



Prüfungsaufgaben 2. Klausur

Dr. Martin Bogdan
Dr. Hans-Joachim Lieske

Datum: Donnerstag, 08. Februar 2007

Uhrzeit: 17³⁰-19³⁰

Ort: Mensa - Jahnallee

zur Vorlesung WS 2005/2006 und SS 2006 (Wiederholungsklausur)
zur Vorlesung WS 2006/2007

Aufgaben zur Klausur Grundlagen der Technische Informatik 1 und 2

Name Vorname	Matrikelnummer	Fachrichtung Immatrikulationsjahr

Ergebnisse									
	1. Semester				2. Semester				
Aufgabe	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	4.1.	4.2.	Summe
max. Punkte	16	4	16	4	16	4	16	4	40/80
davon erreicht									
								Note	

Datum/Unterschrift des Korrigierenden:

Datum/Unterschrift des Korrigierenden:

Hinweise:

Zeitdauer insgesamt 60 Minuten (1 Semester) 120 Minuten (2 Semester)

Zum Bestehen der Klausur sind mindestens 20 Punkte (1 Semester) 40 Punkte (2 Semester) erforderlich.

Zur Klausur Technische Informatik 1 und 2 sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Ausnahme: Taschenrechner mit Winkelfunktionen, Lineal

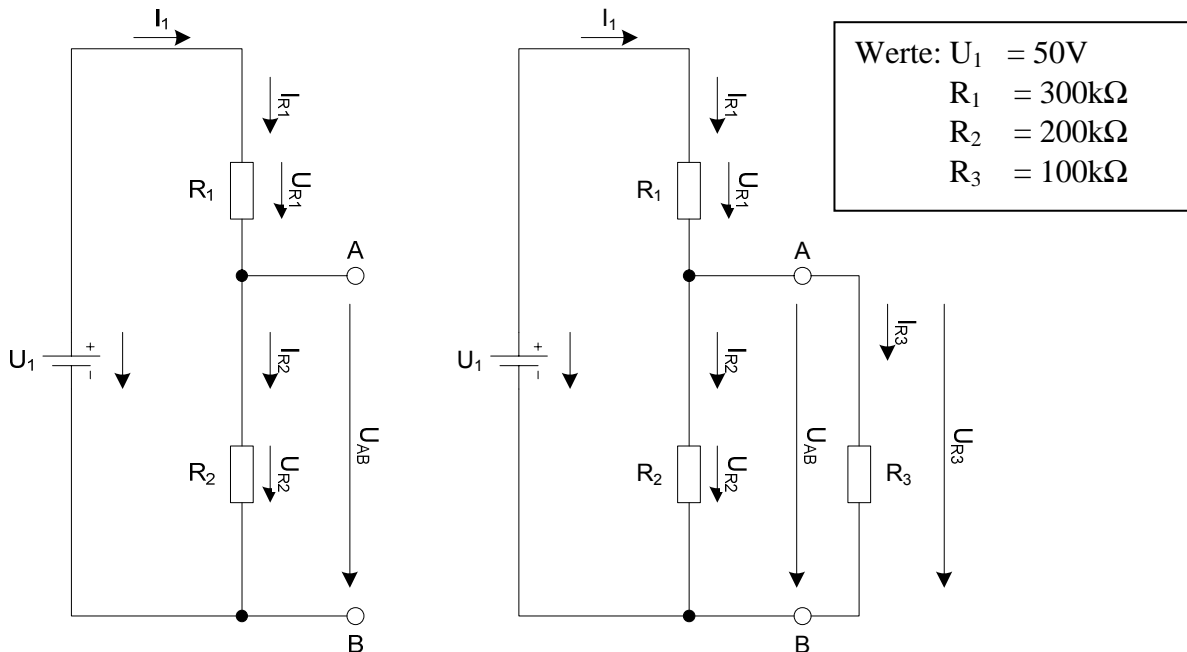
Nicht-Muttersprachler dürfen ein Wörterbuch benutzen

1.1. Aufgabe (1. Semester)

(16 Punkte)

Spannungen und Ströme am belasteten Spannungsteiler

Gegeben sind folgende Schaltungen.



1. Berechnen Sie die folgenden Werte ohne den Widerstand R_3

1.1. Berechnen Sie den Widerstand $R_{ers} = R_1 + R_2$

2 Punkte

1.2. Berechnen Sie den Strom I_1

2 Punkte

1.3. Berechnen Sie die Ströme I_{R1} und I_{R2}

1 Punkt

1.4. Berechnen Sie die Spannungen U_{R1} , U_{R2} und U_{AB}

1 Punkt

2. Berechnen Sie die folgenden Werte mit dem Widerstand R_3

2.1. Berechnen Sie den Widerstand $R_{2ers} = R_2 \text{ parallel } R_3$

2 Punkte

2.2. Berechnen Sie den Widerstand $R_{ers} = R_1 + R_{2ers}$

2 Punkte

2.3. Berechnen Sie den Strom I_1

2 Punkte

2.4. Berechnen Sie den Strom I_{R1}

1 Punkt

2.5. Berechnen Sie die Spannung U_{R1}

1 Punkt

2.6. Berechnen Sie die Spannungen U_{R2} , U_{R3} und U_{AB}

1 Punkt

2.7. Berechnen Sie die Ströme I_{R2} und I_{R3}

1 Punkt

1.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

Hochpaß

1. Zeichnen Sie einen Hochpaß bestehend aus einem Kondensator und einem Widerstand. Erklären Sie kurz seine Funktionsweise.

2 Punkte

2. Berechnen Sie anhand der Schaltung aus 1.2.1 die Verstärkung $A(j\omega)$.

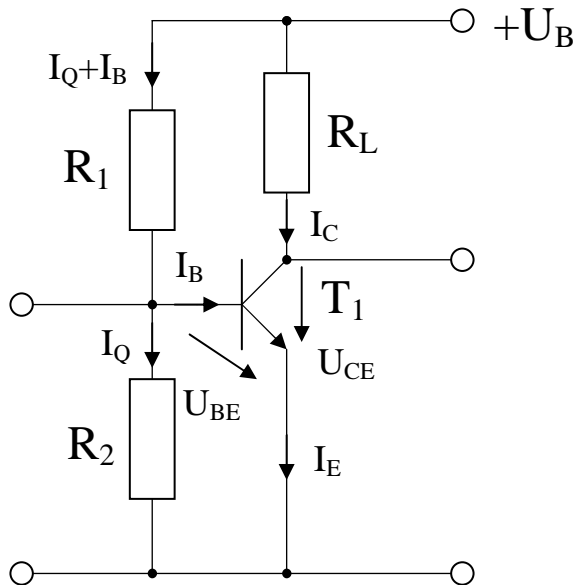
2 Punkte

2.1. Aufgabe (1. Semester)

(16 Punkte)

Berechnung einer Transistorschaltung

Berechnen Sie folgende Schaltung.



Werte: $U_B = 10\text{V}$
 $U_{CEA} = 4\text{V}$
 $I_{CA} = 32\text{mA}$
 $U_{BEA} = 700\text{mV}$

Formeln:

$$B = \frac{I_c}{I_B}$$
$$I_Q = 5 \cdot I_B$$

Aufgabe:

Berechnen Sie die Widerstände der Schaltung.

1. Zeichnen Sie mithilfe des Arbeitspunktes (U_{CEA} und I_{CA}) und der Betriebsspannung U_B die Widerstandsgerade für R_L im Kennlinienfeld 2 Punkte
2. Berechnen Sie mithilfe der Werte U_B , U_{CEA} und I_{CA} den Kurzschlußstrom I_K . 2 Punkte
3. Berechnen Sie Wert des Widerstandes R_L aus der Betriebsspannung U_B und den Kurzschlußstrom I_K 1 Punkt
4. Berechnen Sie den Strom I_{RL} durch den Widerstand R_L 1 Punkt
5. Berechnen Sie die Spannung U_{RL} über den Widerstand R_L 1 Punkt
6. Bestimmen Sie mithilfe des Kennlinienfeldes den Basisstrom I_{BA} für den Arbeitspunkt 1 Punkt
7. Berechnen Sie die Stromverstärkung B_A für den Arbeitspunkt 1 Punkt
8. Berechnen Sie Querstrom I_Q 1 Punkt
9. Berechnen Sie den Strom I_{R1} durch den Widerstand R_1 1 Punkt
10. Berechnen Sie die Spannung U_{R1} über den Widerstand R_1 1 Punkt
11. Berechnen Sie den Widerstand R_1 1 Punkt
12. Berechnen Sie den Strom I_{R2} durch den Widerstand R_2 1 Punkt
13. Berechnen Sie die Spannung U_{R2} über den Widerstand R_2 1 Punkt
14. Berechnen Sie den Widerstand R_2 1 Punkt

2.2. Aufgabe (1. Semester)

(4 Punkte)

