UNIVERSITÄT LEIPZIG

Institut für Informatik

Abt. Technische Informatik
Gerätebeauftragter
Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske
Tel.: [49]-0341-97 32213
Zimmer: HG 05-22
e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

Seminaraufgaben

2.Semester – Sommersemester 2001

Aufgaben zur Übung
Grundlagen der Technische Informatik 2

Aufbau und Verhalten logischer Schaltungen

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Gegeben ist folgende logische Gleichung:

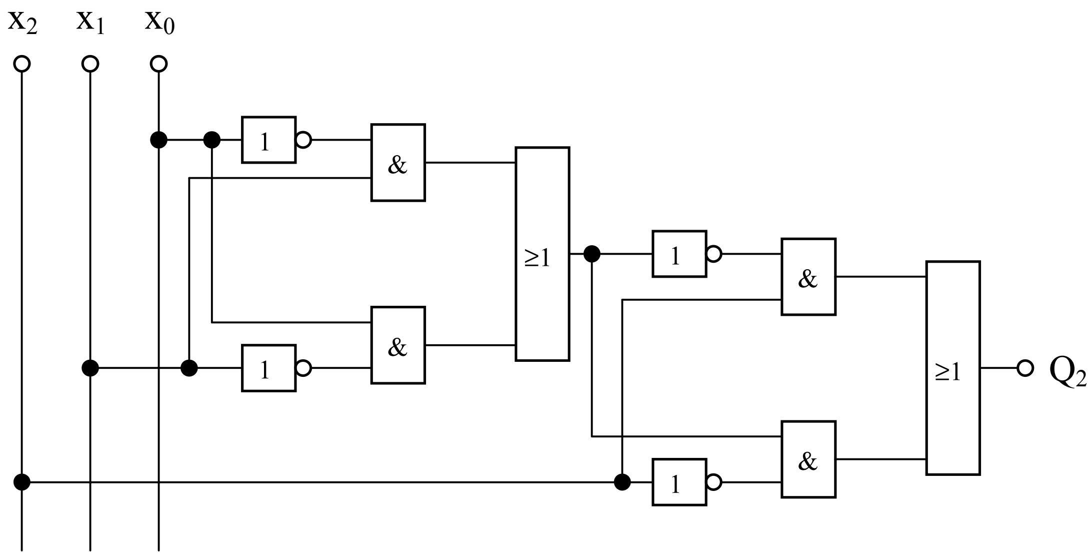
$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} x_1 x_0 \vee \overline{x_1} x_0 \vee x_2 \overline{x_0}$$

Bestimmen Sie:

1. Die Schaltung entsprechend der logische Gleichung
2. Die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform
3. Die Schaltung streng entsprechend der kanonisch disjunktive Normalform
4. Die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform
5. Die Schaltung streng entsprechend der kanonisch konjunktive Normalform
6. Das Zeitverhalten
7. Das Venn-Diagramm
8. Das KV-Diagramm

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Gegeben ist folgende Schaltung:



Die Schaltung entspricht der Funktion $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$.

Bestimmen Sie:

1. Die logische Gleichung $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$ entsprechend der Schaltung
2. Die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform
3. Die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform
4. Das Zeitverhalten
5. Das Venn-Diagramm
6. Das KV-Diagramm
7. Die Schaltung ausschließlich mit NAND-Gattern (NAND-Konversion)
8. Die Schaltung ausschließlich mit NOR-Gattern (NOR-Konversion)

Bemerkung zu 7. und 8.: Inverter sind als Spezialfall der Gatter auf der untersten Ebene erlaubt.

1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Bestimmen Sie:

1. Die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung
   $\mathbf{Q_3=f_1(x_2,x_1,x_0) \wedge f_2(x_2,x_1,x_0)}$
2. Die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung
   $\mathbf{Q_3=f_1(x_2,x_1,x_0) \wedge f_2(x_2,x_1,x_0)}$
3. kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung
   $\mathbf{Q_4=f_1(x_2,x_1,x_0) \vee f_2(x_2,x_1,x_0)}$
4. Die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung
   $\mathbf{Q_4=f_1(x_2,x_1,x_0) \vee f_2(x_2,x_1,x_0)}$

Bemerkung:

1. Sind zwischen den Variablen keine Operatoren, so ist das als UND-Verknüpfung zu lesen.
   Beispiel: abc ≡ a∧b∧c
2. 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.
3. Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen der Inverter.
4. Leere Felder in Karnaugh-Veitch-Diagrammen sind immer null.

