

Schaltwerke

Donnerstag, 6. Juni 2019 12:26

Aufgabe 1: Flipflops

Geben Sie zu den bekannten Flipflop Typen (RS/D/T/JK) jeweils die Zustandsübergangsfunktion an. (Eingang | Zustand_{alt} | Zustand_{neu})

RS:

r	s	e _{alt}	e _{neu}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	↯
1	1	1	↯

Verbotene
Eingangs-
belegung

D:

x	e _{alt}	e _{neu}
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

T:

x	e _{alt}	e _{neu}
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

JK:

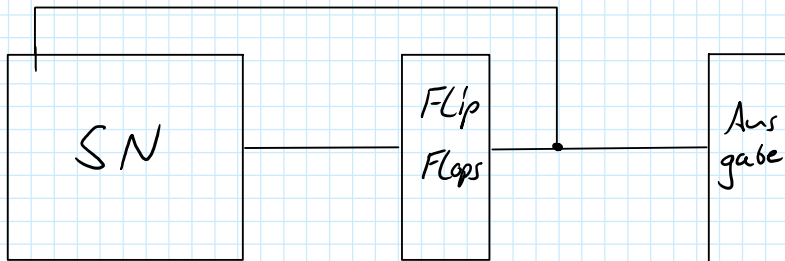
k	j	e _{alt}	e _{neu}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Bei RS-FF verbotene Belegung
hier erlaubt; Verhalten dieser
Belegung identisch zu T-FF

Aufgabe 2: Schaltwerk

Erstellen Sie ein Schaltwerk, welches an einer 3-bit Ausgabe die Zahlen von 0 bis 7 dual in aufsteigender Reihenfolge ausgibt. Es sollen zuerst alle geraden, danach alle ungeraden Zahlen ausgegeben werden. Realisieren Sie die Aufgabe jeweils mit RS- sowie D-Flipflops.

Schaltwerksentwurf:



Anzahl FFs bestimmen:

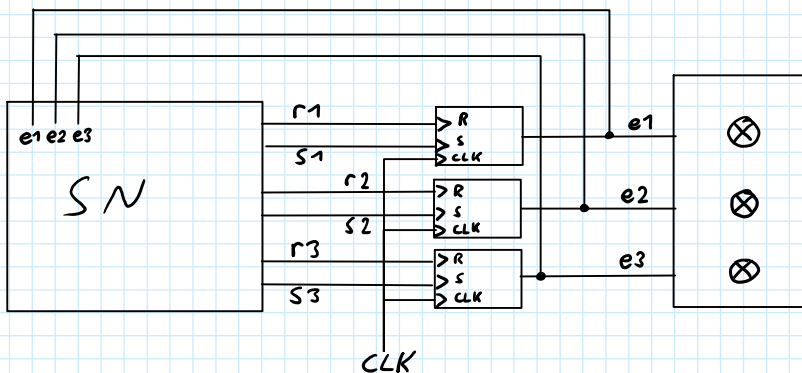
- Anzahl verschiedener Zustände: 8

↳ passende Zweierpotenz suchen: $2^n \geq 8$

⇒ $n = 3$

⇒ 3 Flip Flops

mit RS-FF:



Zustandsübergangstabelle:

- 1) Eingangsspalten eintragen [0 bis $2^n - 1$]
- 2) Ergebnisspalten eintragen ["was folgt auf was?"]
- 3) FlipFlop-Spalten eintragen ["welche Eingangsbelegung am FlipFlop überführt $e_i \rightarrow e_i'$?"]

e_1	e_2	e_3	r_1	s_1	r_2	s_2	r_3	s_3	e_1'	e_2'	e_3'
0	0	0	*	0	0	1	*	0	0	1	0
0	0	1	*	0	0	1	0	*	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	*	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	*	1	0	1
1	0	0	0	*	0	1	*	0	1	1	0
1	0	1	0	*	0	1	0	*	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0

KV - Diagramme:

- Für jeden FlipFlop-Eingang ein eigenes KV-Diagramm

r_1 :

	e_1			
e_3	0	1	0	*
	0	1	0	*
	e_2			

$$\underline{r_1 = e_1 \cdot e_2}$$

s_1 :

	e_1			
e_3	*	0	1	0
	*	0	1	0
	e_2			

$$\underline{s_1 = \bar{e}_1 e_2}$$

r_2 :

	e_1			
e_3	0	1	1	0
	0	1	1	0
	e_2			

$r_2 = e_2$

s_2 :

	e_1			
e_3	1	0	0	1
	1	0	0	1
	e_2			

$s_2 = \overline{e_2}$

r_3 :