Dioden

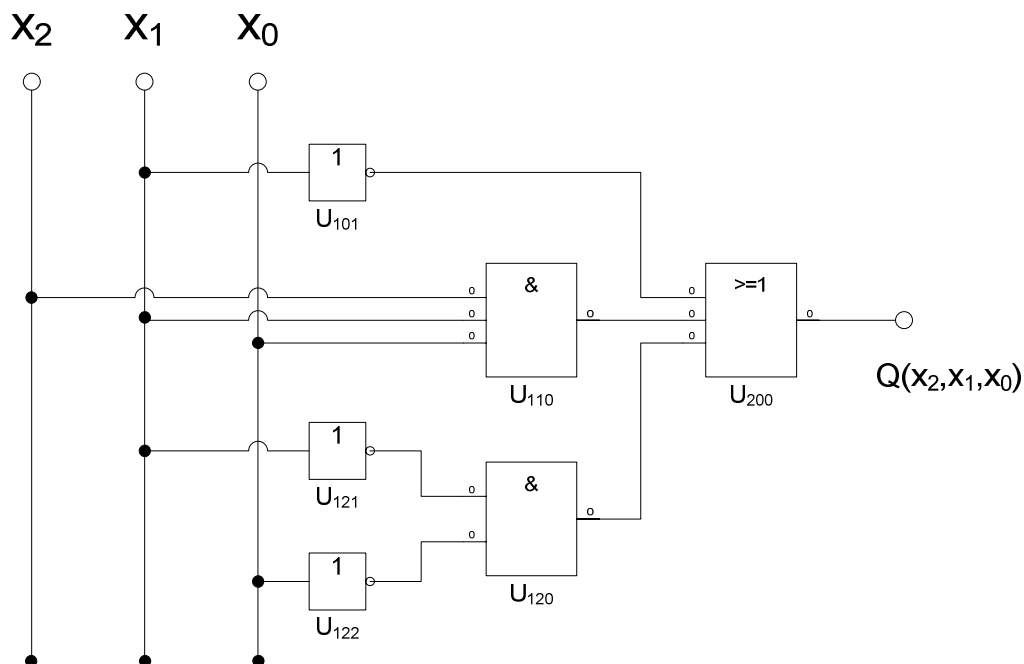
1. Zeichnen Sie die Kennlinie einer Siliziumdiode und erklären Sie kurz die markanten Punkte der Kennlinie 2 Punkte
2. Was ist der Unterschied einer Schottky-Diode im Vergleich zur Siliziumdiode? Was ist der Vorteil der Schottky-Diode? 2 Punkte

3.1. Aufgabe (2. Semester)

(16 Punkte)

Darstellungsformen logischer Gleichungen

Gegeben ist folgende logische Schaltung:



Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die log. Gleichung $Q = f(x_2, x_1, x_0)$ entsprechend der logische Schaltung 2 Punkte
2. Bestimmen Sie die Wertetabelle entsprechend der logische Gleichung 2 Punkte
3. Bestimmen Sie die Minterme 2 Punkte
4. Bestimmen Sie die Maxterme 2 Punkte
5. Bestimmen Sie das KV-Diagramm 2 Punkte
6. Bestimmen Sie die Gleichung $Q_{\min} = f(x_2, x_1, x_0)$ der minimierten Form 1 Punkt
7. Bestimmen Sie die Schaltung der minimierten Form 1 Punkt
8. Bestimmen Sie das Zeitverhalten 1 Punkt
9. Bestimmen Sie das Venn-Diagramm 1 Punkt
10. Bestimmen Sie die Baumdarstellung in der Reihenfolge x_2, x_1, x_0 (von oben nach unten) aus der kanononisch disjunktiven Normalform 1 Punkt
11. Bestimmen Sie die Gleichung und die Schaltung $Q_{\min, NAND}$ der minimierten Form ausschließlich mit NAND-Gattern (NAND-Konversion) 1 Punkt

3.2. Aufgabe (2. Semester)

(4 Punkte)

FlipFlop

1. Zeichnen Sie ein Flipflop mit Hilfe von Standardgattern. Erklären Sie anhand der Schaltung, welcher Zustand unzlässig ist. 2 Punkte
2. Was sind vollständige Gruppen? Geben Sie ein Beispiel dafür. 2 Punkte

4.1. Aufgabe (2. Semester)

(16 Punkte)

Berechnungen von mathematischen Ausdrücken mittels logischer Gleichungen und logischer Schaltungen

Es soll eine logische Schaltung entwickelt werden, die folgende mathematische Gleichung ausrechnet.

$$Q = a^2 - b^2$$

Dabei ist $a = (a_1, a_0)$, $b = (b_1, b_0)$ jeweils eine 2-Bit Zahl (0 ... 3).

Bestimmen Sie die Gleichungen für Q_S als Vorzeichen Betragszahl.

Dabei bedeutet $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ und $S=1$ (Signum-Bit) das Minuszeichen. Signum-Bit ist 1, wenn die Zahl negativ ist. Dabei ist Q_D der dezimale Wert des Ergebnisses.

1. Bestimmen Sie die Tabelle für $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ 6 Punkte
2. Bestimmen Sie die minimierten Gleichungen für S und Q_0 mittels der KV-Diagramme 4 Punkte
3. Bestimmen Sie die Kosten für S und Q_0 mittels der KV-Diagramme 3 Punkte
4. Bestimmen Sie die Schaltung für S und Q_0 3 Punkte

4.2. Aufgabe (2. Semester)

(4 Punkte)

Rechnerarithmetik

1. Erklären Sie die Umwandlung einer Dezimal- in eine Binärzahl nach dem euklidischen Algorithmus. 2 Punkte
2. Erklären Sie das Zweierkomplement. 2 Punkte

Bemerkung:

Alle Zahlenwerte sind, wenn nicht anders angegeben, auf 4 Stellen genau zu berechnen.

Es sind nur AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden. Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen die Inverter.

In die Tabelle und die KV-Diagramme brauchen unter den binären Werten von Q nur die Werte „1“ eingetragen werden. Leere Felder können als „0“ angesehen werden. Don't care Terme werden mit „x“ angegeben.

Die Kosten sind entsprechend der Kostenbestimmung im Quine-McCluskey Verfahren aus der Vorlesung zu berechnen. Für n-Variablen hat der Primimplikant 0. Ordnung (Minterm) die Kosten n, der Primimplikant 1. Ordnung (2er Block) die Kosten n-1 usw.

Es kann mehrere minimale Funktionen mit minimalen Kosten geben.

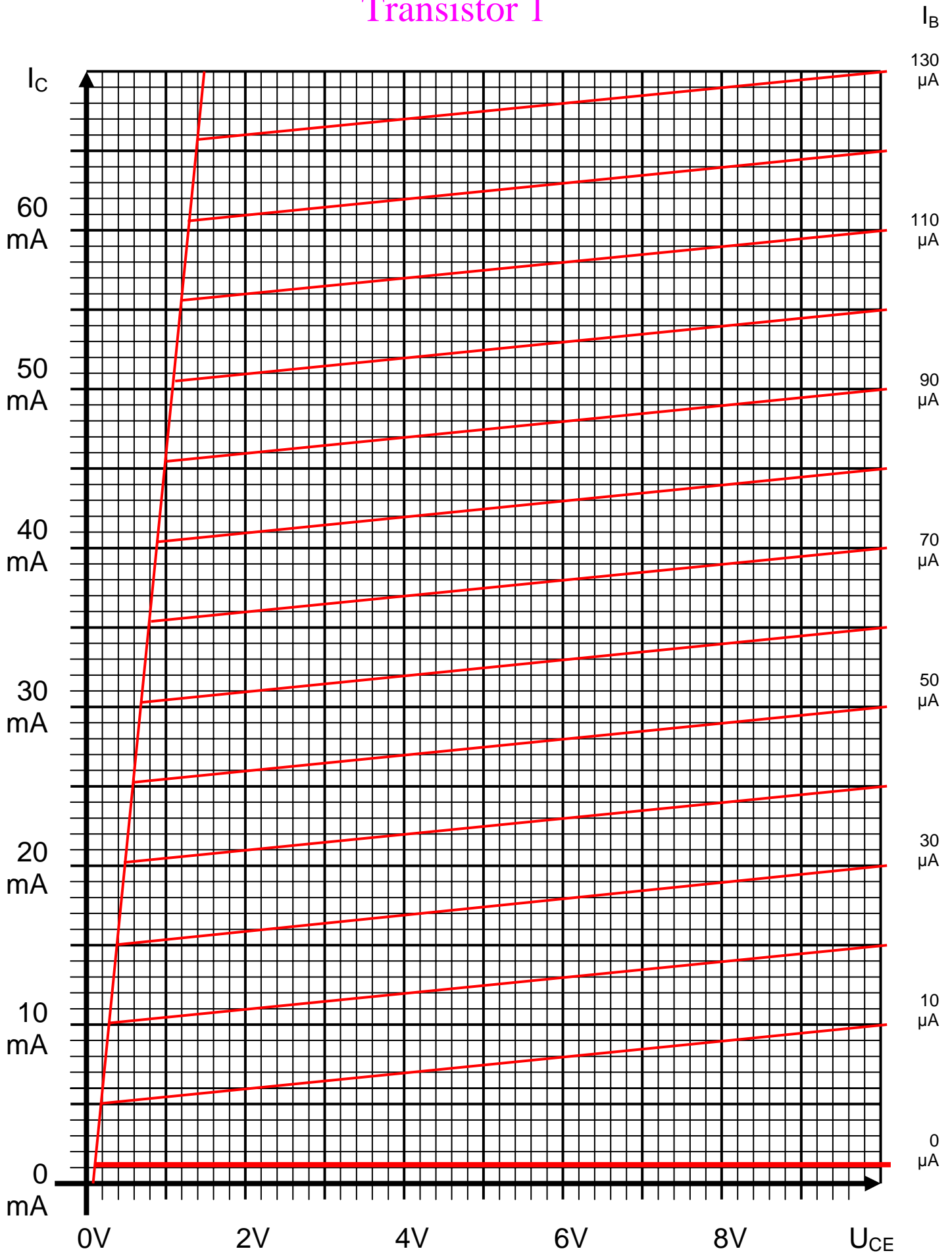
Für die Schaltzeichnung ist die strenge Version zu verwenden. Das heißt, dass alle Inverter gezeichnet werden müssen. Es sei denn, im Hilfsmaterial ist es anders angegeben.

