



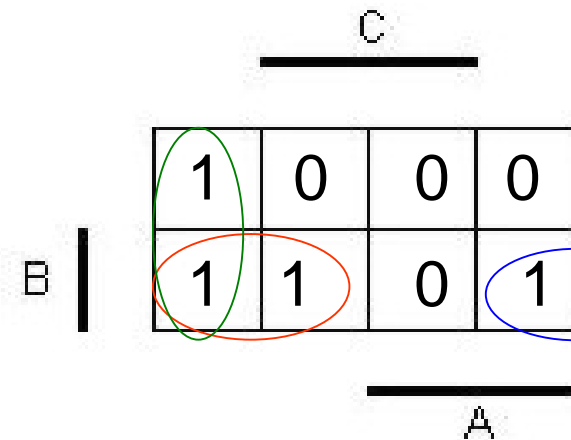
Technische Grundlagen der Informatik 1

Klausurvorbereitung

Thorsten Wink

Aufgabe 1: Realisierungsvarianten

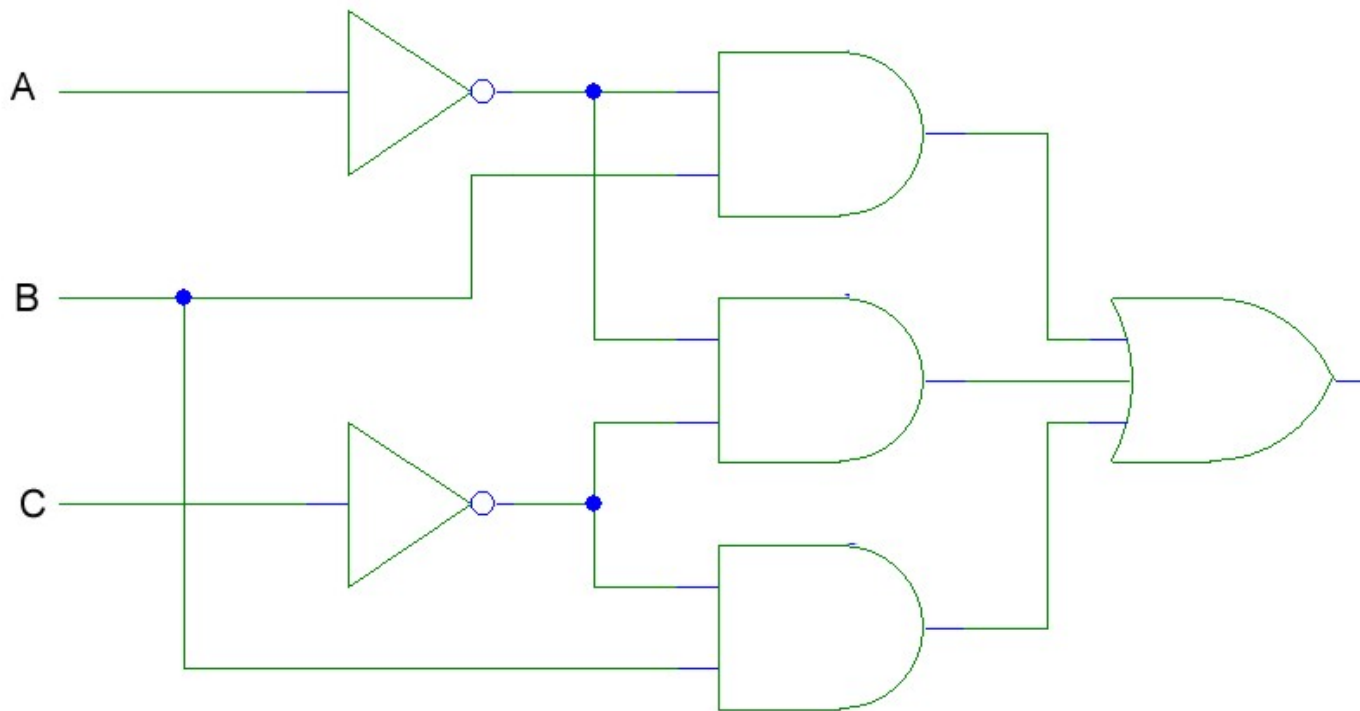
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0



$$A'B + A'C' + BC'$$

Standardgatter

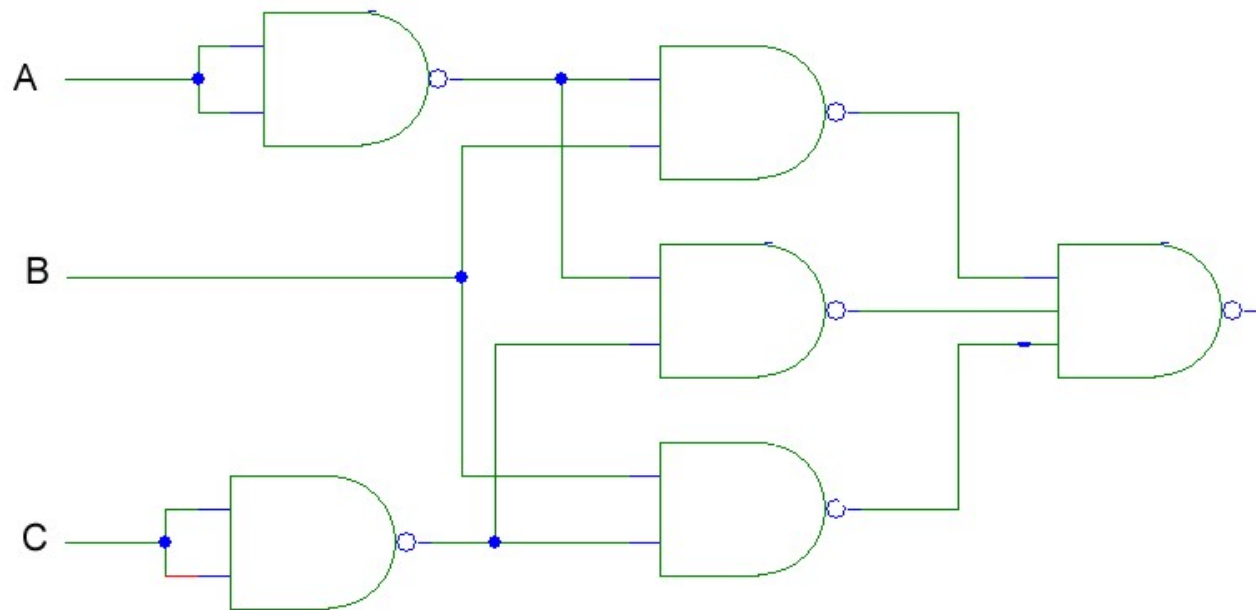
$$A'B + A'C' + BC'$$



NAND

Doppelte Negation der DNF:

$$\overline{\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC}}$$
$$= \overline{\overline{\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC}}}$$
$$= \overline{\overline{AB}} * \overline{\overline{AC}} * \overline{\overline{BC}}$$



