

Übung 7: *Schaltwerke*

in
„*Digitaltechnik*“
WS 2008/09

Aufgabe 1

Gegeben ist das Schaltwerk in Abbildung 1.

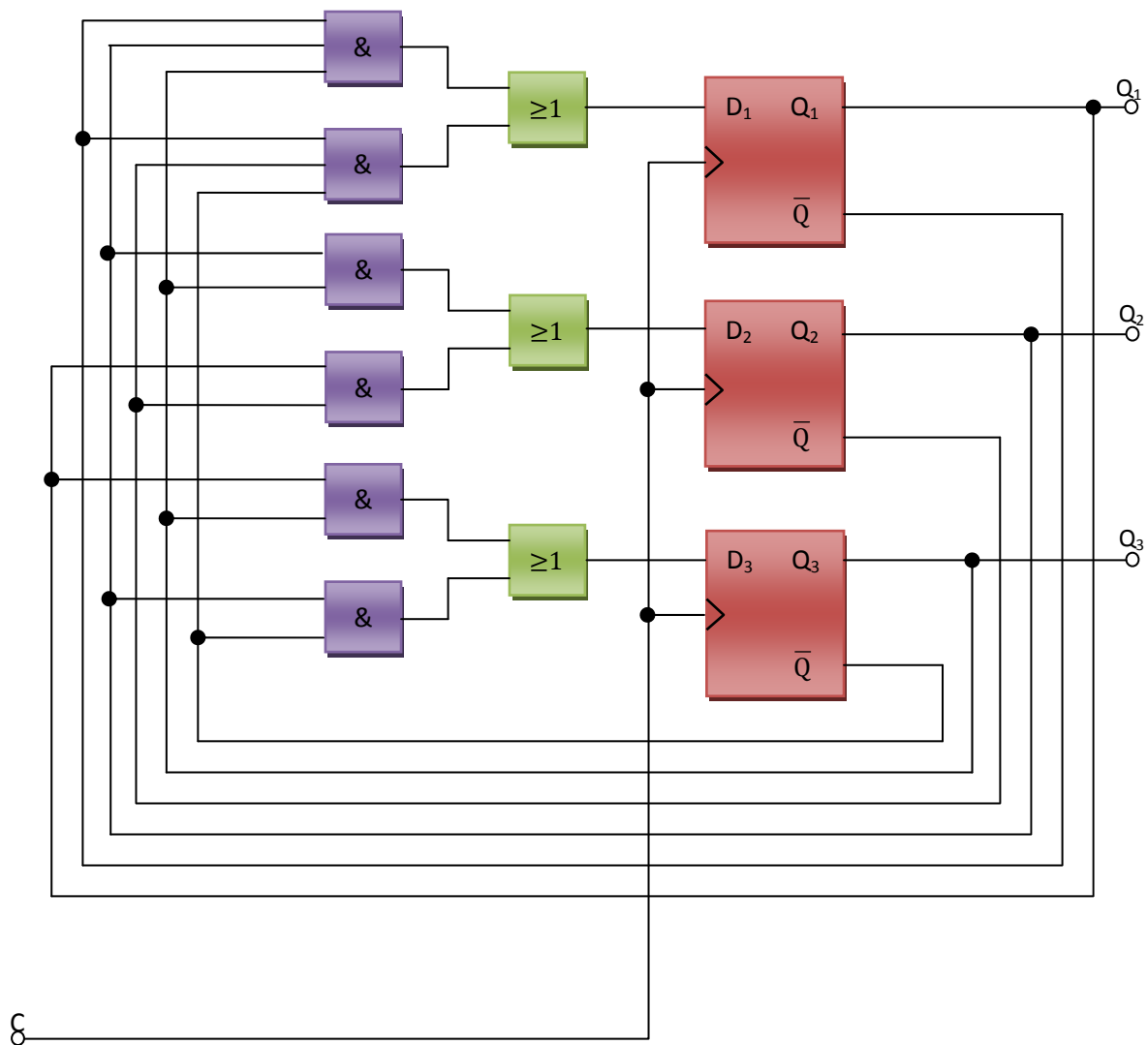
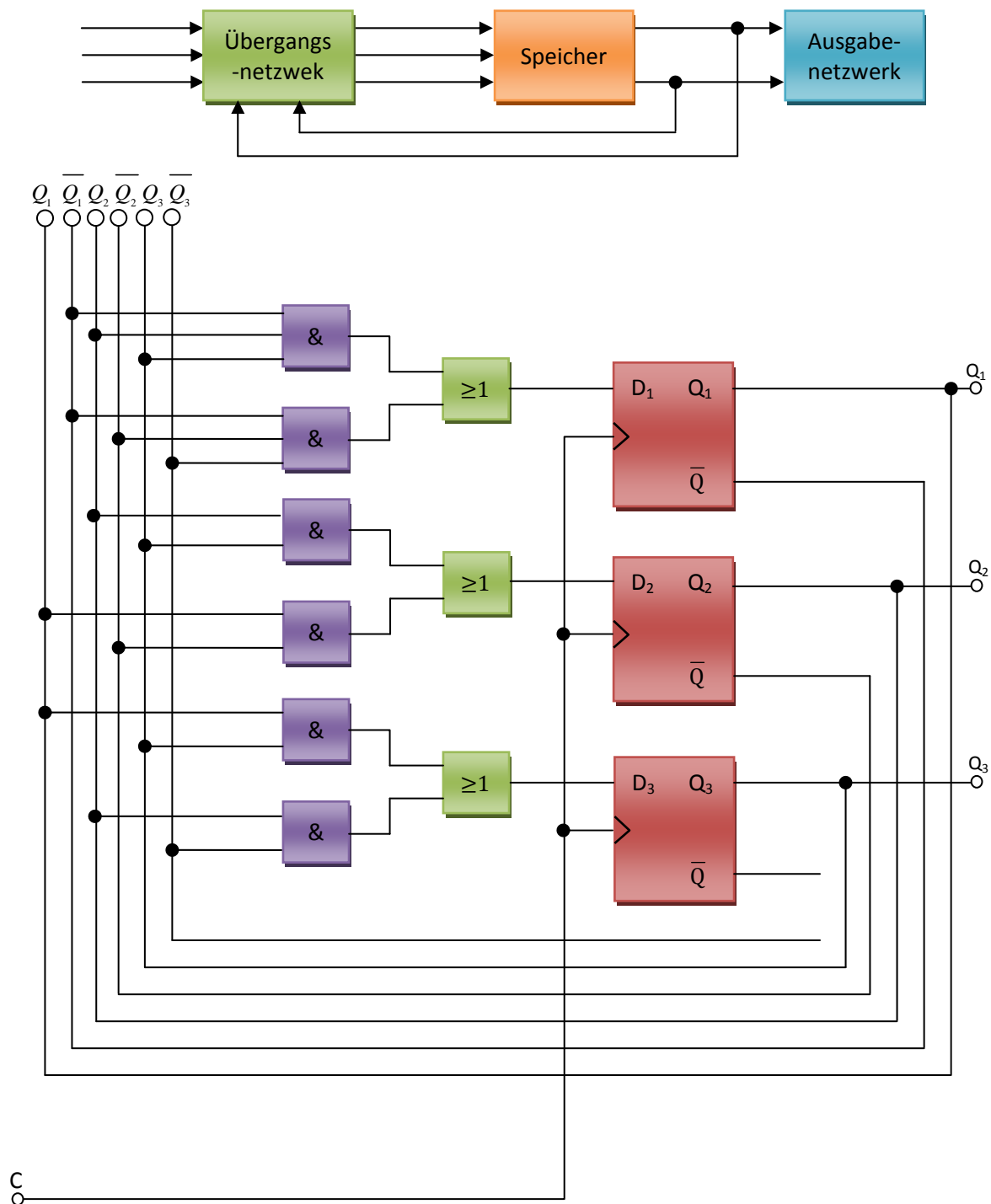