Bei den Konversionen sind Inverter als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt. Wenn nicht anders angegeben sind die Konversionen aus den kanonischen Normalformen zu erstellen.

Bei den Variablen mit dem Index „D“ sind die dezimalen Werte einzutragen, gegebenenfalls mit Vorzeichen.

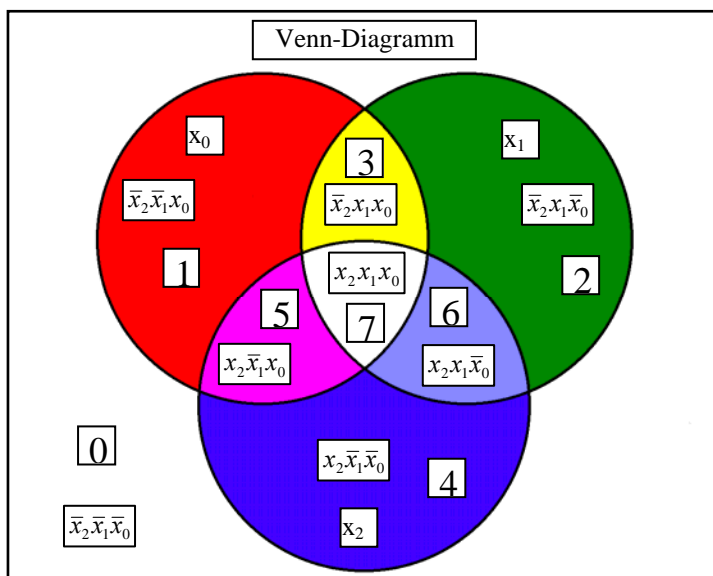
Hilfsmaterial und Arbeitsblätter – Aufgabe 1.1. und 1.2. (1. Semester)

Transistor 1

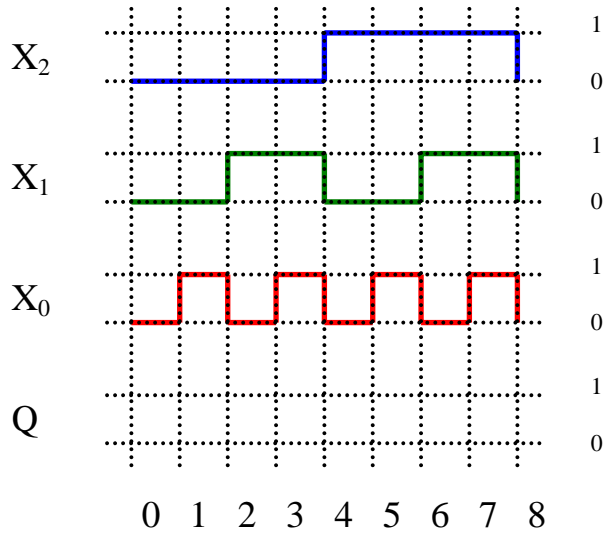


Normalformen				
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Wert	Minterme	Maxterme
0	000			
1	001			
2	010			
3	011			
4	100			
5	101			
6	110			
7	111			

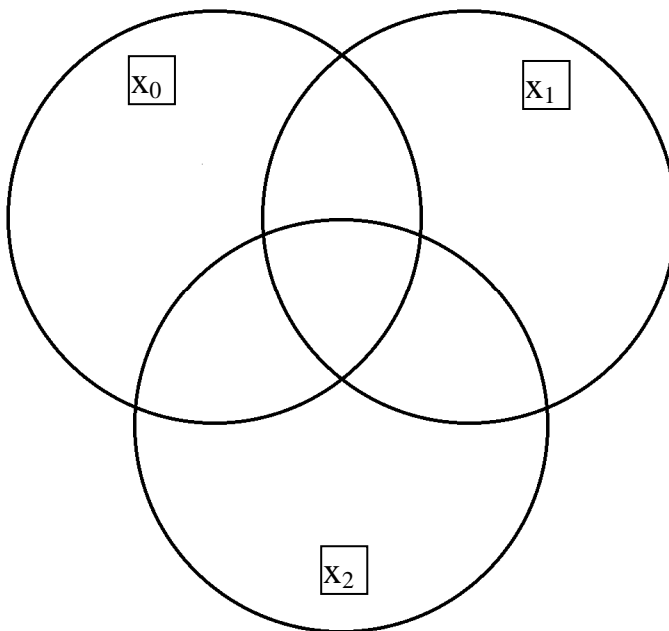
x_0													
0	1	1	0										
<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> </table>				0	1	5	4	2	3	7	6	0	x_1
				0	1	5	4						
2	3	7	6										
1													
0	0	1	1										
x_2													



