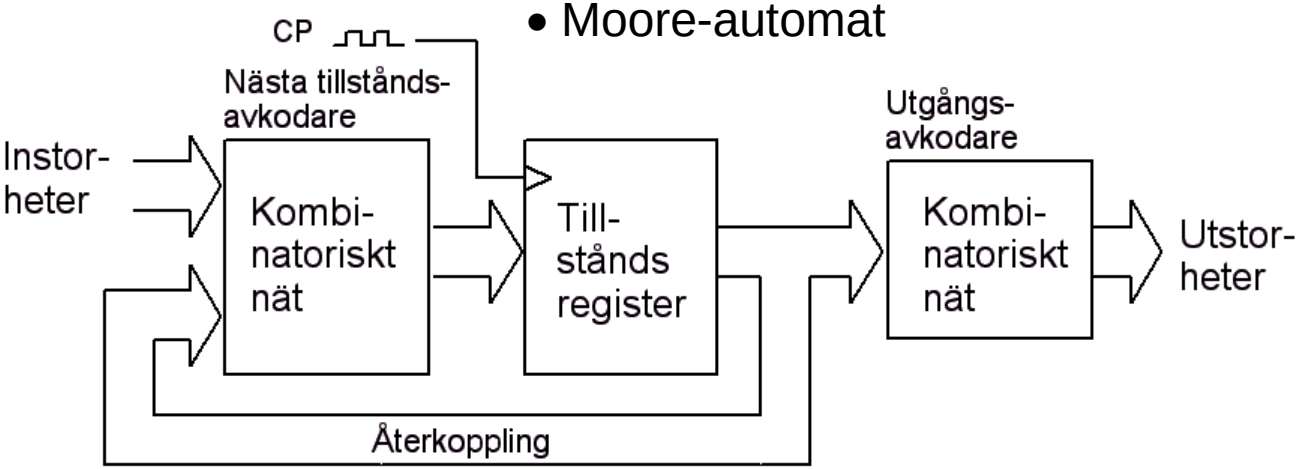
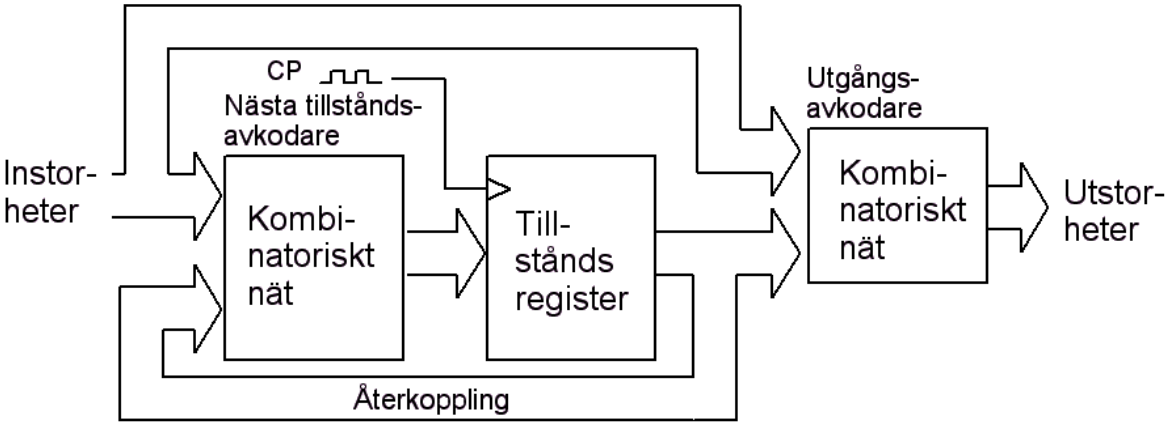
Tillståndsmaskiner

- Moore-automat



- Mealy-automat

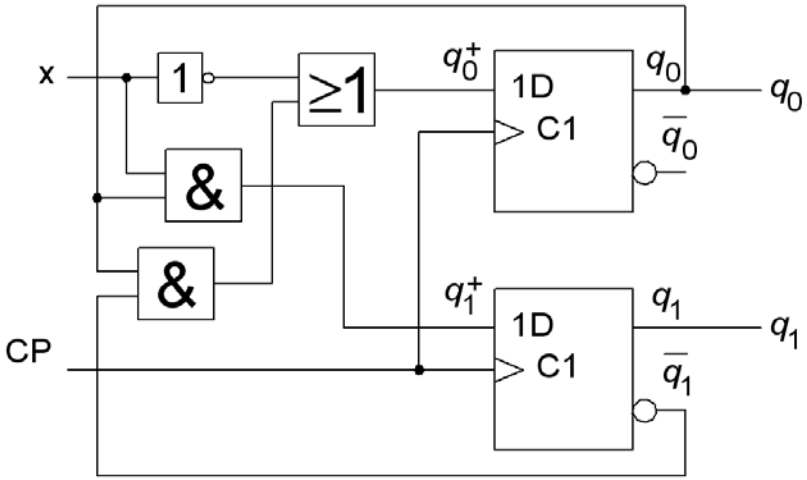


William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.1

Bestäm tillståndsdiagram och tillståndstabell för sekvens-kretsen.

Vilken av modellerna Mealy eller Moore passar in på kretsen?



