

Übung und Seminar zur Vorlesung „Grundlagen der Technischen Informatik 2“

5. Aufgabenkomplex

1. Aufgabe

1. Aufgabe

3-Bit-Zähler als Moore-Automat

Entwerfen Sie die Schaltung eines 3-Bit-Zählers mittels eines Moore-Automaten, der als Zustände die alternierenden Zahlen $z=2,5,1,4,7,0,3,6$ durchzählt. Bei 6 soll wieder auf 2 gezählt werden (110B zu 010B). Der Anfangszustand ist $z=2$

Die Variable Q soll dabei die Viererreihe $Q=0,4,8,12,16,20,24,28$ ausgeben.

Es sind D-Flip-Flop und T-Flip-Flop zu verwenden.

Die Eingangsvariable E soll folgendes Schaltverhalten erzeugen:

$E=0$: vorwärts zählen, $E=1$: rückwärts zählen

Die Ausgangsvariable (Flag) $U=1$ soll anzeigen, wenn es sich bei Q um eine Zahl größer als 9 handelt. Sie ist von Q abzuleiten.

Die Ausgangsvariable (Flag) $P=1$ soll anzeigen, wenn es sich bei Q um eine durch 8 teilbare Zahl handelt. Sie ist von Q abzuleiten.

Die Ausgangsvariable (Flag) $AZ=1$ soll anzeigen, wenn sich der Automat im Anfangszustand ($z=2$) befindet. Sie ist von z abzuleiten.

Bei jedem Taktimpuls soll der Zähler um einen Wert weiterschalten.

Die Variablen sind: $z=(z_2z_1z_0)_B$, $z^+=(z_2^+z_1^+z_0^+)_B$, $Q=(Q_4Q_3Q_2Q_1Q_0)_B$

1. Aufgabe

1. Aufgabe

3-Bit-Zähler als Moore-Automat

- 1.1. Bestimmen Sie die Folgezustände, $z^+ = (z_2^+ z_1^+ z_0^+)_B$, in der Tabelle
- 1.2. Bestimmen Sie die Werte für $Q = (Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0)_B$ in der Tabelle
- 1.3. Bestimmen Sie die Werte für U, P und AZ in der Tabelle
- 1.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für $D = (D_2 D_1 D_0)_B$ in der Tabelle
- 1.5. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$ in der Tabelle
- 1.6. Geben Sie das Übergangendiagramm (Automatengraph) an.
- 1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für Q
- 1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ
- 1.9. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $D = (D_2 D_1 D_0)_B$
- 1.10. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$
- 1.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für Q (nicht gefordert)
- 1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ (nicht gefordert)
- 1.13. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $D = (D_2 D_1 D_0)_B$ (nicht gefordert)
- 1.14. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$ (nicht gefordert)
- 1.15. Durch eine einfache Schaltungserweiterung kann man aus einem RS-ein D-Flipflop machen. Zeichnen Sie die Schaltung.

Punkteverteilung:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Aufgabe 1.1-1.6 je 3 Punkte

Aufgabe 1.7-1.15 je 2 Punkte

davon 1.11 – 1.14 je 0 Punkte (nicht gefordert)

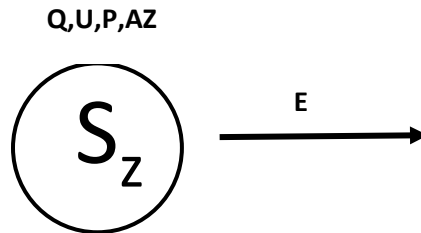
dazu 2 Bonuspunkte

Hilfswerkzeuge:

Wertetabelle für D- und T-Flipflops									
Nr.	E	Zustände		Ausgangsvariablen			D-FF	T-FF	
		$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$ Dez/Bin/Hex	U	P	AZ	$D_2 D_1 D_0$	$T_2 T_1 T_0$
0	0								
1	0								
2	0	010	101	0/00000/00	0	0	1	101	111
3	0								
4	0								
5	0								
6	0								
7	0								
8	1								
9	1								
10	1								
11	1								
12	1								
13	1								
14	1								
15	1								

Hilfswerkzeuge:

Übergangsdigramm (Automatengraph)



Schaltverhalten der T-Flipflops

T- Flipflop			
T	Q_n	Q_{n+1}	Funktion
0	0	0	speichern
1	0	1	wechseln
1	1	0	wechseln
0	1	1	speichern

Hilfswerkzeuge:

KV-Diagramm

		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

KV-Diagramm

		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

Hilfswerkzeuge:

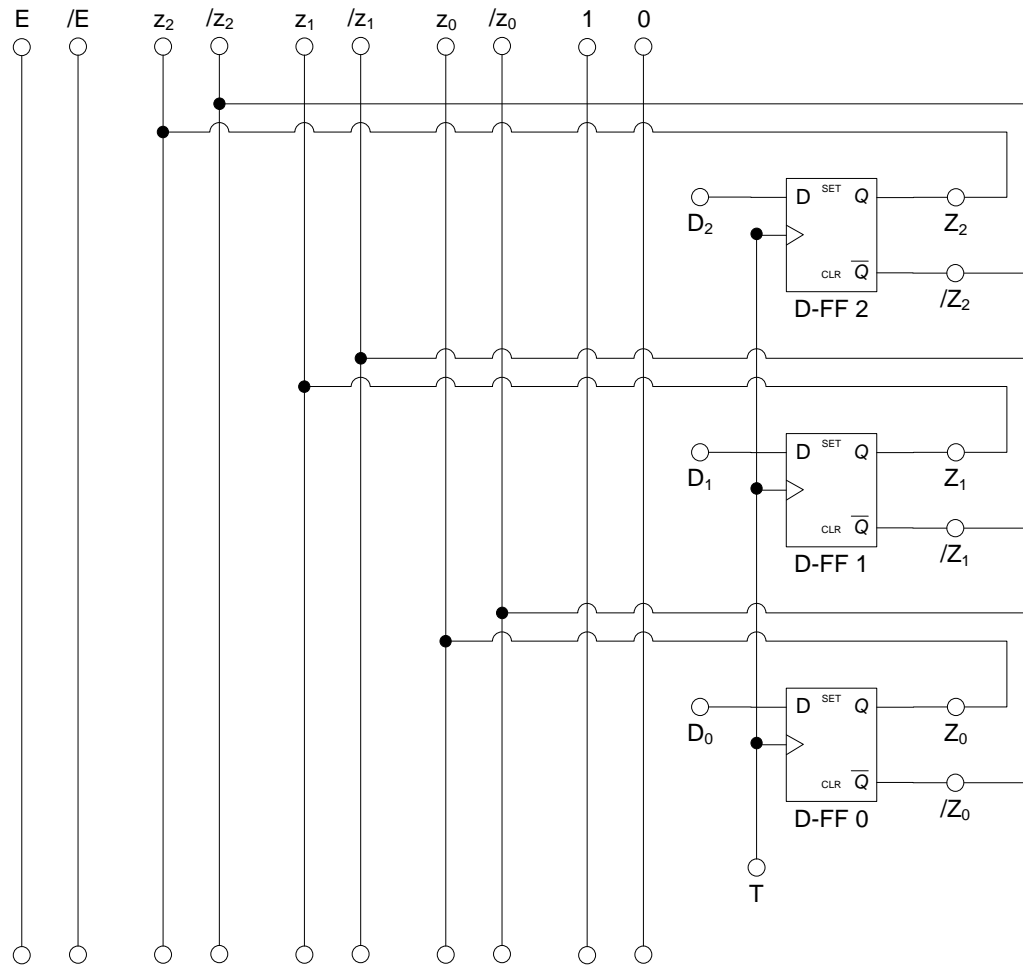
KV-Diagramm

		Q_0				$Q_4=0$		
		0	1	1	0			
Q_3	0	0	1	5	4	0	Q_1	
	0	2	3	7	6	1		
	1	10	11	15	14	1		
	1	8	9	13	12	0		
		0	0	1	1			
		Q_2						

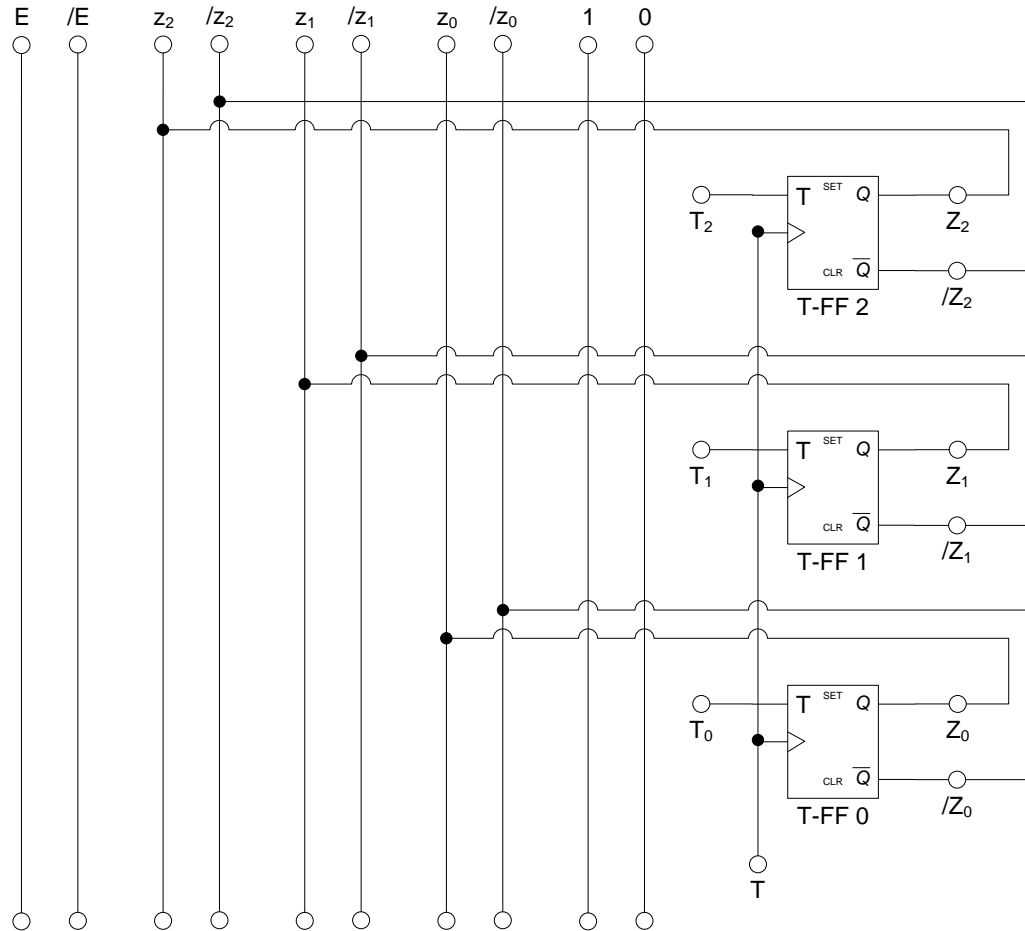
KV-Diagramm

		Q_0				$Q_4=1$		
		0	1	1	0			
Q_3	0	16	17	21	20	0	Q_1	
	0	18	19	23	22	1		
	1	26	27	31	30	1		
	1	24	25	29	28	0		
		0	0	1	1			
		Q_2						

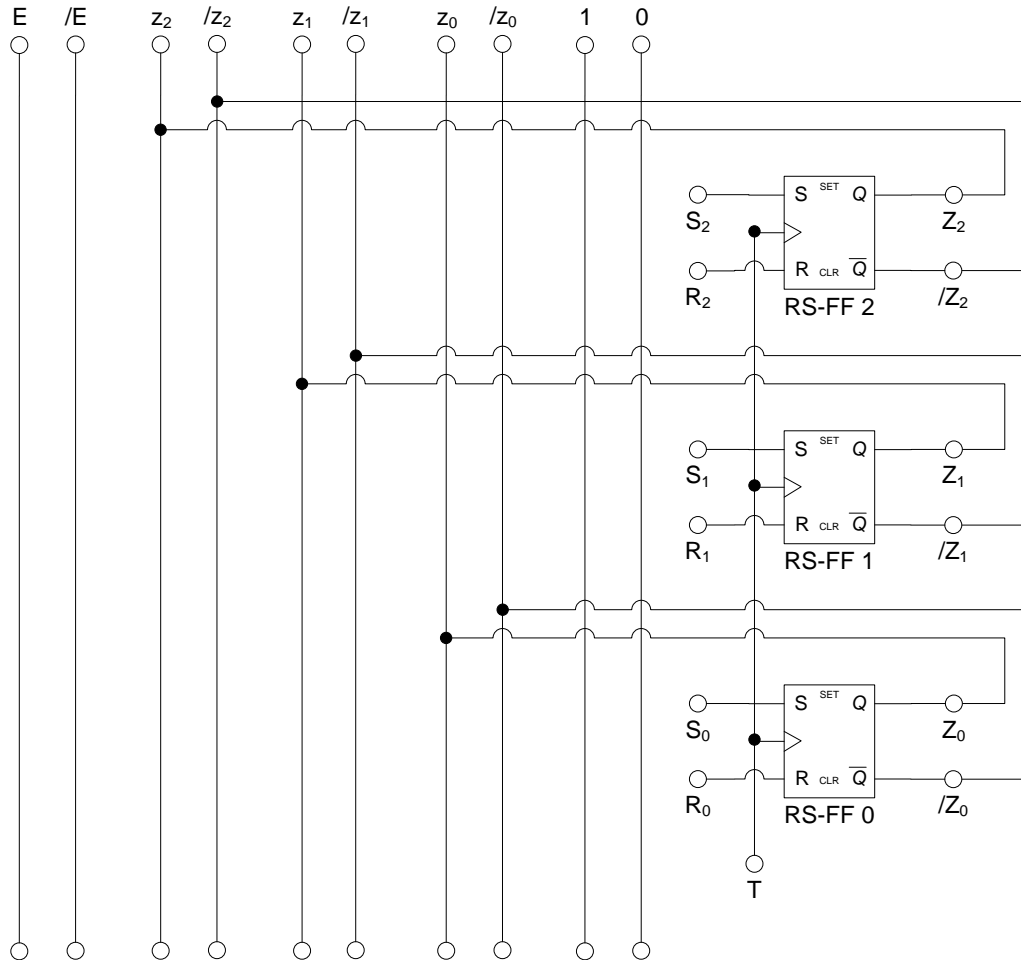
Hilfswerkzeuge:



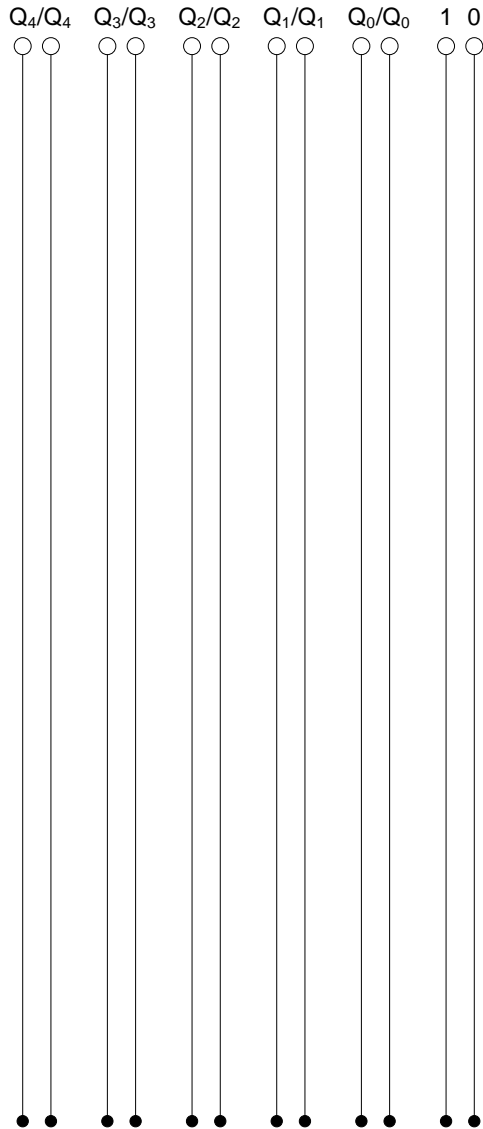
Hilfswerkzeuge:



Hilfswerkzeuge:

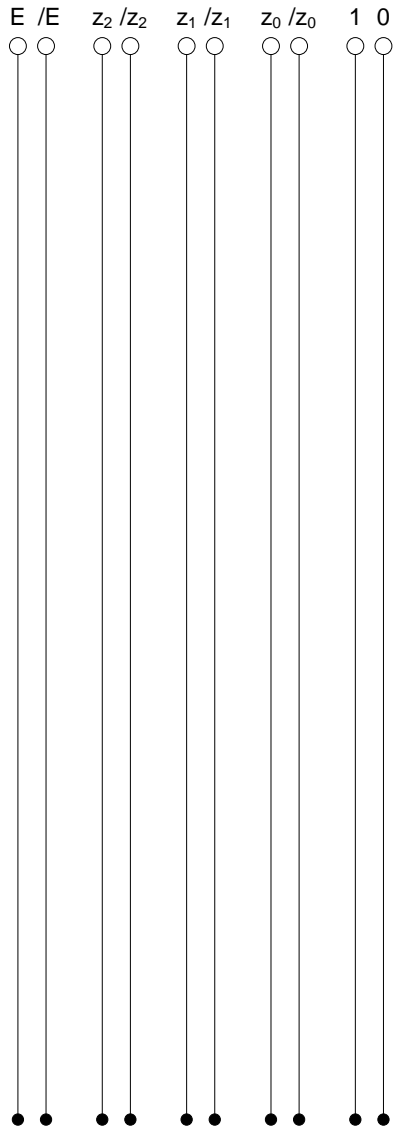


Hilfswerkzeuge:



19.06.2009

Hilfswerkzeuge:



19.06.2009

1. Aufgabe Lösung

3-Bit-Zähler als Moore-Automat

- 1.1. Bestimmen Sie die Folgezustände, $z^+ = (z_2^+ z_1^+ z_0^+)_B$, in der Tabelle
- 1.2. Bestimmen Sie die Werte für $Q = (Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0)_B$ in der Tabelle
- 1.3. Bestimmen Sie die Werte für U, P und AZ in der Tabelle
- 1.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für $D = (D_2 D_1 D_0)_B$ in der Tabelle
- 1.5. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$ in der Tabelle

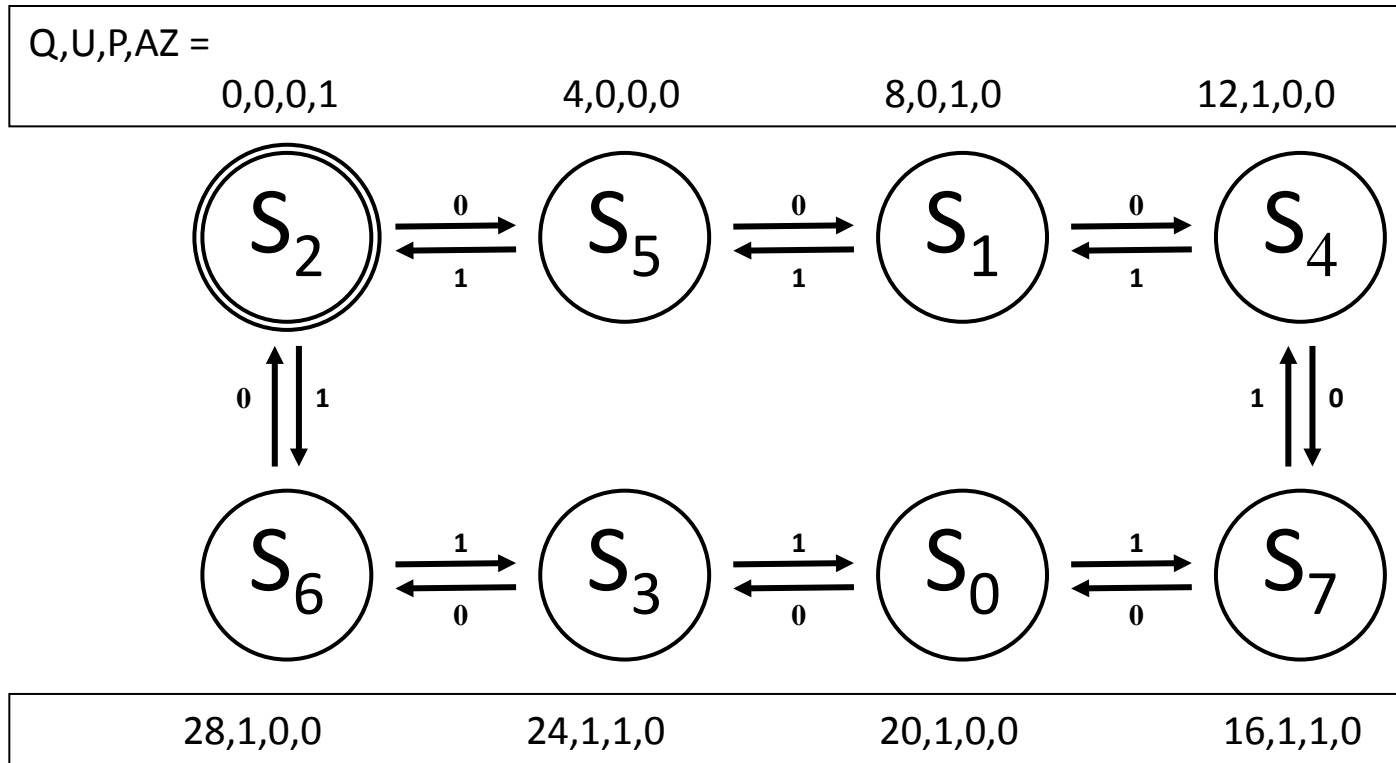
Lösung - 1. Aufgabe

1.1.-1.5. Bestimmen Sie $z^+ = (z_2^+ z_1^+ z_0^+)_B$, $Q = (Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0)_B$, U, P und AZ, $D = (D_2 D_1 D_0)_B$ und $T = (T_2 T_1 T_0)_B$ in der Tabelle

Wertetabelle für D- und T-Flipflops									
Nr.	E	Zustände		Ausgangsvariablen			D-FF	T-FF	
		$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$ Dez/Bin/Hex	U	P	AZ	$D_2 D_1 D_0$	$T_2 T_1 T_0$
0	0	000	011	20/10100/14	1			011	011
1	0	001	100	8/01000/08		1		100	101
2	0	010	101	0/00000/00			1	101	111
3	0	011	110	24/11000/18	1	1		110	101
4	0	100	111	12/01100/0C	1			111	011
5	0	101	001	4/00100/04				001	100
6	0	110	010	28/11100/1C	1			010	100
7	0	111	000	16/10000/10	1	1		000	111
8	1	000	111	20/10100/14	1			111	111
9	1	001	101	8/01000/08		1		101	100
10	1	010	110	0/00000/00			1	110	100
11	1	011	000	24/11000/18	1	1		000	011
12	1	100	001	12/01100/0C	1			001	101
13	1	101	010	4/00100/04				010	111
14	1	110	011	28/11100/1C	1			011	101
15	1	111	100	16/10000/10	1	1		100	011

Lösung - 1. Aufgabe

1.6. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an.



Lösung - 1. Aufgabe

1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für Q

Q_0		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

Q_1		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

$$Q_0 = 0 \quad \text{Kosten} = 0$$

$$Q_1 = 0 \quad \text{Kosten} = 0$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für Q

Q_2		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	1 ₀		1 ₅	1 ₄	0	z_1
	0				1 ₆	1	
	1				1 ₁₄	1	
	1	1 ₈		1 ₁₃	1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

Q_3		z_0					
		0	1	1	0		
E	0		1 ₁		1 ₄	0	z_1
	0		1 ₃		1 ₆	1	
	1		1 ₁₁		1 ₁₄	1	
	1		1 ₉		1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

$$Q_2 = \bar{z}_1 \bar{z}_0 \vee z_2 \bar{z}_1 \vee z_2 \bar{z}_0$$

$$Q_3 = \bar{z}_2 z_0 \vee z_2 \bar{z}_0$$

$$Kosten = 6$$

$$Kosten = 4$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für Q

Q_4		z_0				
		0	1	1	0	
E	0	1 ₀				0
	0		1 ₂	1 ₃	1 ₇	1
	1		1 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₅	1
	1	1 ₈				0
		0	0	1	1	
		z_2				

$$Q_4 = z_1 z_0 \vee z_2 z_1 \vee \bar{z}_2 \bar{z}_1 \bar{z}_0$$

$$Kosten = 5$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für Q

$$Q_0 = 0$$

$$\textit{Kosten} = 0$$

$$Q_1 = 0$$

$$\textit{Kosten} = 0$$

$$Q_2 = \bar{z}_1 \bar{z}_0 \vee z_2 \bar{z}_1 \vee z_2 \bar{z}_0$$

$$\textit{Kosten} = 6$$

$$Q_3 = \bar{z}_2 z_0 \vee z_2 \bar{z}_0$$

$$\textit{Kosten} = 4$$

$$Q_4 = z_1 z_0 \vee z_2 z_1 \vee \bar{z}_2 \bar{z}_1 \bar{z}_0$$

$$\textit{Kosten} = 5$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ ohne don't care

U _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =0	Q ₁
		0	1	1	0		
Q ₃	0	0	1	5	4	0	Q ₁
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

U _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =1	Q ₁
		0	1	1	0		
Q ₃	0	16	17	21	20	0	Q ₁
	0	18	19	23	22	1	
	1	26	27	31	30	1	
	1	24	25	29	28	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

$$U_{ndc} = Q_4 \overline{Q_1} \overline{Q_0} \vee Q_3 Q_2 \overline{Q_1} \overline{Q_0}$$

$$Kosten = 7$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ mit don't care (nicht gefordert)

U _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =0		
		0	1	1	0			
Q ₃	0	0				0	Q ₁	
	0					1		
	1			1	1	1		
	1	0		1	1	0		
		0	0	1	1			
		Q ₂						

