



Studentenmitteilung

1. Semester - WS 2000/2001

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

www: <http://tipc023.informatik.uni-leipzig.de/~lieske/>

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 1

Einheitlicher Abgabetermin: Mo. der 14.01.2002 17⁰⁰ Uhr.

5. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

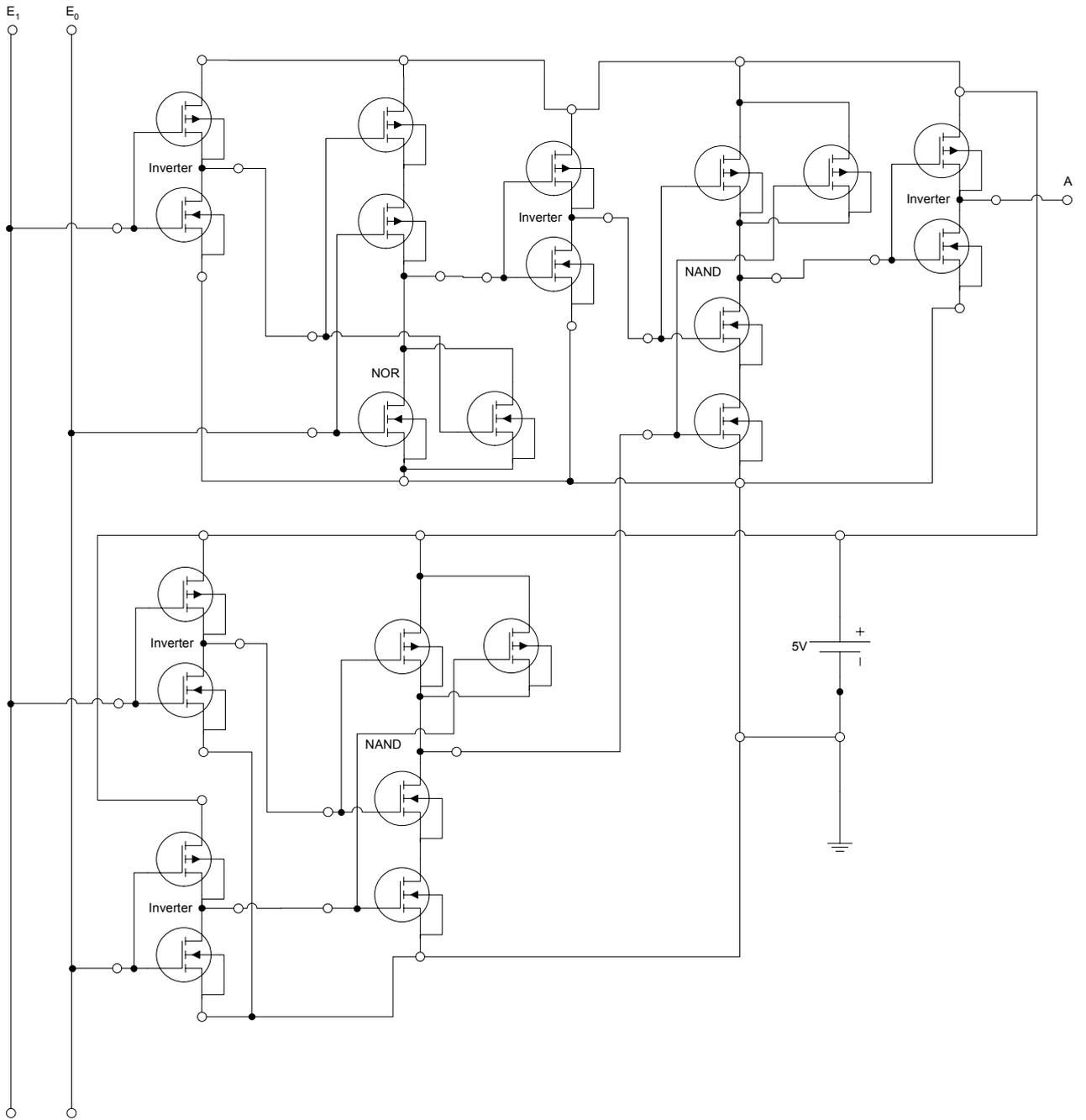
Bestimmung der logischen Schaltung aus der elektrischen Schaltung in C-MOS-Technologie