	e_1			
e_3	0	1	0	0
	*	0	*	*
	e_2			

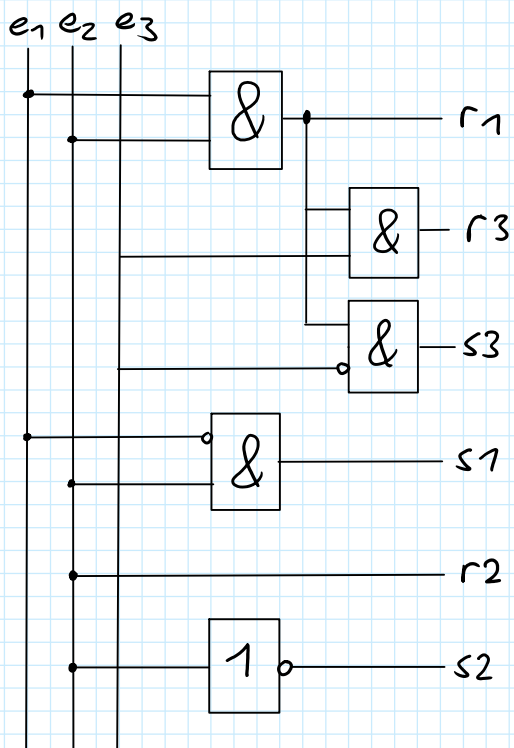
$r_3 = e_1 e_2 e_3$

S3:

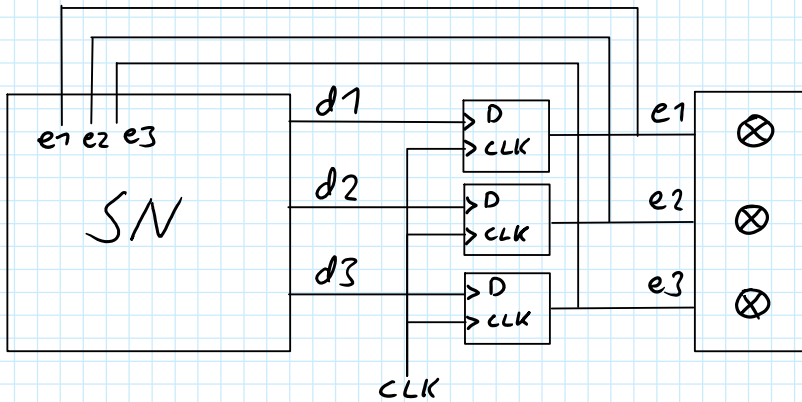
	e_1			
e_3	*	0	*	*
	0	1	0	0
	e_2			

$$\underline{s_3 = e_1 e_2 \bar{e}_3}$$

Schaltnetz zeichnen:



mit D-FFs:



Zustandsübergangstabelle:

e_1	e_2	e_3	d_1	d_2	d_3	e_1'	e_2'	e_3'
0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0

KV-Diagramme:

d_1 :

	e_3			
e_2	1	1	0	0
	0	0	1	1
	e_1			

$$\underline{d_1 = e_1 \bar{e}_2 \vee \bar{e}_1 e_2}$$

d2:

	e_1			
e_3	1	0	0	1
	1	0	0	1
	e_2			

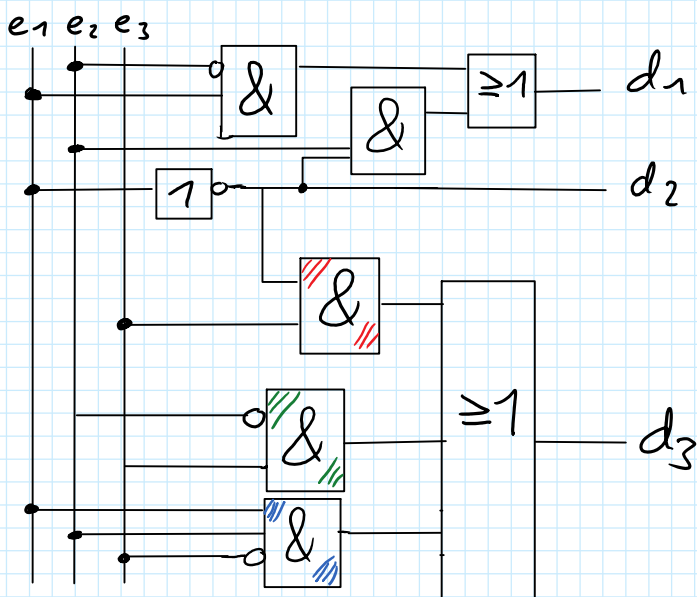
$$d_2 = \overline{e_2}$$

d3:

	e_1			
e_3	1	0	1	1
	0	1	0	0
	e_2			

$$d_3 = \overline{e_1}e_3 \vee \overline{e_2}e_3 \vee e_1e_2\overline{e_3}$$

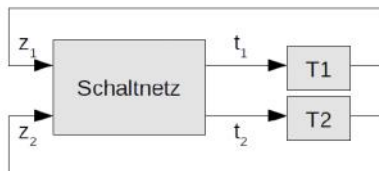
Schaltnetz zeichnen:



Aufgabe 3: Schaltwerk

Betrachten Sie das gegebene Schaltwerk. Wie muss das neue Schaltnetz gestaltet sein, wenn die vorhandenen T-Flipflops durch a) D-Flipflops b) JK-Flipflops ersetzt werden?