U _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =1		
		0	1	1	0			
Q ₃	0	1	1	1	1	0	Q ₁	
	0	1	1	1	1	1		
	1	1	1	1	1	1		
	1	1	1	1	1	0		
		0	0	1	1			
		Q ₂						

$$U_{dc} = Q_4 \vee Q_3 Q_2$$

$$Kosten = 3$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ ohne don't care

P _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =0
		0	1	1	0	
Q ₃	0	0	1	5	4	0
	0	2	3	7	6	1
	1	10	11	15	14	1
	1	1 8	9	13	12	0
		0	0	1	1	
		Q ₂				

P _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =1
		0	1	1	0	
Q ₃	0	1 16	17	21	20	0
	0	18	19	23	22	1
	1	26	27	31	30	1
	1	1 24	25	29	28	0
		0	0	1	1	
		Q ₂				

$$P_{ndc} = Q_3 \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0} \vee Q_4 \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0}$$

$$Kosten = 8$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ mit don't care (nicht gefordert)

P _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =0	Q ₁
		0	1	1	0		
Q ₃	0	0 ₀			0 ₄	0	Q ₁
	0					1	
	1	1 ₁₀	1 ₁₁			1	
	1	1 ₈	1 ₉		0 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

P _{ndc}		Q ₀				Q ₄ =1	Q ₁
		0	1	1	0		
Q ₃	0	1 ₁₆	1 ₁₇		0 ₂₀	0	Q ₁
	0		1 ₁₈	1 ₁₉		1	
	1	1 ₂₆	1 ₂₇			1	
	1	1 ₂₄	1 ₂₅		0 ₂₈	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

$$P_{dc} = Q_3 \overline{Q_2} \vee Q_4 \overline{Q_2}$$

$$Kosten = 4$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für U, P und AZ

AZ		z₀						
		0	1	1	0			
E	0	0	1	5	4	0	z₁	
	0	1	2	3	7	6		1
	1	1	10	11	15	14		1
	1	8	9	13	12	0		
		0	0	1	1			
		z₂						

$$AZ = \bar{z}_2 z_1 \bar{z}_0$$

$$Kosten = 3$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.9. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $D=(D_2D_1D_0)_B$

D_0		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	1 ₀		1 ₅	1 ₄	0	z_1
	0	1 ₂				1	
	1				1 ₁₄	1	
	1	1 ₈	1 ₉		1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

D_1		z_0					
		0	1	1	0		
E	0	1 ₀			1 ₄	0	z_1
	0		1 ₃		1 ₆	1	
	1	1 ₁₀			1 ₁₄	1	
	1	1 ₈		1 ₁₃		0	
		0	0	1	1		
		z_2					

$$D_0 = \overline{E}\overline{z_2}\overline{z_0} \vee \overline{E}z_2\overline{z_1} \vee E\overline{z_2}\overline{z_1} \vee Ez_2\overline{z_0}$$

Kosten = 12

$$D_1 = \overline{E}\overline{z_1}\overline{z_0} \vee z_2z_1\overline{z_0} \vee E\overline{z_2}\overline{z_0} \vee \overline{E}\overline{z_2}z_1z_0 \vee Ez_2\overline{z_1}z_0$$

Kosten = 17

Lösung - 1. Aufgabe

1.9. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $D=(D_2D_1D_0)_B$

D_2		z_0					
		0	1	1	0		
E	0		1		1	0	z_1
	0	1	1			1	
	1	1		1		1	
	1	1	1			0	
		0	0	1	1		
		z_2					

$$D_2 = \overline{E}\overline{z_2}z_0 \vee \overline{z_2}z_1\overline{z_0} \vee E\overline{z_2}\overline{z_1} \vee \overline{E}z_2\overline{z_1}\overline{z_0} \vee Ez_2z_1z_0$$

Kosten = 17

Lösung - 1. Aufgabe

1.9. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $D=(D_2D_1D_0)_B$

$$D_2 = \bar{E}\bar{z}_2z_0 \vee \bar{z}_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee Ez_2z_1z_0 \quad \text{Kosten} = 17$$

$$D_1 = \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_2z_1z_0 \vee Ez_2\bar{z}_1z_0 \quad \text{Kosten} = 17$$

$$D_0 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee Ez_2\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 12$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.10. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $T=(T_2T_1T_0)_B$

T_0		z_0						
		0	1	1	0			
E	0	1 ₀	1 ₁		1 ₄	0	z_1	
	0	1 ₂	1 ₃	1 ₇		1		
	1		1 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₅	1 ₁₄		1
	1	1 ₈		1 ₉	1 ₁₃	1 ₁₂		0
		0	0	1	1			
		z_2						

T_1		z_0						
		0	1	1	0			
E	0	1 ₀			1 ₄	0	z_1	
	0	1 ₂		1 ₇		1		
	1		1 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₅	1 ₁₄		1
	1	1 ₈		1 ₉	1 ₁₃	1 ₁₂		0
		0	0	1	1			
		z_2						

$$T_0 = \overline{E}\overline{z_2} \vee \overline{z_1}\overline{z_0} \vee z_1z_0 \vee Ez_2$$

$$\text{Kosten} = 8$$

$$T_1 = \overline{E}\overline{z_2}\overline{z_0} \vee \overline{E}\overline{z_1}\overline{z_0} \vee \overline{z_2}\overline{z_1}\overline{z_0} \vee z_2z_1z_0 \vee Ez_1z_0 \vee Ez_2z_0 \quad \text{Kosten} = 18$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.10. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $T=(T_2T_1T_0)_B$

T_2		z_0					
		0	1	1	0		
E	0		1	1		0	z_1
	0	1	1	1	1	1	
	1	1			1	1	
	1	1	1	1	1	0	
		0	0	1	1		
		z_2					

$$T_2 = \overline{E}z_0 \vee \overline{E}z_1 \vee Ez_0 \vee Ez_1 \quad \text{Kosten} = 8$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.10. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. min. Form für $T=(T_2T_1T_0)_B$

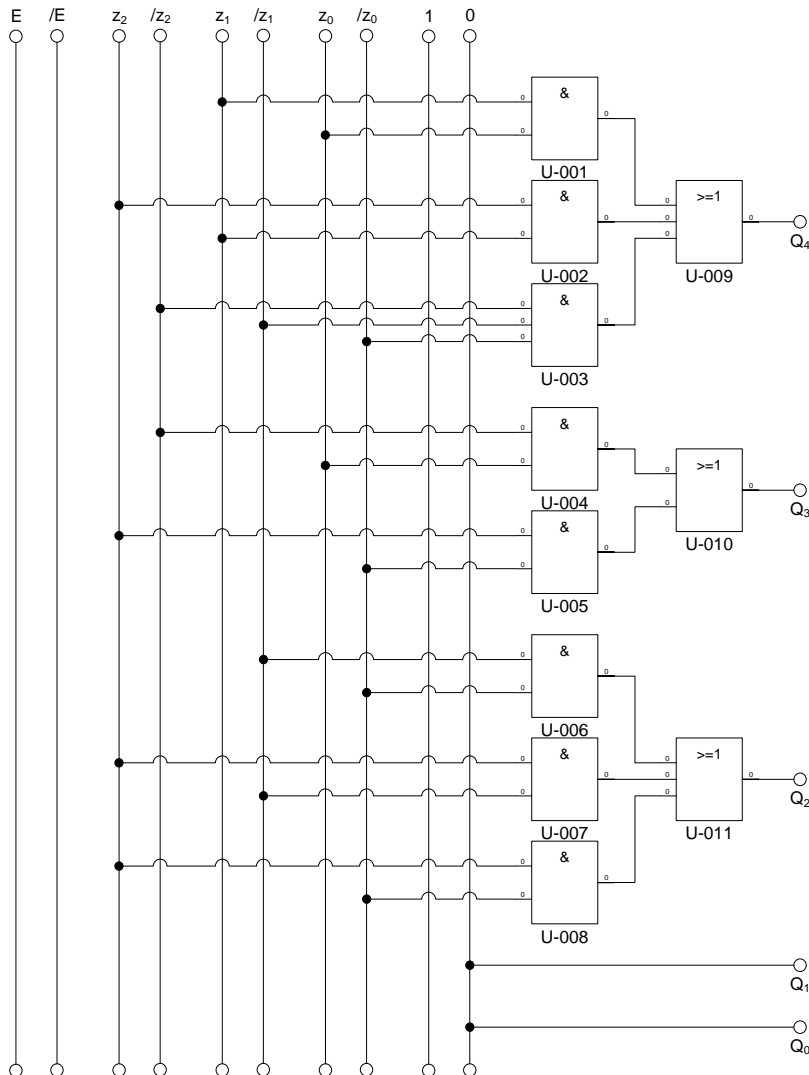
$$T_2 = \bar{E}z_0 \vee \bar{E}z_1 \vee E\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_1 \quad \text{Kosten} = 8$$

