

Schuifregistertellers

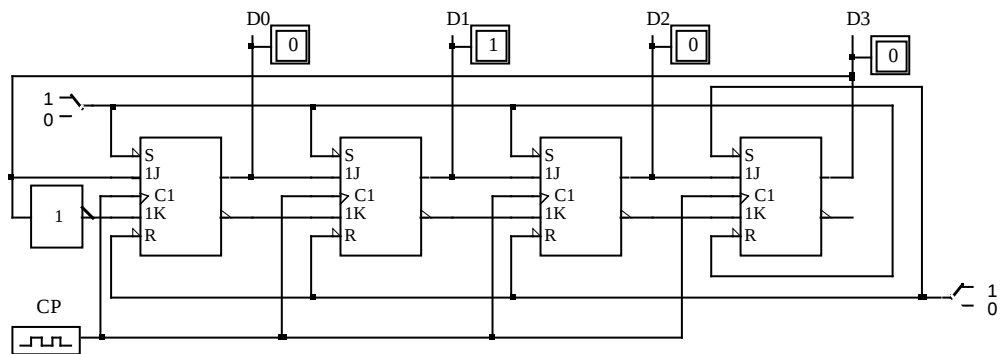
Een schuifregister met een terugkoppeling ergens uit de schakeling naar de ingang kan als teller gebruikt worden; we spreken dan van een schuifregisterteller.

Ringtellers

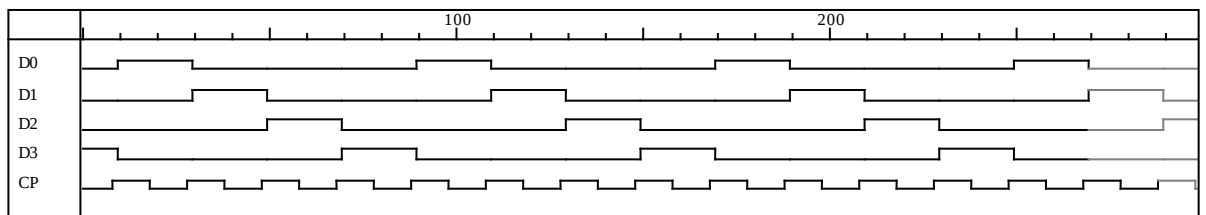
Door in een schuifregister een terugkoppeling aan te brengen van de laatste flipflop (Q-uitgang) naar de serieingang ontstaat een ringteller. Door deze terugkoppeling vormen de flipflops a.h.w een gesloten ring, vandaar de benaming **RINGTELLER**.

Als voorbeeld nemen we een 4-bits ringteller.

Figuur 1.1 geeft het schema van een 4-bits ringteller die uitgevoerd is met JK FF's.



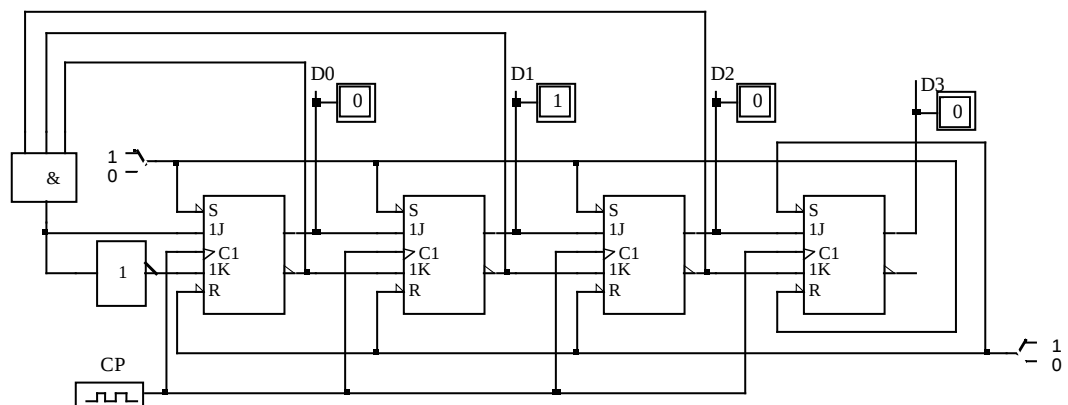
Figuur 1.1



Veronderstel dat D0.D1.D2.D3 = 1000 dan kunnen we gemakkelijk beredeneren dat dit codewoord gaat rondschuiven op het commando van de klokimpuls. Zie hiervoor naar bovenstaande timing.