Abbildung 1: Schaltwerk

a) Geben Sie die Ansteuerfunktionen für die Eingänge D_1 , D_2 und D_3 der D – Flip – Flops an.



$$\bar{Q}_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 + \bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2 \cdot \bar{Q}_3 = D_1$$

$$Q_2 \cdot Q_3 + Q_1 \cdot \bar{Q}_2 = D_2$$

$$Q_1 \cdot Q_3 + Q_2 \cdot \bar{Q}_3 = D_3$$

- b) Handelt es sich um ein synchrones oder asynchrones Schaltwerk?
Begründen Sie ihre Antwort.

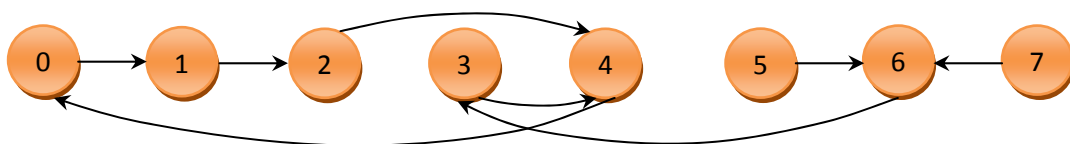
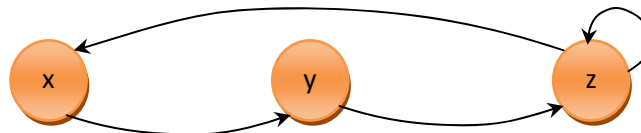
Synchrones Schaltwerk, da alle Flip – Flops den Takt gleichzeitig erhalten.