$$T_1 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee \bar{z}_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1z_0 \vee Ez_1z_0 \vee Ez_2z_0 \quad \text{Kosten} = 18$$

$$T_0 = \bar{E}\bar{z}_2 \vee \bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_1z_0 \vee Ez_2 \quad \text{Kosten} = 8$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für Q



$$Q_4 = z_1 z_0 \vee z_2 z_1 \vee \bar{z}_2 \bar{z}_1 \bar{z}_0$$

Kosten = 5

$$Q_3 = \bar{z}_2 z_0 \vee z_2 \bar{z}_0$$

Kosten = 4

$$Q_2 = \bar{z}_1 \bar{z}_0 \vee z_2 \bar{z}_1 \vee z_2 \bar{z}_0$$

Kosten = 6

$$Q_1 = 0$$

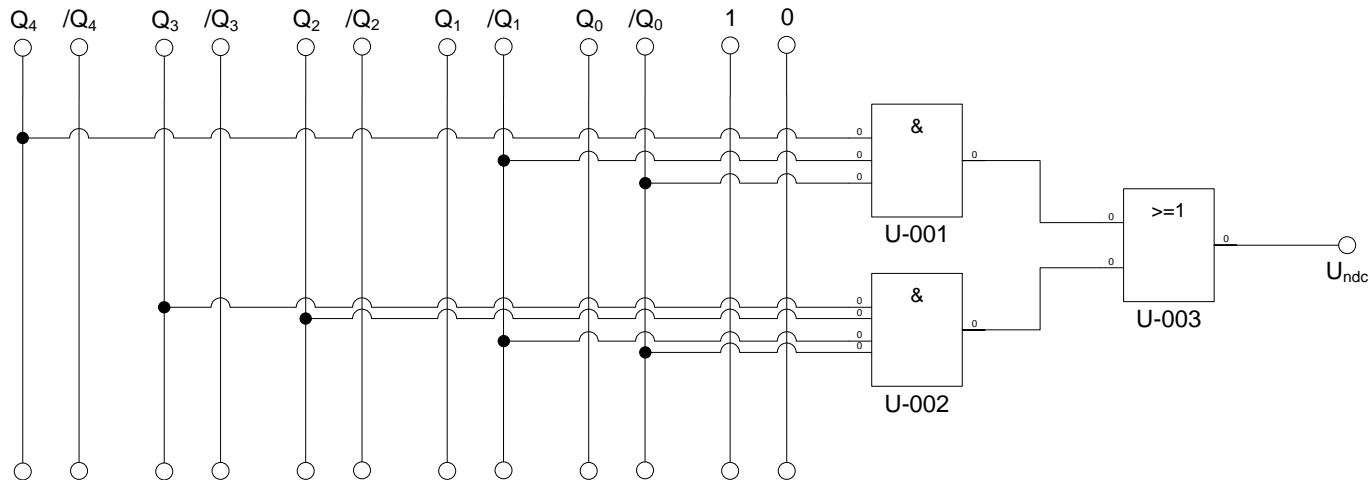
Kosten = 0

$$Q_0 = 0$$

Kosten = 0

Lösung - 1. Aufgabe

1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ
dis. min. Form für U – ohne don't care

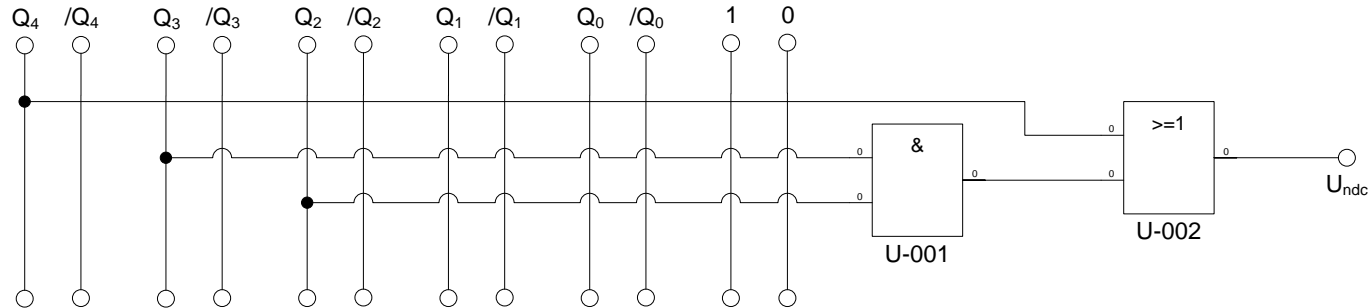


$$U_{ndc} = Q_4 \overline{Q_1} \overline{Q_0} \vee \overline{Q_3} Q_2 \overline{Q_1} \overline{Q_0}$$

$$\text{Kosten} = 7$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ
dis. min. Form für U – mit don't care (nicht gefordert)

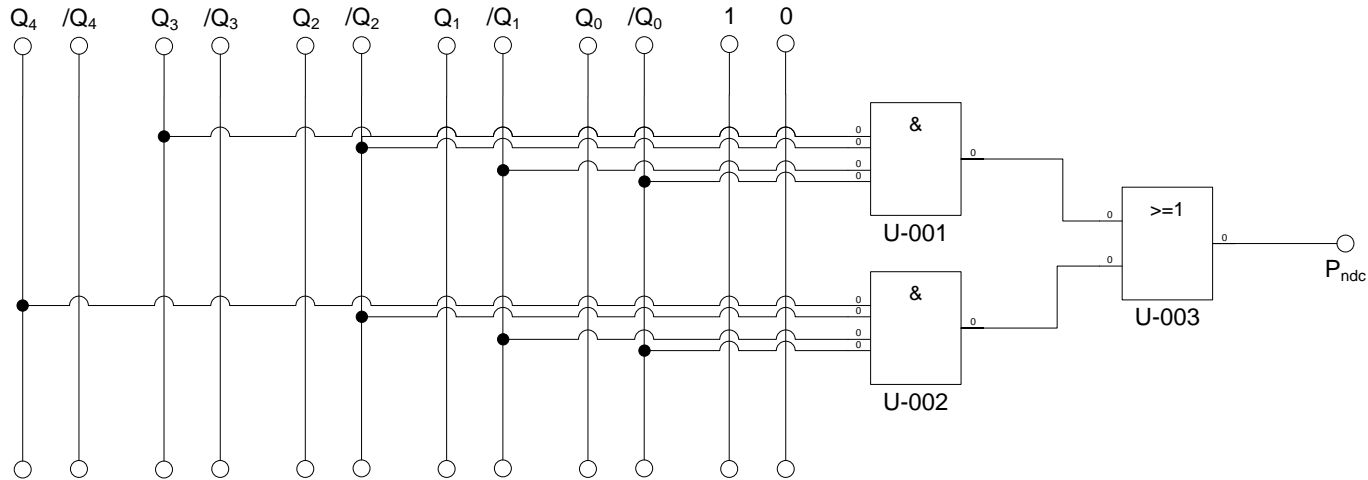


$$U_{dc} = Q_4 \vee Q_3 Q_2$$

$$\text{Kosten} = 3$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ
dis. min. Form für P – ohne don't care

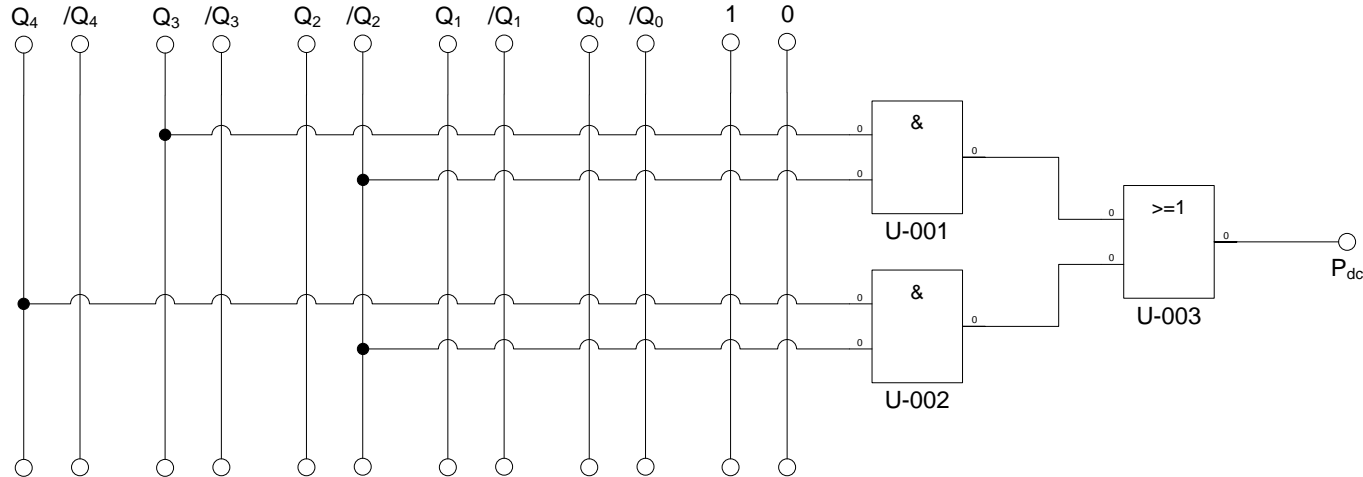


$$P_{ndc} = Q_3 \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0} \vee Q_4 \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0}$$