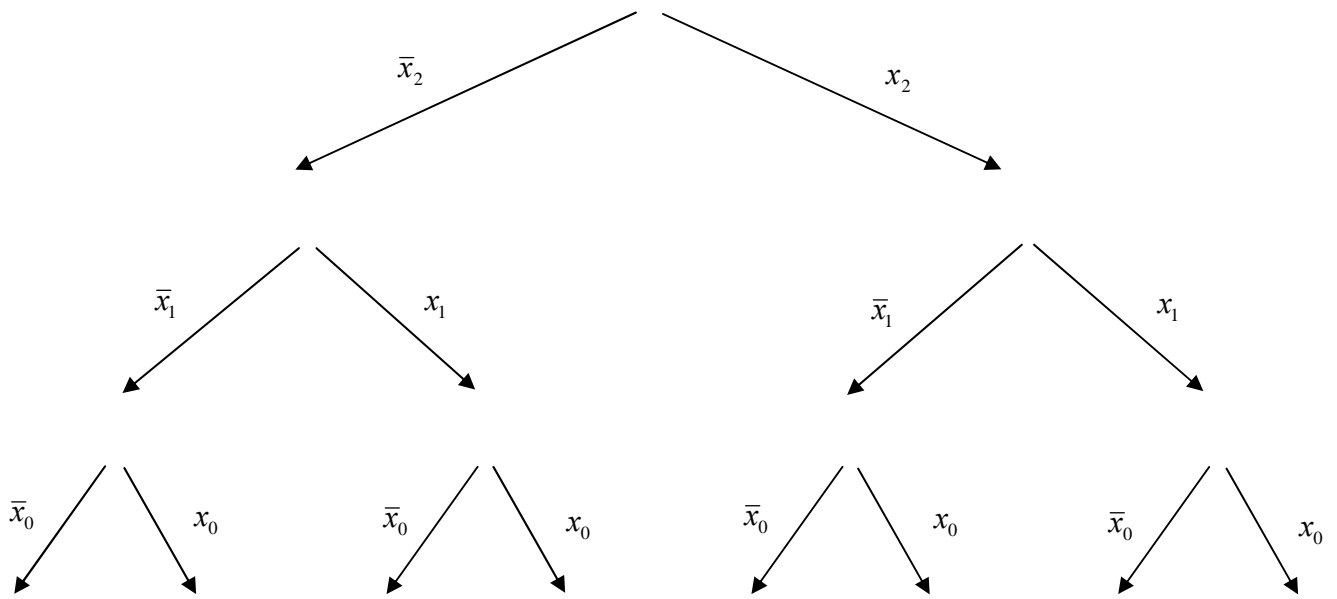
Zeitverhalten logischer Schaltkreise



Venn-Diagramm

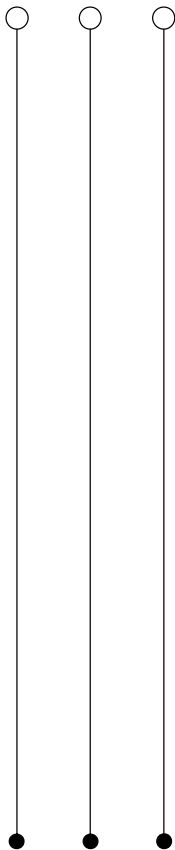


Baumdarstellung



0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

X₂ X₁ X₀



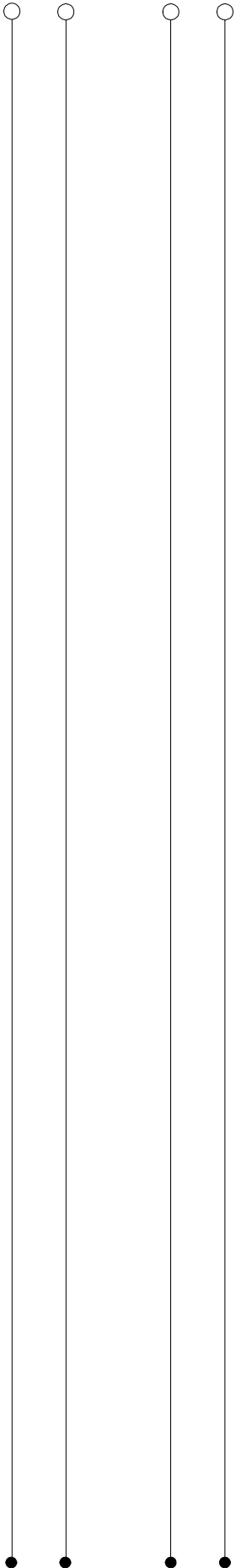
Hilfsmaterial und Arbeitsblätter - Aufgabe 4.1 und 4.2 (2. Semester)

Nr	Eingänge				Ausgänge					
	a_D	a_1, a_0	b_D	b_1, b_0	Q_D	S	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
0	0	00	0	00						
1	0	00	1	01						
2	0	00	2	10						
3	0	00	3	11						
4	1	01	0	00						
5	1	01	1	01						
6	1	01	2	10						
7	1	01	3	11						
8	2	10	0	00						
9	2	10	1	01						
10	2	10	2	10						
11	2	10	3	11						
12	3	11	0	00						
13	3	11	1	01						
14	3	11	2	10						
15	3	11	3	11						

		b_0					
		0	1	1	0		
a_1	0	0	1	5	4	0	b_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		a_0					

		b_0					
		0	1	1	0		
a_1	0	0	1	5	4	0	b_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		a_0					

a_1 a_0 b_1 b_0



Lösung: 1.1. Aufgabe (1. Semester)

Spannungen und Ströme am belasteten Spannungsteiler

1. Berechnen Sie die folgenden Werte ohne den Widerstand R_3

1.1. Berechnen Sie den Widerstand $R_{ers} = R_1 + R_2$

$$R_{ers} = R_1 + R_2$$

$$R_1 = 300k\Omega; \quad R_2 = 200k\Omega$$

$$R_{ers} = 300k\Omega + 200k\Omega = 500k\Omega$$

1.2. Berechnen Sie den Strom I_1

$$I_1 = \frac{U_1}{R_{ers}}$$

$$U_1 = 50V; \quad R_{ers} = 500k\Omega$$

$$I_1 = \frac{50V}{500k\Omega} = 100\mu A$$

1.3. Berechnen Sie die Ströme I_{R1} und I_{R2}

$$I_{R1} = I_{R2} = I_1$$

$$I_1 = 100\mu A$$

$$I_{R1} = I_{R2} = 100\mu A$$

1.4. Berechnen Sie die Spannungen U_{R1} , U_{R2} und U_{AB}

$$U_{R1} = I_1 \cdot R_1$$

$$I_1 = 100\mu A; \quad R_1 = 300k\Omega$$

$$U_{R1} = 100\mu A \cdot 300k\Omega = 30V$$

$$U_{R2} = U_{AB} = I_1 \cdot R_2$$

$$I_1 = 100\mu A; \quad R_2 = 200k\Omega$$

$$U_{R2} = U_{AB} = 100\mu A \cdot 200k\Omega = 20V$$

2. Berechnen Sie die folgenden Werte mit dem Widerstand R_3

2.1. Berechnen Sie den Widerstand $R_{2ers} = R_2 \text{ parallel } R_3$

$$R_{2ers} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_2 = 200k\Omega; \quad R_3 = 100k\Omega$$

$$R_{2ers} = \frac{200k\Omega \cdot 100k\Omega}{200k\Omega + 100k\Omega} = \frac{20000(k\Omega)^2}{300k\Omega} = 66,67k\Omega$$

2.2. Berechnen Sie den Widerstand $R_{ers} = R_1 + R_{2ers}$

$$R_{ers} = R_1 + R_{2ers}$$

$$R_1 = 300k\Omega; \quad R_{2ers} = 66,67k\Omega$$

$$R_{ers} = 300k\Omega + 66,67k\Omega = 366,7k\Omega$$

2.3. Berechnen Sie den Strom I_1

$$I_1 = \frac{U_1}{R_{ers}}$$

$$U_1 = 50V; \quad R_{ers} = 366,7k\Omega$$

$$I_1 = \frac{50V}{366,7k\Omega} = 136,4\mu A$$

2.4. Berechnen Sie den Strom I_{R1}

$$I_{R1} = I_1$$

$$I_1 = 136,4\mu A$$

$$I_{R1} = 136,4\mu A$$

2.5. Berechnen Sie die Spannung U_{R1}

$$U_{R1} = I_1 \cdot R_1$$

$$I_1 = 136,4\mu A; \quad R_1 = 300k\Omega$$

$$U_{R1} = 136,4\mu A \cdot 300k\Omega = 40,92V$$

2.6. Berechnen Sie die Spannungen U_{R2} , U_{R3} und U_{AB}

$$U_{R2} = U_{R3} = U_{AB} = I_1 \cdot R_{2ers}$$

$$I_1 = 136,4 \mu A; \quad R_{2ers} = 66,67 k\Omega$$

$$U_{R2} = U_{AB} = 136,4 \mu A \cdot 66,67 k\Omega = 9,094 V$$

2.7. Berechnen Sie die Ströme I_{R2} und I_{R3}

$$I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R_2}$$

$$U_{R2} = 9,094 V; \quad R_2 = 200 k\Omega$$

$$I_{R2} = \frac{9,094 V}{200 k\Omega} = 45,47 \mu A$$

$$I_{R3} = \frac{U_{R3}}{R_3}$$

$$U_{R3} = 9,094 V; \quad R_3 = 100 k\Omega$$

$$I_{R3} = \frac{9,094 V}{100 k\Omega} = 90,94 \mu A$$

Lösung: 2.1. Aufgabe (1. Semester)

Berechnung einer Transistorschaltung

1. Zeichnen Sie mithilfe des Arbeitspunktes (U_{CEA} und I_{CA}) und der Betriebsspannung U_B die Widerstandsgerade für R_L im Kennlinienfeld

Siehe nächste Seite.

$$\begin{array}{l} U_B = 10V \\ U_{CEA} = 4V \\ I_{CA} = 32mA \end{array}$$

2. Berechnen Sie mithilfe der Werte U_B , U_{CEA} und I_{CA} den Kurzschlußstrom I_k .

$$\frac{U_B - U_{CEA}}{I_{CA}} = \frac{U_B}{I_k} \Rightarrow I_k = \frac{U_B \cdot I_{CA}}{U_B - U_{CEA}}$$