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist eine Schaltung in C-MOS Technologie.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die logische Schaltung entsprechend der Technologie (Inverter, NAND- und NOR-Gatter). **2 Punkte**
2. Bestimmen Sie die logische Gleichung entsprechend der Technologie (Inverter, NAND- und NOR-Gatter). **2 Punkte**
3. Bestimmen Sie die Wertetabelle der Schaltung (E_1 , E_0 , A). **2 Punkte**
4. Bestimmen Sie die logische Schaltung nur mit Invertern, AND- und OR-Gattern. **2 Punkte**
5. Bestimmen Sie die logische Gleichung nur mit Invertern, AND- und OR-Gattern. **2 Punkte**

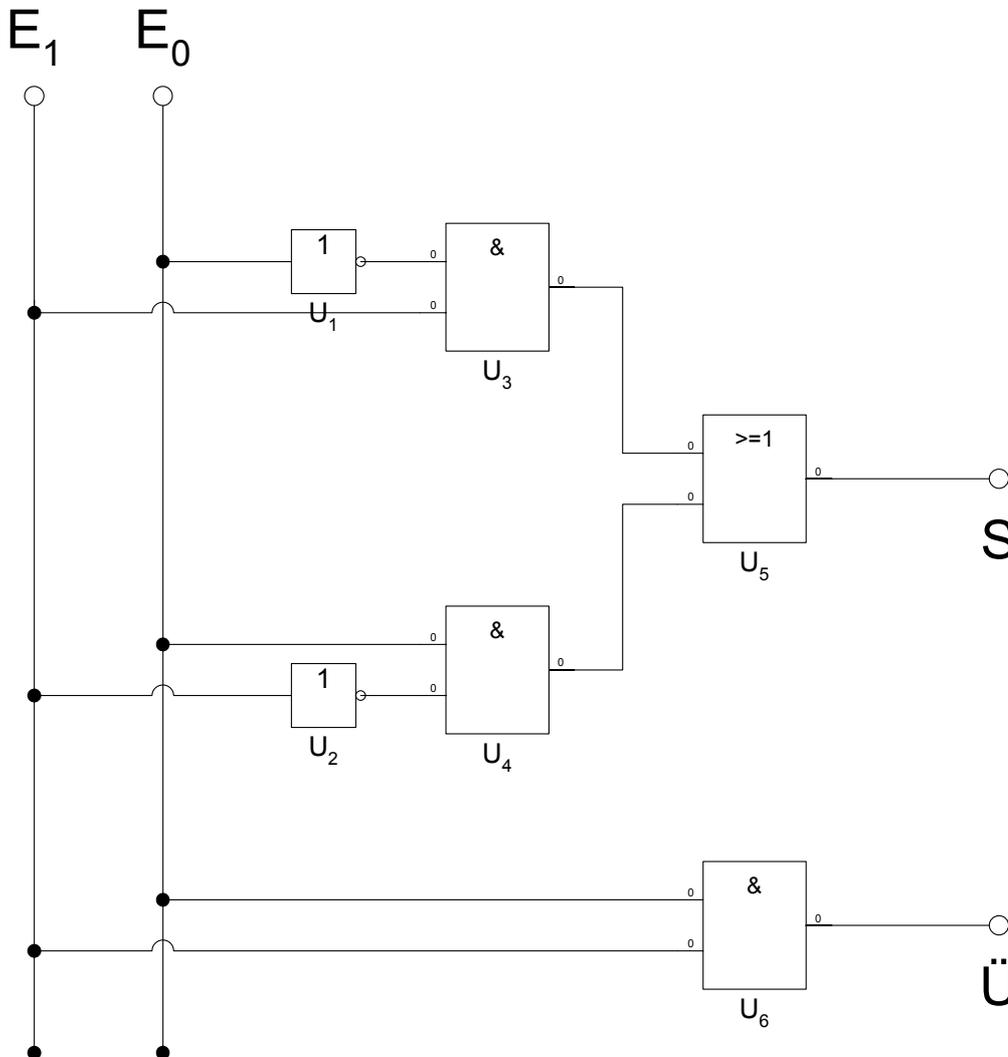


5. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Bestimmung logische Schaltungen und – logischer Gleichungen eines Halbaddierers

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist folgende Schaltung:



Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die logische Gleichungen der Schaltung. **2 Punkte**
2. Bestimmen Sie die Wertetabelle der Schaltung (E_1 , E_0 , S , \ddot{U}). **2 Punkte**
3. Formen Sie die logische Gleichungen mit Hilfe der DeMorgan-Gesetze so um, daß nur Inverter, NAND- und NOR-Gatter auftreten. **3 Punkte**
4. Bestimmen Sie die logische Schaltung der nach unter Punkt 3 bestimmten Gleichung. **3 Punkte**

Hinweis: Für die Umwandlung mittels der DeMorgan-Gesetze kann man die Tatsache nutzen, daß eine zweifache Invertierung wieder den gleichen Wert ergibt.

5. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Überprüfung von logischen Gleichungen auf Tautologie (Gleichheit)

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben sind folgende logische Gleichungen:

$$f_1(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1(\bar{x}_2 \vee x_0) \vee x_2(x_1 \vee x_0)$$

$$f_2(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1(\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}) \vee \overline{\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0}$$

1. Bestimmen Sie die logischen Werte für die Eingangskombinationen $(x_2, x_1, x_0) = (0,0,0), (0,0,1), \dots, (1,1,1)$ für folgende Komponenten:

$$(\bar{x}_2 \vee x_0), \bar{x}_1(\bar{x}_2 \vee x_0), \quad (x_1 \vee x_0), x_2(x_1 \vee x_0), f_1(x_2, x_1, x_0)$$

$$x_2 \wedge \bar{x}_0, \overline{(x_2 \wedge \bar{x}_0)}, \bar{x}_1(\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}), \quad \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0, \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0, \overline{\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0}, f_2(x_2, x_1, x_0)$$

0,5/0,5/1/0,5/0,5/1/1/= 5 Punkte

0,5/1/0,5/1/1/= 4 Punkte

2. 2. Überprüfen Sie die Gleichheit der beiden Funktionen durch Vergleich der Ergebnisse von $f_1(x_2, x_1, x_0)$ und $f_2(x_2, x_1, x_0)$ für alle Eingangsvariablen. **1 Punkt**