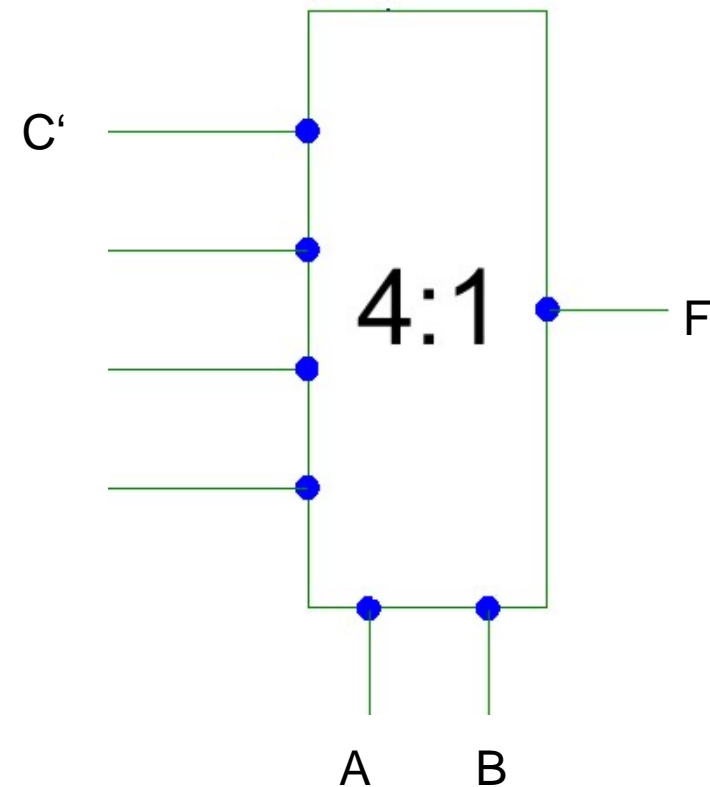
Die Inverter werden als NAND mit zusammengeschalteten Eingängen realisiert.

4:1-Multiplexer

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Wahl: A und B als Steuereingänge, C als Variable
Komplemente nicht erlaubt \rightarrow C ungeeignet!

$$A'B + A'C' + BC'$$

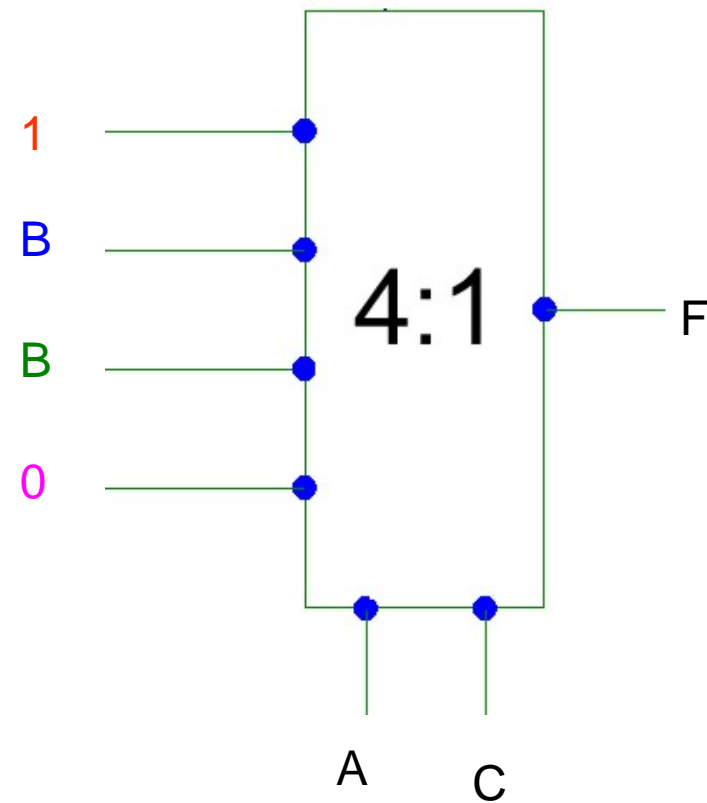


4:1-Multiplexer

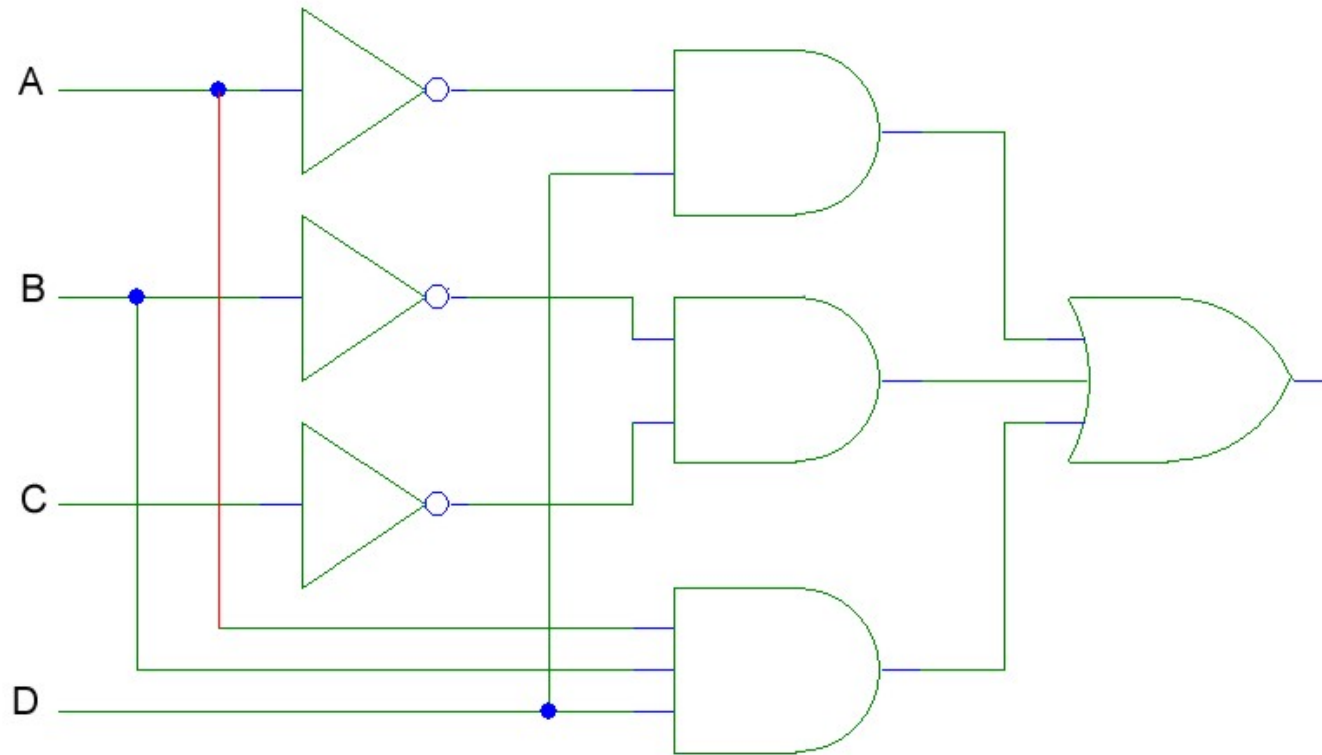
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Neue Wahl: A und C als Steuereingänge