Kosten = 8

Lösung - 1. Aufgabe

1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ
dis. min. Form für P – mit don't care (nicht gefordert)

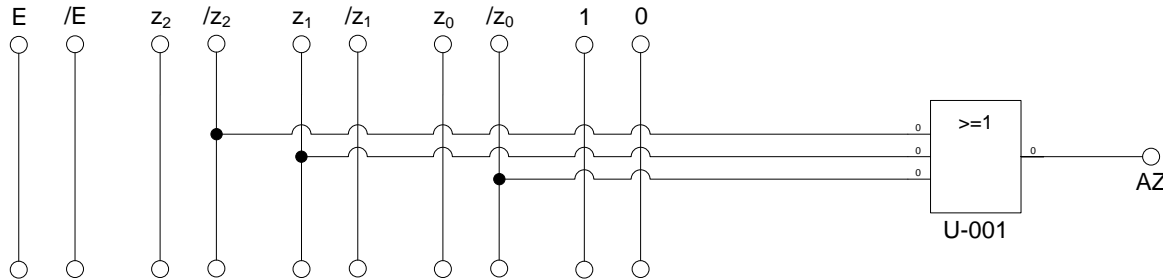


$$P_{dc} = Q_3 \overline{Q_2} \vee Q_4 \overline{Q_2}$$

$$\text{Kosten} = 4$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.12. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für U, P und AZ
dis. min. Form für AZ

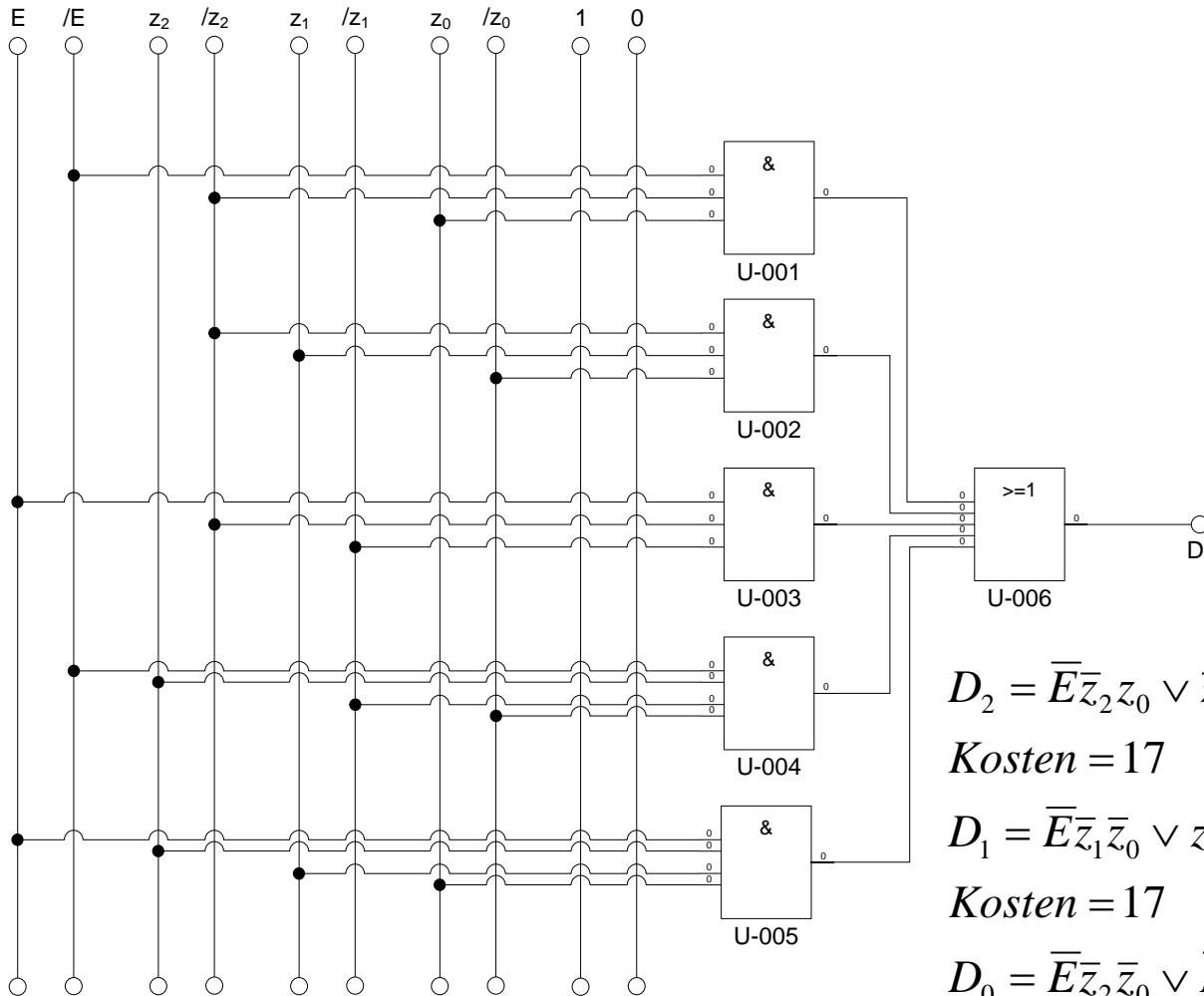


$$AZ = \bar{z}_2 z_1 \bar{z}_0$$

$$Kosten = 3$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.13. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $D = (D_2 D_1 D_0)_B$



$$D_2 = \bar{E}\bar{z}_2z_0 \vee \bar{z}_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee Ez_2z_1z_0$$

Kosten = 17

$$D_1 = \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_2z_1z_0 \vee Ez_2\bar{z}_1z_0$$

