

$A(t)$	$B(t)$	$C(t)$	$J_A$	$K_A$	$J_B$	$K_B$	$J_C$	$K_C$	$A(t+1)$	$B(t+1)$	$C(t+1)$
0	0	0	0	D	0	D	1	D	0	0	1

- (b) (2 Punkte) Stelle nun die J und K der jeweiligen JK-Flipflops als Funktionen (mittels Wertetabelle), die von den Ausgabewerten aller drei Flipflops zum Zeitpunkt  $t$  abhängen, dar. Vereinfache diese mittels Karnaugh-Diagrammen soweit wie möglich.
- (c) (1 Punkt) Stelle die gesuchte Schaltung dar. Ausser den Flipflops darfst du OR-, AND- und Negationsgatter benutzen.

### 3 D-Flipflop (4 Punkte)

Es soll ein Synchronzähler mit drei D-Flipflops entwickelt werden, welcher durch die folgenden Übergänge definiert ist:

$$\begin{aligned}
 (000)_2 &\rightarrow (001)_2 \\
 (001)_2 &\rightarrow (011)_2 \\
 (010)_2 &\rightarrow (110)_2 \\
 (011)_2 &\rightarrow (010)_2 \\
 (100)_2 &\rightarrow (000)_2 \\
 (101)_2 &\rightarrow (000)_2 \\
 (110)_2 &\rightarrow (100)_2 \\
 (111)_2 &\rightarrow (000)_2
 \end{aligned}$$

Synchron bedeutet hier, dass der Zähler von einem Taktsignal abhängt, konkret bedeutet dies, dass das Taktsignal jeweils beim Gate G des D-Flipflops anliegt. Gehe dazu analog zur vorherigen Aufgabe vor:

- (a) (1 Punkt) Stelle eine Wertetabelle auf, die für jedes D-Flipflop den Ausgabewert zum Zeitpunkt  $t + 1$  in Abhängigkeit des Ausgabewertes zum Zeitpunkt  $t$  darstellt.  
*Tipp:* Beginne die Tabelle wie folgt (wobei  $X_2$ ,  $X_1$  und  $X_0$  die Ausgänge der Flipflops bezeichnet):

$X_2(t)$	$X_1(t)$	$X_0(t)$	$X_2(t+1)$	$X_1(t+1)$	$X_0(t+1)$
0	0	0	0	0	1
...					

- (b) (2 Punkte) Stelle nun die Ausgabewerte der jeweiligen D-Flipflops zum Zeitpunkt  $t + 1$  als Funktionen (mittels Wertetabelle), die von den Ausgabewerten aller drei Flipflops zum Zeitpunkt  $t$  abhängen dar, vereinfache diese mittels Karnaugh-Diagrammen soweit wie möglich.
- (c) (1 Punkt) Stelle die gesuchte Schaltung dar. Ausser den Flipflops darfst du OR-, AND- und Negationsgatter benutzen.

### 4 3-Bit-Rückwärts-Ringzähler (4 Punkte)

Entwirf einen 3-Bit-Rückwärts-Ringzähler analog zum 4-Bit-Vorwärts-Ringzähler aus der Vorlesung. Gehe dazu wie folgt vor:

- (i) (2 Punkte) Stelle eine Wertetabelle auf, bestimme die Schaltfunktionen und minimiere diese mittels Karnaugh-Diagrammen soweit wie möglich.
- (ii) (2 Punkte) Stelle die gesamte Schaltung (d.h. Delays plus Realisierung der Schaltfunktionen von (i) mittels OR-, AND- und Negationsgatter) dar.

## Freiwillige Aufgaben

### Taktflankengesteuertes D-Flipflop

Gib die Schaltung für ein taktflankengesteuertes D-Flipflop an, bei dem die *absteigende* Flanke die Steuerung übernimmt. Illustriere die Funktionsweise der Schaltung mit Hilfe eines Timing Diagramms.