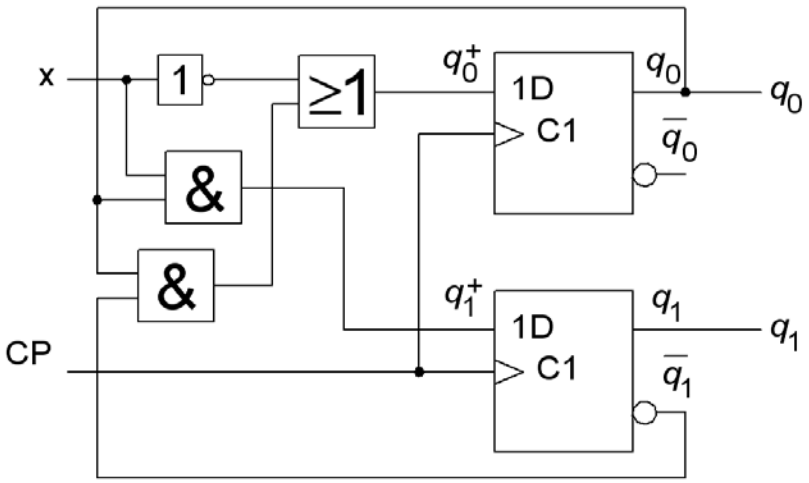
10.1

Ur kretsschemat kan följande samband ställas upp:

$q_1 \quad q_0$ utsignaler

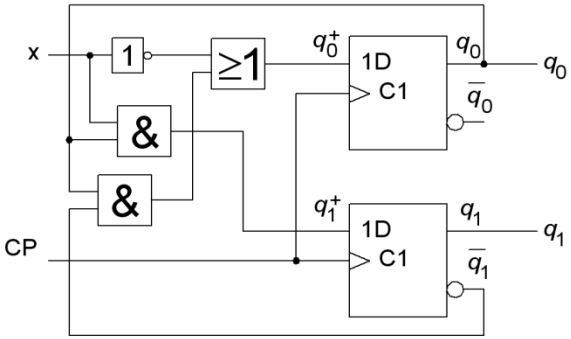
$$q_1^+ = x \cdot q_0$$

$$q_0^+ = \overline{x} + \overline{q_1} \cdot q_0$$



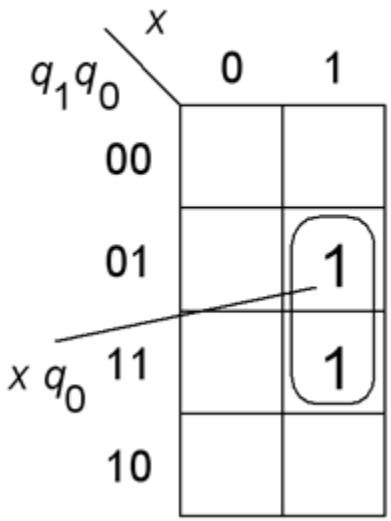
Ingen utgångsavkodare finns utan vippornas tillstånd används direkt. **Moore**-modellen skall användas.

10.1

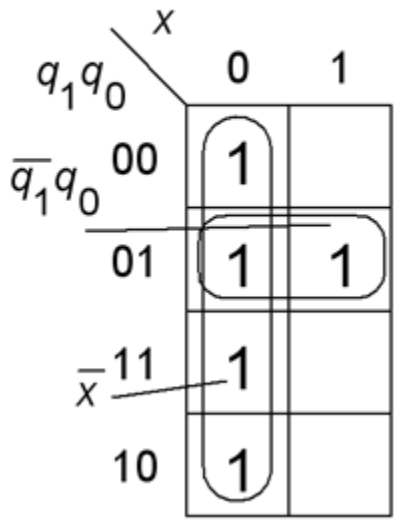


$$q_1^+ = x \cdot q_0 \qquad q_0^+ = \overline{x} + \overline{q_1} \cdot q_0$$

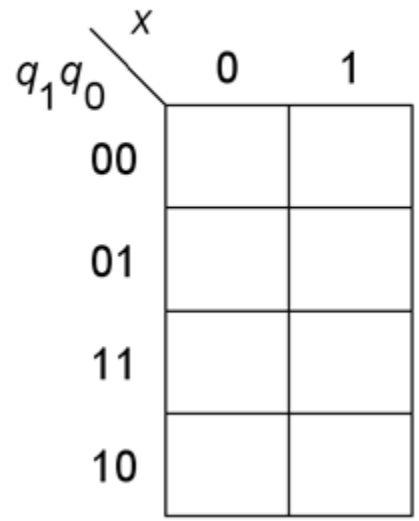
$q_1^+ = x\, q_0$



$q_0^+ = \overline{q_1} q_0 + \overline{x}$

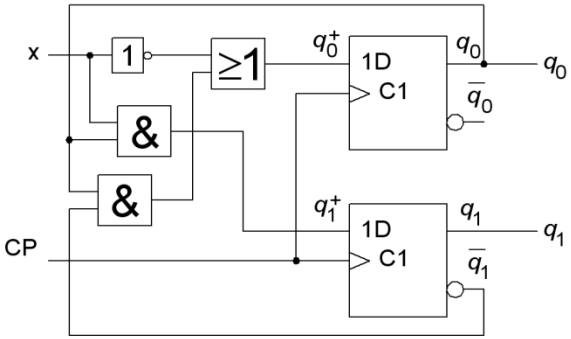


$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$



William Sandqvist william@kth.se

10.1



$$q_1^+ = x \cdot q_0 \qquad q_0^+ = \overline{x} + \overline{q_1} \cdot q_0$$

$q_1^+ = x\, q_0$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00		
01		1
11		1
10		

$x\, q_0$

$q_0^+ = \overline{q_1} q_0 + \overline{x}$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	1	
01	1	1
11	1	
10	1	

