

Zu DT-Übung 12.3

(Lösungsvorschlag)

Hinweis: Zunächst die ausführliche Schaltfolgetabelle z. B. nach dem in den „Stichpunkten zur Digitaltechnik“ beschriebenen, systematischen Verfahren aufstellen und daraus das Impuldiagramm zu skizzieren.

Da es sich bei den 3 JK-MS-FFs um positiv taktzustandsgesteuerte Ausführungen handelt, gelten die Regeln:

- Ein Taktimpuls beginnt mit einer positiven (0/1-Übergang) und endet mit einer negativen Flanke (1/0-Übergang). Nur während dieses Zeitraums kann der Ausgangszustand der FFs beeinflusst werden.
- Der Zustand der Eingangsvariablen J und K bis kurz vor Beginn der negativen Flanke des Taktimpulses sowie der vorherige Ausgangszustand Q_v steuern den neuen Ausgangszustand Q_n .
- Der Takteingang kann von beliebigen Signalen versorgt werden, es muss kein zentraler Takt sein. Immer gilt aber Regel a).
- Die Ausgangszustände A, B, C im Takt 0 erhalten unabhängig von den Eingangsvariablen durch direkt wirkende Rücksetzeingänge die Werte „0“, z. B. durch Power On-Reset beim Einschalten.

Hinweis: Die FFs B und C arbeiten **unabhängig** von A und zählen rückwärts, immer von 3_{10} nach 0. Außer durch den Takt T gibt es keine Verbindung zwischen A und B, C.

Da bei FlipFlop A der Eingang K fest auf „1“ liegt, kann der Ausgang A nur gewechselt oder rückgesetzt werden.

$C_1=T$	$J_1=\overline{A \vee C}$	K_1	A	$C_2=T$	J_2	K_2	B	$C_3=\overline{B}$	J_3	K_3	C	CBA_{10}
0	1	1	0	[0]	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	[1]	1	1	1	0	1	1	1	7
2	0	1	0	[2]	1	1	0	1	1	1	1	4
3	1	1	0	[3]	1	1	1	0	1	1	0	2
4	0	1	1	[4]	1	1	0	1	1	1	0	1
5	0	1	0	[5]	1	1	1	0	1	1	1	6
6	0	1	0	[6]	1	1	0	1	1	1	1	4
7	1	1	0	[7]	1	1	1	0	1	1	0	2
8	0	1	1	[8]	1	1	0	1	1	1	0	1
9	0	1	0	[9]	1	1	1	0	1	1	1	6
10	0	1	0	[10]	1	1	0	1	1	1	1	4
11	1	1	0	[11]	1	1	1	0	1	1	0	2
12	0	1	1	[12]	1	1	0	1	1	1	0	1

Um die Wiederholdauer zu ermitteln, sucht man nach den Takten, bei denen sich die 4 relevanten Zustände J_1 , A, B und C wiederholen. Dies geschieht ab Takt 2 alle vier Takte (gelb markiert).

Die Zustände von Takt 0 und 1 treten nicht noch einmal auf, sie kennzeichnen einen einmaligen Übergang vom Anfangszustand $A = B = C = 0$ zum Zustand $A = 0, B = 0, C = 1$.

Interpretiert man die Ausgangszustände als CBA_2 in Dualzahlendarstellung, so sind dieser die Dezimalzahlen der letzten Spalte zugeordnet. Bei der Anordnung handelt es sich also nicht um einen Modulo-4-Zähler. Je nachdem, wo man mit dem Zählen beginnt, wird ab Takt 2 immer die Folge 4-2-1-6 durchlaufen – oder bei Takt 5 beginnend 6-4-2-1.

Zusatzaufgabe: Reduzieren Sie die Schaltfolgetabelle auf den unbedingt notwendigen Umfang. Hinweis: Die Spalten K_1 , J_2 , K_2 und J_3 sowie die Zeilen Takt 7 bis Takt 12 können entfallen. Warum?

Frage: Wie kann man erreichen, dass die Zählung bereits im Takt 0 bei 6_{10} beginnt?