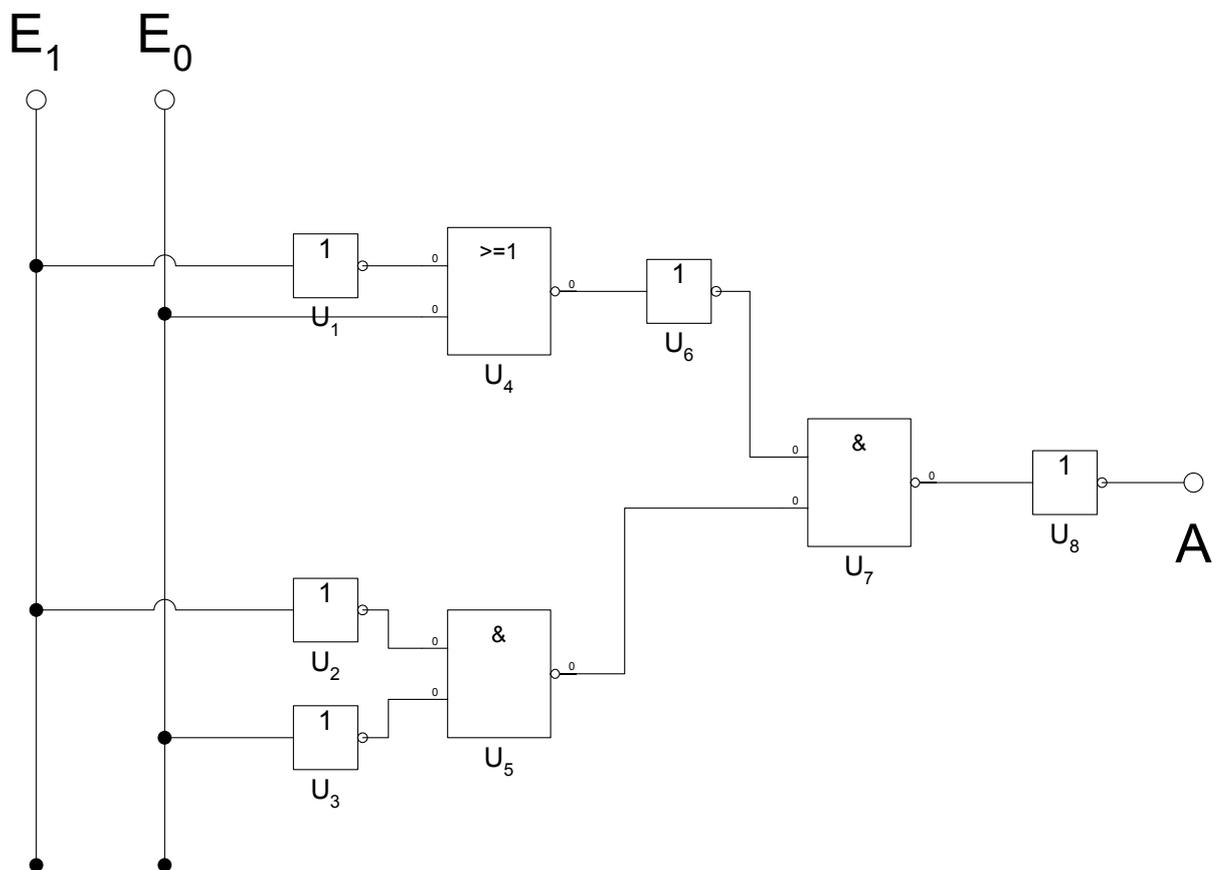
Lösung

5. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Bestimmung der logischen Schaltung aus der elektrischen Schaltung in C-MOS-Technologie (Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Aufgaben:

- Bestimmen Sie die logische Schaltung entsprechend der Technologie (Inverter, NAND- und NOR-Gatter). **2 Punkte**



- Bestimmen Sie die logische Gleichung entsprechend der Technologie (Inverter, NAND- und NOR-Gatter). **2 Punkte**

$$A = f(E_1, E_0) = \overline{\overline{\overline{E_1} \vee E_0}} \wedge \overline{\overline{E_1} \wedge \overline{E_0}}$$