$\overline{q_1} q_0$

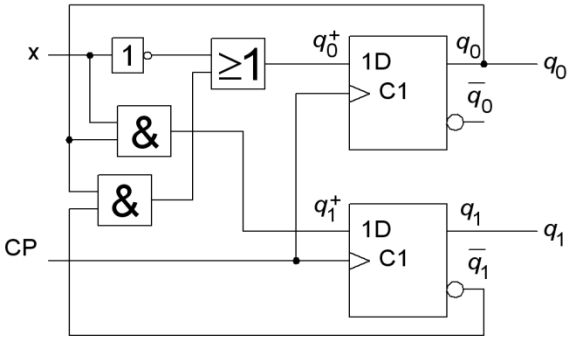
$\overline{x}$

$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00

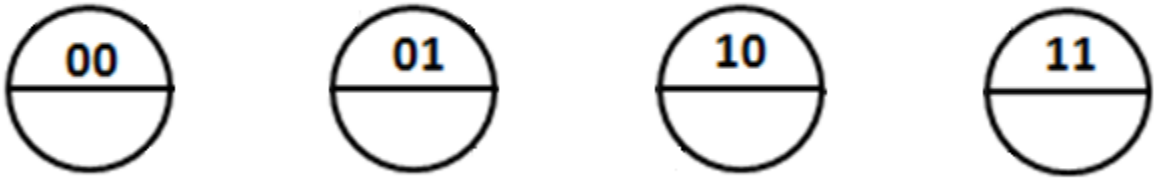
William Sandqvist william@kth.se

10.1



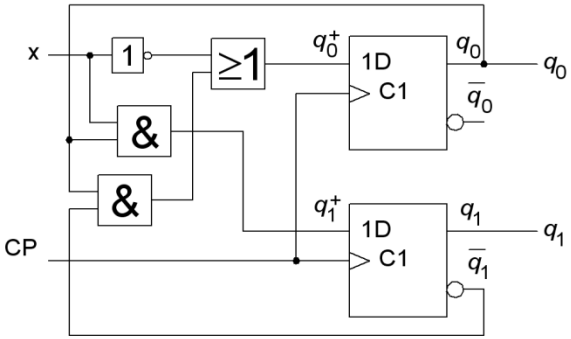
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



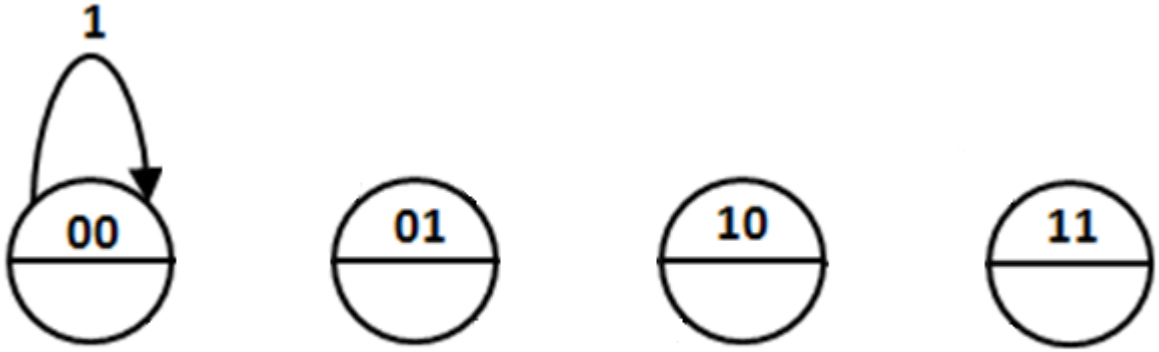
William Sandqvist william@kth.se

10.1



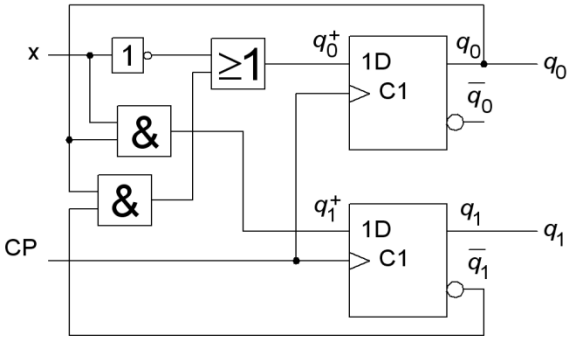
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



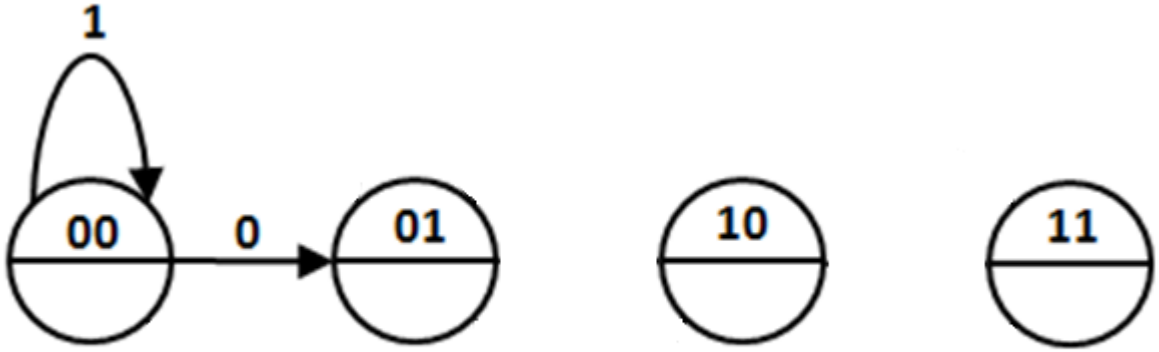
William Sandqvist william@kth.se

10.1



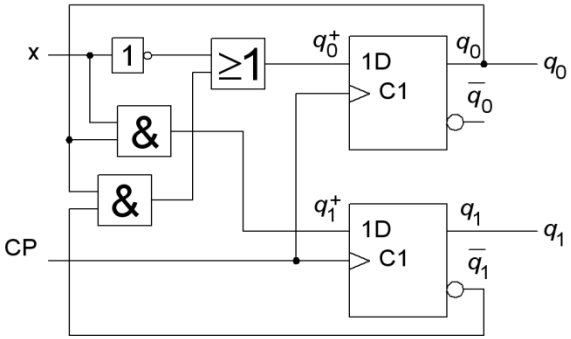
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



