



Dr.-Ing. Tamim Asfour

Haid-und-Neu-Str. 7
 2. OG., Raum 313.1
 D-76131 Karlsruhe

Telefon: +49-721-608-7379
 Fax: +49-721-608-8270
 Email: asfour@ira.uka.de
<http://i61www.ira.uka.de/users/asfour/TI>

Technische Informatik I im WS 2004/2005

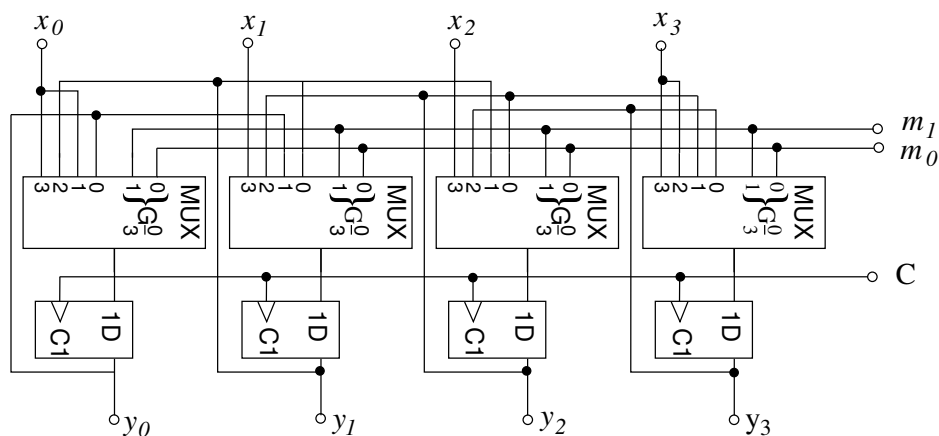
Musterlösungen zum 12. Übungsblatt

Lösung 1

Um vier Bit zu speichern sind vier D-Flipflop notwendig. Diese Flipflops sind nun in Abhängigkeit von den Steuervariablen m_0 und m_1 so anzusteuern, daß der entsprechende Wert in das jeweilige Flipflop übernommen oder darin gespeichert wird. Nach Einführung der Bezeichnung $y_{-1} = x_0$ und $y_4 = x_3$ erhält man für die notwendige Ansteuerung in der Stufe i :

m_1	m_0	Funktion	d_i
0	0	speichern	y_i
0	1	nach rechts schieben	y_{i-1}
1	0	nach links schieben	y_{i+1}
1	1	parallel übernehmen	x_i

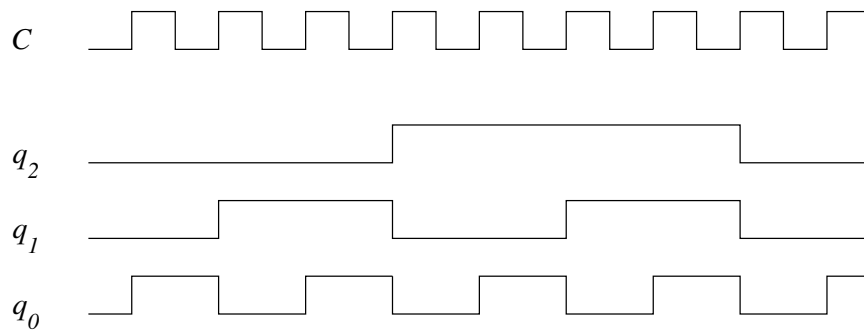
Für die Auswahl des richtigen d_i in Abhängigkeit von m_0 und m_1 bietet sich ein Multiplexer an. In diesem Fall ist vor jedes D-Flipflop ein 4:1-MUX zu schalten, der den richtigen Eingang zum Flipflop-Eingang durchschaltet. Damit erhält man folgende Schaltung:



Lösung 2

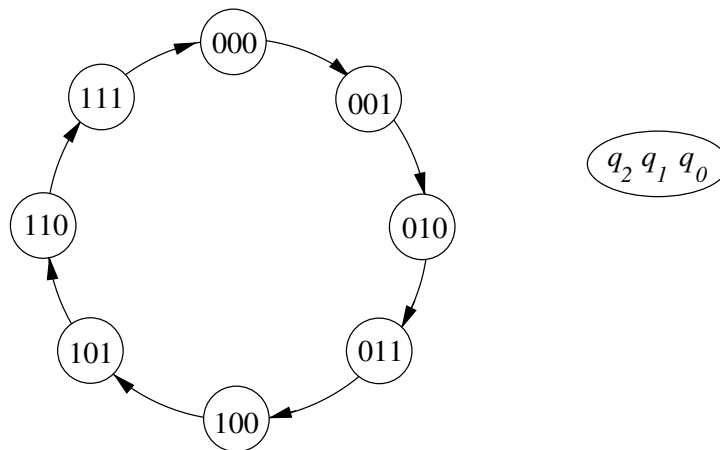
1. Die Schaltung als asynchrones Schaltwerk zu klassifizieren, weil die Takteingänge des zweiten und dritten Flipflops nicht mit den Systemtakt C beschaltet sind.

2. Zeitdiagramm:



3. Die Schaltung kann als mod-8-Dualzähler oder als Frequenzteiler verwendet werden.

4. Übergangsdiagramm:



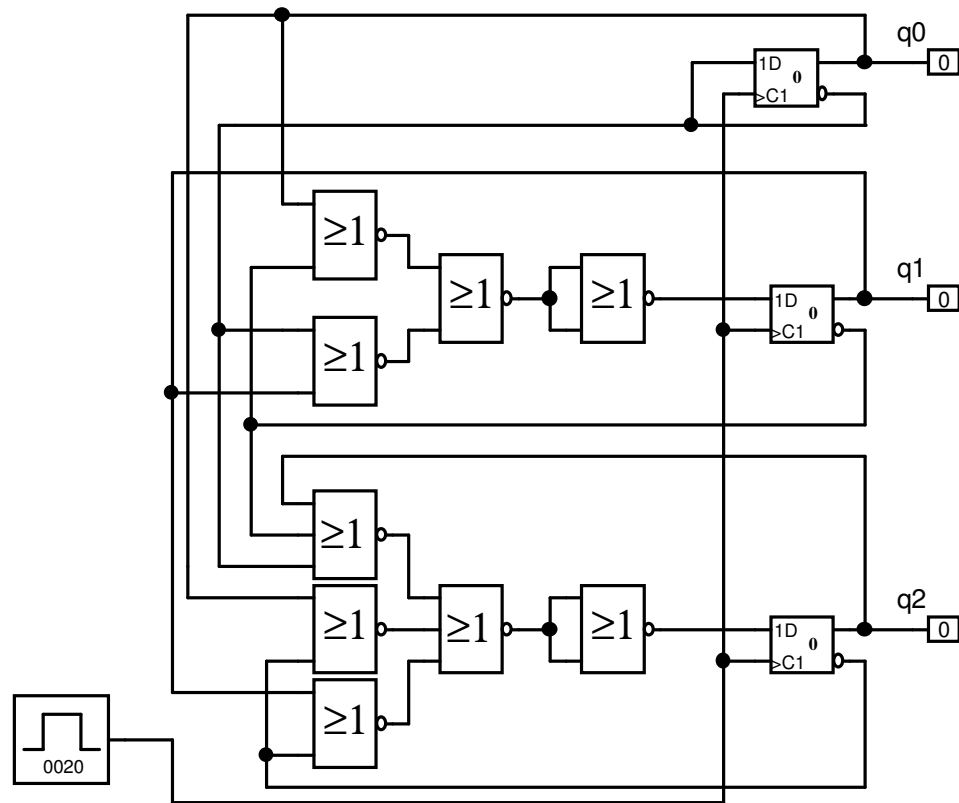
Übergangstabelle:

Nr.	q_2^t	q_1^t	q_0^t	$q_2^{t+1} = d_2^t$	$q_1^{t+1} = d_1^t$	$q_0^{t+1} = d_0^t$
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0

Minimierung der Übergangsfunktionen (z.B. mit Hilfe von KV-Diagrammen):

$$\begin{aligned}
 q_2^{t+1} &= q_2^t \bar{q}_0^t \vee q_2^t \bar{q}_1^t \vee \bar{q}_2^t q_1^t q_0^t \\
 q_1^{t+1} &= q_1^t \bar{q}_0^t \vee \bar{q}_1^t q_0^t \\
 q_0^{t+1} &= \bar{q}_0^t
 \end{aligned}$$

Schaltbild nach einer NOR/NOR-Wandlung:

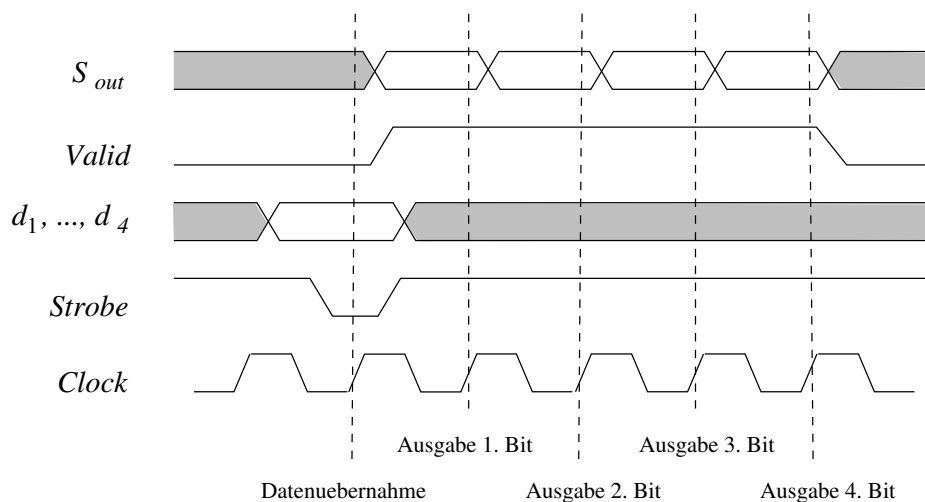


In der synchronen Schaltung werden 9 NOR-Gatter zusätzlich gebraucht.

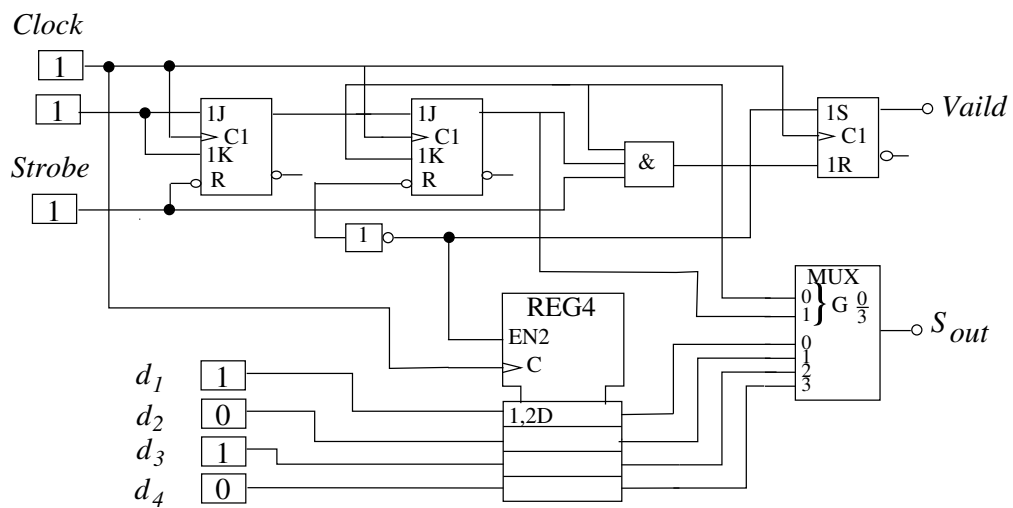
5. Die asynchrone Schaltung ist langsamer, da das zweite (dritte) Flipflop mit dem Ausgang q_1 (q_2) erst dann reagiert, wenn der Ausgang des ersten (zweiten) Flipflops von 1 auf 0 umgeschaltet hat. Dies macht sich besonders dann störend bemerkbar, wenn mehrere Zählstufen kaskadiert werden sollen. Auf der anderen Seite wird der Gatteraufwand für den Synchronzähler bei zusätzlichen Stufen noch größer. Daher verwendet man in der Praxis meist eine Kombination von asynchron kaskadierten und intern synchron aufgebauten Zählern.

Lösung 3

1. Signal-Zeit-Diagramm:



2. Schaltung des Parallel-Seriell-Wandlers:



3. Umgekehrte Reihenfolge der Verbindungsleitungen vom Register zum Multiplexer.