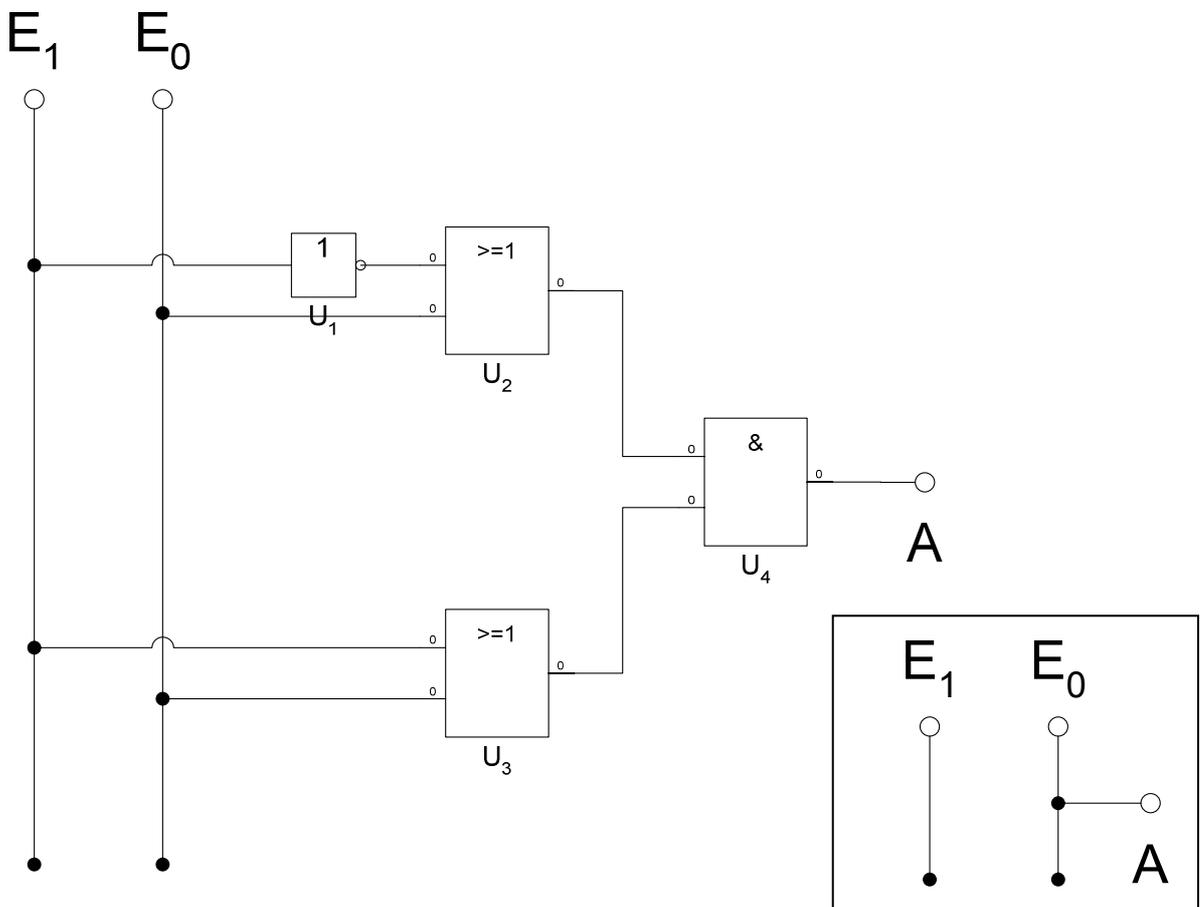
3. Bestimmen Sie die Wertetabelle der Schaltung (E_1, E_0, A).

2 Punkte

(E_1, E_0)	$(\bar{E}_1 \vee E_0)$	$\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0$	$\overline{(\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0)}$	$(\bar{E}_1 \vee E_0) \wedge \overline{(\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0)}$
0,0	1	1	0	0
0,1	1	0	1	1
1,0	0	0	1	0
1,1	1	0	1	1

4. Bestimmen Sie die logische Schaltung nur mit Invertern, AND- und OR-Gattern.

2 Punkte



5. Bestimmen Sie die logische Gleichung nur mit Invertern, AND- und OR-Gattern.

2 Punkte

$$\begin{aligned}
 A = f(E_1, E_0) &= \overline{\overline{(\bar{E}_1 \vee E_0)} \wedge \overline{(\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0)}} = \overline{(\bar{E}_1 \vee E_0) \wedge (\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0)} = (\bar{E}_1 \vee E_0) \wedge \overline{(\bar{E}_1 \wedge \bar{E}_0)} \\
 &= (\bar{E}_1 \vee E_0) \wedge (E_1 \vee E_0) = E_0 E_0 \vee \bar{E}_1 E_0 \vee E_1 E_0 \vee E_1 \bar{E}_1 = E_0 \vee E_0 (\bar{E}_1 \vee E_1) \vee 0 \\
 &= E_0
 \end{aligned}$$