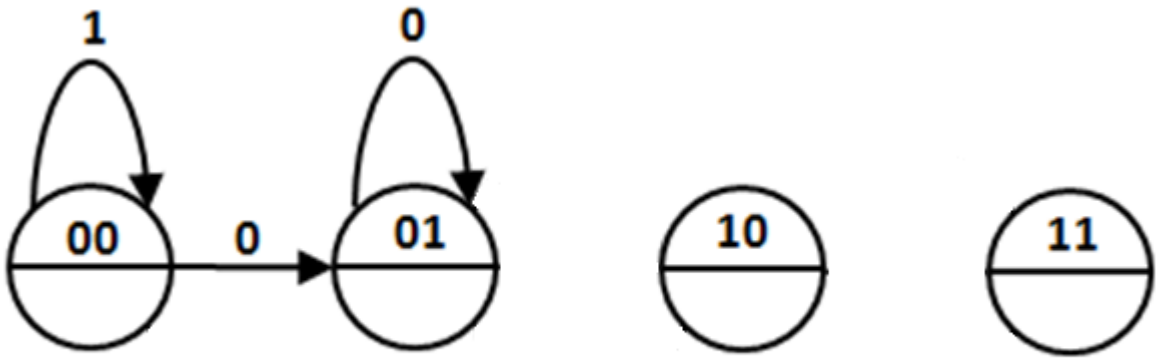
William Sandqvist william@kth.se

10.1



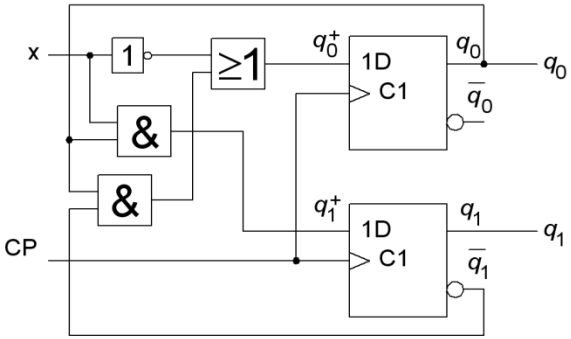
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



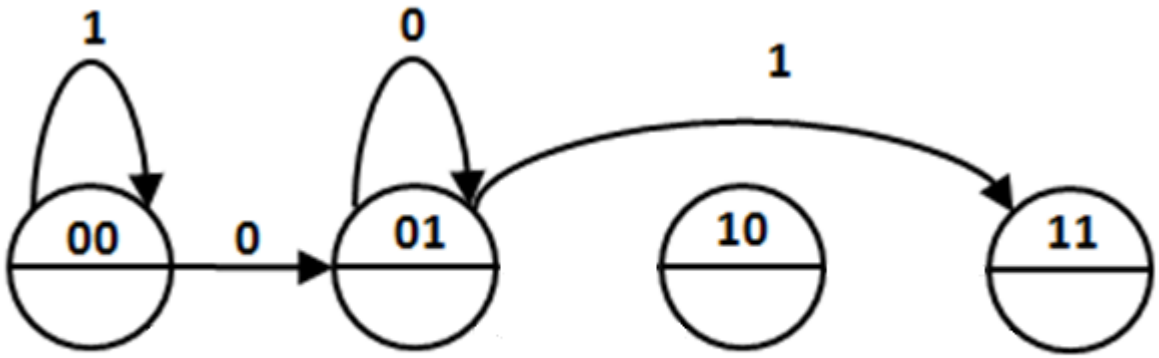
William Sandqvist william@kth.se

10.1



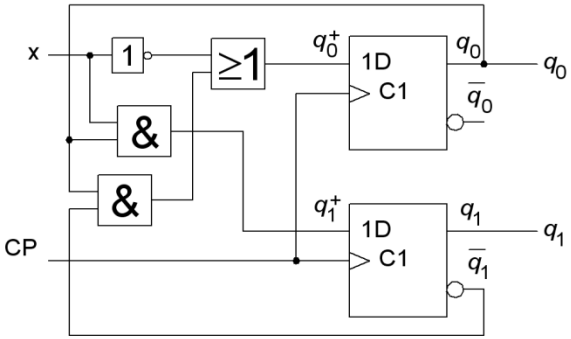
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