Als we een ringteller samenstellen zoals in bovenstaande figuur, is deze ringteller niet zelfstartend. Bij het aanleggen van de voedingsspanning, of door een storing, kan de ringteller in een foutieve toestand terecht komen. Hij zal nooit meer uit zichzelf in de juiste telcyclus terecht komen. Een niet-zelfstartende ringteller kan alleen in de juiste telcyclus gebracht worden door een initialisatieimpuls op de prioriteitsingangen.

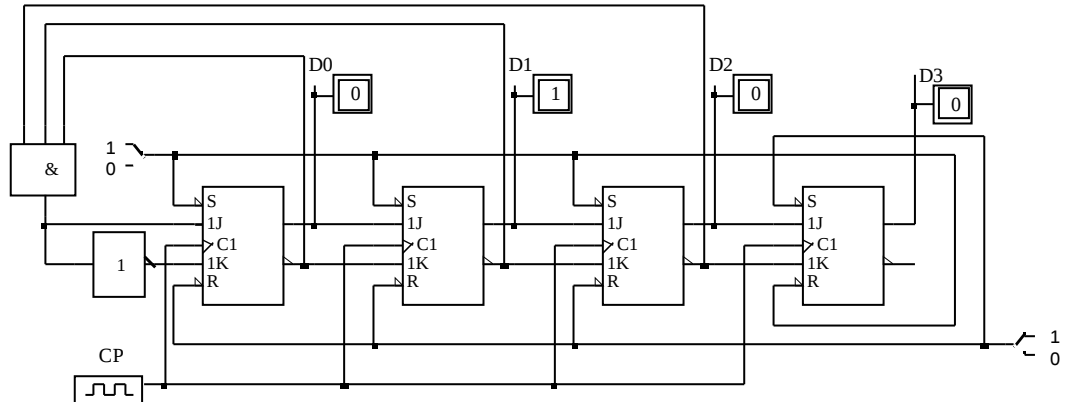
Om een ringteller zelfstartend te maken moet een selectieve terugkoppeling aangebracht worden. Zie figuur 1.2.



Figuur 1.2

Oefening 2.1

Zoek van de zelfstartende ringteller het toestandsdiagram op.



Figuur 1.2

Eigenschappen van de ringteller.

Een ringteller heeft het voordeel dat er enkel ingangspoorten nodig zijn aan de eerste flipflop. Er is geen decodering vereist; ieder woord van de telcyclus is immers eenduidig klaar. Het nadeel van een ringteller is dat er veel flipflops nodig zijn. Een decadeteller volgens het ringteller-principe heeft immers 10 flipflops nodig, terwijl dit bij een binaire teller kan met 4 flipflops. De 4-bits ringteller gebruikt slechts 4 van de 16 mogelijke combinaties; algemeen is het aantal niet gebruikte combinaties $2^N - N$, het aantal gebruikte combinaties is N .

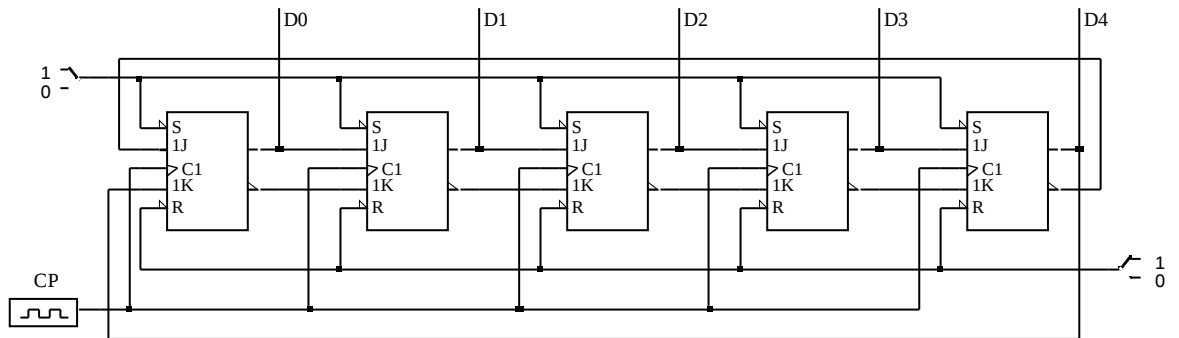
Toepassingen.