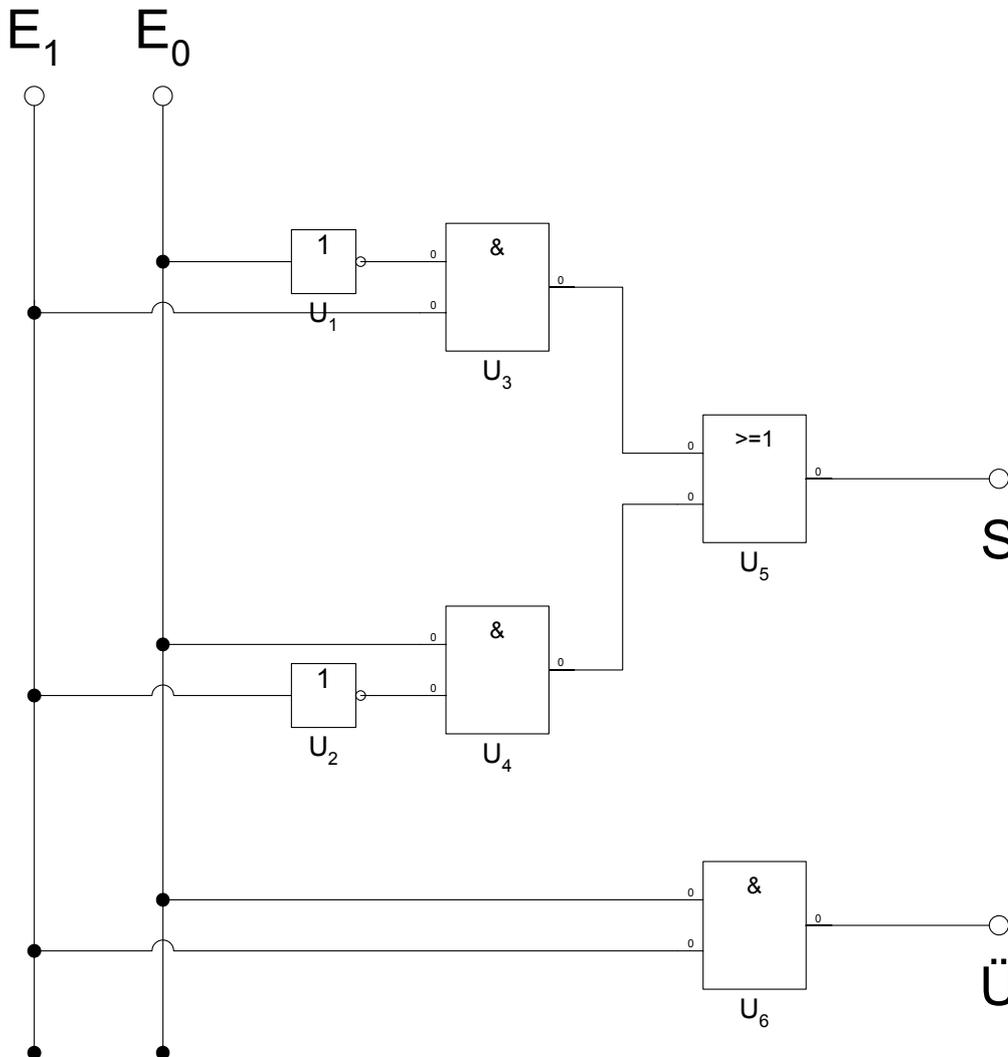
Die erste Zeile wird als richtig gewertet. Wenn besser eventuell bis zu einem Zusatzpunkt.

5. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Bestimmung logische Schaltungen und – logischer Gleichungen eines Halbaddierers

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist folgende Schaltung:



Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die logische Gleichungen der Schaltung.

2 Punkte

$$S = f_1(E_1, E_0) = \bar{E}_1 E_0 \vee E_1 \bar{E}_0$$

$$\ddot{U} = f_2(E_1, E_0) = E_1 E_0$$

2. Bestimmen Sie die Wertetabelle der Schaltung (E_1, E_0, S, \ddot{U}).

2 Punkte

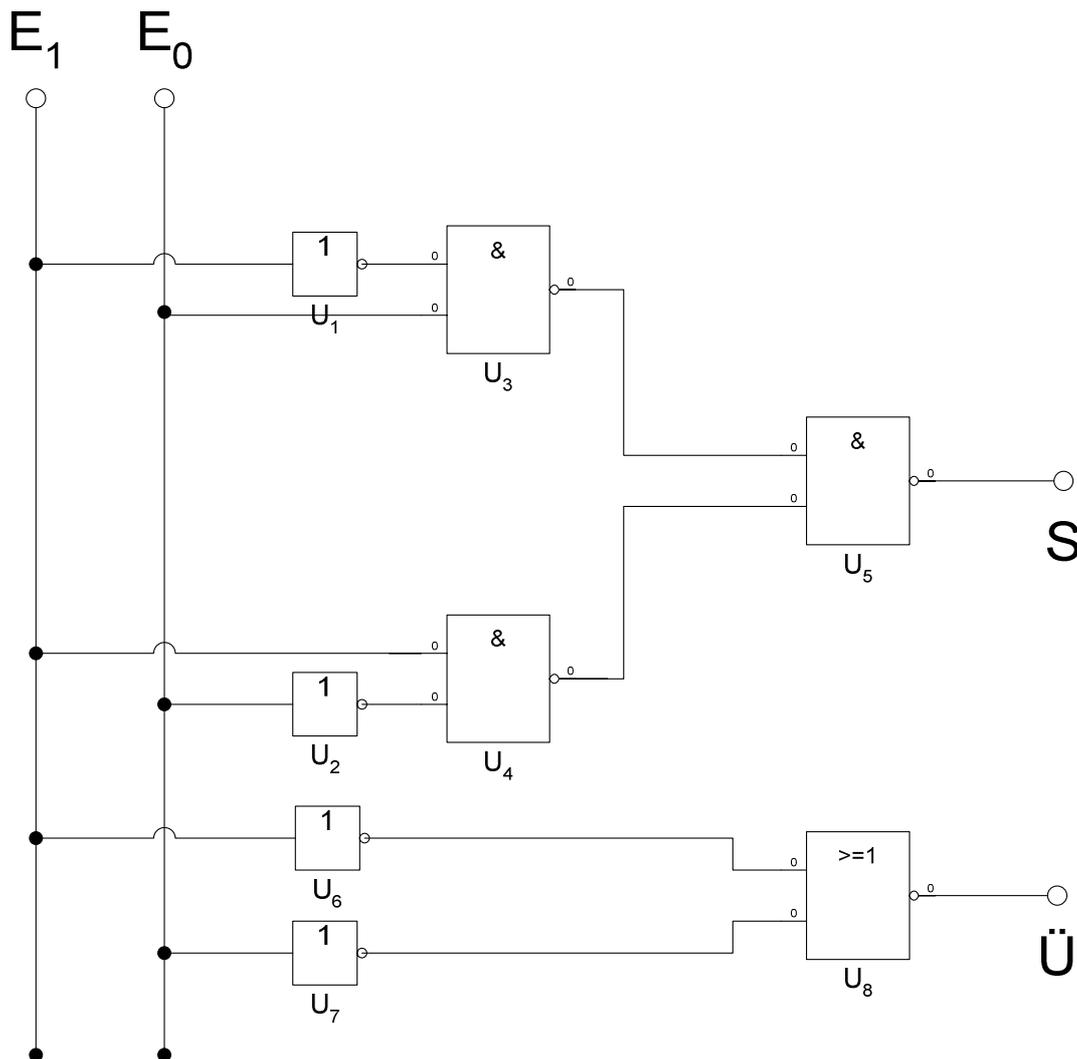
E_1, E_0	$\bar{E}_1 E_0$	$E_1 \bar{E}_0$	$S = \bar{E}_1 E_0 \vee E_1 \bar{E}_0$	$\ddot{U} = E_1 E_0$
0,0	0	0	0	0
0,1	1	0	1	0
1,0	0	1	1	0
1,1	0	0	0	1