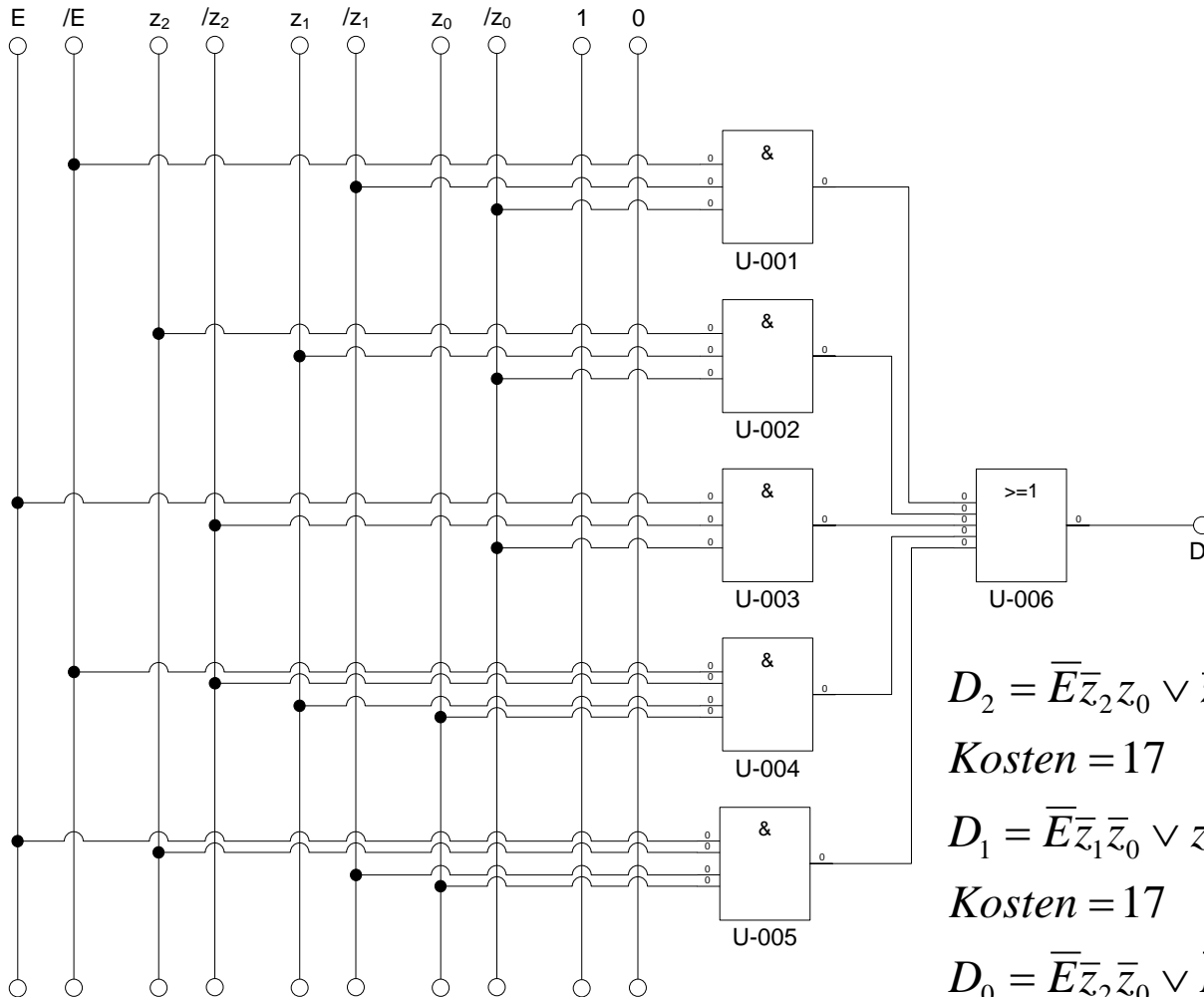
Kosten = 17

$$D_0 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee Ez_2\bar{z}_0$$

Kosten = 12

Lösung - 1. Aufgabe

1.13. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $D=(D_2D_1D_0)_B$



$$D_2 = \bar{E}\bar{z}_2z_0 \vee \bar{z}_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee Ez_2z_1z_0$$

Kosten = 17

$$D_1 = \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_2z_1z_0 \vee Ez_2\bar{z}_1z_0$$

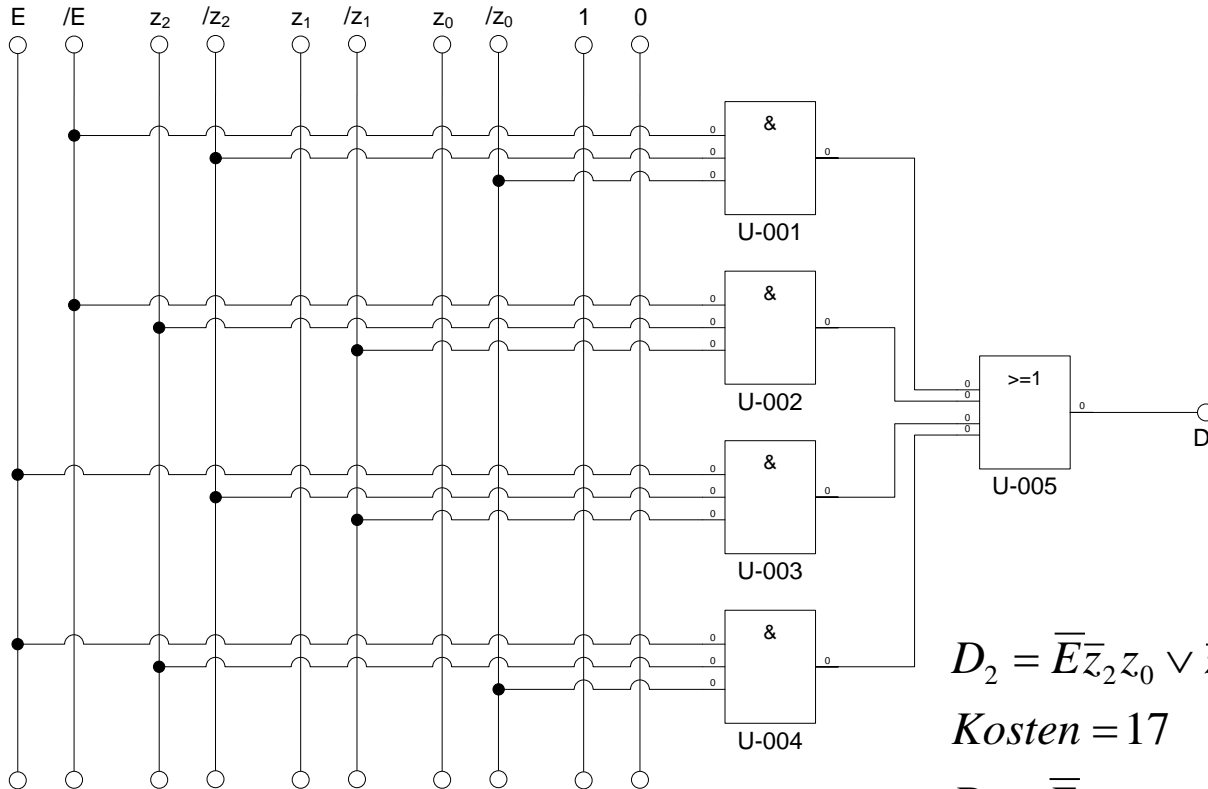
Kosten = 17

$$D_0 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee Ez_2\bar{z}_0$$

Kosten = 12

Lösung - 1. Aufgabe

1.13. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $D=(D_2D_1D_0)_B$



$$D_2 = \bar{E}\bar{z}_2z_0 \vee \bar{z}_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee Ez_2z_1z_0$$

Kosten = 17

$$D_1 = \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1\bar{z}_0 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_2z_1z_0 \vee Ez_2\bar{z}_1z_0$$

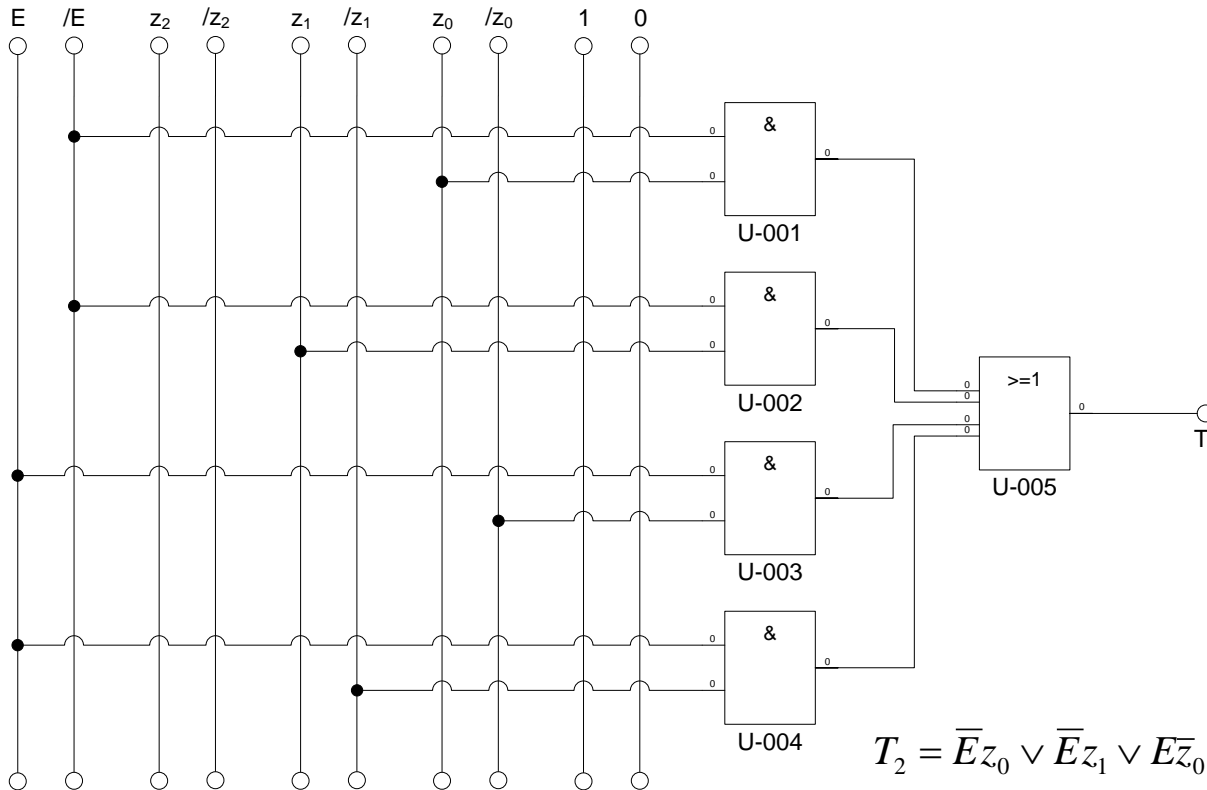
Kosten = 17

$$D_0 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}z_2\bar{z}_1 \vee E\bar{z}_2\bar{z}_1 \vee Ez_2\bar{z}_0$$