Een ringteller kan als gewone teller gebruikt worden; hij wordt echter meer gebruikt als sequence generator. Een ringteller kan immers, zonder bijkomende logica, verschillende handelingen in de gewenste volgorde plaatsgrijpen. Dit kan bijvoorbeeld toegepast worden bij machinesturingen. Een voorbeeld waar ringtellers als volgorde generator kunnen toegepast worden zijn de lopende lichten in lichtreclames.

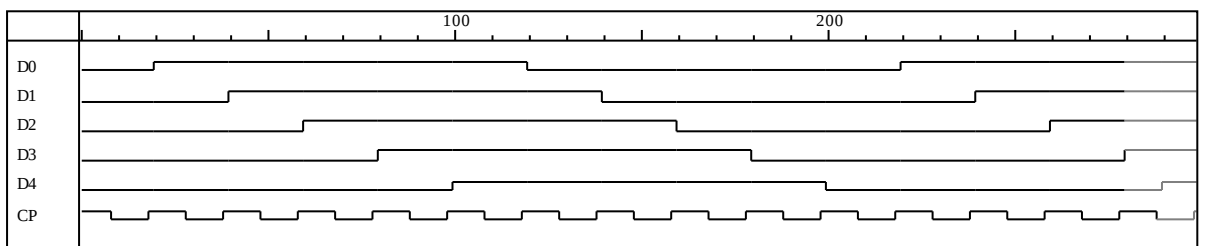
Johnsonteller

Door in een register de uitgangen van de laatste flipflop "na omwisseling" terug te koppelen naar de serie-ingang ontstaat een gekruiste of getwiste ringteller of **Johnsonteller**.

Figuur 3.1 geeft het schema van een 5-bits Johnsonteller die uitgevoerd is met JK edge-triggered flip-flop.



Figuur 3.1

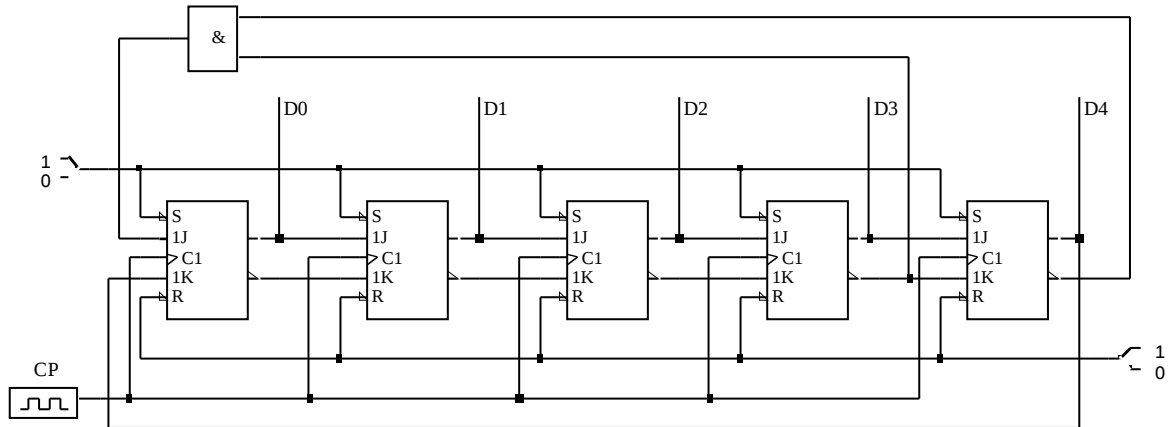


D0	D1	D2	D3	D4
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0
1	1	1	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1
0	0	0	1	1
0	0	0	0	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0

Bovenstaande toestandentabel geeft een overzicht van de telcyclus van de beschouwde 5-bits Johnsonteller. Hierbij wordt verondersteld dat de teller in de juiste cyclus start.