Transistor: $U_B = 10V$ $U_{CEA} = 4V$ $I_{CA} = 32mA$

$$I_k = \frac{10V \cdot 32mA}{10V - 4V} = \frac{10V \cdot 32mA}{6V} = 53,33mA$$

3. Berechnen Sie Wert des Widerstandes R_L aus der Betriebsspannung U_B und den Kurzschlußstrom I_k

$$R_L = \frac{U_B - U_{CEA}}{I_{CA}} = \frac{U_B}{I_k}$$

Transistor: $U_B = 10V$ $I_k = 53,33mA$

$$R_L = \frac{10V}{53,33mA} = 187,5\Omega$$

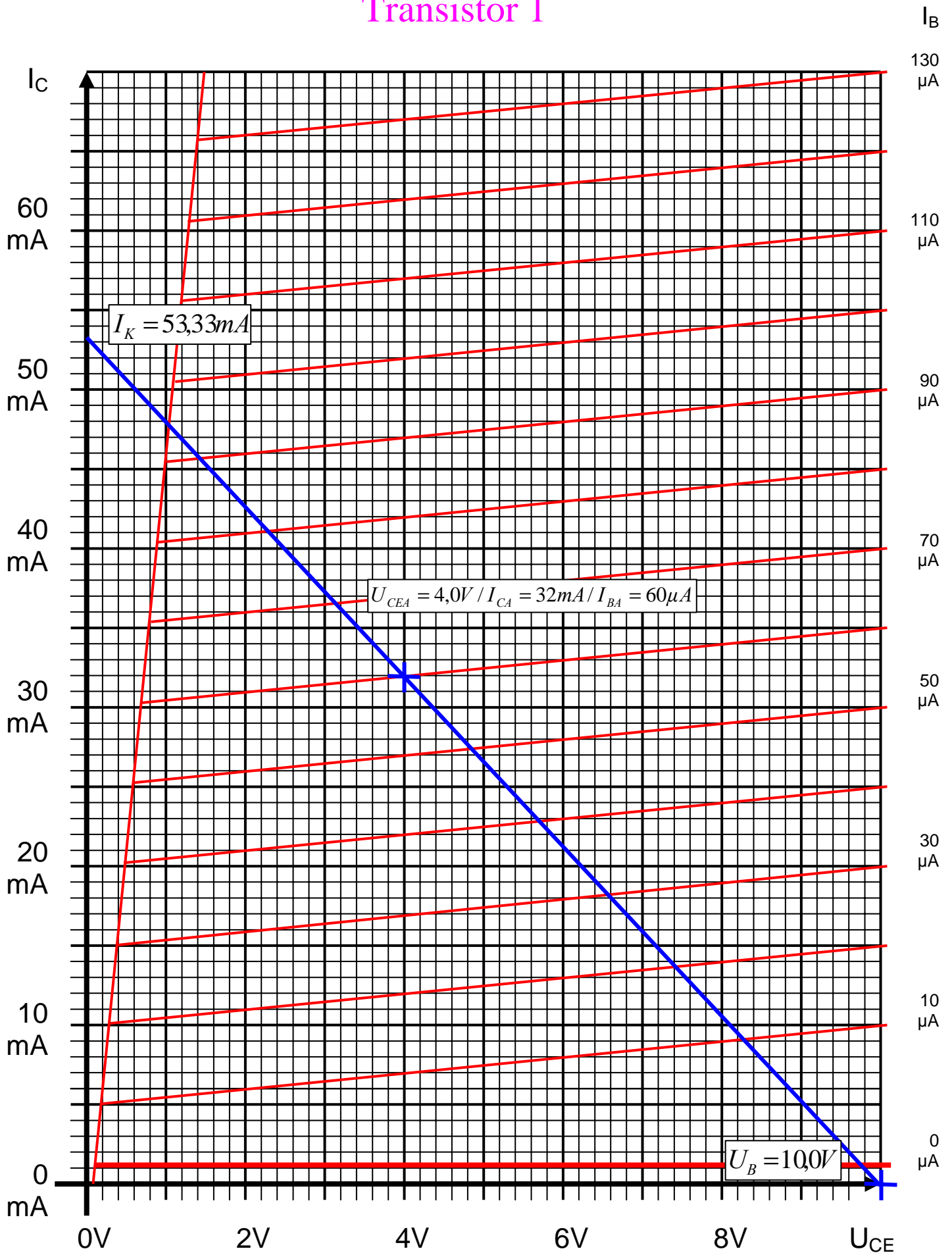
4. Berechnen Sie den Strom I_{RL} durch den Widerstand R_L

$$I_{RL} = I_{CA}$$

Transistor: $I_{CA} = 32mA$

$$I_{RL} = 32mA$$

Transistor 1



5. Berechnen Sie die Spannung U_{RL} über den Widerstand R_L

$$U_B = U_{CEA} + U_{RL} \Rightarrow U_{RL} = U_B - U_{CEA}$$

Transistor: $U_B = 10V$ $U_{CEA} = 4V$

$$U_{RL} = 10V - 4V = 6V$$

6. Bestimmen Sie mithilfe des Kennlinienfeldes den Basisstrom I_{BA} für den Arbeitspunkt

$$I_{BA} = 60\mu A$$

7. Berechnen Sie die Stromverstärkung B_A für den Arbeitspunkt

$$B_A = \frac{I_{CA}}{I_{BA}}$$

Transistor: $I_{CA} = 32mA$ $I_{BA} = 60\mu A$

$$B_A = \frac{32mA}{60\mu A} = 533,3$$

8. Berechnen Sie Querstrom I_Q

$$I_Q = 5 \cdot I_{BA}$$

Transistor: $I_{BA} = 60\mu A$

$$I_Q = 5 \cdot 60\mu A = 300\mu A$$

9. Berechnen Sie den Strom I_{R1} durch den Widerstand R_1
10. Berechnen Sie die Spannung U_{R1} über den Widerstand R_1
11. Berechnen Sie den Widerstand R_1

$$U_{R1} = U_B - U_{BEA} \quad I_{R1} = I_{BA} + I_Q \quad R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}}$$

Transistor: $U_B = 10V$ $U_{BEA} = 700mV$ $I_{BA} = 60\mu A$ $I_Q = 300\mu A$

$$U_{R1} = 10V - 0,7V = 9,3V \quad I_{R1} = 60\mu A + 300\mu A = 360\mu A$$
$$R_1 = \frac{9,3V}{360\mu A} = 25,83k\Omega$$

12. Berechnen Sie den Strom I_{R_2} durch den Widerstand R_2
13. Berechnen Sie die Spannung U_{R_2} über den Widerstand R_2
14. Berechnen Sie den Widerstand R_2

$$U_{R_2} = U_{BEA} \quad I_{R_2} = I_Q \quad R_2 = \frac{U_{R_2}}{I_{R_2}}$$

$$\text{Transistor: } U_{BEA} = 700mV \quad I_Q = 300\mu A$$

$$U_{R_2} = 0,7V \quad I_{R_2} = 300\mu A$$

$$R_2 = \frac{0,7V}{300\mu A} = 2,333k\Omega$$

Lösung: 3.1. Aufgabe (1. Semester)

Darstellungsformen logischer Gleichungen

1. Bestimmen Sie die log. Gleichung $Q = f(x_2, x_1, x_0)$ entsprechend der logische Schaltung
2. Bestimmen Sie die Wertetabelle entsprechend der logische Gleichung
3. Bestimmen Sie die Minterme
4. Bestimmen Sie die Maxterme

Bestimmung der Minterme

$$Q = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee x_2 x_1 x_0$$

$$x_2 x_1 x_0 = 1 \leftrightarrow 111$$

$$\Rightarrow \quad 111 \quad \quad \quad 100$$

$$\text{MINt}(7)$$

$$\bar{x}_1 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow a00$$

$$\Rightarrow \quad 000 \quad \quad \quad 100$$

$$\text{MINt}(0,4)$$

$$\bar{x}_1 = 1 \leftrightarrow a0b$$

$$\Rightarrow \quad 00b \quad \quad \quad 10b$$
$$000 \quad 001 \quad \quad \quad 100 \quad 101$$

$$\text{MINt}(0,1,4,5)$$

$$Q = \text{MINt}(0,1,4,5,7)$$

$$Q = \text{MAXt}(2,3,6)$$

$$Q_{KDNF} = f_{KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$Q_{KKNF} = f_{KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (x_2 \vee \bar{x}_0 \vee x_0)(x_2 \vee \bar{x}_0 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 \vee x_0)$$

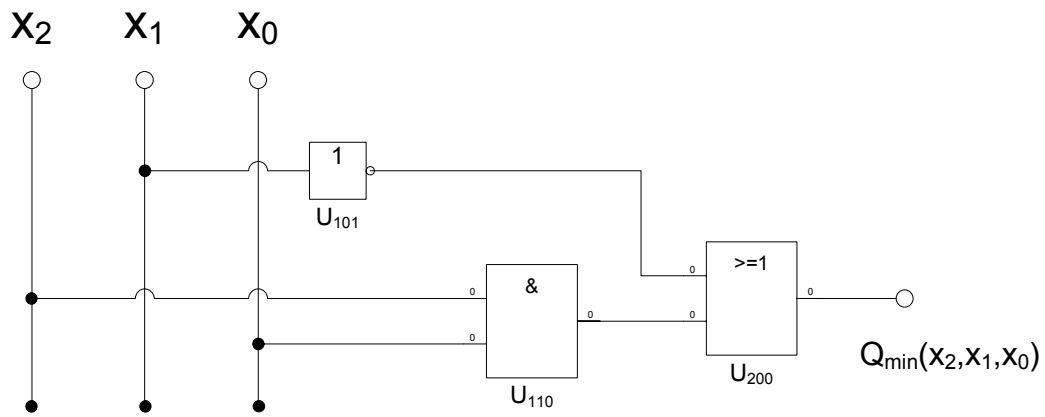
Normalformen				
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Wert	Minterme	Maxterme
0	000	1	$\bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	
1	001	1	$\bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$	
2	010			$(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$
3	011			$(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)$
4	100	1	$x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	
5	101	1	$x_2 \bar{x}_1 x_0$	
6	110			$(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$
7	111	1	$x_2 x_1 x_0$	