3. Formen Sie die logische Gleichungen mit Hilfe der DeMorgan-Gesetze so um, daß nur Inverter, NAND- und NOR-Gatter auftreten. **3 Punkte**

$$S = f_1(E_1, E_0) = \overline{E_1}E_0 \vee E_1\overline{E_0} = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{E_1}E_0 \vee E_1\overline{E_0}}}}} = \overline{\overline{\overline{E_1}E_0} \wedge \overline{E_1}\overline{E_0}}$$

$$\ddot{U} = f_2(E_1, E_0) = E_1E_0 = \overline{\overline{E_1}E_0} = \overline{\overline{E_1} \vee \overline{E_0}}$$

4. Bestimmen Sie die logische Schaltung der nach unter Punkt 3 bestimmten Gleichung. **3 Punkte**



5. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Überprüfung von logischen Gleichungen auf Tautologie (Gleichheit)

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben sind folgende logische Gleichungen:

$$f_1(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1(\bar{x}_2 \vee x_0) \vee x_2(x_1 \vee x_0)$$

$$f_2(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_1(\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}) \vee \overline{\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0}$$

1. Bestimmen Sie die logischen Werte für die Eingangskombinationen $(x_2, x_1, x_0) = (0,0,0), (0,0,1), \dots, (1,1,1)$ für folgende Komponenten:

$$(\bar{x}_2 \vee x_0), \bar{x}_1(\bar{x}_2 \vee x_0), (x_1 \vee x_0), x_2(x_1 \vee x_0), f_1(x_2, x_1, x_0)$$

$$x_2 \wedge \bar{x}_0, \overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}, \bar{x}_1(\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}), \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0, \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0, \overline{\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0}, f_2(x_2, x_1, x_0)$$

0,5/0,5/1/0,5/0,5/1/1/= 5 Punkte

0,5/1/0,5/1/1/= 4 Punkte

3. Überprüfen Sie die Gleichheit der beiden Funktionen durch Vergleich der Ergebnisse von $f_1(x_2, x_1, x_0)$ und $f_2(x_2, x_1, x_0)$ für alle Eingangsvariablen.

1 Punkt

x_2, x_1, x_0	$(\bar{x}_2 \vee x_0)$	$\bar{x}_1(\bar{x}_2 \vee x_0)$	$(x_1 \vee x_0)$	$x_2(x_1 \vee x_0)$	$f_1(x_2, x_1, x_0)$	$f_2(x_2, x_1, x_0)$
0,0,0	1	1			1	1
0,0,1	1	1	1		1	1
0,1,0	1		1			
0,1,1	1		1			
1,0,0						
1,0,1	1	1	1	1	1	1
1,1,0			1	1	1	1
1,1,1	1		1	1	1	1

x_2, x_1, x_0	$x_2 \wedge \bar{x}_0$	$\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0}$	$\bar{x}_1(\overline{x_2 \wedge \bar{x}_0})$	$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\overline{\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0}$	$f_2(x_2, x_1, x_0)$
0,0,0		1	1	1	1		1
0,0,1		1	1		1		1
0,1,0		1			1		
0,1,1		1			1		
1,0,0	1			1	1		
1,0,1		1	1			1	1
1,1,0	1					1	1
1,1,1		1				1	1