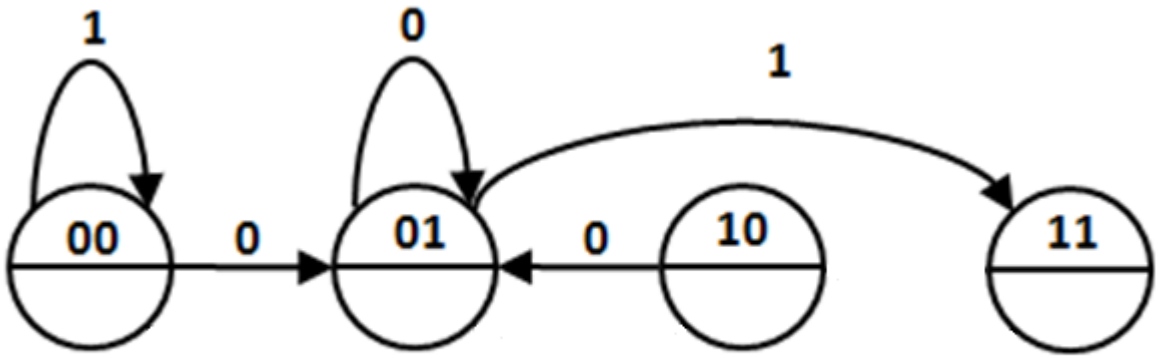
William Sandqvist william@kth.se

10.1



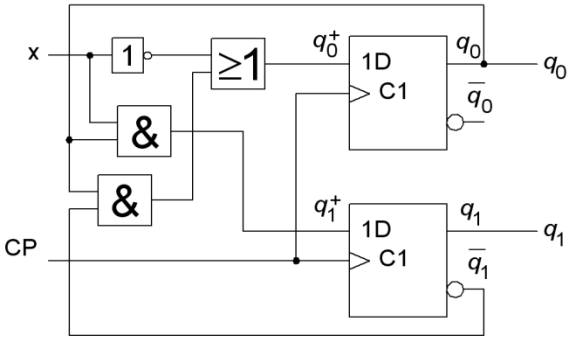
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



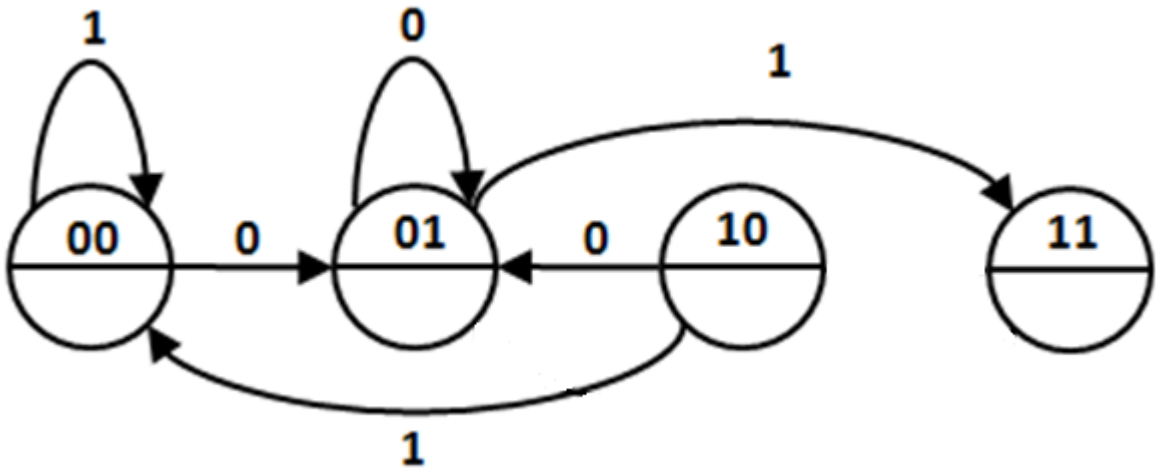
William Sandqvist william@kth.se

10.1



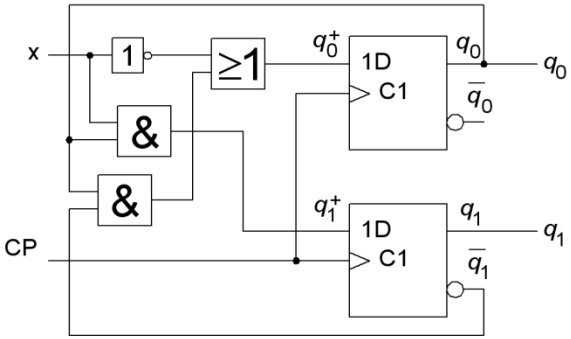
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



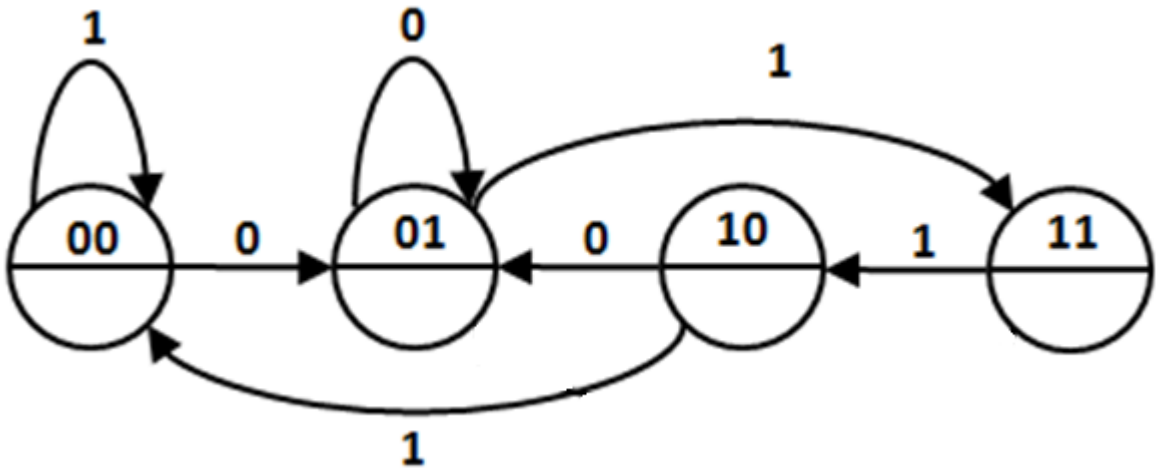
William Sandqvist william@kth.se

10.1



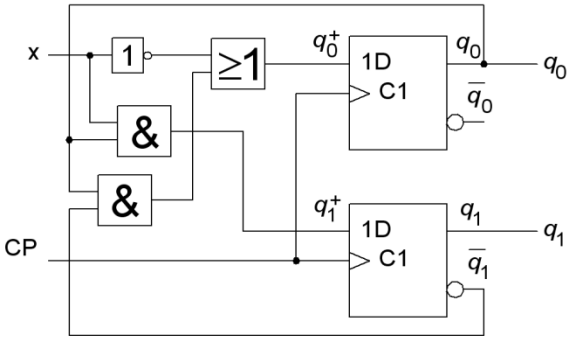
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00



