

Oefensessie 5

Synchrone Tellers

Synchrone teller

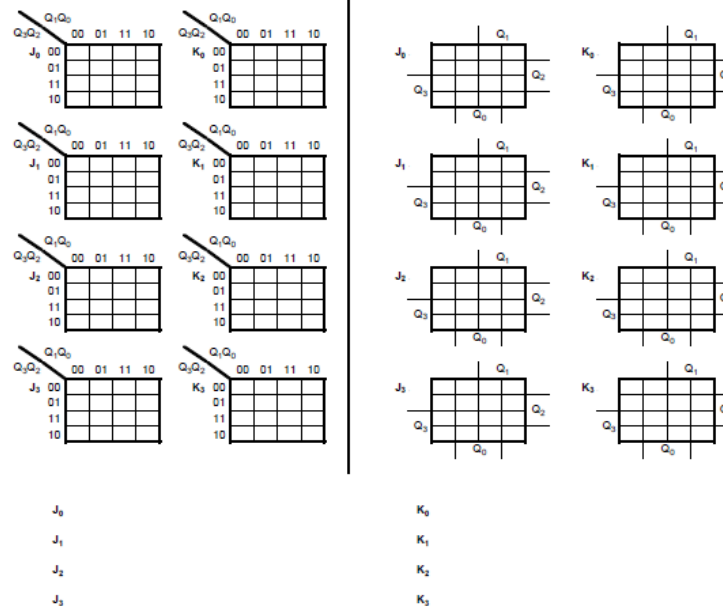
Herhaling methode:

- Bepalen aantal FF's (hangt af van het aantal combinaties)
- Teken het statendiagramma
- Statentabel opstellen: met huidige en volgende staat.
- Via excitatietabel de niveau's op de J- en K-ingangen bepalen
- De Karnaughkaarten opstellen
- Hieruit de logische vergelijkingen bepalen
- Schema van de teller tekenen
- Eventueel: impulsdiagramma tekenen

Gebruik hulpkaart

- **Zie de extra hulpkaart op Toledo, om de Karnaughkaart op te stellen!**

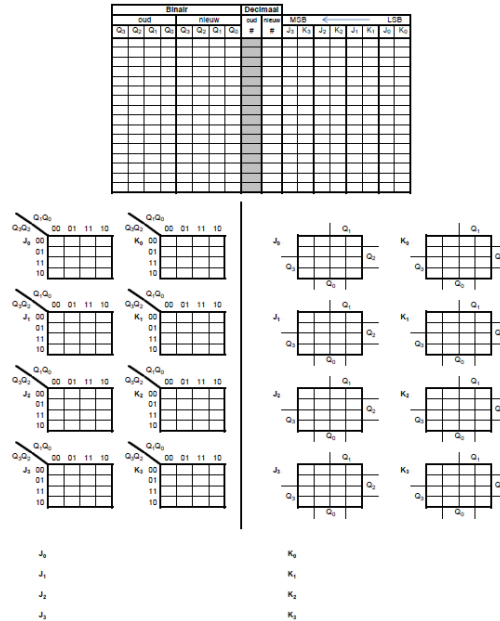
Ontwerp van een synchrone 4-bit teller met JK-flipflops

[illegible]

Gebruik hulpkaart

- Eenvoudige nummering kan gebruikt worden bij invullen van de Karnaughkaart als bij de huidige toestand in tabel alle locaties 0 ... 15 zijn ingevuld in de juiste volgorde.
- Zoniet moet je elk vak van de Karnaughkaart individueel invullen op basis van het nummer bij **de huidige locatie**.

Ontwerp van een synchrone 4-bit teller met JK-flipflops



Oefeningen

Opgaven


- 1) Maak een synchrone binaire voorwaartse modulo-6 teller met JK-FF's.
- 2) Maak op de hulpkaart een synchrone modulus 8 afteller.
- 3) Ontwerp een 4-bits synchrone teller met JK-flipflops die volgende staten doorloopt:

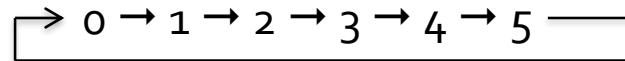
→ 1 → 3 → 5 → 7 → 9 → 11 → 13 → 15 → 0 → 2 → 4 → 6 → 8 → 10 → 12 → 14 →

Oplossing oefening 1

Opgave 1: Maak een synchrone binaire voorwaartse modulo-6 teller met JK-FF's.

Methode:

- Bepalen aantal FF's: 3 (8 combinaties)
- Statendiagramma: 



- Statentabel opstellen: met huidige en volgende staat.