Een Johnson teller is zoals een ringteller niet zelfstartend. Om een Johnson teller zelfstartend te maken moet ook hier een selectieve terugkoppeling voorzien worden. Bij een schakeling met JK flipflops wordt de J-ingang gekoppeld aan de uitgang van een EN poort die gestuurd wordt door de inverse Q uitgang van de K laatste flipflops. Hierbij is $K \geq N/3$.

In bovenstaand voorbeeld is $N=5$, waaruit volgt dat $K = 2$ is. De EN poort wordt dus gestuurd door de inverse Q uitgangen van de flipflops D3 en D4. Figuur 4.1 geeft de schakeling om de 5-bits Johnson teller zelfstartend te maken.



Figuur 4.1

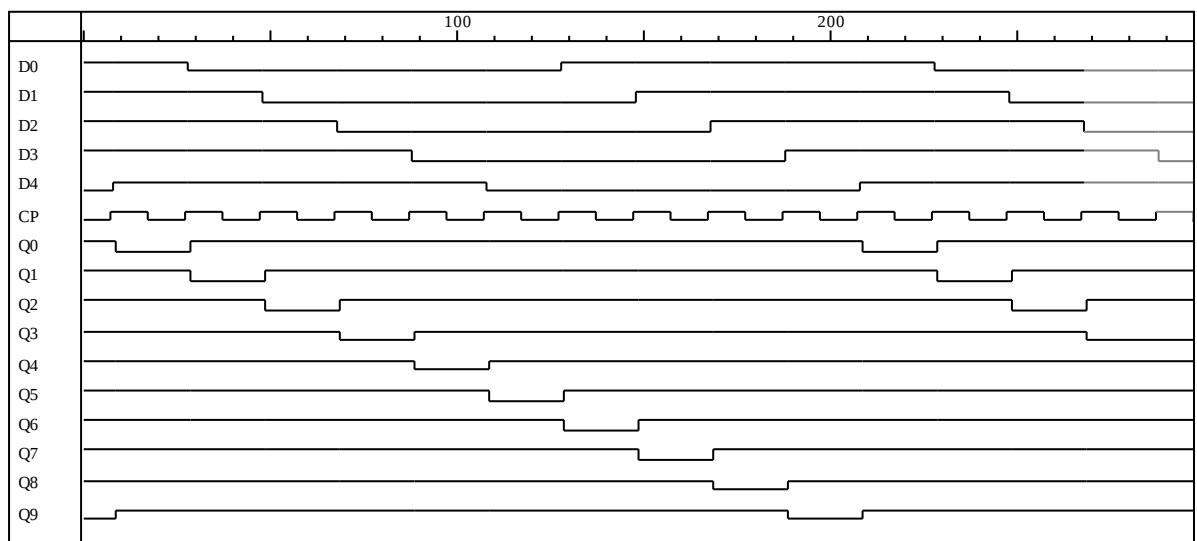
Eigenschappen.

Een 5-bits Johnson teller heeft 10 verschillende toestanden. Algemeen heeft een N-bits Johnson teller $2 \cdot N$ verschillende toestanden.