$$A'B + A'C' + BC'$$

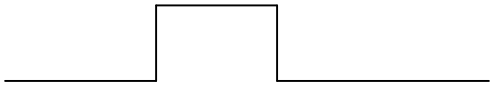



Aufgabe 2: Hazards

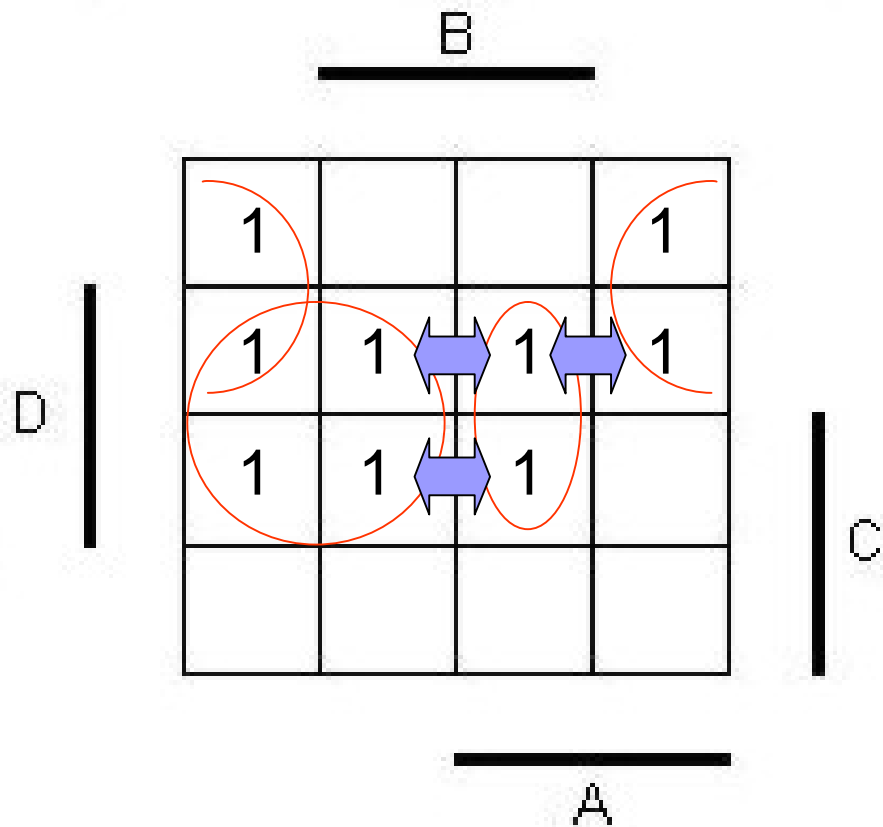


$$F = A'D + B'C' + ABD$$

Hazards

- n Ungewollte Änderung des Ausgangssignals einer Schaltung
- n Ursachen: Verzögerungszeiten der Gatter
- n  statischer 0-Hazard
- n  statischer 1-Hazard
- n Behebung im K-Diagramm möglich