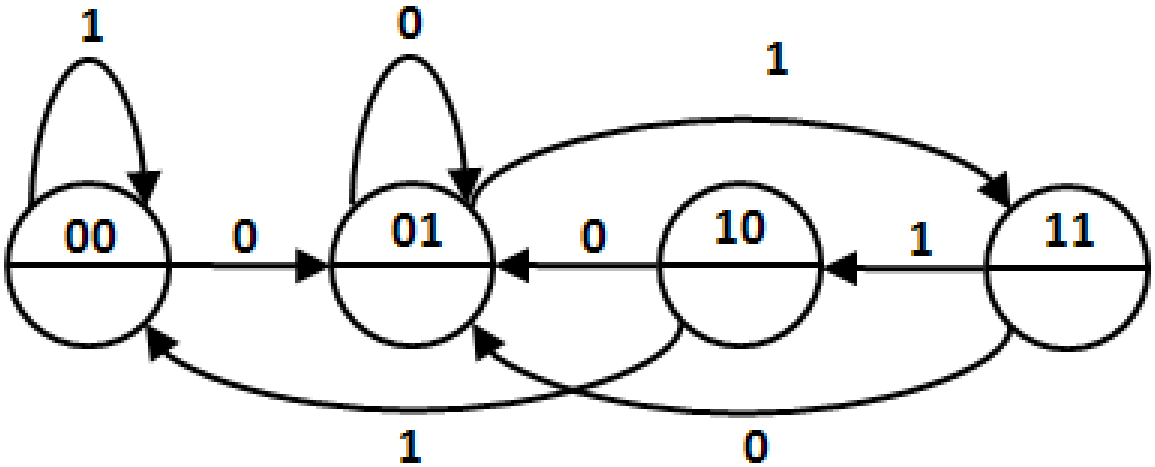
William Sandqvist william@kth.se

10.1



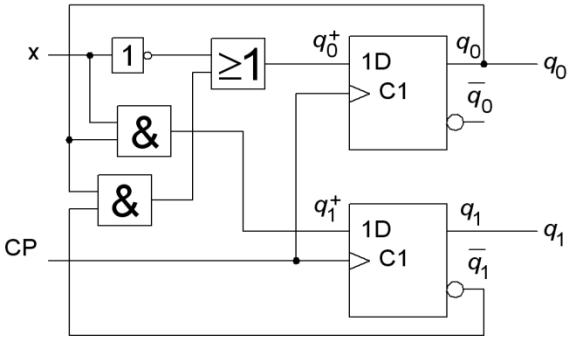
$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	01	00
01	01	11
11	01	10
10	01	00

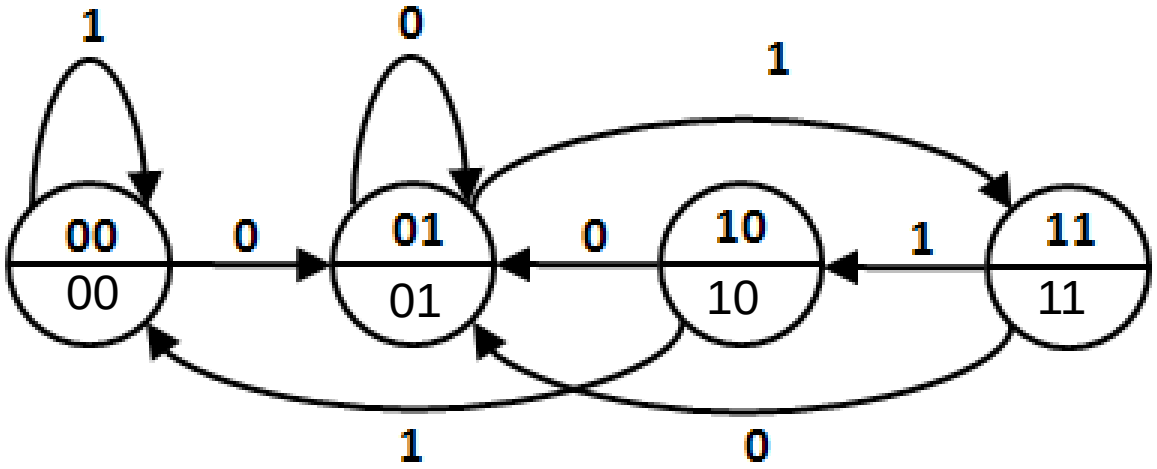


William Sandqvist william@kth.se

10.1



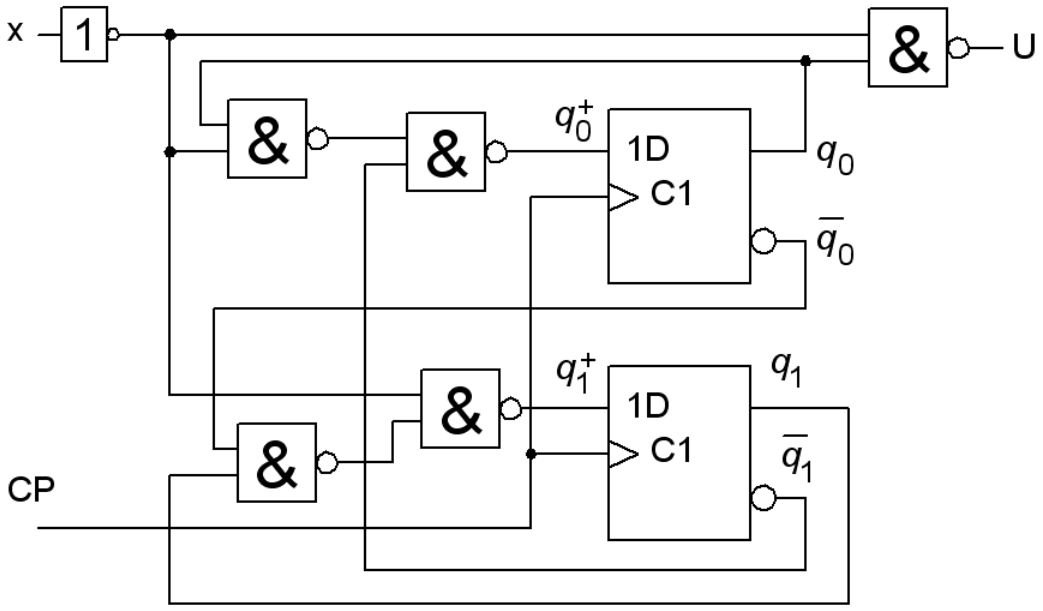
Utsignalen är densamma som vippornas tillstånd.



William Sandqvist william@kth.se

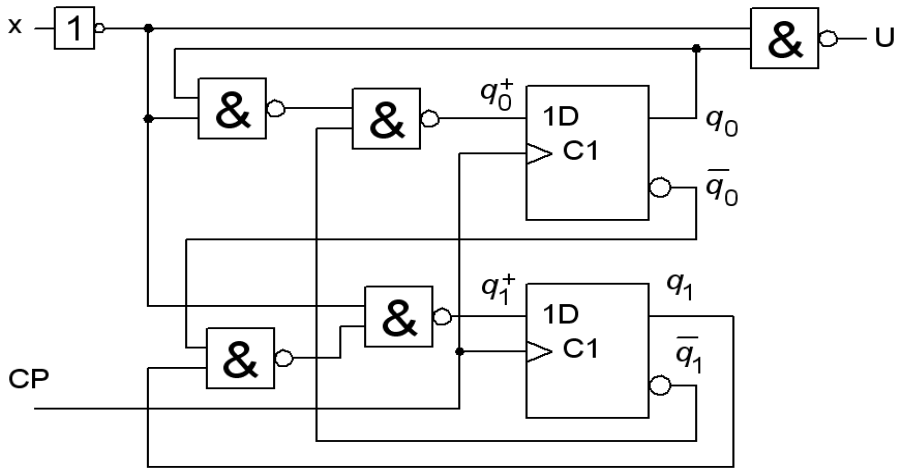
ÖH 10.2

Bestäm tillståndsdiagram och tillståndstabell för sekvenskretsen. Vilken av modellerna Mealy eller Moore passar på kretsen?



William Sandqvist william@kth.se

10.2



NAND-grindar:

$$U = \overline{\overline{x} \cdot q_0} = \{dM\} = x + \overline{q_0}$$

$$q_0^+ = \overline{\overline{q_1} \cdot \overline{(q_0 \cdot \overline{x})}} = \{dM\} =$$

$$= q_1 + q_0 \overline{x}$$

$$q_1^+ = \overline{\overline{(q_1 \cdot \overline{q_0})} \cdot \overline{x}} = \{dM\} =$$

$$= x + q_1 \overline{q_0}$$

Eftersom *U* beror direkt av *x* så måste Mealy-modellen användas.

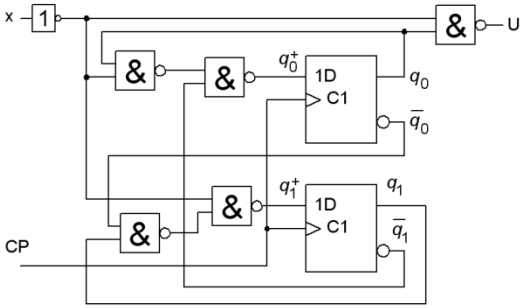
De Morgans lag ger oss SP-form.

10.2

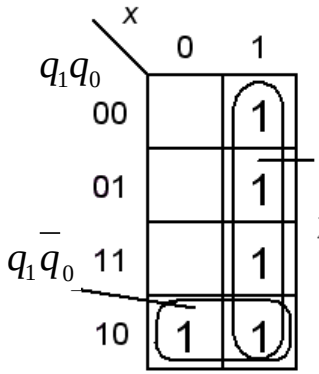
$$U = x + \overline{q_0}$$

$$q_1^+ = x + \overline{q_0} \cdot q_1$$

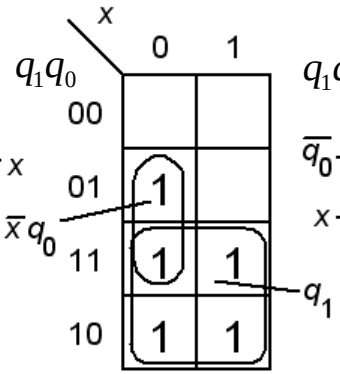
$$q_0^+ = \overline{x} \cdot q_0 + q_1$$