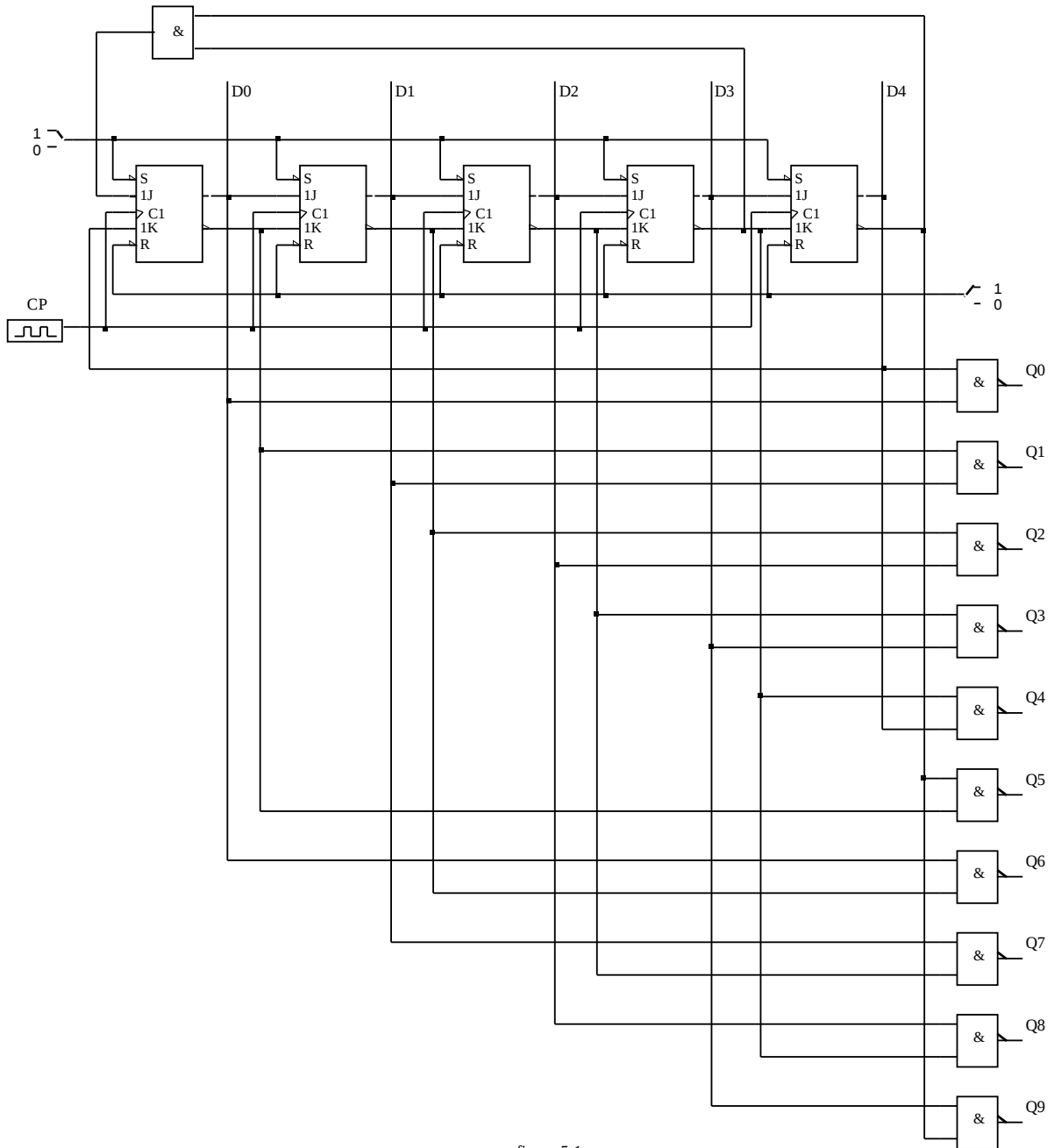
In vergelijking met een ringteller is er een efficiënter gebruik van het aantal flip flops, het nodige aantal is slechts de helft. Daarbij is de telcyclus veiliger bij een Johnson teller gezien opeenvolgende toestanden in de telcyclus slechts van één bit verschillen. Ten opzichte van ringtellers heeft de Johnson teller als nadeel dat er een decoding nodig is. (zie figuur 5.1)

In vergelijking met binaire tellers heeft de Johnson teller als voordeel dat er geen poorten (of slechts één) nodig zijn. Dit heeft als gevolg dat hij zeer rap schakelt. De Johnson teller heeft ook een kleinere dissipatie vermits er bij iedere klokimpuls slechts één flipflop schakelt. De Johnson teller heeft echter als nadeel dat er meer flipflops nodig zijn dan bij een binaire teller.

Onderstaande timing geeft weer hoe een 5-bits Johnson teller volledig gedecodeerd wordt. Het schema vinden we terug in figuur 5.1.