Hazards finden

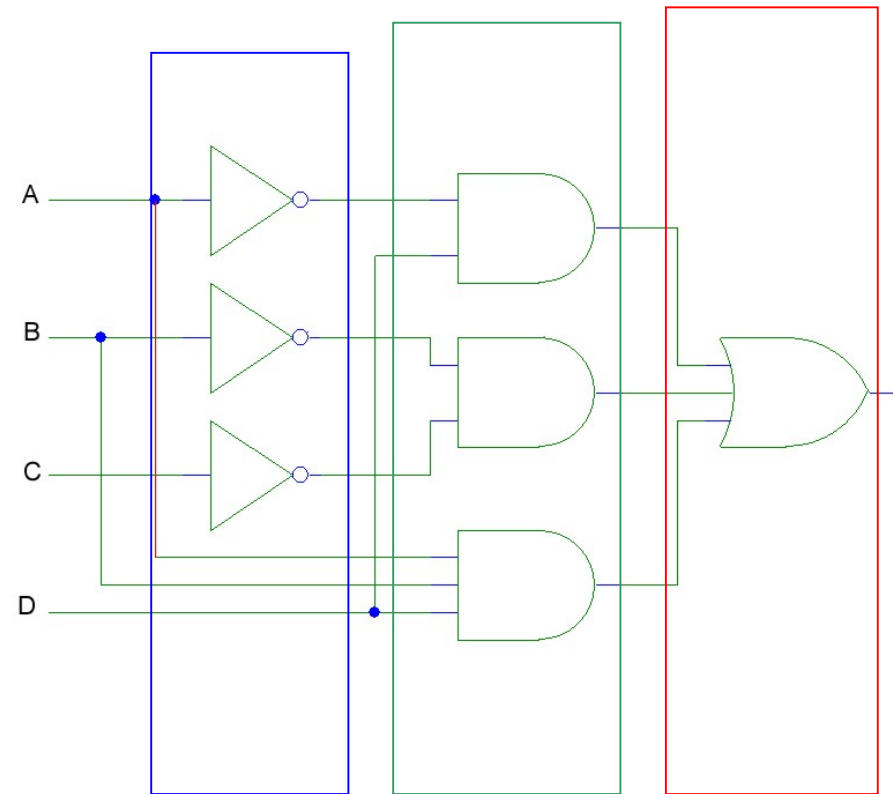
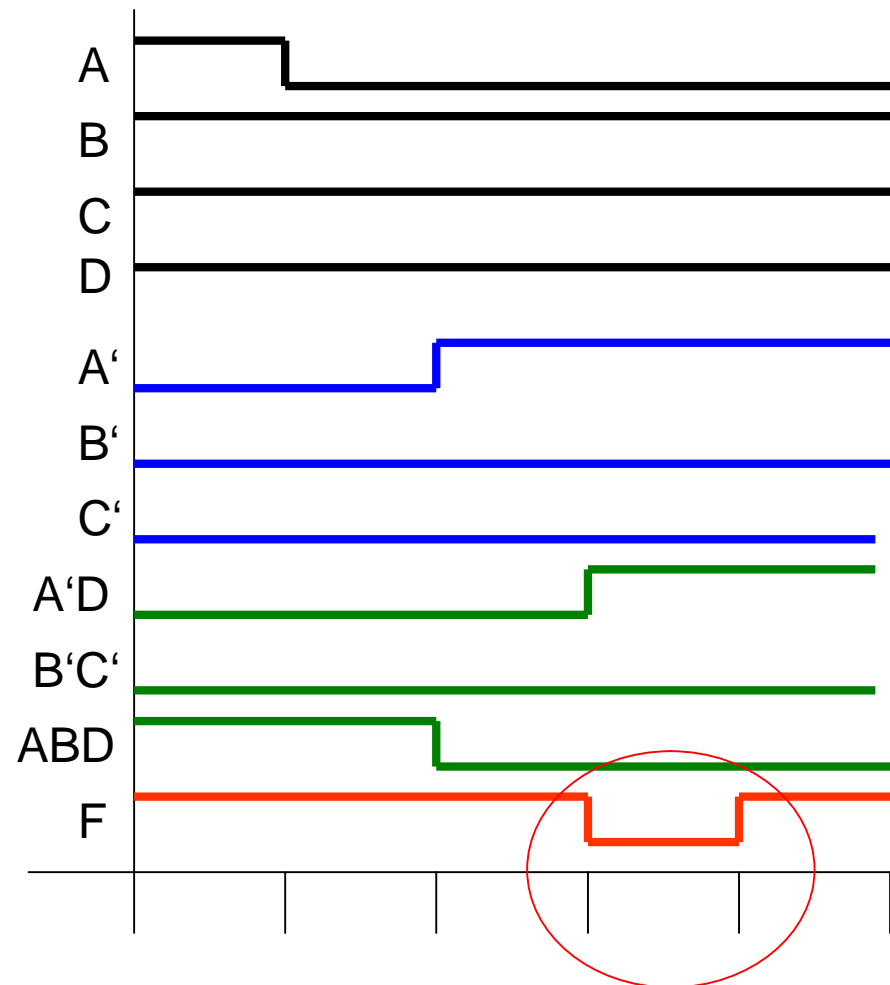


$$F = A'D + B'C + ABD$$

$ABCD \beta \rightarrow A'BCD$
 $ABC'D \beta \rightarrow A'BC'D$
 $ABC'D \beta \rightarrow AB'C'D$

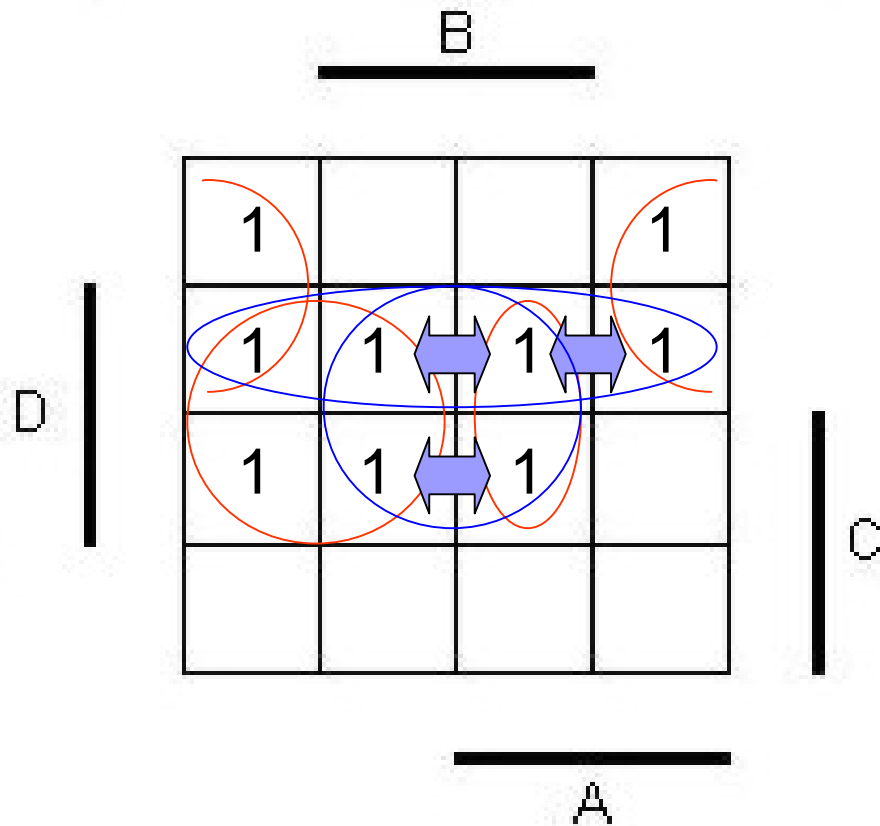
Timing-Simulation

ABCD à A'BDC



Statischer 1-Hazard

Beseitigung der Hazards



Einfügen zusätzlicher Implikanten, so dass die kritischen Stellen gemeinsam überdeckt werden.