[illegible]

Oplossing oefening 1

Methode:

■ ■ ■

- Via excitatietabel de niveau's op de J- en K-ingangen bepalen

$Q(t)$	$Q(t+dt)$	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

[illegible]

Oplossing oefening 1

Methode:

- De Karnaughkaarten opstellen (zie extra hulpkaart op Toledo) (soms zie je de vergelijkingen onmiddellijk)

Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
J_0 00	1	x	x	1
01	1	x	x	x
11				
10				

Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
K_0 00	x	1	1	x
01	x	1	x	x
11				
10				

Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
J_1 00	0	1	x	x
01	0	0	x	x
11				
10				
Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
K_1 00	x	x	1	0
01	x	x	x	x
11				
10				
Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
J_2 00	0	0	1	0
01	x	x	x	x
11				
10				
Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
K_2 00	x	x	x	x
01	0	1	x	x
11				
10				
Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
J_3 00				
01				
11				
10				
Q_1Q_0 Q_3Q_2	00	01	11	10
K_3 00				
01				
11				
10				

Q_1 Q_3	0	1	x	x	1
Q_0	1	x	x	x	x
Q_2					

Q_1 Q_3	x	1	1	x
Q_0	x	1	x	x
Q_2				

Q_1 Q_3	0	1	x	x
Q_0	0	0	x	x
Q_2				
Q_1 Q_3	x	x	1	0
Q_0	x	x	x	x
Q_2				
Q_1 Q_3	0	0	1	0
Q_0	x	x	x	x
Q_2				
Q_1 Q_3	x	x	x	x
Q_0	0	1	x	x
Q_2				
Q_1 Q_3				
Q_0				
Q_2				
Q_1 Q_3				
Q_0				
Q_2				

Oplossing oefening 1

Methode:

...

- Hieruit de logische vergelijkingen bepalen

$$J_0 = 1$$

$$K_0 = 1$$

$$J_1 = Q_0 \cdot \bar{Q}_2$$

$$K_1 = Q_0$$

$$J_2 = Q_0 \cdot Q_1$$

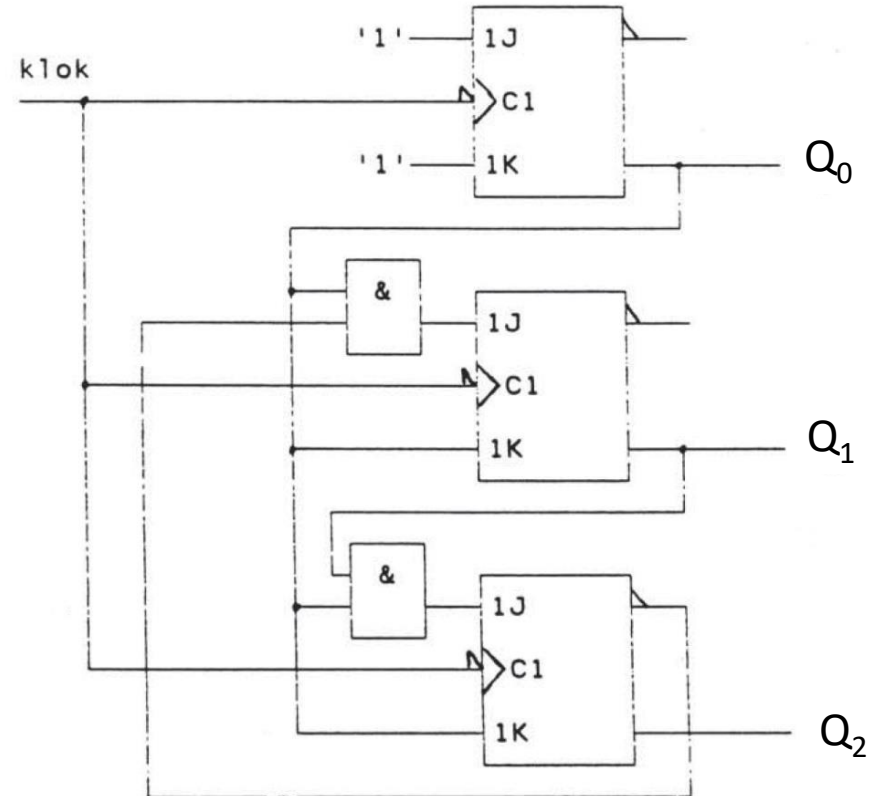
$$K_2 = Q_0$$

Oplossing oefening 1

Methode:

...

- Schema van de teller tekenen



Bemerk dat de asynchrone set- en resetingangen hier niet getekend zijn. Je kan ze beter wel tekenen (omdat ze op een IC voorzien zijn) en allemaal verbinden met '1' (+ V_{cc}).

Oplossing oefening 2

- De logische vergelijkingen:

$$\begin{array}{lll} J_0 = 1 & = & K_0 = 1 \\ J_1 = \bar{Q}_0 & = & K_1 = \bar{Q}_0 \\ J_2 = \bar{Q}_0 \cdot \bar{Q}_1 & = & K_2 = \bar{Q}_0 \cdot \bar{Q}_1 \end{array}$$

Je hebt dus 3 FF's en 1 AND poort nodig om deze teller te maken.