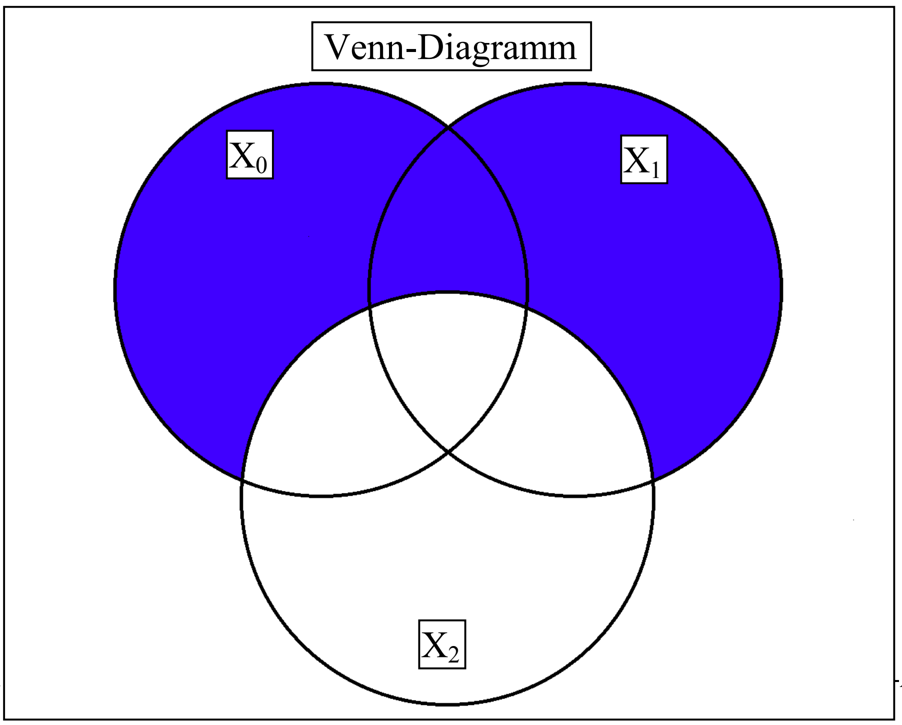
Beispiel:

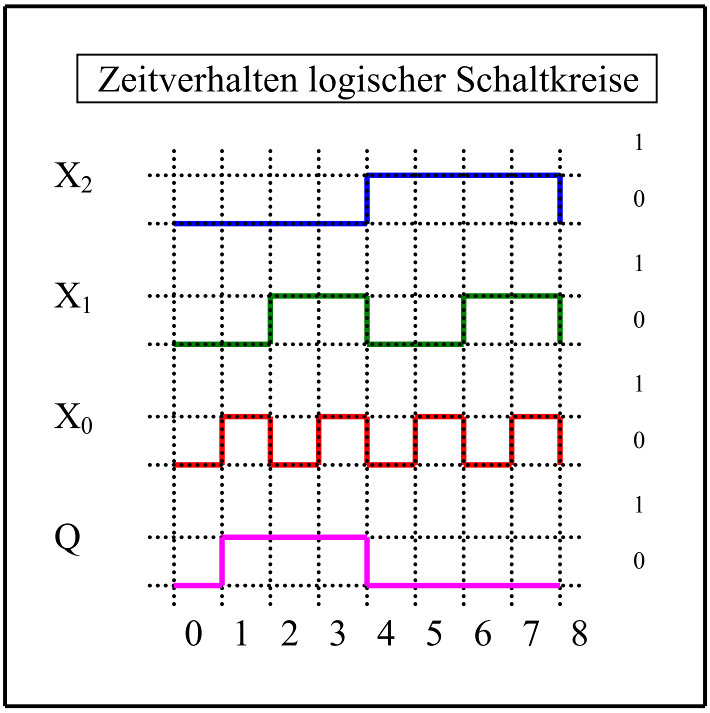
Beispiel für logische Gleichung $Q = f(x_2, x_1, x_0) = (x_1 \vee x_0) \wedge \overline{x_2}$

Normalformen		
Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
000		$x_2 \vee x_1 \vee x_0$
001	$\overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$	
010	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0}$	
011	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge x_0$	
100		$\overline{x_2} \vee x_1 \vee x_0$
101		$\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0}$
110		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0$
111		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$

$$Q_{DKNF} = f_{KDNF}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} \wedge x_1 \wedge x_0 \vee \overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0} \vee \overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$$

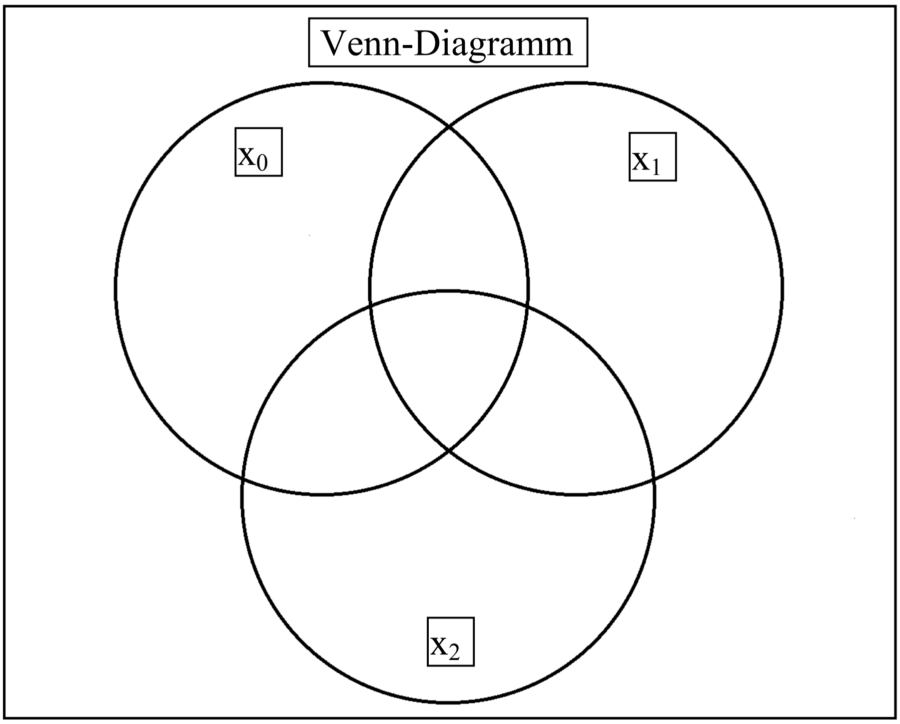
$$Q_{KKNF} = f_{KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (x_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (\overline{x_2} \vee x_1 \vee x_0) \wedge (\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0}) \wedge (\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0) \wedge (\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0})$$