- Bestimmen Sie das KV-Diagramm
- Bestimmen Sie die Gleichung $Q_{\min} = f(x_2, x_1, x_0)$ der minimierten Form

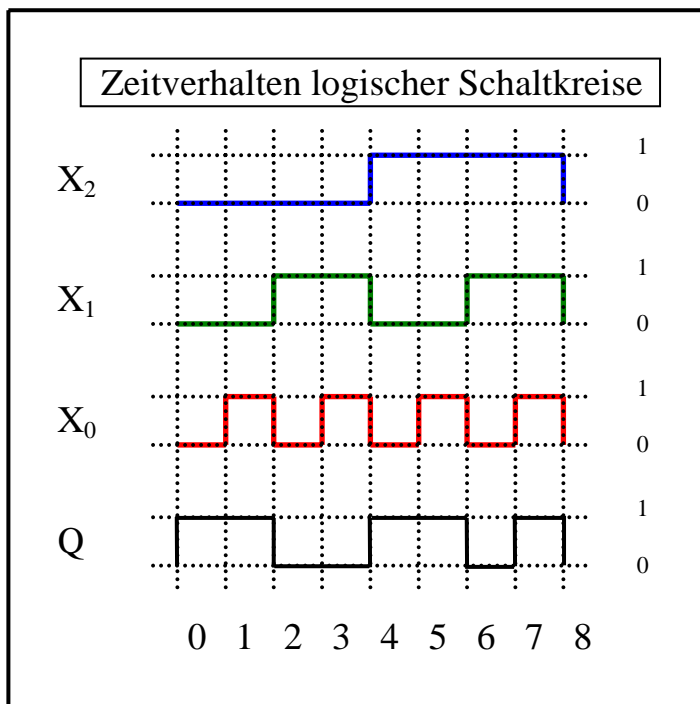
x_0				Q	
0	1	1	0		
1	1	1	1	0	x_1
0	1	5	4		
2	3	1	6	1	
0	0	1	1		
x_2					

$$Q_{\min} = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 \vee x_2 x_0$$

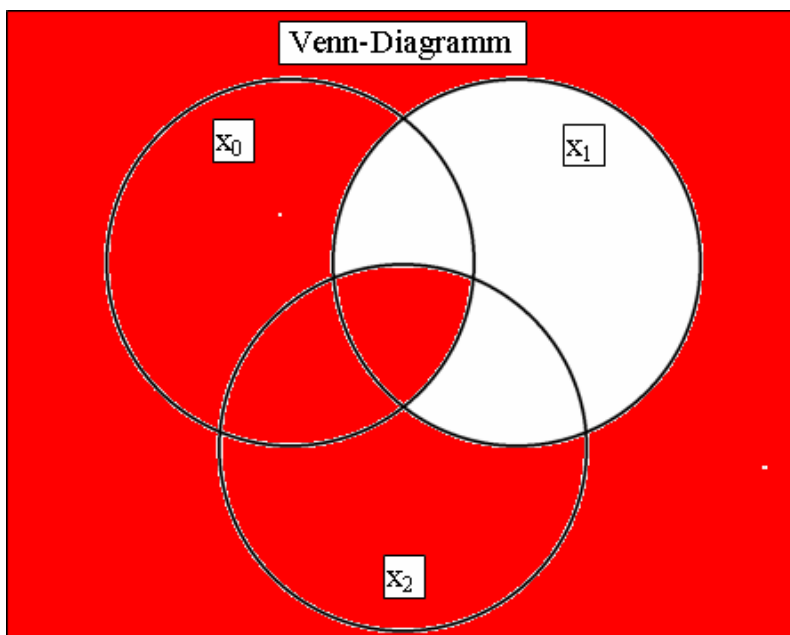
7. Bestimmen Sie die Schaltung der minimierten Form



8. Bestimmen Sie das Zeitverhalten



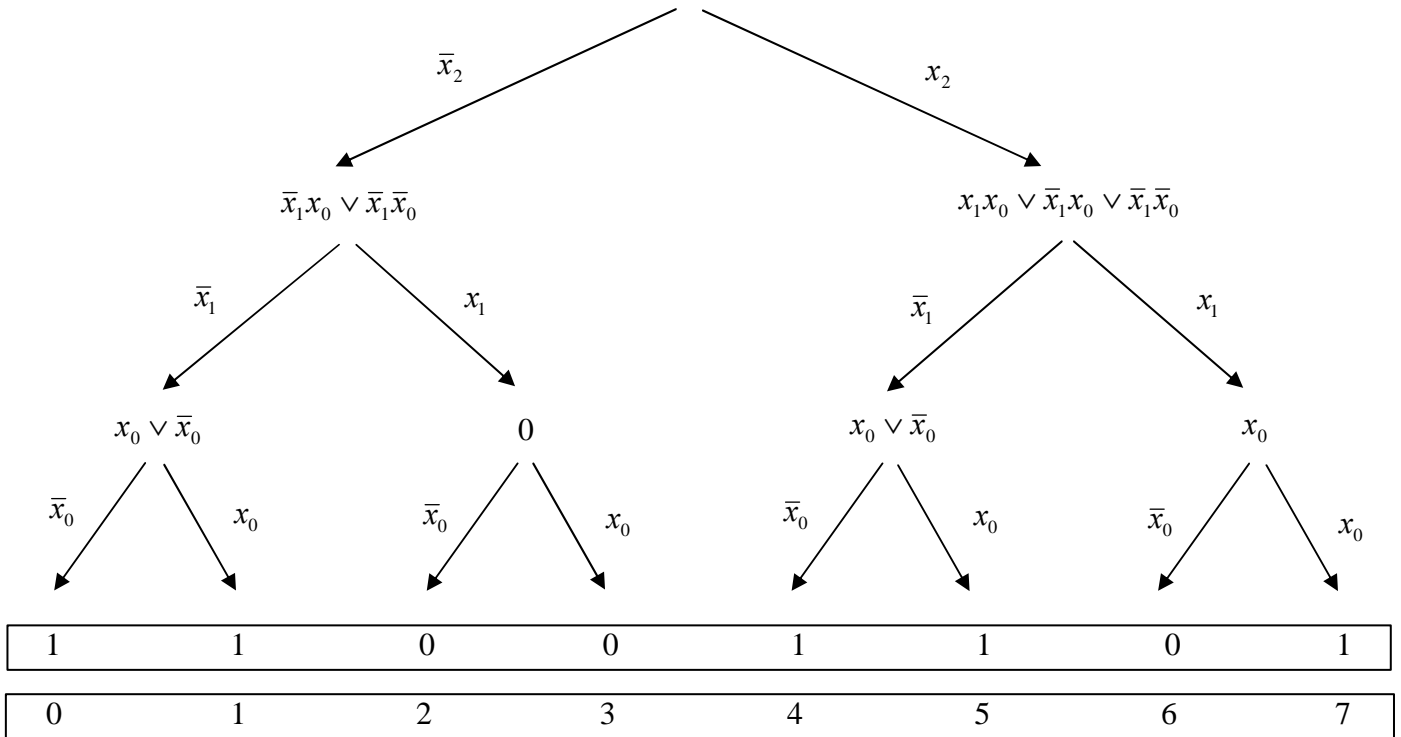
9. Bestimmen Sie das Venn-Diagramm



10. Bestimmen Sie die Baumdarstellung in der Reihenfolge x_2, x_1, x_0 (von oben nach unten) aus der kanonisch disjunktiven Normalform

Baumdarstellung

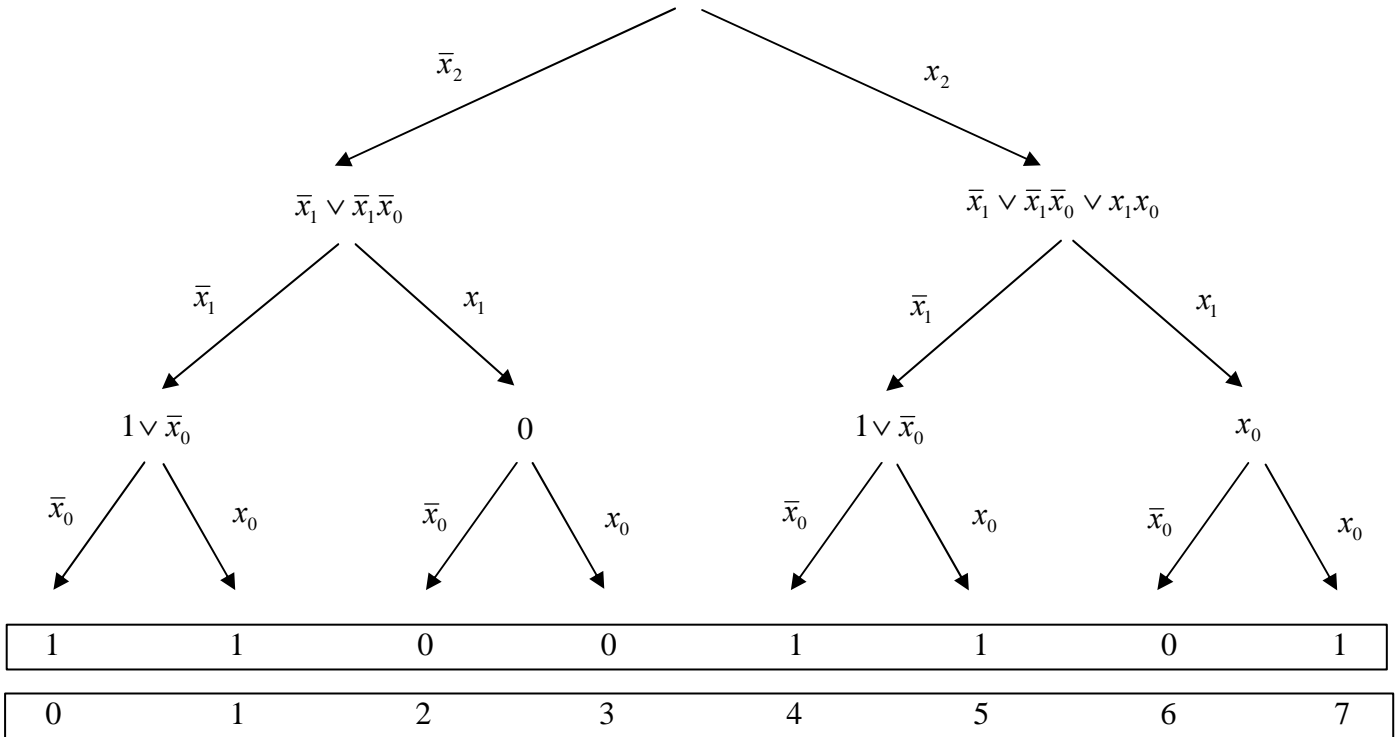
$$Q_{KDNF} = f_{KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$



Andere Möglichkeiten:

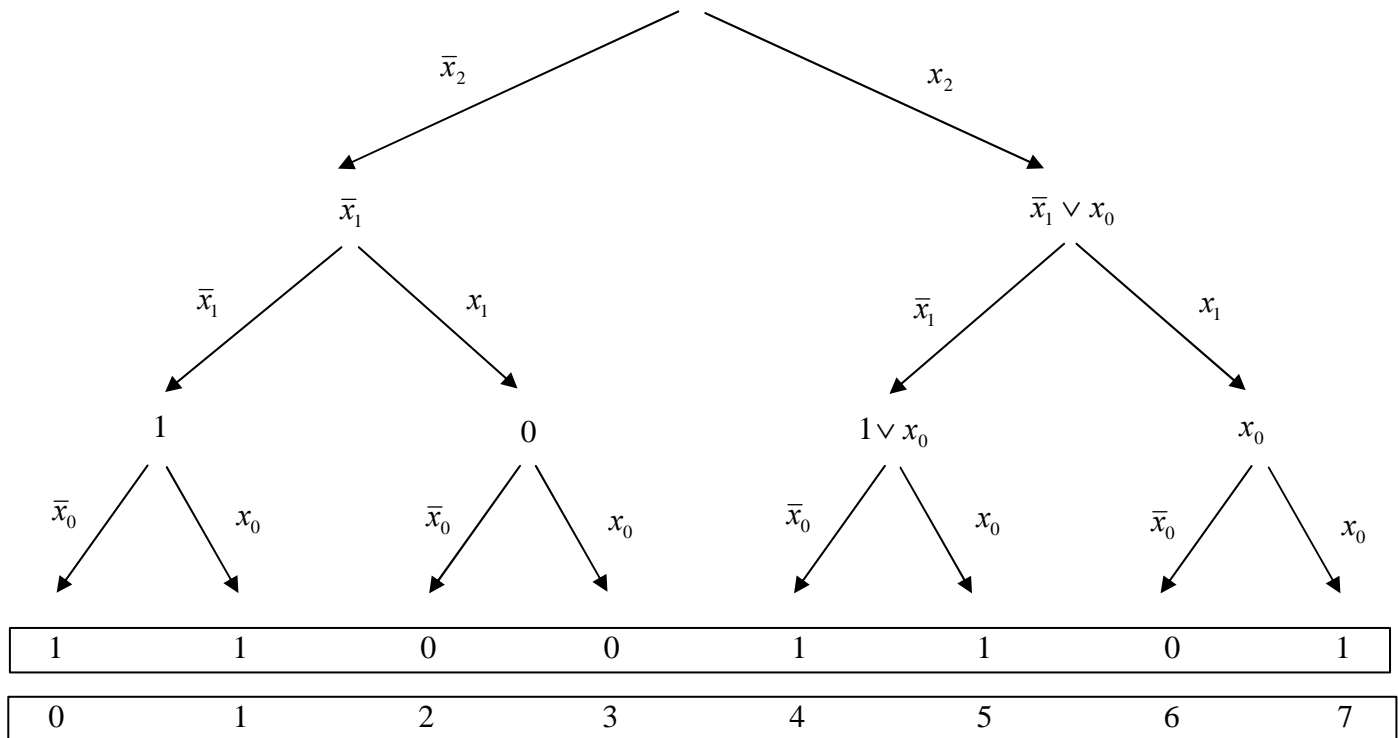
Baumdarstellung

$$Q = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee x_2 x_1 x_0$$



Baumdarstellung

$$Q_{\min} = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 \vee x_2 x_0$$



11. Bestimmen Sie die Gleichung und die Schaltung $Q_{\min,NAND}$ der minimierten Form ausschließlich mit NAND-Gattern (NAND-Konversion)

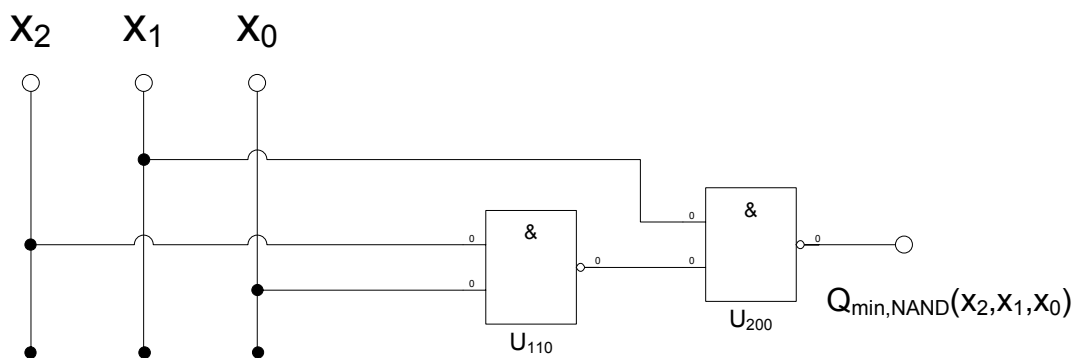
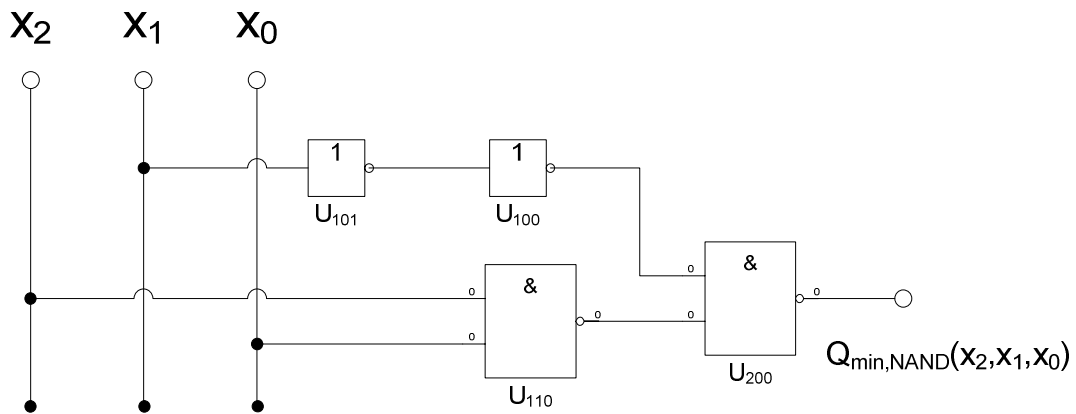
$$Q_{\min} = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1 \vee x_2 x_0$$

$$Q_{\min,NAND} = f(x_2, x_1, x_0) = \overline{\overline{\bar{x}_1 \vee x_2 x_0}}$$

$$= \overline{\overline{\bar{x}_1} \wedge \overline{x_2 x_0}} = \bar{x}_1 \wedge x_2 x_0$$

$$= NAND_2[NAND_1(\bar{x}_1)NAND_2(x_2 x_0)]$$

$$= NAND_2[(x_1)NAND_2(x_2 x_0)]$$



Lösung: 4.1. Aufgabe (1. Semester)

Berechnungen von mathematischen Ausdrücken mittels logischer Gleichungen und logischer Schaltungen

1. Bestimmen Sie die Tabelle für $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$

Nr	Eingänge				Ausgänge					
	a_D	a_1, a_0	b_D	b_1, b_0	Q_D	S	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
0	0	00	0	00	0					
1	0	00	1	01	-1	1				1
2	0	00	2	10	-4	1		1		
3	0	00	3	11	-9	1	1			1
4	1	01	0	00	1					1
5	1	01	1	01	0					
6	1	01	2	10	-3	1			1	1
7	1	01	3	11	-8	1	1			
8	2	10	0	00	4			1		
9	2	10	1	01	3				1	1
10	2	10	2	10	0					
11	2	10	3	11	-5	1		1		1
12	3	11	0	00	9		1			1
13	3	11	1	01	8		1			
14	3	11	2	10	5			1		1
15	3	11	3	11	0					

2. Bestimmen Sie die minimierten Gleichungen für S und Q_0 mittels der KV-Diagramme

S		b_0					
		0	1	1	0		
a_1	0	0	1			0	b_1
	0	1	1	1	1	1	
	1		1			1	
	1					0	
		8	9	13	12		
		0	0	1	1		
		a_0					

$$S = f(a_1, a_0, b_1, b_0) = \bar{a}_1 b_1 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_0 b_0 \vee \bar{a}_0 b_1 b_0$$

$$\text{Kosten: } 2 + 3 + 3 = 8$$

Q_0		b_0					
		0	1	1	0		
a_1	0	0	1		1	0	b_1
	0		1		1	1	
	1		1		1	1	
	1		1		1	0	
		8	9	13	12		
		0	0	1	1		
		a_0					

$$Q_0 = f(a_1, a_0, b_1, b_0) = \bar{a}_0 b_0 \vee a_0 \bar{b}_0 = a_0 \oplus b_0$$

$$\text{Kosten: } 2 + 2 = 4$$

3. Bestimmen Sie die Kosten für S und Q_0 mittels der KV-Diagramme

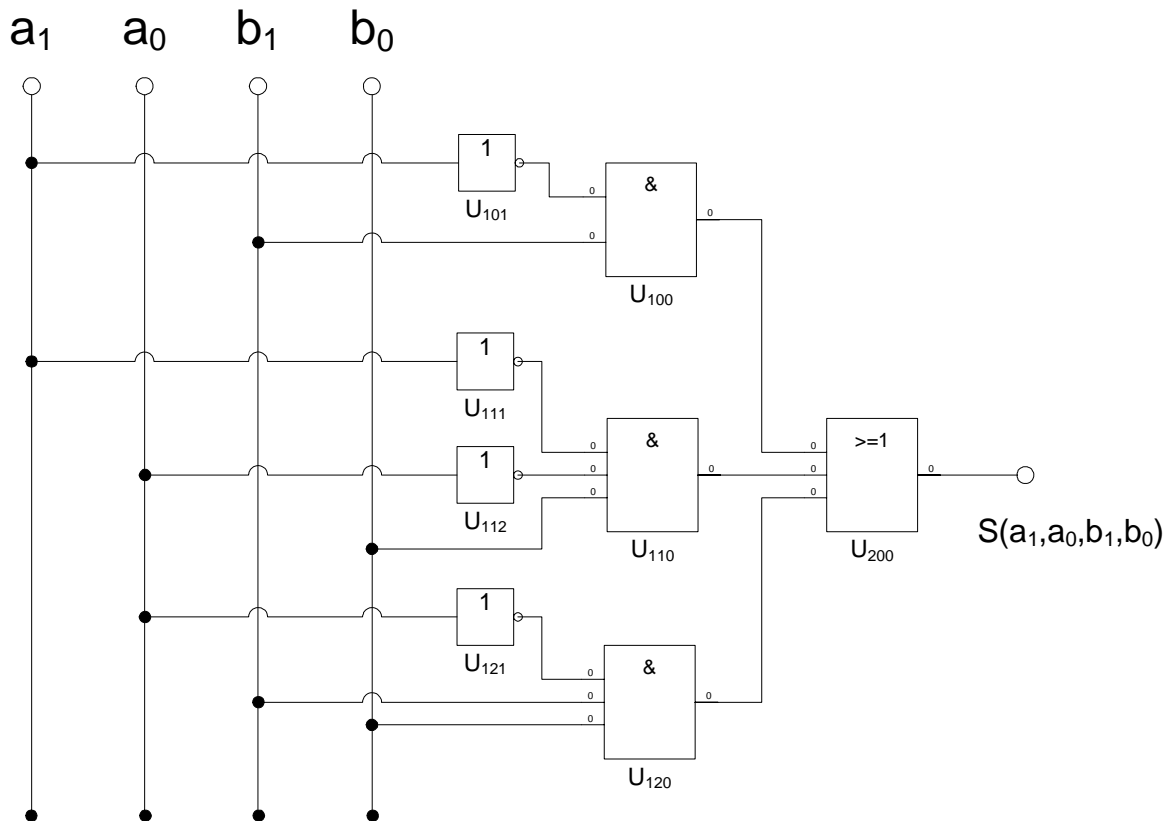
$$S = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{a}_1 b_1 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_0 b_0 \vee \bar{a}_0 b_1 b_0$$

$$\text{Kosten: } 2 + 3 + 3 = 8$$

$$Q_0 = f(x_2, x_1, x_0) = \bar{a}_0 b_0 \vee a_0 \bar{b}_0 = a_0 \oplus b_0$$

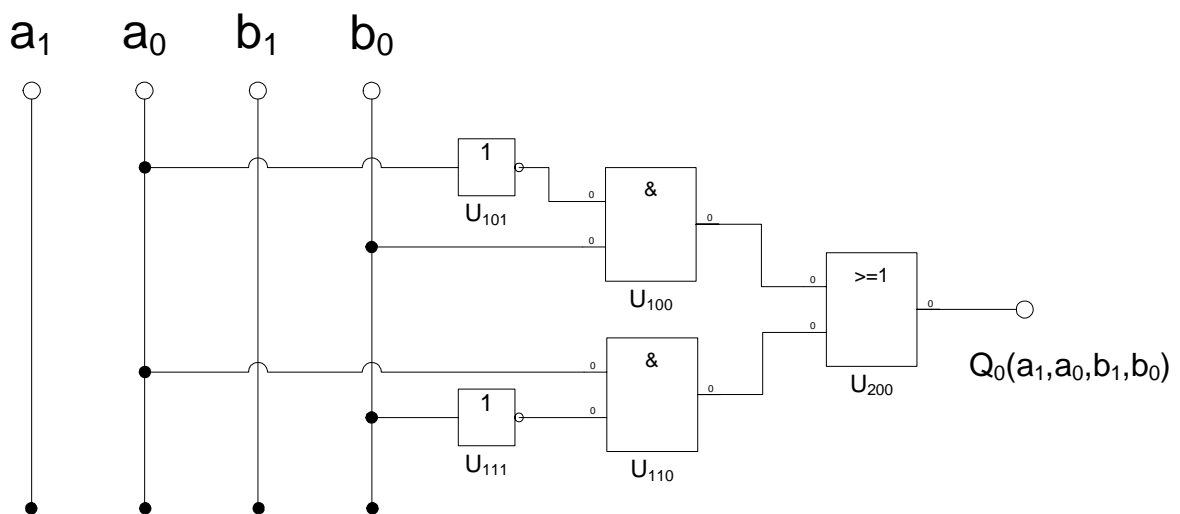
$$\text{Kosten: } 2 + 2 = 4$$

4. Bestimmen Sie die Schaltung für S und Q_0



$$S = f(a_1, a_0, b_1, b_0) = \bar{a}_1 b_1 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_0 b_0 \vee \bar{a}_0 b_1 b_0$$

$$\text{Kosten: } 2 + 3 + 3 = 8$$



$$Q_0 = f(a_1, a_0, b_1, b_0) = \bar{a}_0 b_0 \vee a_0 \bar{b}_0 = a_0 \oplus b_0$$

$$\text{Kosten: } 2 + 2 = 4$$