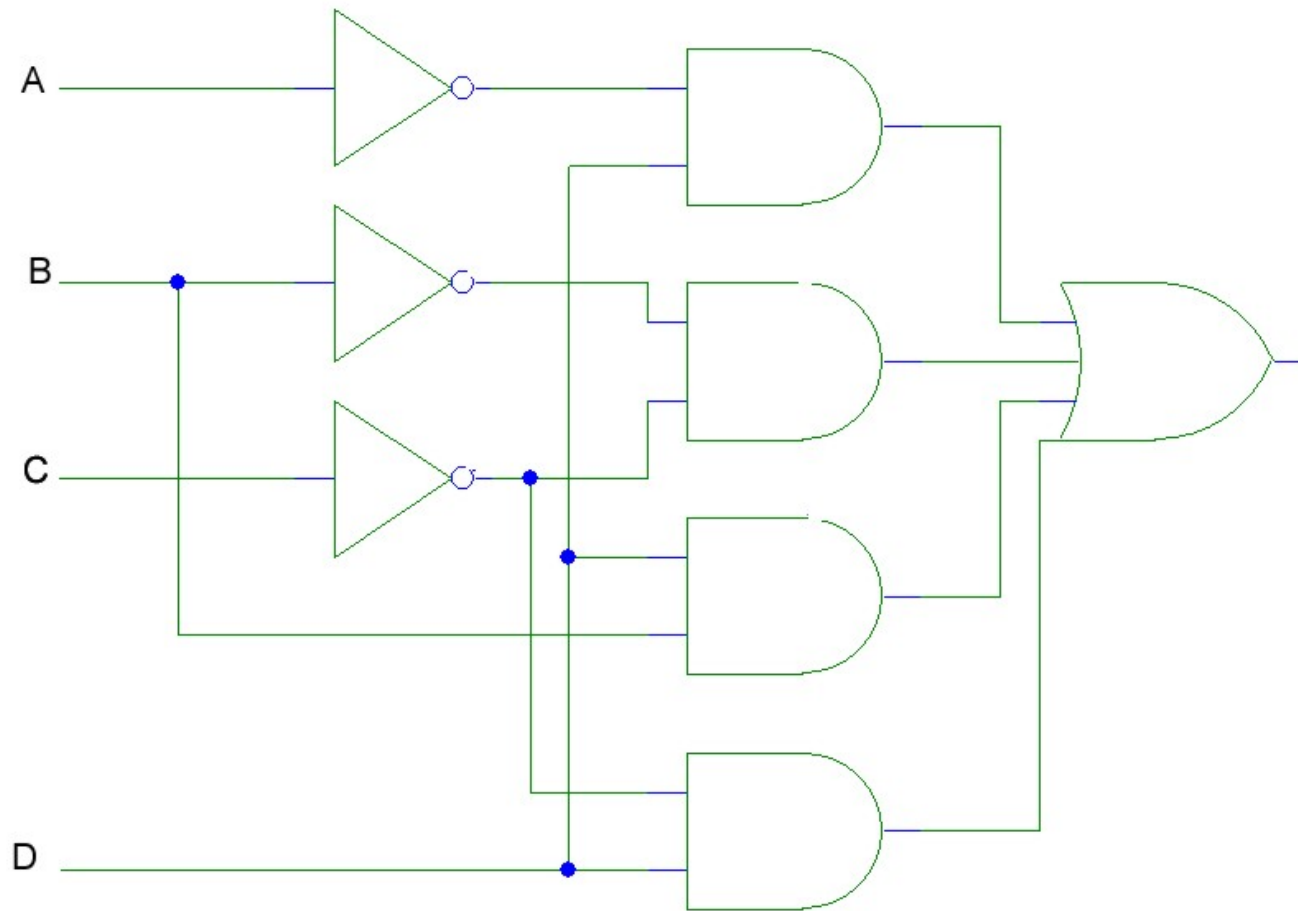
$C'D$ BD

Somit ergibt sich als hazardfreie Funktion

$$F = A'D + B'C' + BD + C'D$$

Hazardfreie Schaltung

$$F = A'D + B'C' + BD + C'D$$





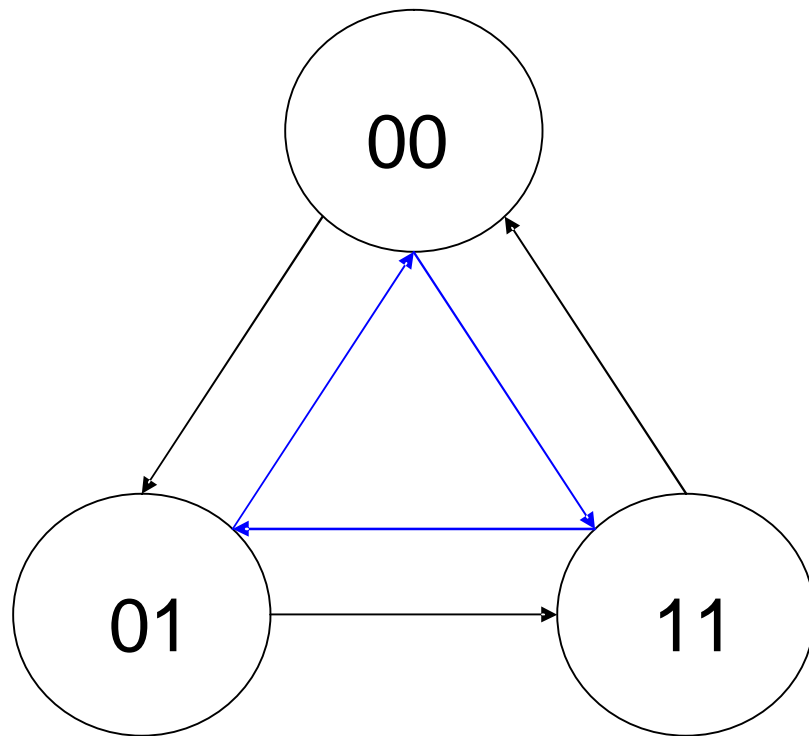
Aufgabe 3: Zähler

n Zählfolge 00 à 01 à 11 à 00

n Umschaltbare Zählrichtung

n 2 Bit breit

Übergangsgraph / -tabelle



I = 1 à rückwärts

I	A	B	A+	B+
0	0	0	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	X	X
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	X	X
1	1	1	0	1

Ansteuerungstabelle

I	A	B	A+	B+	JA	KA	JB	KB
0	0	0	0	1	0	X	1	X
0	0	1	1	1	1	X	X	0
0	1	0	X	X	X	X	X	X
0	1	1	0	0	X	1	X	1
1	0	0	1	1	1	X	1	X
1	0	1	0	0	0	X	X	1
1	1	0	X	X	X	X	X	X
1	1	1	0	1	X	1	X	0

Q	Q+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Ansteuerungstabelle des JK-FFs

Ansteuerungsgleichungen

I	A	B	A+	B+	JA	KA	JB	KB
0	0	0	0	1	0	X	1	X
0	0	1	1	1	1	X	X	0
0	1	0	X	X	X	X	X	X
0	1	1	0	0	X	1	X	1
1	0	0	1	1	1	X	1	X
1	0	1	0	0	0	X	X	1
1	1	0	X	X	X	X	X	X
1	1	1	0	1	X	1	X	0

A

	0	X	X	1
B	1	X	X	0

$$JA = BI' + B'I$$

$$KA = 1$$

$$JB = 1$$

A

	X	X	X	X
B	0	1	0	1

$$KB = AI' + A'I$$

Selbststartend?

