



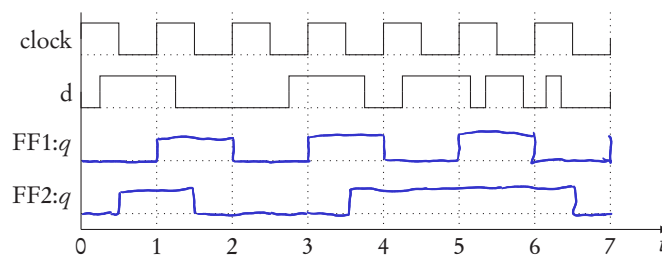
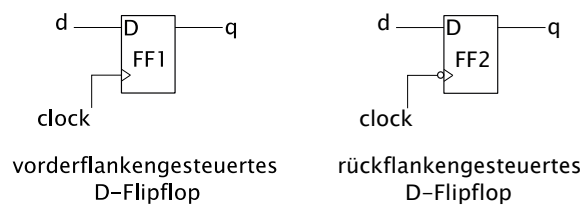
## 10. Übungsblatt - Flipflops und Analyse synchroner Automaten

Digitaltechnik und Rechnersysteme • Wintersemester 2023/2024

### 1 Gruppenübung

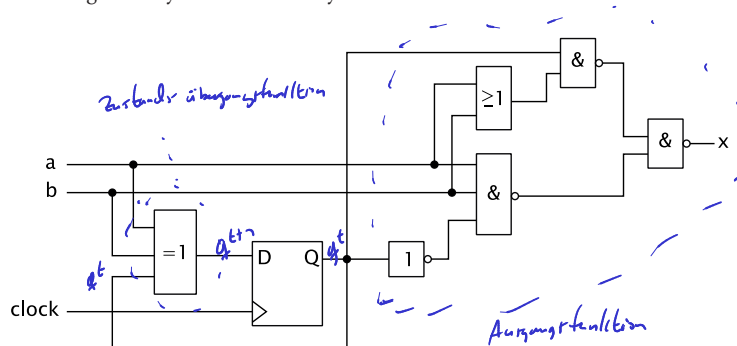
#### 1.1 Timing-Diagramme D-Flipflops

Führen Sie eine logische Simulation eines vorder- und eines rückflankengesteuerten D-Flipflops für das unten angegebene Timing-Diagramm durch. Bei einer logischen Simulation werden alle Bauteile als ideal (keine Durchlaufzeit) betrachtet. Bestimmen Sie für den angegebenen Verlauf des Taktes (clock) und des Einganges  $d$  jeweils den Ausgang  $q$ . Die Flipflops sollen dabei zum Startzeitpunkt den Wert 0 haben.



#### 1.2 Synchroner Automat

Gegeben ist folgende Schaltung eines synchronen Mealy-Automaten:



$$q^{t+1} = a \oplus b \oplus q^t$$

$$y = \overline{q^t} \cdot (a+b) + a b q^t$$

$$= q^t \cdot (a+b) + a b q^t$$

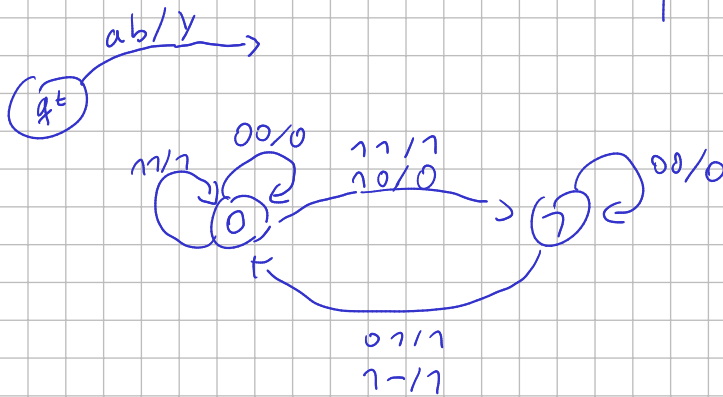
$$= q^t a + q^t b + a b q^t$$

ZÜT:

Ausgangstabelle

a	b	$q^t$	$q^{t+1}$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

a	b	$q^t$	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

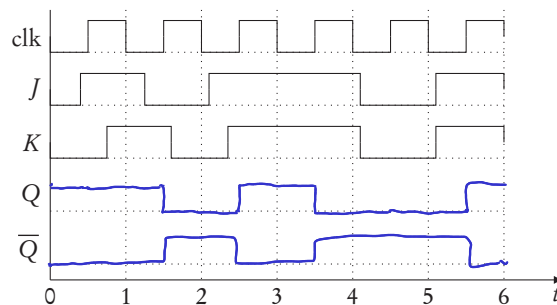


- Markieren Sie, die Gatter der Schaltung welche zur Zustandsübergangs- und Ausgangsfunktion gehören. Benennen Sie den aktuellen Zustand  $q^t$  und den Folgezustand  $q^{t+1}$ .
- Bestimmen Sie die Zustandsübergangs- und Ausgangsfunktion der Schaltung.
- Ermitteln Sie die Zustandsübergangs- und Ausgangstabelle.
- Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm.

## 2 Hausübung

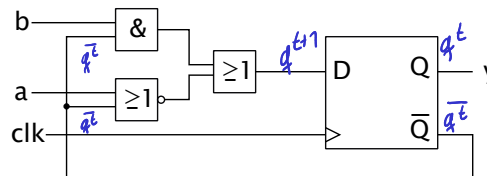
### 2.1 Timing-Diagramm JK-Flipflop (2 Punkte)

Führen Sie nun eine logische Simulation für ein vorderflankengesteuertes JK-Flipflop durch und ergänzen Sie das unten angegebene Timing-Diagramm entsprechend. Der Ausgang  $Q$  hat zum Zeitpunkt  $t = 0$  den Wert '1'.



### 2.2 Synchroner Automat (8 Punkte)

Gegeben ist folgende Schaltung:



- Bestimmen Sie die Zustandsübergangs- und Ausgangsfunktion der Schaltung als DNF. Benennen Sie hierzu den aktuellen Zustand  $q^t$  und den Folgezustand  $q^{t+1}$ .
- Ermitteln Sie die Zustandsübergangs- und Ausgangstabelle.
- Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm.
- Erläutern Sie das Verhalten der Schaltung in eigenen Worten.

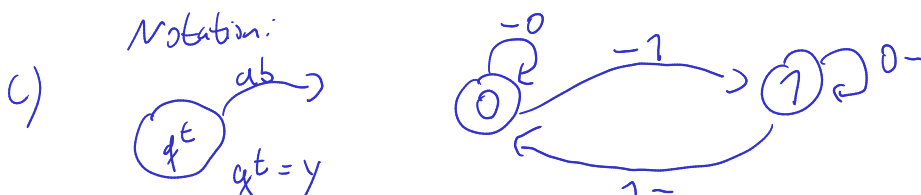
a)  $q^{t+1} = \overline{q^t}b + \overline{q^t}a + q^t$   
 $= \overline{q^t}b + \overline{a}q^t$

b) ZÜT:

$q^t$	a	b	$q^{t+1}$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

AFT:

$q^t$	y
0	0
1	1



d) Wenn man  $b=1$  und  $a=k$  setzt, ähnelt die Schaltung einem J/K-Flipflop. Bei 11 wechselt sie, bei 00 speichert sie.  
Bei  $b=1, a=k=0$  wird gesetzt. Bei  $a=k=1, b=1=0$  wird rückgesetzt.