Schema van een 5-bits Johnstonteller die volledig uitgedecodeerd wordt.
 10 Uitgangen die om de 10 klokimpulsen laag actief worden, nl. Q0 t.e.m. Q9.
 De timing ervan vinden we terug op de vorige bladzijde.



figuur 5.1

Oefening 5.1

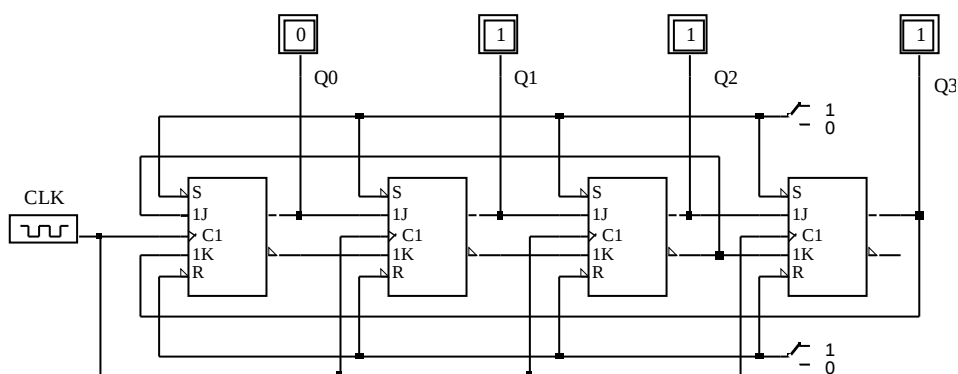
Geef het schema van een 5-bits Johnstonteller met 10 actief hoge uitgangen.

Johnsonteller met oneven cyclus

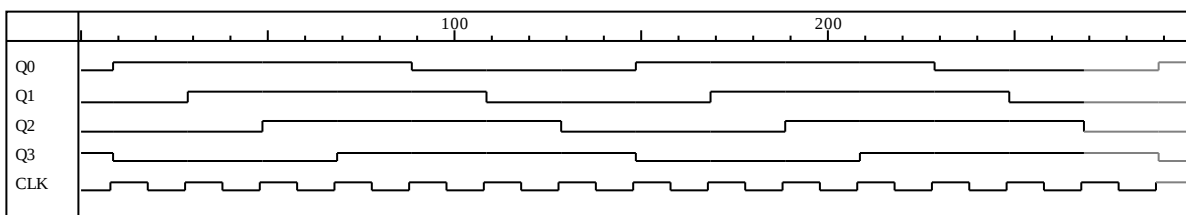
Een Johnsonteller heeft altijd een aantal toestanden dat even is. Willen we een Johnsonteller met een oneven aantal toestanden dan moeten we één van de voorkomende toestanden reduceren d.w.z. maken dat hij niet kan bestaan. Meestal neemt men de stand waarbij alle flipflops "0" zijn of alle flipflops "1" zijn.

Dergelijke tellers moeten volledig berekend worden.

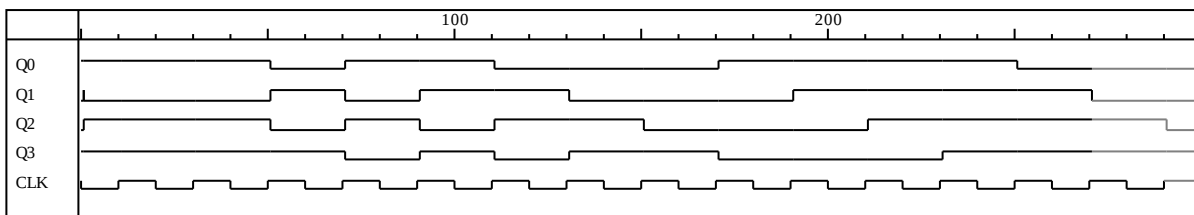
Infiguur 6.1 zien we het schema van een 7-teller waar het woord "0000" weggelaten is.



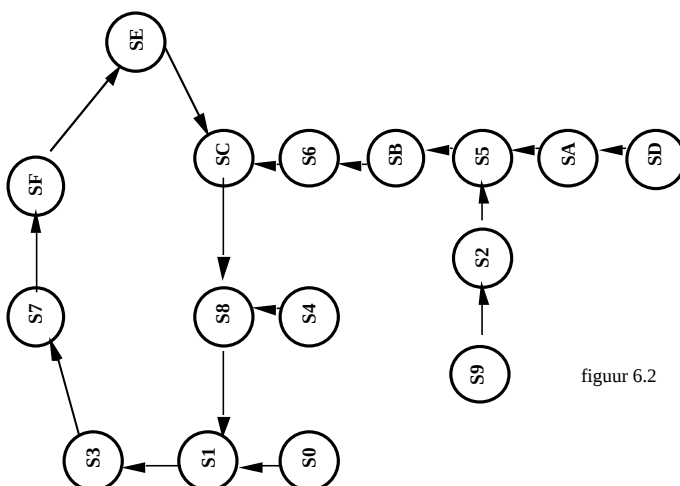
figuur 6.1



Onderstaande timing geeft de cyclys weer wanneer de teller in toestand "D" vertrekt. We zien dan dat de teller zelfstartend is. Om te zoeken dat de teller zelfstartend is moeten we het toestandsdiagram opzoeken. (zie figuur 6.2)



