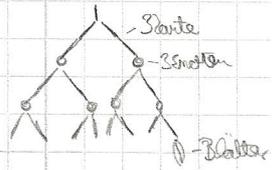


① Nachricht und Information

1) $p = \frac{1}{2}$ (da 3 gerade & 3 ungerade)
 $I = \log_2 \left(\frac{1}{p(x)} \right) = \log_2(2) = \frac{\log_2(2)}{\log_2(2)} = 1$ [bit]

2) Tiefe 5: $\rightarrow 2^5 = 32$ Blätter, da Tiefe $m \rightarrow 2^m$ Blätter
 $\rightarrow 1+2+4+8+16 = 31$ Knoten, da Tiefe $m \rightarrow 2^m - 1$ Knoten
 $\rightarrow 2+4+8+16 = 30$ Blätter, da Tiefe $m \rightarrow 2(2^{m-1})$



3) $I = \log_2(50) = \log_2(50) = \frac{\log_2(50)}{\log_2(2)} = 5,6 \approx \underline{6}$

4) $I = \log_2(24) = \frac{\log_2(24)}{\log_2(2)} = \log_2(24) = 4,58$ Bit \rightarrow 5 Wägungen bei binärem System
 \hookrightarrow bei anderen Systemen braucht man mehr Wägungen
 z.B. bei ternärem System mehr 3

5)

Zeichen	$p(x)$	$I = -\log_2 \frac{1}{p(x)}$
x	0,5	1
y	0,25	2
z	0,25	2

$H_0 = \log_2(3) = 1,585$ [Bit]

$H = 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,25 = 1,5$

$R = |H_0 - H| = |1,585 - 1,5| = 0,085$

$R_{rel} = \frac{H_0 - H}{H_0} = 5\%$

Allgemeine Fragen zur Prüfungsrecherche

1) Logarithmus der Basis 2: [log] Logarithmus zur Basis 2, wird aufgrund des Binärsystems verwendet
 $\log_2(m) = \frac{\log(m)}{\log(2)}$

2) Informationsgehalt einer Nachricht: \uparrow wenn Erwartung! $\Rightarrow I(x) = \log_2 \left(\frac{1}{p(x)} \right) = -\log_2(p(x))$

3) techn. Bedeutung des Entscheidungsgehaltes: $H_0(m) = \log_2(m)$ [bit]

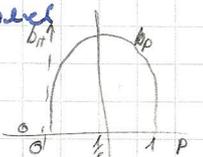
Wie viele Entscheidungen (binäre Fragestellungen) sind notwendig, um eine bestimmte Nachricht aus einer Vielzahl von Nachrichten auszuwählen.

\rightarrow technische: Übertragene, elementare, Fragen [Bits] eine spezielle Nachricht aus der Menge m herauszuheben lässt.

4) Entropie: = mittlere Informationsgehalt der Quelle. $H = \sum_{i=1}^m (p(x_i) \log_2 \frac{1}{p(x_i)})$ [bit]; $H_0 \geq H$

5) Entropie am größten? wenn alle eintreffenden Nachrichten gleich Wahrscheinlichkeit sind, maximiert bei $p_i = \frac{1}{m}$

6) Entropie am kleinsten? wenn ein Ereignis eintritt, und das auch gar nicht eintreft



② Codes sind Fehlerkorrektur

- 1) a) 1000 • ungerade Parität
 0100 • 1-aus-4
 0010 • Tetrachisch
 0001

b) $d_2 = 2$

c) Nein, da Parität oder rotieren

- 2) a) 3-Bit-Code P (Platz); S (Stimme); G (Geschlecht)

$(P, S, G) = (0, 0, 0) \Rightarrow$ weiß, fein, Lamaduft

$(P, S, G) = (1, 1, 1) \Rightarrow$ schwarz, rau, Klumlegesamt

b) $d_2 = 3$

c) $(x, 1, x) \Rightarrow$ keine Fehlerkorrektur möglich

d) $(x, 1, 1) \Rightarrow$ Fehlerkorrektur \Rightarrow Wolf

$(x, 0, 1) \Rightarrow$ keine Fehlerkorrektur möglich

$f(0, 0, x) \Rightarrow$ Fehlerkorrektur \Rightarrow Nana

Allgemeine Fragen zur Prüfungsrechnerik

1)

2)

3) $\log_2 M = \frac{10 \log_{10} M}{\log_{10} 2} = 3,32 \cdot 10 \log_{10} M$

4) 1000 mögliche Nachrichten: $m = \log_2 1000 = 9,9 = 10 \text{ bit} \rightarrow 16 \text{ bit}$

5) $1 \text{ kbit} = 2^{10} \text{ bit} = 1024 \text{ bit}$

6) $m = \log_2 10^6 = \log_2 10^6 = 19,9 \text{ bit} \Rightarrow 32 \text{ bit}$; $m = \log_2 10^9 = 29,9 \text{ bit} \rightarrow 32 \text{ bit}$

7) $1 \text{ Gbyte} = 2^{30} \text{ byte} = \frac{1}{16} \cdot 2^{30} \text{ bit}$

8)

9) 1 Bit-Fehler sind besser erkennbar \rightarrow Fehlerkorrektur

10) BCD:

11) ASCII:

12) Hamming-Distanz: Mindestanzahl der Stellen, in denen sich jedes gültige Codewort eines Codes von jedem anderen gültigen Codewort unterscheidet