Zeichnen Sie die neuen Schaltwerke.



z_1	z_2	t_1	t_2
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	1	0

a) Zustandsübergangstabelle:

z_1	z_2	t_1	t_2	z_1'	z_2'
0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1

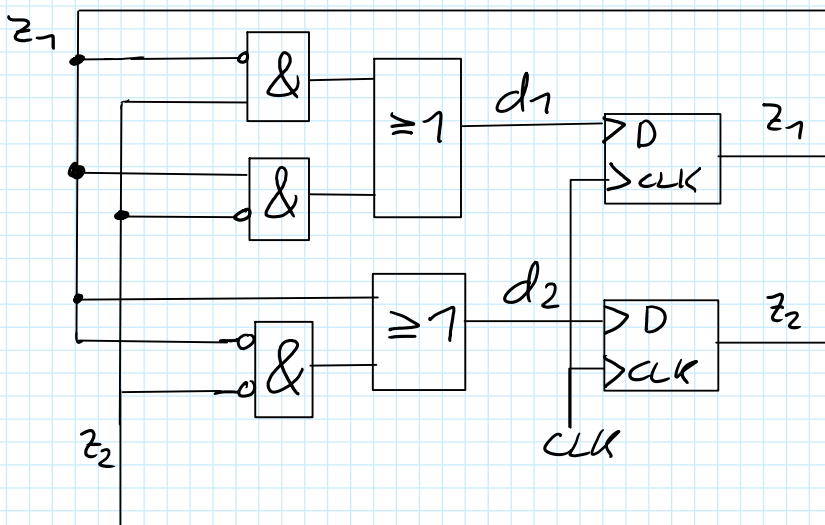
→ Ersetze die t_i -Spalten durch d_i -Spalten

z_1	z_2	d_1	d_2	z_1'	z_2'
0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1

$$\Rightarrow d_1 = \bar{z}_1 z_2 \vee z_1 \bar{z}_2$$

$$d_2 = z_1 \vee \bar{z}_1 \bar{z}_2$$

Schaltwerk:



6) Zustandsübergangstabelle:

z_1	z_2	t_1	t_2	z_1'	z_2'
0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1

⇒ Ersetze t_i -Spalten durch j_i - und k_i -Spalten

z_1	z_2	j_1	k_1	j_2	k_2	z_1'	z_2'
0	0	0	*	1	*	0	1
0	1	1	*	*	1	1	0
1	0	*	0	1	*	1	1
1	1	*	1	*	0	0	1

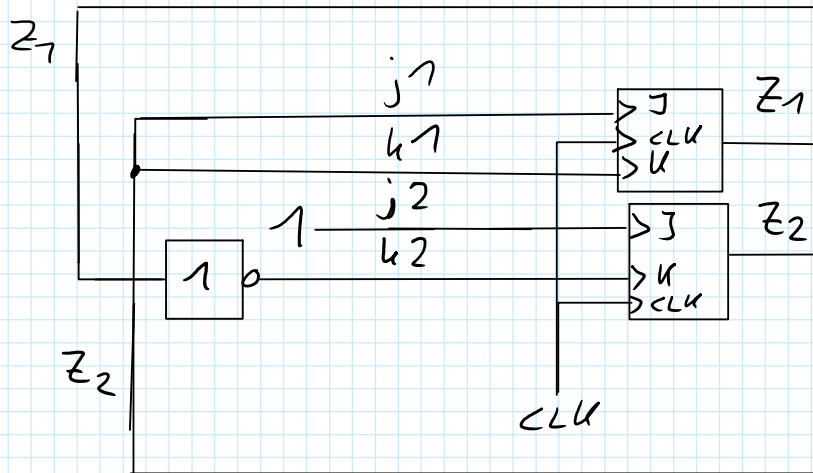
$$\Rightarrow \begin{aligned} j_1 &= z_2 & j_2 &= 1 \\ k_1 &= z_2 & k_2 &= \bar{z}_1 \end{aligned}$$

Erinnerung:

JK-FF

j	k	e_{alt}	e_{neu}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Schaltwerk zeichnen:



alternative Lösung:

Verhalten des JK-FF bei $j=1, k=1 \Leftrightarrow T\text{-FF}: t=1;$

bei $j=0, k=0 \Leftrightarrow T\text{-FF}: t=0$

\Rightarrow Schaltnetz muss nicht verändert werden:

$$\begin{aligned} j_1 &= k_1 = t_1 \\ j_2 &= k_2 = t_2 \end{aligned}$$

Anmerkung:

Diese Lösung ist im allgemeinen nicht die am weitesten vereinfachte Lösung!