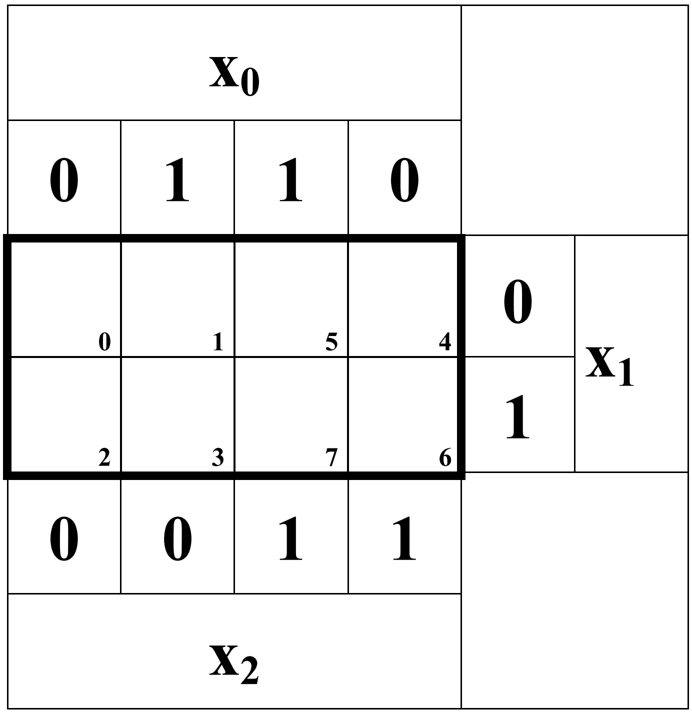


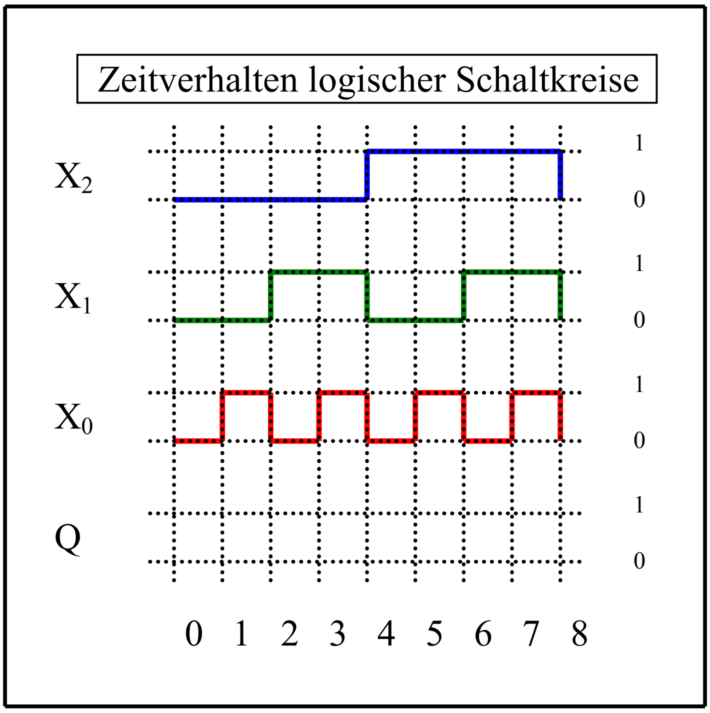

Zeitverhalten logischer Schaltkreise
X2
X1
X0
Q
1
0
1
0
1
0
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8

Hilfen:

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		
1	001		
2	010		
3	011		
4	100		
5	101		
6	110		
7	111		




x0
0 1 1 0
0 1 5 4
2 3 7 6
0
1
x1
0 0 1 1
x2


Zeitverhalten logischer Schaltkreise
X2
X1
X0
Q
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8

X_0					
0	**1**	**1**	**0**		
0	**1**	**5**	**4**	**0**	**X_1**
2	**3**	**7**	**6**	**1**	
0	**0**	**1**	**1**		
X_2