13) $h = 1$

14) des 2-aus-5 Code $\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & & \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & & h=2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & & h=4 \end{matrix} \rightarrow \underline{h=4}$

15) Ein parity-bit würde gar nicht werden

16)

17) \rightarrow Kreuzverknüpfung

18) 3 Fehler erkennbar ($e = k - 1 = 4 - 1 = 3$); 1,5 korrigierbare Fehler ($k = \frac{e}{2}$)

19) Den Fehler zu korrigieren und zu sehen, (erkennen)

20) Gezielte Fehlererkennung \rightarrow gezielte Schritte

3) Informatik zum Dezimalsystem

1) Sechserimal = Hexadezimal

$11,25 = 1011,01_2 = 13,2_8 = B,4_{16}$

$33,5 = 100001,1_2 = 41,4_8 = 21,8_{16}$

2) $3067,75_8$ in Hexadezimal

1) Oktal in Dezimal \rightarrow

$7 \cdot 1 = 7$	$7 \cdot 2^{-1} = 0,875$
$6 \cdot 8 = 48$	$5 \cdot 2^{-2} = 0,625$
$0 \cdot 64 = 0$	
$3 \cdot 512 = 1536$	
	$= 1581,9375_{10}$

2) Dezimal in Hexa:

$1581 : 16 = 99 \text{ Rest } 7 \rightarrow 7$
$99 : 16 = 6 \text{ Rest } 3 \rightarrow 3$
$6 : 16 = 0 \text{ Rest } 6 \rightarrow 6$

$\Rightarrow 637,75$

$0,9375 : 16^{-1} = (15)_{16} \text{ Rest } 0,015625 : 16^{-2} = 4 \text{ Rest } 0$

$= 637,74$

$413,04_{16}$ in das Oktalsystem $\rightarrow 1187,828125_{10} \rightarrow \underline{2243,65_8}$

3) Restriktion: 6 Stellen + VZ, Capone: 3 Stellen + VZ

a) $\begin{matrix} + & 0 & 0 & 3 & 4 & 5 & 6 & 1 & 3 & 0 \end{matrix}$

b) $\begin{matrix} + & - & 0 & 0 & 1 & 7 & 1 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$

c) $\begin{matrix} - & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$

4) $27_{10} = 16 + 8 + 2 + 1 = 0001'1011 = \overbrace{11100100}^{8-1} = \overbrace{11100101}^8$

$35_{10} = 32 + 2 + 1 = 0010'0011 = \overbrace{11101100}^{8-1} = \overbrace{11011101}^8$

$$10) 0,51 \cdot 10^2 + 0,51 \cdot 10^{-2} = 0,51 \cdot 10^2 + 0,000051 \cdot 10^2 = \underline{0,510051 \cdot 10^2}$$

$$0,51 \cdot 10^2 \cdot 0,1 \cdot 10^{-2} = (0,51 \cdot 0,1) (10^2 \cdot 10^{-2}) = (0,051) (\cdot 10^0) = \underline{0,5 \cdot 10^{-1}}$$

11)

Allgemeine Fragen zur Prüfungsreihenfolge

- 1)
- 2) 2^{n-1} nach den Stellenwertigkeit; 2^{n-2} nach den Stellenwertigkeit
- 3) Aufgabe der Charakteristik:

4)

V_2	Charakteristik C	Rangfolge M
1 Bit	8 Bit	23 Bit

5)

V_2	C	Rangfolge M	$\Rightarrow 32 \text{ Bit}$
1 Bit	8 Bit	23 Bit	

6)

V_2	C	M	$\Rightarrow 64 \text{ Bit}$
1 Bit	11 Bit	52 Bit	

7) $(-1)^{V_2} \cdot 0,11 \cdot 2^{-126}$

8) ~~$(-1)^{V_2} \cdot 0,11 \cdot 2^{-1022}$~~ $1 \text{ Bit} \rightarrow V_2; 11 \text{ Bit} \rightarrow C; 52 \text{ Bit} \rightarrow M$

9) $(-1)^{V_2} \cdot 0,11 \cdot 2^{1022}$

10) Halbaddierer \rightarrow Volladdierer

a_i	b_i		s_i	c_{i+1}
0	0		0	0
0	1		0	1
1	0		1	0
1	1		0	1

0	0	0		0	0
0	0	1		0	0
0	1	0		1	0
0	1	1		0	1
1	0	0		1	0
1	0	1		0	1
1	1	0		0	1
1	1	1		1	1

11) n -bit-Zahl + n -bit Zahl = n -Bit Zahl

12)

25) $v_2 = 1 \Leftrightarrow s < 0$ $\left[\Rightarrow \text{B-1 Komplement von HW (= S)} \rightarrow \text{Betrag} \right]$

26) B-1 Komplement von s bilden \rightarrow Betrag

27) ~~Wird in a-Q~~ (\rightarrow b negativ) \rightarrow b wird Komplement \Rightarrow addieren $(-8- = +)$

28)

29) Gehe 25 von 23 $S_{B,+}$ Zahl \rightarrow 5 Nennzeichen \rightarrow 5 Teilprodukte

30)

4) Schaltalgebra

1) a) 6 Eingangsvariablen

$$2^6 = \underline{64 \text{ Zeilen}}$$

b) 4 ... $\rightarrow 2^{2^4} = 2^{16} = \underline{65536 \text{ Funktionen}}$

allgemein: $2^{\text{Anzahl der Zeilen}}$

c) es viele Zeilen

2) a) $f_1(a,b,c) = (0 \vee 0) \wedge (\overline{a \wedge c}) = (0) \wedge (\overline{a \wedge c}) = 1 \wedge (1 \wedge 1) = \underline{1}$

b) $f_2(a,b,c) = a \wedge 0 \wedge (c \vee 0) = a \wedge b \wedge c = 1 \wedge 1 \wedge 0 = \underline{0}$

c) $f_3(a,b,c,d) = (a \wedge b) \wedge (c \vee \overline{a}) = (0 \wedge 1) \wedge (0 \vee 0) = \underline{0}$

d) $f_4(a,b,c,d) = (a \vee (b \wedge c)) \wedge (1 \wedge \overline{a}) \wedge \overline{c} = (0 \vee (1 \wedge 1)) \wedge (1 \wedge 1) \wedge 0 = \underline{0}$

e) $f_5(a,b,c,d) = (a \wedge b) \wedge (b \vee c) = (1 \wedge 1) \wedge (1 \vee 0) = \underline{1}$

3) a) $g_1(a,b) = (a \wedge b) \vee (\overline{a \vee b}) \Rightarrow \overline{g_1(a,b)} = \overline{(a \wedge b) \vee (\overline{a \vee b})}$

$$\overline{g_1(a,b)} = \overline{(a \wedge b) \wedge (\overline{a \vee b})} = \underline{\overline{(a \vee b)} \wedge (a \vee b)}$$

b) $g_2(a,b,c) = a \wedge b \vee 0 \wedge c \vee a \wedge (\overline{c \wedge b}) \Rightarrow \overline{g_2(a,b,c)} = \overline{(a \wedge b) \vee (0 \wedge c) \vee (a \wedge (\overline{c \wedge b}))}$

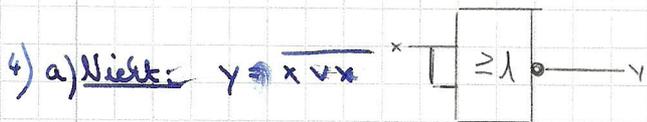
$$\overline{g_2(a,b,c)} = \overline{(a \wedge b) \wedge (0 \wedge c) \wedge (a \wedge (\overline{c \wedge b}))} = \underline{\overline{(a \vee b)} \wedge (1 \vee \overline{c}) \wedge (\overline{a} \vee (c \wedge b))}$$

c) $g_3(a,b,c,d) = a \wedge b \vee c \vee \{ [a \vee b \wedge (a \vee b)] \vee \overline{a} \wedge \overline{b} \vee c \}$

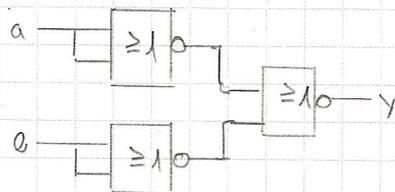
$$\overline{g_3(a,b,c,d)} = \overline{(a \wedge b) \vee c \vee \{ [a \vee b \wedge (a \vee b)] \vee \overline{a} \wedge \overline{b} \vee c \}}$$

$$= \overline{(a \wedge b) \wedge \overline{c} \wedge \{ [a \vee b \wedge (a \vee b)] \wedge (\overline{a} \wedge \overline{b}) \wedge \overline{c} \}}$$

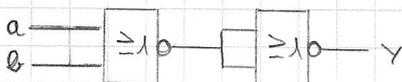
$$= \underline{\overline{(a \vee b)} \wedge \overline{c} \wedge \{ \overline{a} \wedge \overline{b} \vee (\overline{a} \wedge \overline{b}) \} \wedge (a \vee b) \wedge \overline{c}}$$



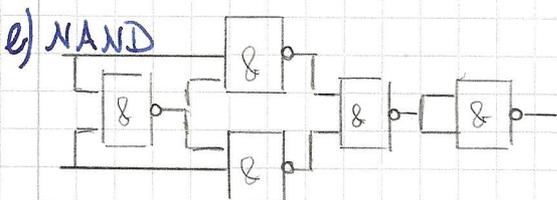
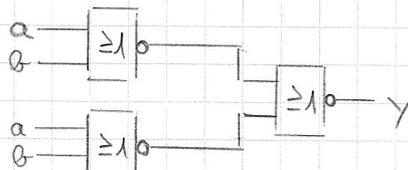
Umel: $y = a \wedge b \Rightarrow y = \overline{\overline{a \vee b}}$



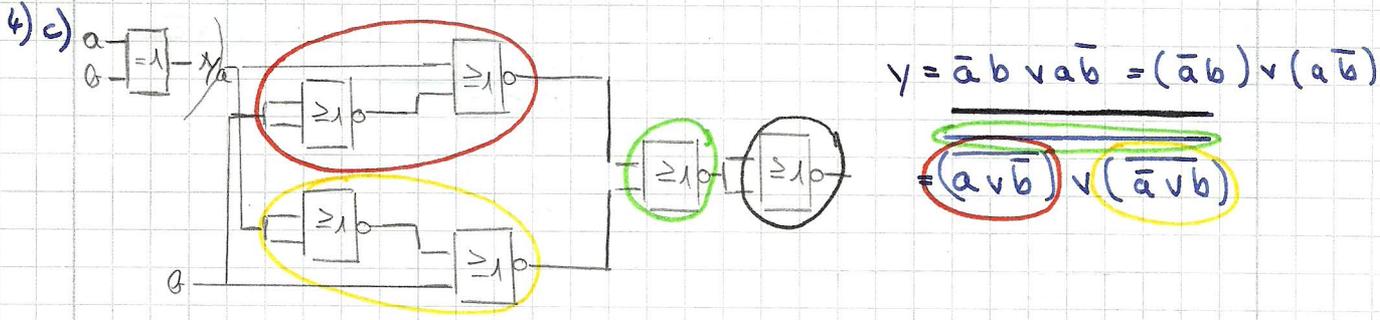
Oder: $y = a \vee b = \overline{\overline{a \vee b}} = \overline{(\overline{a \vee b}) \wedge (\overline{a \vee b})} = \overline{(\overline{a \vee b}) \vee (\overline{a \vee b})}$



oder



$$y = \overline{\overline{(a \wedge b)}} = \overline{(\overline{a \wedge b}) \wedge (\overline{a \wedge b})}$$



5) a) $z_1(a, b) = a \vee b = (a \wedge b) \vee (a \wedge \bar{b}) \vee (b \wedge a) \vee (b \wedge \bar{a}) = \underline{(a \wedge b) \vee (a \wedge \bar{b}) \vee (a \wedge b)}$

b) $z_2(a, b, c) = [b \wedge (a \vee c)] \vee (\bar{a} \wedge c)$

$$z_2(a, b, c) = [b \wedge ((a \wedge c) \vee (a \wedge \bar{c}) \vee (c \wedge a) \vee (c \wedge \bar{a}))] \vee (\bar{a} \wedge c)$$

$$= (b \wedge a \wedge c) \vee (b \wedge a \wedge \bar{c}) \vee (b \wedge c \wedge a) \vee (b \wedge c \wedge \bar{a}) \vee (\bar{a} \wedge c)$$

$$= (b \wedge a \wedge c) \vee (a \wedge b \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge c)$$

$$= (a \wedge b \wedge c) \vee (a \wedge b \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee \bar{a} \wedge ((c \wedge b) \vee (c \wedge \bar{b}))$$

$$= (a \wedge b \wedge c) \vee (a \wedge b \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c)$$

$$= \underline{(a \wedge b \wedge c) \vee (a \wedge b \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c)}$$

6) a) $z_3(b, a) = b \wedge a = (b \vee a) (b \vee \bar{a}) \wedge (a \wedge b) (a \vee \bar{b}) = \underline{(b \vee a) (b \vee \bar{a}) (b \vee a)}$

b) $z_4(a, b, c) = c (b \vee a) (c \vee \bar{b}) = c \wedge (b \vee a) \wedge (c \wedge \bar{b})$

$$= [c \wedge (b \vee a)] \wedge [b \vee ((a \vee c) \wedge (a \vee \bar{c}))] \wedge [c \vee ((\bar{b} \vee a) \wedge (\bar{b} \wedge \bar{a}))]$$

$$= [(c \vee ((a \vee b) \wedge (a \vee \bar{b})))] \wedge (c \vee ((\bar{a} \vee b) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}))) \wedge [(b \vee a \vee c) \wedge (b \vee a \vee \bar{c})]$$

$$\wedge [c \vee \bar{b} \vee a] \wedge [c \vee \bar{b} \vee \bar{a}]$$

$$= (c \vee b \vee \bar{a}) \cdot (c \vee \bar{b} \vee a) \cdot (\bar{c} \vee b \vee a) \cdot (c \vee \bar{b} \vee a) \cdot (c \vee b \vee a)$$

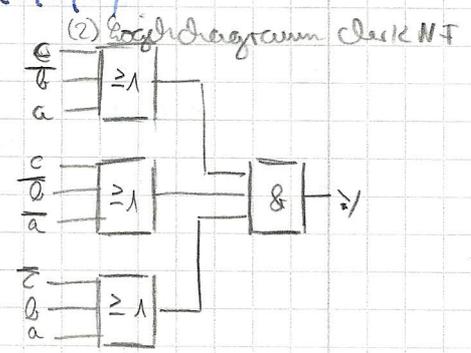
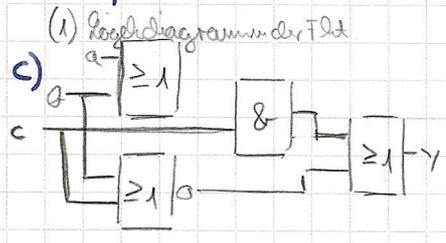
7) a) $y(c, b, a) = c (b \vee a) \vee (c \vee \bar{b})$ b) DNF: $y(c, b, a) = (\bar{c} \bar{b} \bar{a}) \vee (\bar{c} \bar{b} a) \vee (c \bar{b} a) \vee (c \bar{b} \bar{a}) \vee (c b \bar{a}) \vee (c b a)$

Wahrheitstabelle:

	c	b	a	$y(c, b, a)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

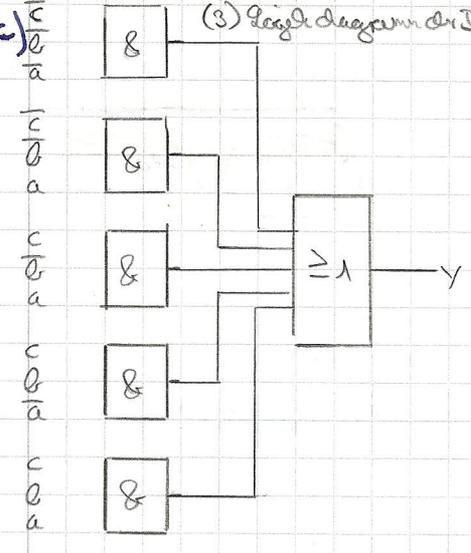
KNF: $y(c, b, a) = (c \vee \bar{b} \vee a) \wedge (c \vee \bar{b} \vee \bar{a}) \wedge (\bar{c} \vee b \vee a)$

$$= \Pi(2, 3, 4)$$



weiter

f) c) (3) Logikdiagramm der DNF



8) $z(d, c, b, a) = d(c \vee b a) \vee \bar{c} a$

	d	c	b	a	y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

8)

DNF: $y(d, c, b, a) = (\bar{d} \bar{c} \bar{b} a) \vee (\bar{d} c b \bar{a}) \vee (\bar{d} c b a) \vee (\bar{d} c b a) \vee (\bar{d} c b \bar{a}) \vee (\bar{d} c b a) \vee (\bar{d} c b \bar{a}) \vee (\bar{d} c b a)$
 $= \Sigma(1, 3, 9, 11, 12, 13, 14, 15)$

KNF: $y(d, c, b, a) = (d \vee c \vee b \vee a) \wedge (d \vee c \vee \bar{b} \vee a) \wedge (d \vee c \vee b \vee a) \wedge (d \vee c \vee b \vee \bar{a}) \wedge (d \vee c \vee \bar{b} \vee a) \wedge (d \vee c \vee \bar{b} \vee \bar{a}) \wedge (d \vee c \vee b \vee a) \wedge (\bar{d} \vee c \vee b \vee a)$
 $= \Pi(0, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10)$

9) a) $w(c, b, a) = \Sigma(1, 4, 5) \Rightarrow$ KNF: $\Pi(0, 2, 3, 6, 7)$

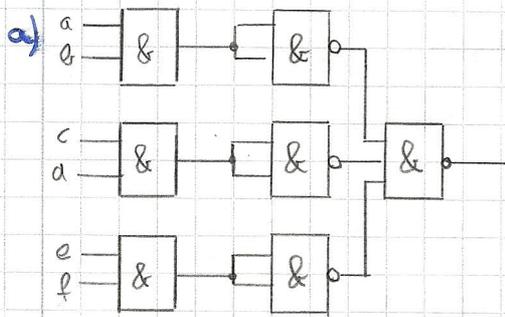
b) $v(d, b, a) = \Pi(1, 4, 5, 8, 11, 14) \Rightarrow$ DNF: $\Sigma(0, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15)$

10) $w(a, b, c, d) = 1$, wenn 2 oder 3 Eingangsvariablen = 0

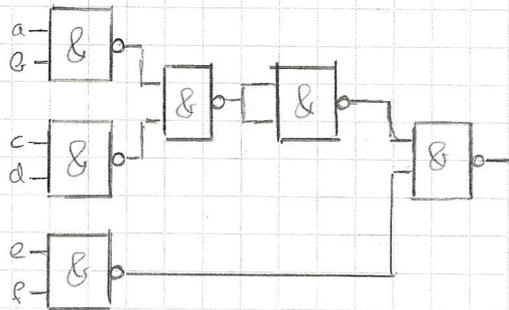
	a	b	c	d	w(a, b, c, d)
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

DNF = $w(a, b, c, d) = \Sigma(1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12)$
 KNF = $\Pi(0, 7, 11, 13, 14, 15)$

$$11) w(a, b, c, e, f) = ab \vee cd \vee ef = ab + cd + ef$$

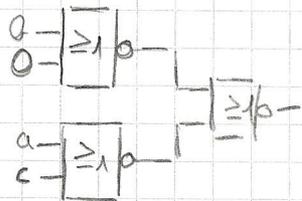


$$b) \overline{\overline{ab + cd + ef}} = \overline{(\overline{ab})(\overline{cd})(\overline{ef})} = \overline{(\overline{ab})(\overline{cd})} + \overline{(\overline{ef})} \\ = \overline{(\overline{ab})(\overline{cd})} + (ef)$$



$$12) \cdot \gamma_1 = \overline{(\overline{ab})(\overline{bc})} \text{ NAND-NAND} \rightarrow \gamma_1 = \overline{(\overline{ab})(\overline{bc})} = (ab) + (bc) = b + (a+c)$$

$$\hookrightarrow \gamma_1 = \overline{(b+0)(a+c)} = \overline{(b+0) + (a+c)} \text{ NOR NOR}$$



$$\cdot \gamma_2 = \overline{\overline{(a+0+0)(b \cdot 1)}} = \overline{(a+b) \overline{b}} = \overline{(a+b) + b} = \overline{a+b+b} = \overline{a+b} = \underline{\underline{\overline{a} \overline{b}}}$$

$$\cdot \gamma_3 = \overline{(\overline{ab \cdot 1})(\overline{b+0})} = \overline{(\overline{ab}) \cdot (\overline{b})} = ab + b = ab + b \cdot 1 = b(a+1) = \underline{\underline{b}}$$

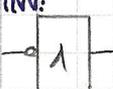
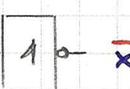
$$\cdot \gamma_4 = ac + \overline{ab} + abc = a(\overline{c+bc}) + \overline{ab} = ac + \overline{ab} = ac + (\overline{a} + \overline{b}) = ac + \overline{a} + \overline{b} = \underline{\underline{c(a+\overline{a}) + \overline{a} + \overline{b}}} = \underline{\underline{\overline{a} + \overline{b} + c}}$$

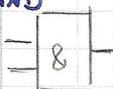
$$\cdot \gamma_5 = \overline{(\overline{a0})(\overline{a+1})(\overline{0})} = \overline{0 \cdot 1 \cdot 1} = \underline{\underline{0}}$$

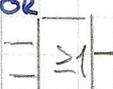
$$\cdot \gamma_6 = \overline{\overline{(a+b)+c} + \overline{b}} = \overline{((\overline{a+b})+c) \overline{b}} = bc + \overline{b(\overline{a} \overline{b})} = \underline{\underline{bc}}$$

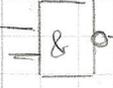
Allgemeine Fragen zur Prüfungsverkürzung

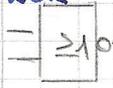
1) Aufgabe 1

INV:  oder 

AND 

OR 

NAND 

NOR 

XOR 

Äquivalenz 

Aufgabe 2

$x_1 \wedge x_2$

$x_1 \cdot x_2$

$x_1 \vee x_2$

$x_1 + x_2$

$x_1 \oplus x_2$

$x_1 \equiv x_2$

Aufgabe 3

x	y
0	1
1	0

x_1	x_2	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

x_1	x_2	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

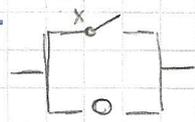
x_1	x_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

x_1	x_2	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

x_1	x_2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

x_1	x_2	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

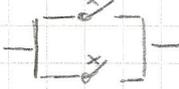
Aufgabe 4

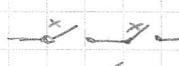
1. $x \vee 0 = x$ 

$x \wedge 1 = x$ 

2. $x \vee 1 = 1$ 

$x \vee 0 = 0$ 

3. $x \vee x = x$ 

$x \wedge x = x$ 

4. $x \vee \bar{x} = 1$ 

$x \wedge \bar{x} = 0$ 

Aufgabe 5

10. $a \vee (\bar{a} \wedge b) = a \vee b$

$a \vee (\bar{a} \wedge b) = (a \vee \bar{a}) \wedge (a \vee b) = 1 \cdot (a \vee b) = a \vee b$

11. $a = (a \wedge b) \vee (a \wedge \bar{b}) = a \wedge (b \vee \bar{b}) = a \wedge 1 = a$

Aufgabe 6

- 3 Klammern
- Negationen
- AND
- ODER

7) Aufgabe 7: Bildung der DNF: alle Minterme, bei denen F die den Wert 1 annimmt werden disjunktiv verknüpft (ODER)

8) Aufgabe 8: - Nur Minterme
- alle " disjunktiv verknüpft
- jede " muss für y den Wert 1 annehmen

9) Aufgabe 9: KNF-Bildung: alle Maxterme, für die die Fkt "0" annimmt werden konjunktiv verknüpft (UND)

10) Aufgabe 10: - Nur Maxterme
- alle " konjunktiv verknüpft
- jede " muss für y den Wert 0 ergeben

11) Aufgabe 11: DNF negieren von KNF

5) Übungen zur 12V - Klausur

1) $w(x_2, x_1, x_0) = 1$, wenn jeder 3 Variablen den Wert 1 haben

a)

x_2	x_1	x_0	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

b) DNF: $w(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 x_1 x_0) \vee (x_2 \bar{x}_1 x_0) \vee (x_2 x_1 \bar{x}_0) \vee (x_2 x_1 x_0) = \sum(3, 5, 6, 7)$

c)

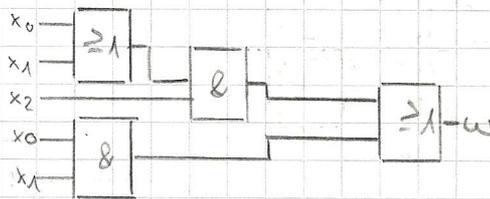
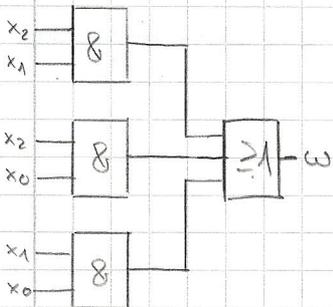
	x_2		
	0	1	1
x_0		1	1
x_1		1	1

$w = x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \vee x_2 x_0$

d) $w = x_2(x_1 \vee x_0) \vee x_1 x_0$

e) $w = x_2 x_0 \vee x_2 x_1 \vee x_1 x_0$

$w = x_2(x_1 \vee x_0) \vee x_1 x_0$



f) Aufwand von c) $AZ = 2 + 2 + 2 + 3 = 9$

Gaufreit c) = 2 Ebenen

Aufwand von d) $AZ = 2 + 2 + 2 + 2 = 8$

Gaufreit d) = 3 Ebenen

2) a) $y(x_2, x_1, x_0) = \sum(0, 1, 3, 4, 5, 6)$

	x_2	
x_0	0	1
x_1	1	1
	1	1

$y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 + (x_0 \bar{x}_2) + (x_2 \bar{x}_0)$

b) $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum(0, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15)$

	x_3	
x_0	0	1
x_1	1	1
	1	1

$y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 + \bar{x}_3 x_0 + x_1 x_0 + x_3 \bar{x}_1 \bar{x}_0$

3) $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 \bar{x}_2 + \bar{x}_3 \bar{x}_1 + \bar{x}_2 x_0 + x_1 x_0$

a)

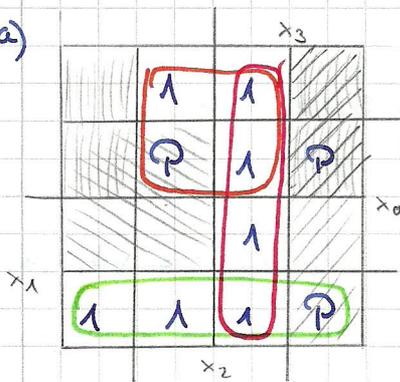
	x_3	
x_0	0	1
x_1	1	1
	1	1

b) $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 \bar{x}_1 + x_1 x_0 + x_3 \bar{x}_2$

c) DNF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum(0, 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15)$

KNF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \prod(2, 6, 12, 13, 14)$

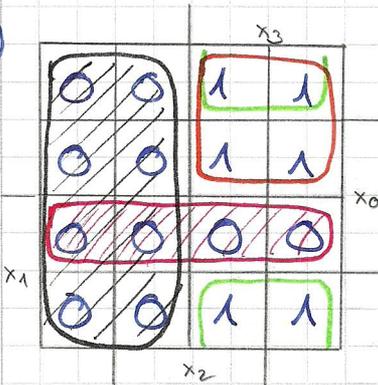
4) a)



MDF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_2 \bar{x}_1 + x_1 \bar{x}_0 + x_3 x_2$

Q) MKF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 + \bar{x}_2) (x_3 + \bar{x}_0) (x_2 + x_1)$

5) a)

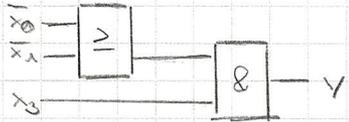


MDF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 \bar{x}_1 + x_3 \bar{x}_0$

Q) MKF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 \cdot (\bar{x}_1 + \bar{x}_0)$

c) MDF: $\Delta z = 2 + 2 + 2 = 6$

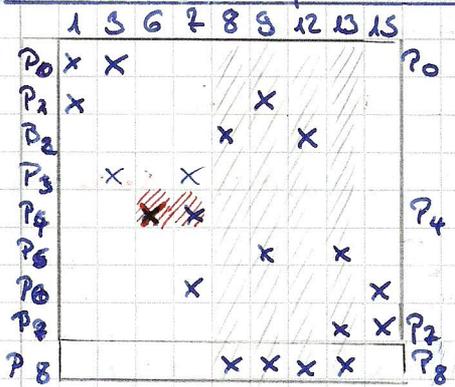
MKF: $\Delta z = 2 + 2 = 4 \rightarrow$ geringerer Aufwand



Übungen zur QMC-Minimierung

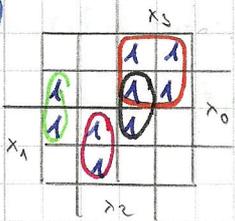
1) a) $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum (1, 3, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15)$

1	0	0	0	1	1, 3	0	0	-	1	$\bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$	P_0
3	1	0	0	0	1, 9	-	0	0	1	$x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	P_1
6	0	0	1	1	8, 9	1	0	0	-	$\bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 x_0$	P_2
8	0	1	1	0	8, 12	1	-	0	0	$x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	P_3
9	1	0	0	1	3, 7	0	-	1	1	$\bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 x_0$	P_4
12	1	1	0	0	6, 7	0	1	1	-	$x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	P_5
7	0	1	1	1	9, 13	1	-	0	1	$x_3 x_2 x_1 x_0$	P_6
13	1	1	0	1	12, 13	1	1	0	-	$x_3 x_2 x_1 \bar{x}_0$	P_7
15	1	1	1	1	7, 15	-	1	1	1	$x_3 x_2 x_1 x_0$	P_8



MDF: $y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_3 x_2 x_1 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_0 \vee x_3 x_2 x_0$

Q)



$x_3 \bar{x}_1 + \bar{x}_3 x_2 x_1 + \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_0 + x_3 x_2 x_0 = y(x_3, x_2, x_1, x_0)$ ✓

$$2) Z(x_1, x_2, x_3, x_4) = \sum (0, 2, 4, 8, 9, 13) \text{ mit } P(1, 3, 6, 11, 12, 15)$$

0	0 0 0 0	0,1	0 0 0 -	0,1,2,3	0 0 - -	P1
1	0 0 0 1	0,2	0 0 - 0	0,1,8,9	- 0 0 -	P2
2	0 0 1 0	0,9	0 - 0 0	0,2,4,6	0 - - 0	P3
4	0 1 0 0	0,8	- 0 0 0	0,4,8,12	- - 0 0	P4
8	1 0 0 0	1,3	0 0 - 1	1,3,9,11	- 0 - 1	P5
9	0 0 1 1	1,9	- 0 0 1	8,9,12,13	1 - 0 -	P6
6	0 1 0 1	2,3	0 0 1 -	9,11,13,15	1 - - 1	P7
9	1 0 0 1	4,6	0 1 - 0			
12	1 1 0 0	4,12	- 1 0 0			
11	1 0 1 1	8,9	1 0 0 -			
13	1 1 0 1	8,12	1 - 0 0			
15	1 1 1 1	9,11	- 0 1 1			
		9,11	1 0 - 1			
		9,13	1 - 0 1			
		12,13	1 1 0 -			
		11,15	1 - 1 1			
		13,15	1 1 - 1			

	0	2	4	8	9	13
P1	x	x				
P2	x			x	x	
P3	x	x	x			
P4	x		x	x		
P5					x	
P6				x	x	x
P7						x

=> P3 v P6

-> PDF: $\gamma(\cdot) = \underline{\underline{\bar{x}_3 \bar{x}_6 v x_9 \bar{x}_4}}$

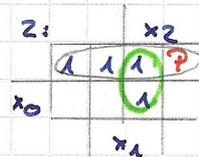
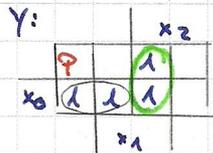
Übungen zur Digitaltechnik

1) a) $Y(x_2, x_1, x_0) = \Sigma(1, 3, 6, 7)$ P-Term: 0

$Z(x_2, x_1, x_0) = \Sigma(0, 2, 6, 7)$ P-Term: 4

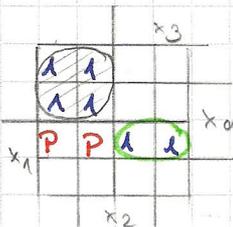
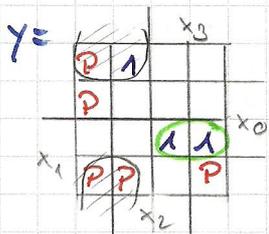
$\Rightarrow Y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_0 \bar{z}_2 Y(x_1, x_2)$

$Z(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_0 z(x_1, x_2)$



b) $Y(x_3, x_2, x_1, x_0) = \Sigma(4, 11, 15)$, P-Term: 0, 1, 2, 6, 10

$Z(x_3, x_2, x_1, x_0) = \Sigma(0, 1, 4, 5, 11, 15)$; P-Term: 3, 7

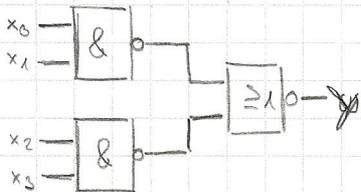


$Y(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_0 \bar{z}_3) v (x_3 x_1 x_0)$

$Z(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \bar{x}_1) v (x_3 x_2 x_0)$

2)

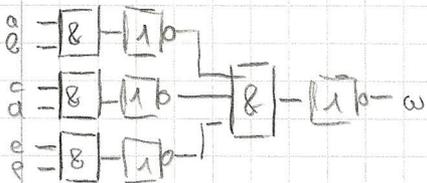
x_3	x_2	x_1	x_0	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
			⋮	⋮
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1



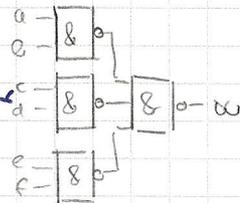
$Y(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_0 x_1 x_2 x_3 \Rightarrow$ 4-Input-AND-Gatter

3) $w = (a \cdot b) v (c \cdot d) v (e \cdot f) = ab + cd + ef$

a) UND-Gatter + Sumierer $\Rightarrow w = ab + cd + ef = \overline{\overline{ab} \overline{cd} \overline{ef}}$

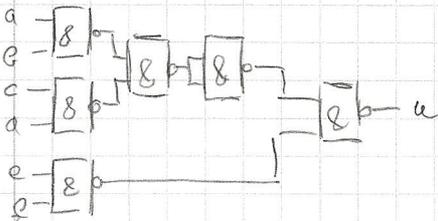


\Rightarrow b) NAND-Gatter



c) NAND-Gatter mit 2 Eingängen

$w = ab + cd + ef = \overline{\overline{ab} \overline{cd} \overline{ef}} = \overline{\overline{ab} \overline{cd} \overline{ef}} = \overline{ab \overline{cd} \overline{ef}}$



Allgemeine Fragen zur Prüfungsrecherche (5)

- 1) $AZ =$ Aufwandszahl = Zahl aller Gatter-Eingänge
- 2) Reparationsgesetz
- 3) Das gleiche Teilchen sieht zu seinen Nachbarfeldern jeweils genau um 1 Variable ändert
- 4) - jeder Variable werden die Hälfte der Felder zugeordnet
- Es gibt soviel Felder wie Nulldisjunktionen / Vollkonjunktionen.
- jedes Feld unterscheidet sich vom Nachbarfeld in 1 Variable
- 5) 2er Schleife: 1 Variable weniger
4er Schleife: 2 - " -
8er Schleife: 3 - " -
- 6)
- 7) Ist eine DNF zu einer 1 in einer MKF zu einer 0
- 8) Geg: DNF Ges: MKF - 1.) DNF in KV-Diagramm \rightarrow MKF ablesen
- 2.) Mit Logiktheoremen
- 9) Produkt $\hat{=}$ Vollkonjunktion, UND-Verknüpfung aller Eingangsvariablen
Summe $\hat{=}$ Volldisjunktion, ODER- " -
Prinzipal $\hat{=}$ Term der durch eine Schleife gebildet wird
Implikant $\hat{=}$
Prinzipalimplikant $\hat{=}$ alle Terme ohne Kennzeichnung
3-Prinzipalimplikant $\hat{=}$