I	A	B	A+	B+	JA	KA	JB	KB
0	0	0	0	1	0	X	1	X
0	0	1	1	1	1	X	X	0
0	1	0	X0	X1	X0	X1	X1	X1
0	1	1	0	0	X	1	X	1
1	0	0	1	1	1	X	1	X
1	0	1	0	0	0	X	X	1
1	1	0	X0	X1	X1	X1	X1	X0
1	1	1	0	1	X	1	X	0

10 hat als Folgezustand 01 à selbststartend

A

	0	X	X	1
B	1	X	X	0

$$JA = BI' + B'I$$

$$KA = 1$$

$$JB = 1$$

A

	X	X	X	X
B	0	1	0	1

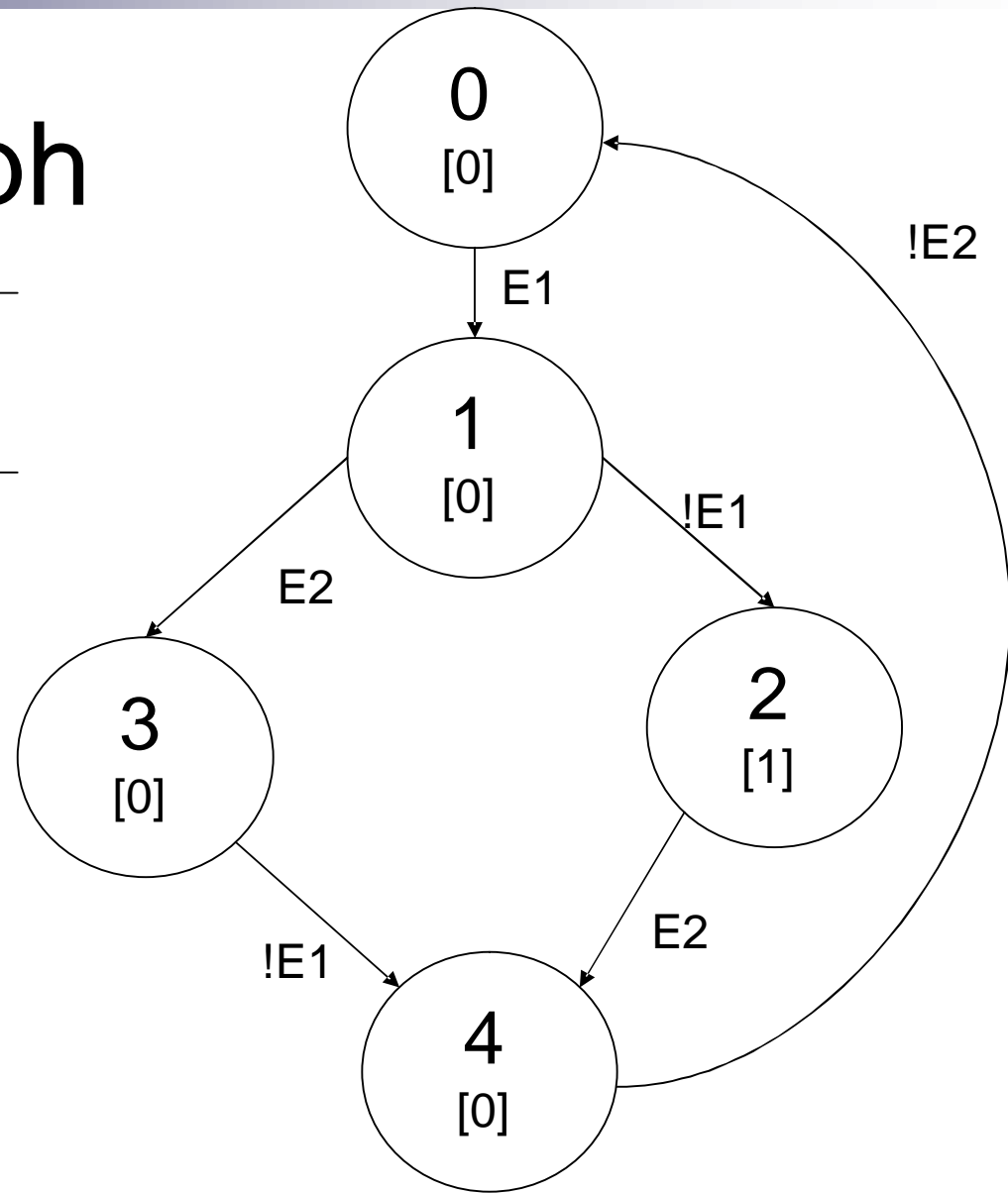
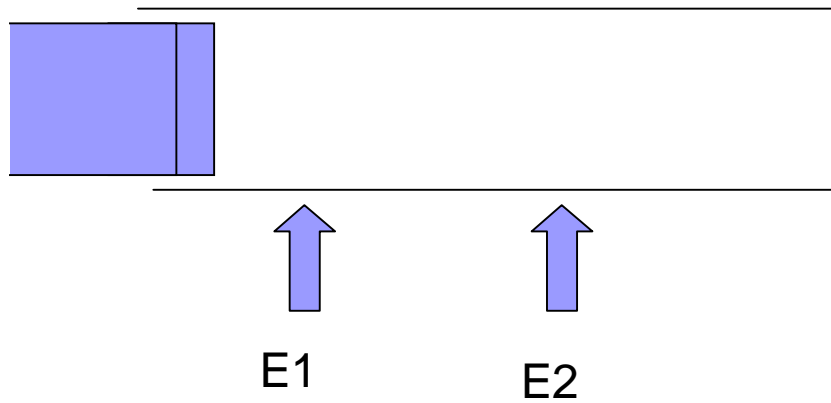
$$KB = AI' + A'I$$