- c) Vervollständigen Sie die Übergangstabelle. „n“ ist hierbei die Zahl eines Taktimpulses.

Zustand		Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}
0 → 1	0	0	0	0	0	0	1
1 → 2	1	0	0	1	0	1	0
2 → 4	2	0	1	0	1	0	0
3 → 4	3	0	1	1	1	0	0
4 → 0	4	1	0	0	0	0	0
5 → 6	5	1	0	1	1	1	0
6 → 3	6	1	1	0	0	1	1
7 → 6	7	1	1	1	1	1	0

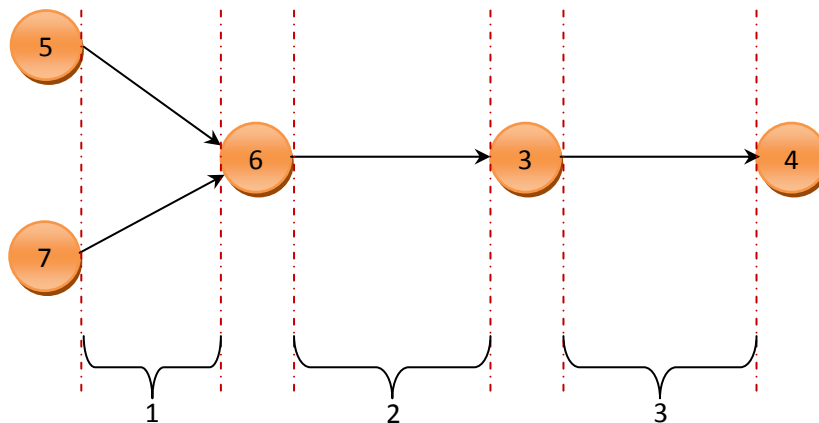
- d) Geben Sie den Zustandsgraphen und die periodische Zählreihenfolge an.

Bsp.:



Zählreihenfolge: ... – 0 – 1 – 2 – 4 – ...

- e) Geben Sie die maximale Anzahl der Takte an, um die periodische Zählreihenfolge zu gelangen.



Es werden maximal 3 Takte benötigt.

- f) Sie sollen das Signal – Zeit – Diagramm zum Schaltwerk in Abbildung 1 erarbeiten. Der Signalverlauf für $t \leq 0$ ist dabei nicht gegeben. Welches Problem tritt auf?

Da die Zustände für $n + 1$ ($t > 0$) von n ($t \leq 0$) abhängig sind, kann der Signalverlauf nicht eindeutig festgelegt werden.

- g) Es sollen alle nicht in der periodischen Zählerreihenfolge liegenden Zustände zu Minimierungszwecken beliebig (x) gesetzt werden. Ergänzen Sie die Übergangstabelle entsprechend.

Zustand		Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}
0 → 1	0	0	0	0	0	0	1
1 → 2	1	0	0	1	0	1	0
2 → 4	2	0	1	0	1	0	0
3 → 4	3	0	1	1	X	X	X
4 → 0	4	1	0	0	0	0	0
5 → 6	5	1	0	1	X	X	X
6 → 3	6	1	1	0	X	X	X
7 → 6	7	1	1	1	X	X	X

h) Ermitteln Sie mit Hilfe der 2. Übergangstabelle die KV – Diagramme für Q_1^{n+1} , Q_2^{n+1} und Q_3^{n+1} und vereinfachen Sie die Funktionen zu Q_1^{n+1*} , Q_2^{n+1*} und Q_3^{n+1*} .

Q_1^{n+1}

$$\rightarrow Q_1^{n+1} = \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_3^n}$$

	Q_3^n			
Q_2^n	X	X	X	0
	0	X	0	1
	Q_1^n			

Q_2^{n+1}

$$\rightarrow Q_2^{n+1} = Q_1^n$$

	Q_3^n			
Q_2^n	X	X	X	0
	0	X	1	0
	Q_1^n			

Q_3^{n+1}

$$\rightarrow Q_3^{n+1} = Q_2^n$$

	Q_3^n			
Q_2^n	X	X	X	1
	0	X	0	0
	Q_1^n			