibt sich die minimale Realisierung:

$$f(a, b, c, d) = \overline{a} \overline{b} \overline{c} + cd + \overline{b} \overline{d}$$

e) Durch doppelte Negierung der DNF und einmaliger Anwendung der De Morgan'schen Regel ergibt sich eine NAND-Darstellung:

$$\begin{aligned} f(a, b, c, d) &= \overline{\overline{\overline{a} \overline{b} \overline{c}} + cd + \overline{b} \overline{d}} \\ &= \overline{\overline{\overline{a} \overline{b} \overline{c}}} \cdot \overline{cd} \cdot \overline{\overline{b} \overline{d}} \end{aligned}$$



1.3 Synthese einer minimierten Schaltung

a)

$f(abcd)$:			
	b		
		d	
c			
a			
0	0	1	1
1	1	0	0
2	0	0	1
3	1	1	0
4	1	0	0
5	1	1	1
6	0	1	1
7	0	1	0
8	1	1	1
9	1	0	1
10	1	1	1
11	0	1	0
12	0	0	0
13	0	0	1
14	1	1	1
15	1	0	1

$f(abcd)$:			
	b		
		d	
c			
a			
0	0	1	1
1	1	0	0
2	0	0	1
3	1	1	0
4	1	1	1
5	1	0	0
6	0	1	1
7	0	1	0
8	1	1	1
9	1	0	1
10	1	1	1
11	0	1	0
12	0	0	0
13	0	0	1
14	1	1	1
15	1	0	1

$f(abcd)$:			
	b		
		d	
c			
a			
0	0	1	1
1	1	0	0
2	0	0	1
3	1	1	0
4	1	1	1
5	1	0	0
6	0	1	1
7	0	1	0
8	1	1	1
9	1	0	1
10	1	1	1
11	0	1	0
12	0	0	0
13	0	0	1
14	1	1	1
15	1	0	1

KPI: $\underbrace{a\bar{b}}_{\cong 8;9;10;11}, \underbrace{bc}_{\cong 6;7;14;15}$
 API: $\underbrace{ac}_{\cong 10;11;14;15}$
 REPI: $\underbrace{\bar{a}\bar{c}d}_{\cong 1;5}, \underbrace{\bar{a}bd}_{\cong 5;7}, \underbrace{\bar{b}\bar{c}d}_{\cong 1;9}$

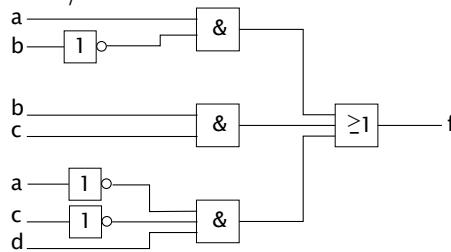
KPI: $\underbrace{(a+b+\bar{c})}_{\cong 2;3}, \underbrace{(\bar{a}+\bar{b}+c)}_{\cong 12,13}$
 API: keine
 REPI: $\underbrace{(a+b+d)}_{\cong 0;2}, \underbrace{(a+c+d)}_{\cong 0;4}, \underbrace{(\bar{b}+c+d)}_{\cong 4;12}$

c) DNF: $f(a,b,c,d) = a\bar{b} + bc + \bar{a}\bar{c}d$

KNF: $f(a,b,c,d) = (a+b+\bar{c})(\bar{a}+\bar{b}+c)(a+c+d)$

d)

AND/OR:



OR/AND:

