

# **Vorlesung Digitaltechnik**

## Lösungsvorschläge

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Welter  
Wintersemester 23/24

---

# Kapitel 2

## Entwurf und Realisierung kombinatorischer Schaltungen

1. Vereinfachen Sie:

$$y_1 = x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_3 \vee x_2 x_4 = x_2 x_4 + x_1 x_3$$

$$y_2 = \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 = x_3 \bar{x}_4 + x_2 \bar{x}_3 + x_1$$

$$y_3 = x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee$$

$$x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 = \bar{x}_3 x_4 + \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 + x_2 \bar{x}_3$$

$$y_4 = (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2) = \bar{x}_2 \bar{x}_4 + x_1$$

$$y_5 = (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) \wedge (\bar{x}_3 \vee x_4) \wedge (x_2 \vee x_3) = x_2 \bar{x}_3 + x_2 x_4 + x_1 x_3 x_4$$

$$\begin{aligned}
 y_1 &= x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_3 \vee x_2 x_4 = \\
 &= x_1 x_3 (\cancel{x_2 \bar{x}_4} \vee 1) \vee \cancel{x_1 x_2 x_3 x_4} \vee x_2 x_4 = \\
 &= x_1 x_3 (x_1 x_3 \vee 1) \vee x_2 x_4 = x_2 x_4 \vee x_1 x_3 \\
 &= x_1 x_3 (\cancel{x_2 \bar{x}_4} \vee \cancel{x_2 x_4} \vee 1) \vee x_2 x_4 = \\
 &= x_1 x_3 \vee x_2 x_4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_2 &= \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 = \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_2 (x_1 x_3 \vee \bar{x}_3) \vee x_1 \bar{x}_2 = \\
 &= \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_2 ((x_1 \vee \bar{x}_3) \wedge \underbrace{(x_3 \vee \bar{x}_3)}_{=1}) \vee x_1 \bar{x}_2 = \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 \vee x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 = \\
 &= \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 (x_2 \vee \bar{x}_2) \vee x_2 \bar{x}_3 = (\bar{x}_1 \vee x_1) (x_3 \vee \bar{x}_3) (\bar{x}_4 \vee x_4) \vee x_2 \bar{x}_3 = \\
 &= x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \vee x_2 \bar{x}_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_3 &= x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \\
 &\quad \bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \\
 &\quad \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 = \\
 &= x_1 x_2 \bar{x}_3 (\bar{x}_4 \vee x_4) \vee (\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 (\bar{x}_4 \vee x_4) \\
 &\quad \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 (\bar{x}_2 \vee x_2) \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 (x_1 \vee \bar{x}_1)) \\
 &= x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \\
 &= x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 = \\
 &= \bar{x}_3 (x_2 \vee \bar{x}_2 x_4) \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 = \\
 &= \bar{x}_3 ((x_2 \vee \bar{x}_2)(x_2 \vee x_4)) \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4 = \\
 &= \bar{x}_3 x_2 \vee \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_4 &= (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2) = x_1 \vee x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 x_2 \vee \cancel{x_2 \bar{x}_2}^{10} \vee x_1 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4 = \\
 &= x_1 (1 \vee \bar{x}_2 \vee x_2) \vee x_1 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4 = x_1 \vee x_1 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4 = \\
 &= x_1 (1 \vee \bar{x}_4) \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4 = x_1 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4
 \end{aligned}$$

$$y_5 = (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \underbrace{(x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) (\bar{x}_3 \vee x_4)}_{\text{NR}} (x_2 \vee x_3)$$

$$\begin{aligned} (x_2 \vee a) a &= \\ x_2 a \vee a &= \\ a(x_2 \vee 1) &= a \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} a &= \bar{x}_3 \vee x_4 \end{aligned} \right.$$

---


$$\begin{aligned} &= (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) (\bar{x}_3 \vee x_4) (x_2 \vee x_3) \\ &= (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) (\bar{x}_3 x_2 \vee \cancel{\bar{x}_3} x_3 \vee x_4 x_2 \vee x_4 x_3) \\ &= \underbrace{\bar{x}_3 x_2 x_1}_1 \vee \underbrace{x_4 x_2 x_1}_2 \vee x_4 x_3 x_1 \vee \underbrace{\bar{x}_3 x_2}_1 \vee \underbrace{x_4 x_2}_2 \vee \\ &\quad \underbrace{x_4 x_3 x_2}_4 \vee \bar{x}_3 x_2 \vee \underbrace{x_4 \bar{x}_3 x_2}_4 \vee x_4 \cancel{\bar{x}_3} x_3 \\ &= \bar{x}_3 x_2 \vee x_4 x_2 \vee x_4 x_3 x_1 \vee x_4 x_2 \vee \bar{x}_3 x_2 \\ &= \bar{x}_3 x_2 \vee x_4 x_2 \vee x_4 x_3 x_1 \end{aligned}$$

2. Welche der Gleichungen liegt in der disjunktiven Normalform vor?  $\checkmark 3$

3. Erweitern Sie Gleichung 1, sodass sie in der disjunktiven Normalform vorliegt.

$$\begin{aligned}
 g_1 &= x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \\
 &\quad x_1 x_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \\
 &= x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4
 \end{aligned}$$

4. Erweitern Sie Gleichung 4, sodass sie in der konjunktiven Normalform vorliegt.

$$\begin{aligned}
 y_4 &= (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4) (x_1 \vee \bar{x}_2) = \\
 &= \left( (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4) \vee \underbrace{(x_3 \wedge \bar{x}_3)}_{=0} \right) (x_1 \vee \bar{x}_2) \\
 &= (x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4) (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \\
 &= (x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4) (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4) \\
 &\quad (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4)
 \end{aligned}$$



5. Erstellen Sie die Wertetabellen aus den Gleichungen.

x1	x2	x3	x4	y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

1. Vereinfachen Sie mit Hilfe der Booleschen Algebra.

$$y_1 = (x_1 \vee 1) \wedge (x_3 \vee 0) = x_3$$

$$y_2 = (x_1 \wedge 1) \vee (x_2 \wedge 0) = x_1$$

$$y_3 = \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} x_3 \vee \overline{x_1} x_2 x_3 = \overline{x_1}$$

$$y_4 = (x_1 \overline{x_2} \vee \overline{x_1} x_3) \wedge (x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2) = \overline{x_1} x_2 x_3$$

$$y_5 = \overline{x_1} (x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_2} x_3) \vee x_1 (x_2 \overline{x_3} \vee x_2 x_3) = \overline{x_1} \overline{x_2} x_3 \vee x_2 \overline{x_3} \vee x_1 x_2$$

$$y_6 = (x_1 x_2 \vee \overline{x_1} x_3) x_1 x_2 \overline{x_3} \vee x_1 x_3 = x_1 x_3 \vee x_1 x_2$$

$$y_7 = \overline{(x_1 \vee \overline{x_2} x_3)} \wedge \overline{(x_1 x_2 \vee \overline{x_2} x_3)} = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3}$$

$$\begin{aligned}
 y_3 &= \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \\
 &= \bar{x}_1 \bar{x}_3 (x_2 \vee \bar{x}_2) \vee \bar{x}_1 x_3 (\bar{x}_2 \vee x_2) = \\
 &= \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_3 = \bar{x}_1 (\bar{x}_3 \vee x_3) = \bar{x}_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_4 &= (x_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 x_3) \wedge (x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2) = \\
 &= \cancel{x_1 x_2}^1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \cancel{x_1 \bar{x}_2}^1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \cancel{x_2 x_3}^1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 = \\
 &= \bar{x}_1 x_2 x_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_5 &= \bar{x}_1(x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2x_3) \vee x_1(x_2\bar{x}_3 \vee x_2x_3) = \\
 &= \bar{x}_1(x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2x_3) \vee x_1x_2 \\
 &= \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee x_1x_2 = \\
 &= x_2(\bar{x}_1\bar{x}_3 \vee x_1) \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 = \\
 &= x_2((\bar{x}_1 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_1)) \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \\
 &= x_2(\bar{x}_3 \vee x_1) \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 = x_2\bar{x}_3 \vee x_1x_2 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_6 &= (x_1 x_2 \vee \bar{x}_1 x_3) x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_3 = \\
 &= x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_1 \cancel{x_2} x_3 \bar{x}_3 \vee x_1 x_3 = \\
 &= x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_3 = x_1 (x_2 \bar{x}_3 \vee x_3) = \\
 &= x_1 ((x_2 \vee x_3) (\bar{x}_3 \vee x_3)) = x_1 (x_2 \vee x_3) = \\
 &= x_1 x_2 \vee x_1 x_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_7 &= \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 x_3)} \wedge \overline{(\bar{x}_1 x_2 \vee \bar{x}_2 x_3)} = \\
 &= \bar{x}_1 \wedge \overline{\bar{x}_2 x_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 x_2} \wedge \overline{\bar{x}_2 x_3} = \\
 &= \bar{x}_1 \wedge (x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2) (x_2 \vee \bar{x}_3) = \\
 &= (x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 x_1 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2) (x_2 \vee \bar{x}_3) = \\
 &= \bar{x}_1 \bar{x}_2 (x_2 \vee \bar{x}_3) = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 = \\
 &= \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3
 \end{aligned}$$

# Kapitel 3

## Karnaugh-Veitch-Diagramm

1. Bestimmen Sie die minimalen Schaltausdrücke für  $y_1 \dots y_4$  in disjunktiver Normalform.

	$\overline{X_2} \overline{X_1}$	$\overline{X_2} X_1$	$X_2 X_1$	$X_2 \overline{X_1}$
$\overline{X_4} \overline{X_3}$	1	1	1	1
$\overline{X_4} X_3$	0	0	1	0
$X_4 X_3$	0	0	1	0
$X_4 \overline{X_3}$	1	0	0	1

$y_1 =$

$y_1$ : Minimaler Schaltausdruck:

Disjunktive Normalform:

$$y_1 = \overline{x_4} \overline{x_3} \vee \overline{x_3} \overline{x_1} \vee x_3 x_2 x_1$$

$$y_1 = \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \vee \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \vee \overline{x_4} \overline{x_3} x_2 x_1 \vee \overline{x_4} \overline{x_3} x_2 \overline{x_1} \vee \overline{x_4} x_3 x_2 \overline{x_1} \vee \overline{x_4} x_3 x_2 x_1 \vee x_4 \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \vee x_4 \overline{x_3} x_2 \overline{x_1}$$

Entspr. allen 1-en aus 4V!

1. Bestimmen Sie die minimalen Schaltausdrücke für  $y_1 \dots y_4$  in disjunktiver Normalform.

	$\overline{x_2} \overline{x_1}$	$\overline{x_2} x_1$	$x_2 x_1$	$x_2 \overline{x_1}$
$\overline{x_4} \overline{x_3}$	0	1	0	0
$\overline{x_4} x_3$	0	1	0	0
$x_4 x_3$	0	0	1	1
$x_4 \overline{x_3}$	0	1	0	0

$y_2 =$

$y_2$ : min. Schaltausdr.:  $y_2 = \overline{x_4} \overline{x_3} x_1 \vee \overline{x_4} x_3 x_1 \vee x_4 x_3 x_2$

Disj. Normf.  $y_2 = \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \vee \overline{x_4} x_3 \overline{x_2} x_1 \vee x_4 x_3 x_2 x_1 \vee x_4 x_3 x_2 \overline{x_1} \vee x_4 \overline{x_3} \overline{x_2} x_1$



2. Bestimmen Sie die minimalen Schaltausdrücke für  $y_1 \dots y_4$  in konjunktiver Normalform.

	$x_2 \vee x_1$ $\overline{x_2} \overline{x_1}$	$x_2 \vee \overline{x_1}$ $\overline{x_2} x_1$	$\overline{x_2} \vee \overline{x_1}$ $x_2 x_1$	$\overline{x_2} \vee x_1$ $x_2 \overline{x_1}$
$x_4 \vee x_3$ $\overline{x_4} \overline{x_3}$	1	1	1	1
$x_4 \vee \overline{x_3}$ $\overline{x_4} x_3$	0	0	1	0
$\overline{x_4} \vee \overline{x_3}$ $x_4 x_3$	0	0	1	0
$\overline{x_4} \vee x_3$ $x_4 \overline{x_3}$	1	0	0	1

$y_1 =$

$y_1$ : Min. Schaltausdruck:  $y_1 = (\overline{x_3} \vee x_2)(\overline{x_3} \vee x_1)(\overline{x_4} \vee x_3 \vee \overline{x_1})$

Konj. Normalform:  $y_1 = (x_4 \vee \overline{x_3} \vee x_2 \vee x_1)(x_4 \vee \overline{x_3} \vee x_2 \vee \overline{x_1})$   
 $(x_4 \vee \overline{x_3} \vee \overline{x_2} \vee x_1)(\overline{x_4} \vee \overline{x_3} \vee x_2 \vee x_1)$   
 $(\overline{x_4} \vee \overline{x_3} \vee x_2 \vee \overline{x_1})(\overline{x_4} \vee \overline{x_3} \vee \overline{x_2} \vee x_1)$   
 $(\overline{x_4} \vee x_3 \vee x_2 \vee \overline{x_1})(\overline{x_4} \vee x_3 \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_1})$

2. Bestimmen Sie die minimalen Schaltausdrücke für  $y_1 \dots y_4$  in konjunktiver Normalform.

	$\overline{x_2} \overline{x_1}$	$\overline{x_2} x_1$	$x_2 x_1$	$x_2 \overline{x_1}$
$\overline{x_4} \overline{x_3}$	0	1	0	0
$\overline{x_4} x_3$	0	1	0	0
$x_4 x_3$	0	0	1	1
$x_4 \overline{x_3}$	0	1	0	0

$y_2 =$

$y_2$ : Min. Schaltausdr.:  $y_2 = (x_2 \vee x_1)(\overline{x_4} \vee \overline{x_3} \vee x_2)(x_4 \vee \overline{x_2})(x_3 \vee \overline{x_2})$

3. Bestimmen Sie die minimalen Schaltausdrücke für  $Y_5 \dots Y_8$ . Wählen Sie die Normalform, die zu einer kleineren Gleichung führt.

	$\overline{x_2} \overline{x_1}$	$\overline{x_2} x_1$	$x_2 x_1$	$x_2 \overline{x_1}$
$\overline{x_4} \overline{x_3}$	1	0	0	0
$\overline{x_4} x_3$	0	-	1	1
$x_4 x_3$	0	-	0	0
$x_4 \overline{x_3}$	-	0	0	1

$y_5 =$

$$y_5 = \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \vee \overline{x_4} x_3 x_2 \vee x_4 \overline{x_3} \overline{x_1}$$

	$\overline{x_2} \overline{x_1}$	$\overline{x_2} x_1$	$x_2 x_1$	$x_2 \overline{x_1}$
$\overline{x_4} \overline{x_3}$	-	0	-	0
$\overline{x_4} x_3$	0	1	-	1
$x_4 x_3$	-	0	1	0
$x_4 \overline{x_3}$	-	1	1	-

$y_6 =$

$$y_6 = x_2 x_1 \vee \overline{x_4} x_3 x_1 \vee \overline{x_4} x_3 x_2 \vee x_4 \overline{x_3} \\ = (x_2 \vee x_1)(x_4 \vee x_3)(\overline{x_4} \vee \overline{x_3} \vee x_2)(\overline{x_4} \vee x_1)$$

Kürzen Sie mit Hilfe des Karnaugh-Verfahrens folgende Ausdrücke:

$$y_{10} = \overline{x_1} \overline{x_2} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 \vee x_1 \overline{x_2} \overline{x_4} \vee x_1 \overline{x_2} x_3 \overline{x_4} = \overline{x_1} \overline{x_2} \vee \overline{x_2} \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_3$$

$$y_{11} = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3 = \overline{x_2} \overline{x_3} \vee x_2 x_3$$

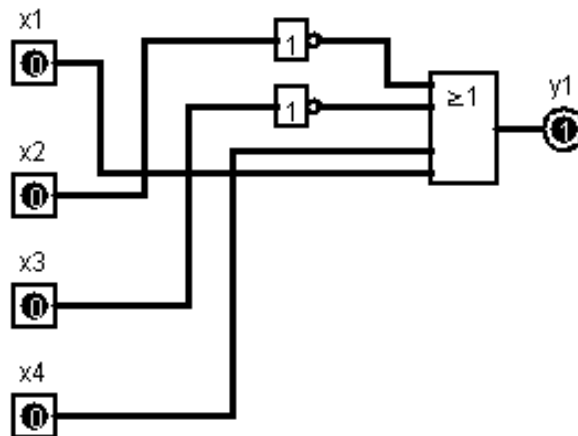
$$y_{12} = \overline{a} b \overline{c} \vee a \overline{c} d \vee \overline{a} c d \vee a b c \vee b d = \overline{a} c d \vee \overline{a} b \overline{c} \vee a \overline{c} d \vee a b c$$

# Kapitel 5

## Entwurf und Realisierung kombinatorischer Schaltungen

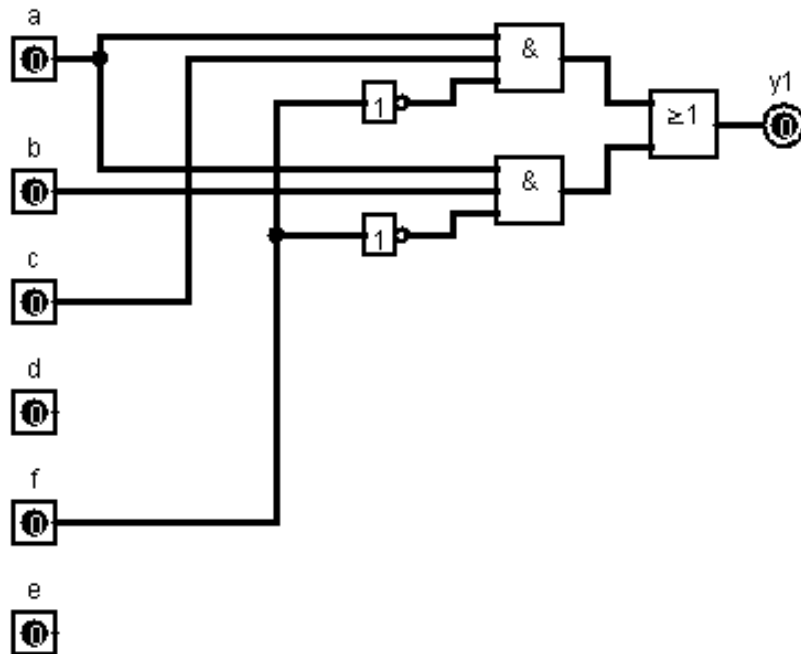
Realisieren Sie die folgende Gleichungen mittels UND-, ODER, und NICHT-Glieder.  
Vereinfachen Sie die Gleichung wenn möglich.

$$y_1 = \overline{x_2} \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_3 = \overline{x_2} + \overline{x_3} + x_4 + x_1$$



Realisieren Sie die folgende Gleichungen mittels UND-, ODER, und NICHT-Glieder.  
Vereinfachen Sie die Gleichung wenn möglich.

$$y_2 = (ab \vee ac) \wedge (((bd \vee a) \wedge (e \vee ad)) \vee f) = ac\bar{f} + ab\bar{f}$$



Entwerfen Sie die Schaltungen entsprechend der Schaltbelegungstabelle auf der nächsten Seite unter ausschließlicher Verwendung von

- mit UND, ODER und NICHT-Gliedern.

$$y_1 = \overline{x_4} \overline{x_1} + x_3 x_2 x_1 + x_4 \overline{x_3} \overline{x_2}$$