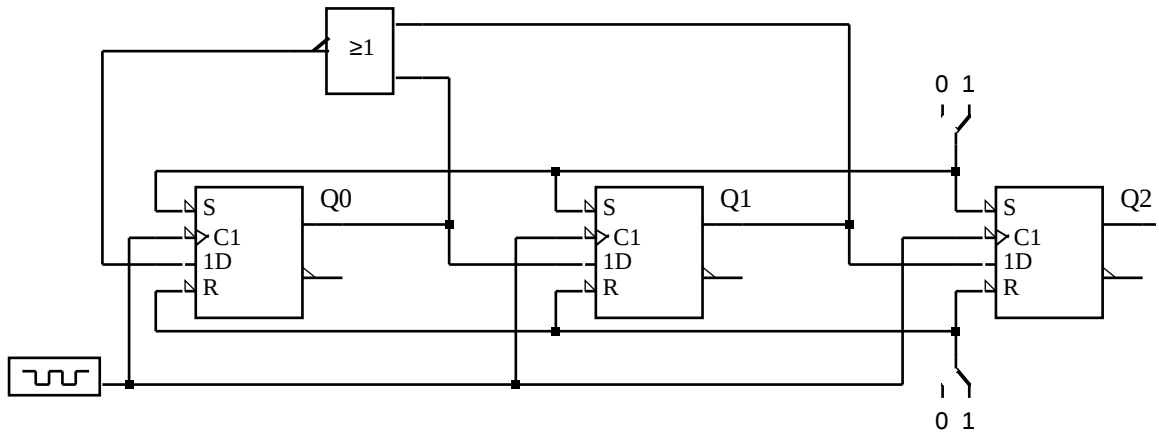
Waarheidstabel van de 7-teller				
S	Q3	Q2	Q1	Q0
1	0	0	0	1
3	0	0	1	1
7	0	1	1	1
F	1	1	1	1
E	1	1	1	0
C	1	1	0	0
8	1	0	0	0



figuur 6.2

Oefening 7.1

Zoek van onderstaande schakeling het volledige toestandsdiagram.



Oefening 7.1

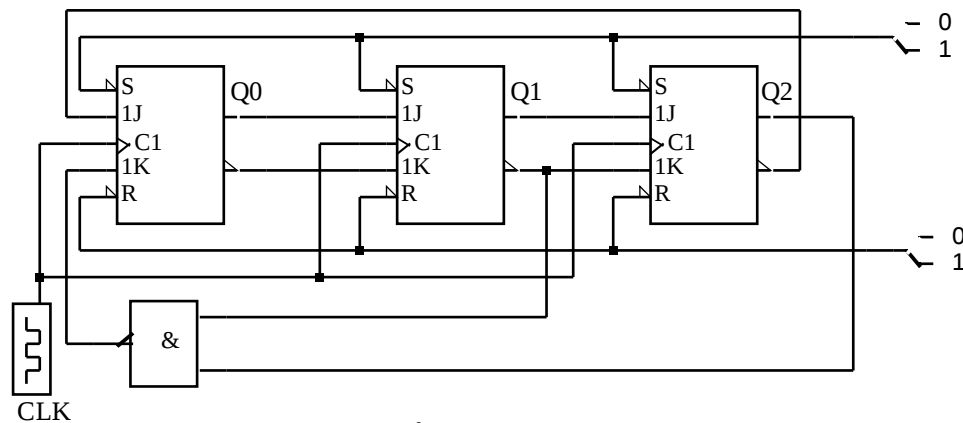
Oefening 7.2

In figuur 6.1 hebben we een Johnsonsteller met oneven cyclus waarvan het woord "0000" wegelaten is.

1. Geef een decodeerschakeling om 7 actief lage uitgangen te bekomen.
2. Geef een decodeerschakeling om 7 actief hoge uitgangen te bekomen.

Oefening 7.3

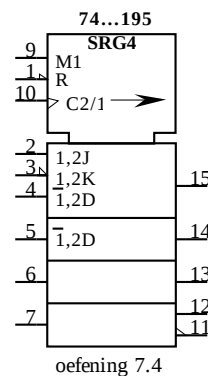
Zoek van onderstaande schakeling het volledige toestandsdiagram.



oefening 7.3

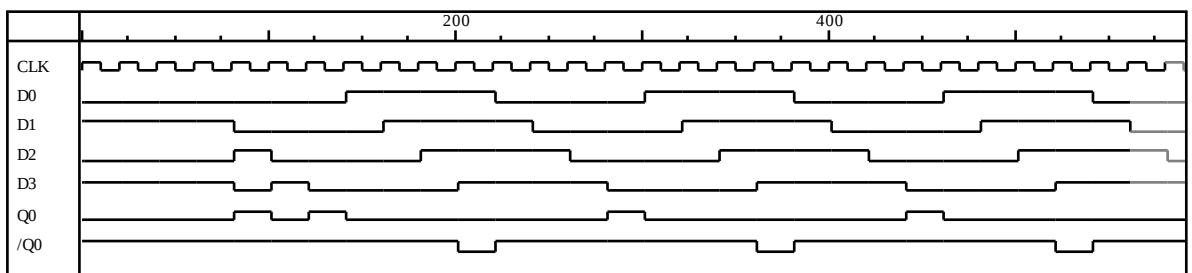
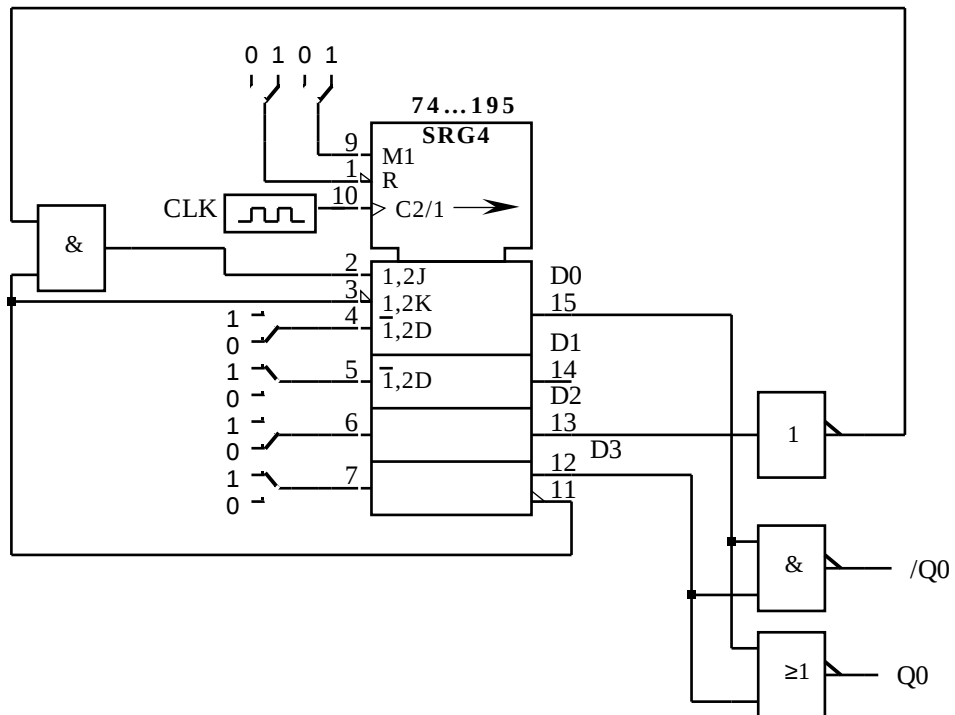
Oefening 7.4

Bouw een Johnsonsteller met de 74...195.



oefening 7.4

Oplossing van oefening 7.4



Schuifregistertellers

Inhoud

Ringtellers

Johnsonteller

Johnsontellers met oneven cyclus

Modulo-n schuifregisters

Oefeningen