Kosten = 12

Lösung - 1. Aufgabe

1.14. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$



$$T_2 = \bar{E}z_0 \vee \bar{E}z_1 \vee Ez_0 \vee Ez_1$$

Kosten = 8

$$T_1 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee \bar{z}_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1z_0 \vee Ez_1z_0 \vee Ez_2z_0$$

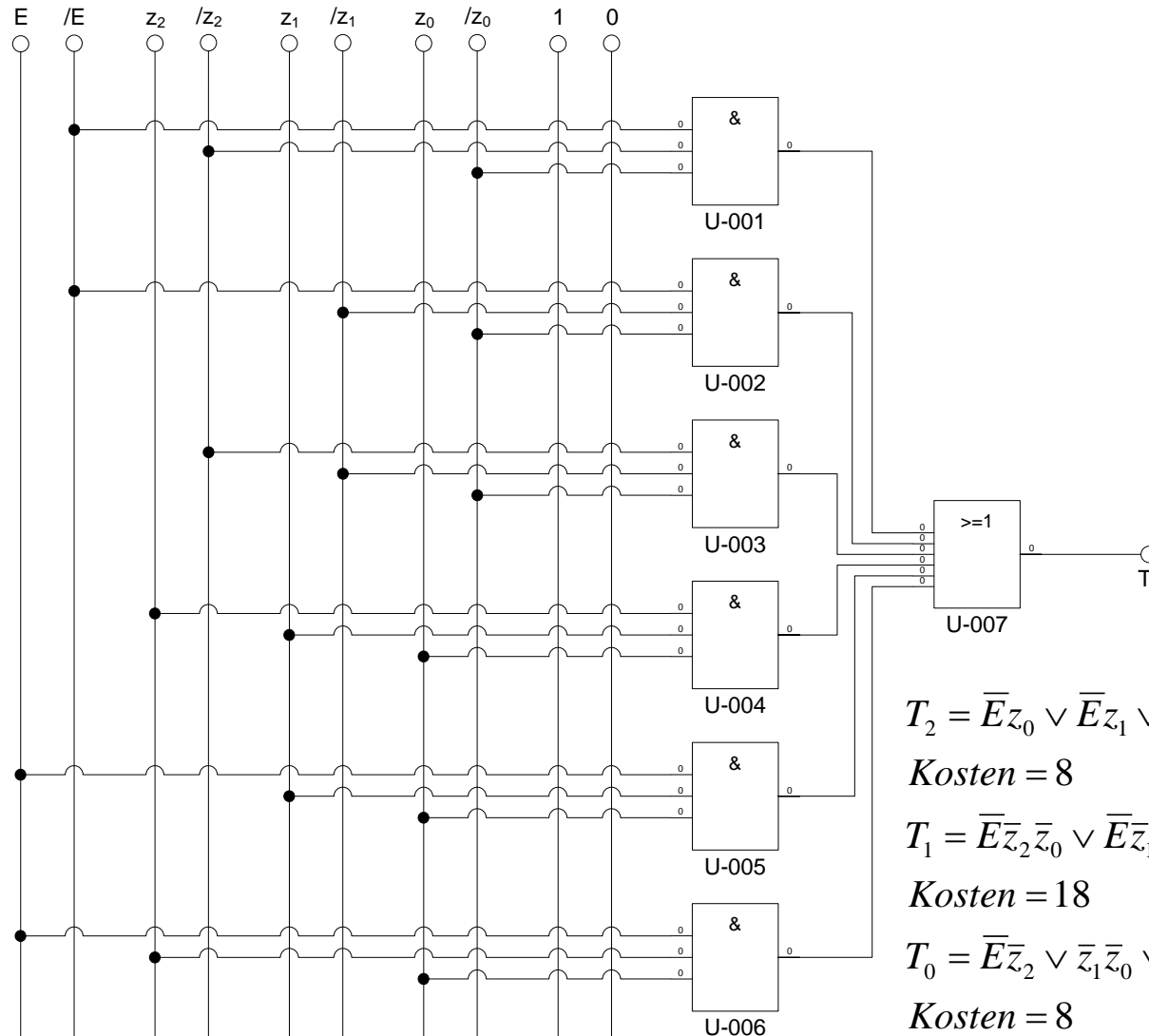
Kosten = 18

$$T_0 = \bar{E}\bar{z}_2 \vee \bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_1z_0 \vee Ez_2$$

Kosten = 8

Lösung - 1. Aufgabe

1.14. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$



$$T_2 = \bar{E}z_0 \vee \bar{E}z_1 \vee Ez_0 \vee Ez_1$$

Kosten = 8

$$T_1 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee \bar{z}_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1z_0 \vee Ez_1z_0 \vee Ez_2z_0$$

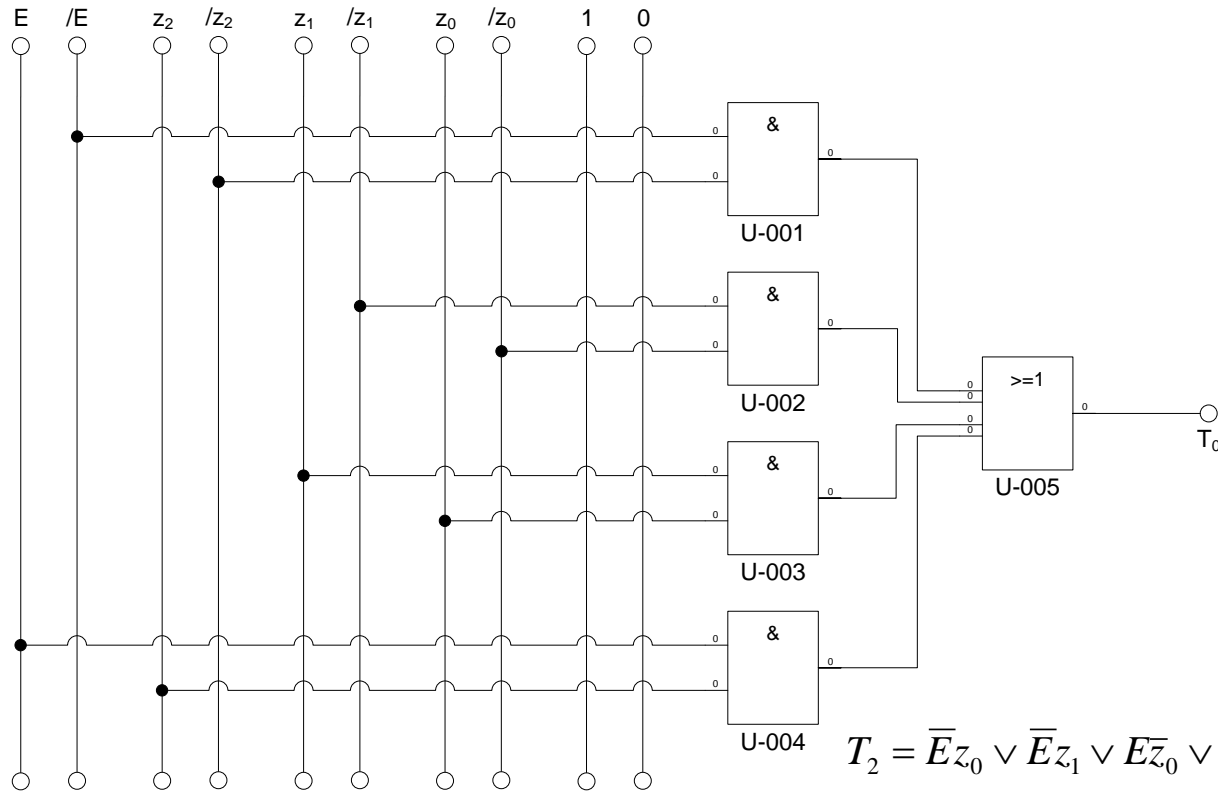
Kosten = 18

$$T_0 = \bar{E}\bar{z}_2 \vee \bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_1z_0 \vee Ez_2$$

Kosten = 8

Lösung - 1. Aufgabe

1.14. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. min. Form für $T = (T_2 T_1 T_0)_B$



$$T_2 = \bar{E}z_0 \vee \bar{E}z_1 \vee Ez_0 \vee Ez_1$$

Kosten = 8

$$T_1 = \bar{E}\bar{z}_2\bar{z}_0 \vee \bar{E}\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee \bar{z}_2\bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_2z_1z_0 \vee Ez_1z_0 \vee Ez_2z_0$$

Kosten = 18

$$T_0 = \bar{E}\bar{z}_2 \vee \bar{z}_1\bar{z}_0 \vee z_1z_0 \vee Ez_2$$

Kosten = 8

Lösung - 1. Aufgabe

1.15. Durch eine einfache Schaltungserweiterung kann man aus einem RS-
ein D-Flipflop machen. Zeichnen Sie die Schaltung.