Aufgabe 4: Automat

- n Es soll ein Paketsortierer entworfen werden
- n 2 Lichtschranken (E1 und E2) im Abstand von 20cm
- n Kleine Pakete ($< 20\text{cm}$) $\rightarrow A = 1$
- n Große Pakete ($>20\text{cm}$) $\rightarrow A = 0$

Zustandsgraph

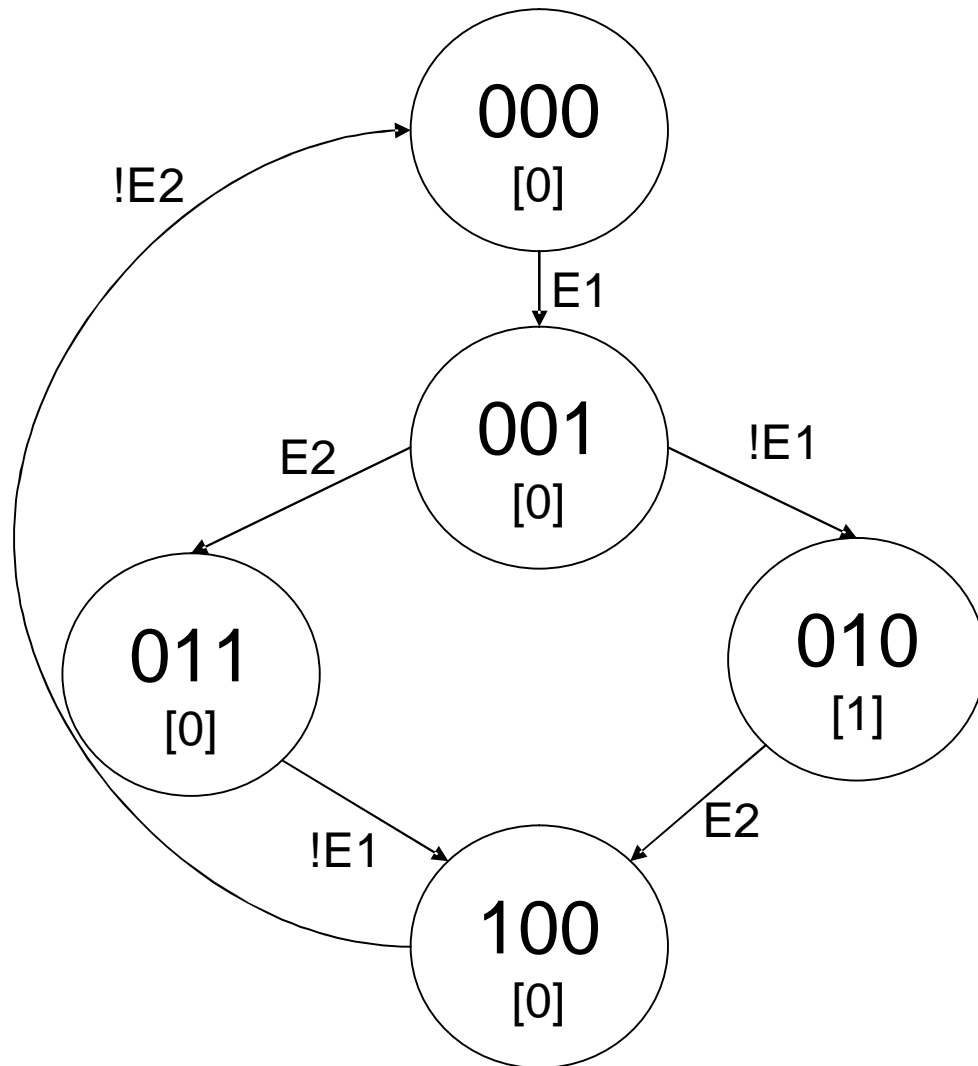




Implementierung

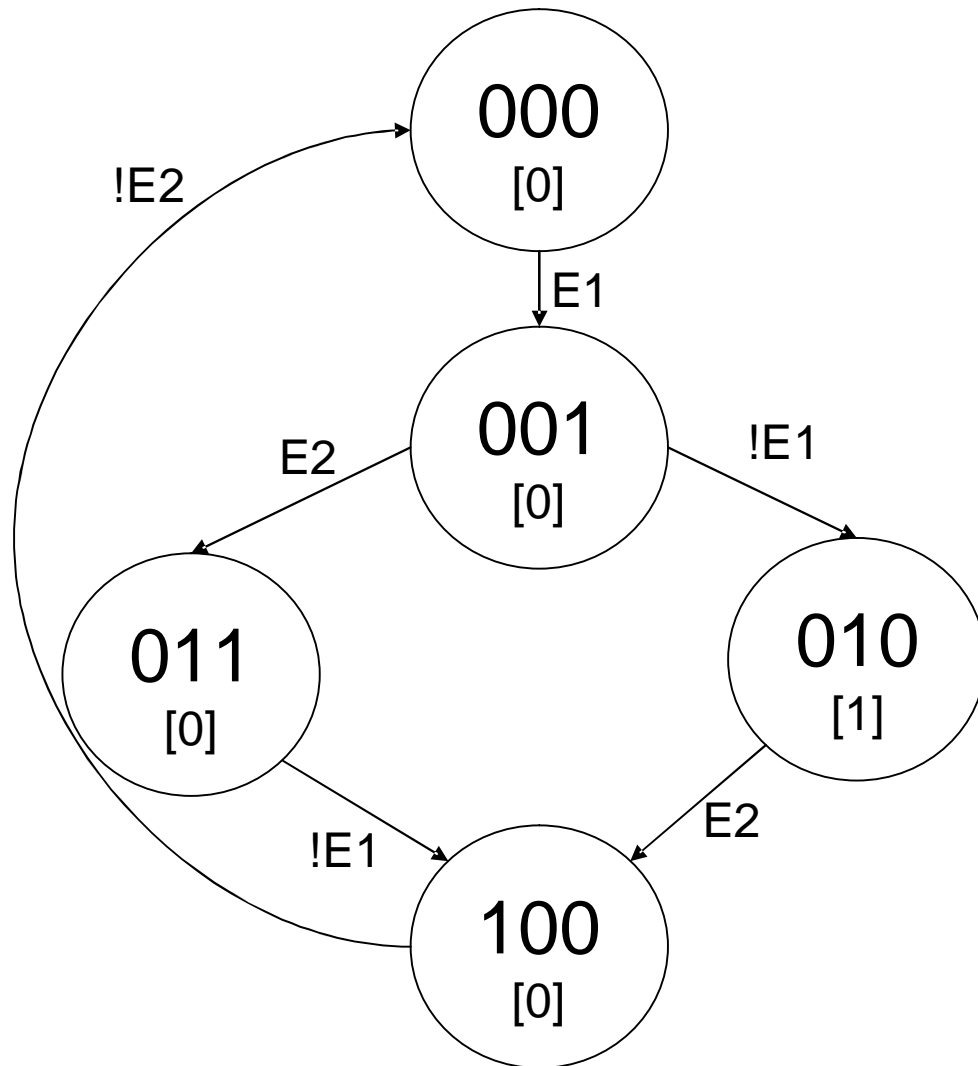
- n 5 Zustände à 3 FlipFlops benötigt
- n D-FF sollen verwendet werden
- n Automat arbeitet immer korrekt à Ungültige Eingaben (z.B. 2 Pakete im Abstand von weniger als 20cm) können zur Vereinfachung ausgeschlossen werden à Don't Care
- n 3 FF und 2 Eingänge à 32 Möglichkeiten à 6 K-Diagramme wären nötig L
- n „einfache“ Implementierung mit ROM

Zustandsübergangstabelle (1)



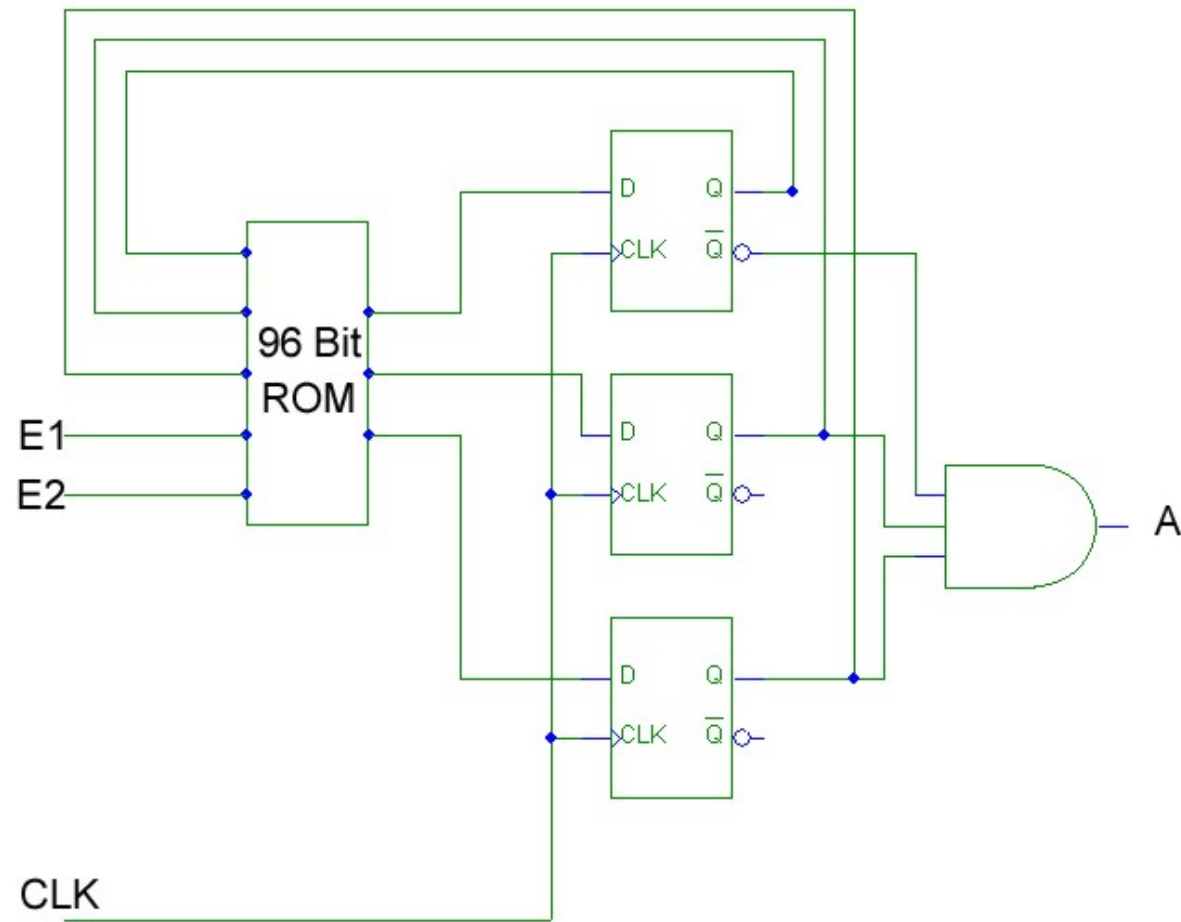
A	B	C	E1	E2	A+	B+	C+
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	X	X	X
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	X	X	X
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	X	X	X
0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	X	X	X
0	1	0	1	1	X	X	X
0	1	1	0	0	X	X	X
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	X	X	X
0	1	1	1	1	0	1	1

Zustandsübergangstabelle (2)



A	B	C	E1	E2	A+	B+	C+
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	X	X	X
1	0	0	1	1	X	X	X
1	0	1	0	0	X	X	X
1	0	1	0	1	X	X	X
1	0	1	1	0	X	X	X
1	0	1	1	1	X	X	X
1	1	0	0	0	X	X	X
1	1	0	0	1	X	X	X
1	1	0	1	0	X	X	X
1	1	0	1	1	X	X	X
1	1	1	0	0	X	X	X
1	1	1	0	1	X	X	X
1	1	1	1	0	X	X	X
1	1	1	1	1	X	X	X

Implementierung mit ROM





Weitere Hinweise/Tipps

- n Erlaubte Hilfsmittel: 1 handschriftliches, nicht kopiertes DIN A4-Blatt
- n Aufgaben genau lesen, bei Unklarheiten fragen
- n Gatter & Verbindungen deutlich malen (Lineal)
- n Zwischenschritte, so dass man Teilpunkte geben kann
- n Weitere Klausuren zum Üben auf der TGDI-Seite , im eLZI und unter www.TUD-Helpzone.de (RT1/INF B)