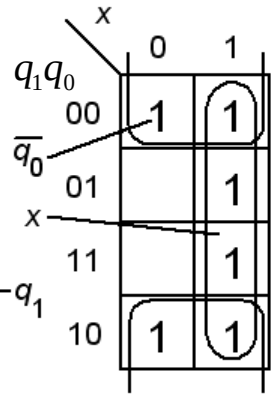
$q_1^+ = x + \overline{q_0} \cdot q_1$



$q_0^+ = \overline{x} \cdot q_0 + q_1$



$U = x + \overline{q_0}$

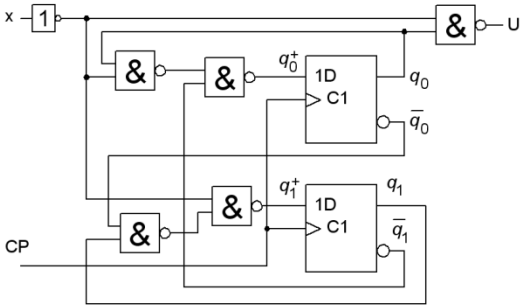


$q_0^+ q_1^+ / U = f(q_0, q_1, x)$

q_1q_0 \ x	0	1
00	00/1	10/1
01	01/0	10/1
11	01/0	11/1
10	11/1	11/1

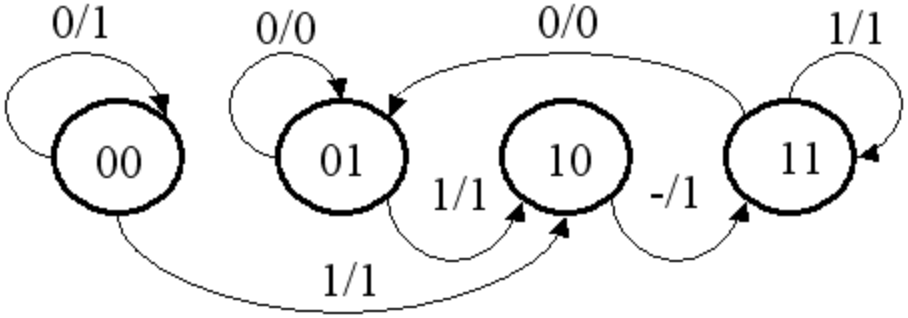
William Sandqvist william@kth.se

10.2



$$q_0^+ q_1^+ / U = f(q_0, q_1, x)$$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	00/1	10/1
01	01/0	10/1
11	01/0	11/1
10	11/1	11/1

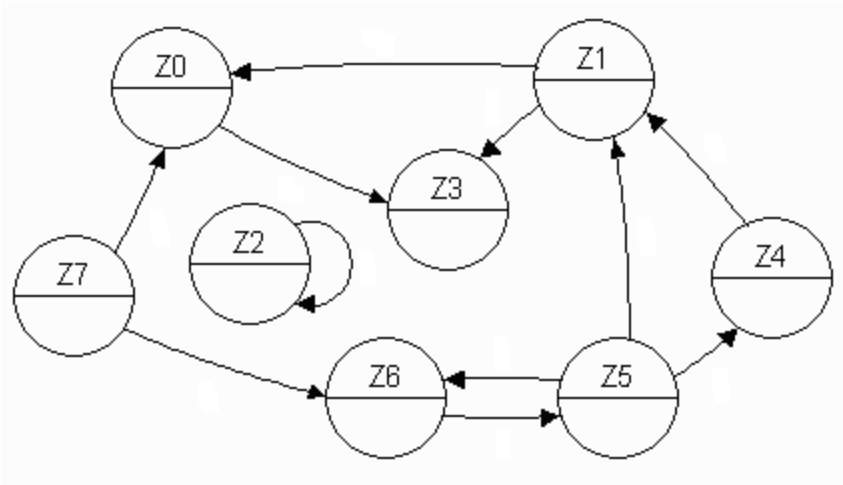


William Sandqvist william@kth.se

(ÖH 10.4)

Finns det några stopptillstånd, förlusttillstånd eller isolerade tillstånd i tillståndsdiagrammet till höger?

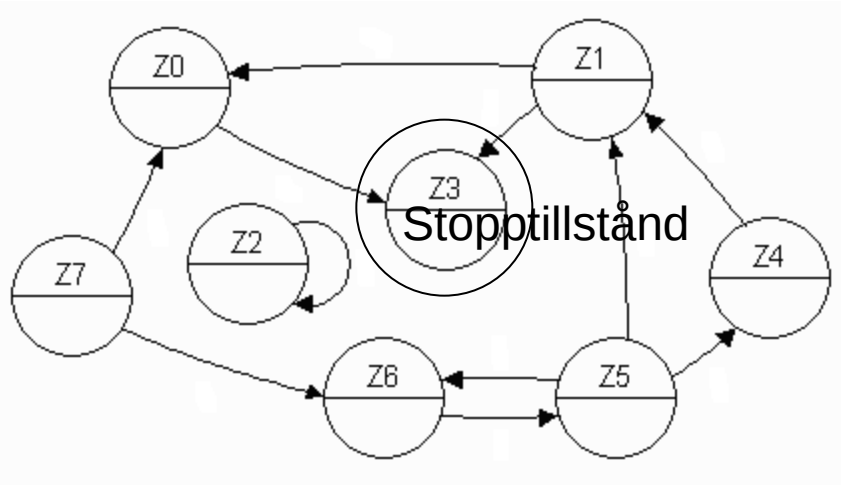
- Stopptillstånd:
- Förlusttillstånd:
- Isolerade tillstånd:



(ÖH 10.4)

Finns det några stopptillstånd, förlusttillstånd eller isolerade tillstånd i tillståndsdiagrammet till höger?

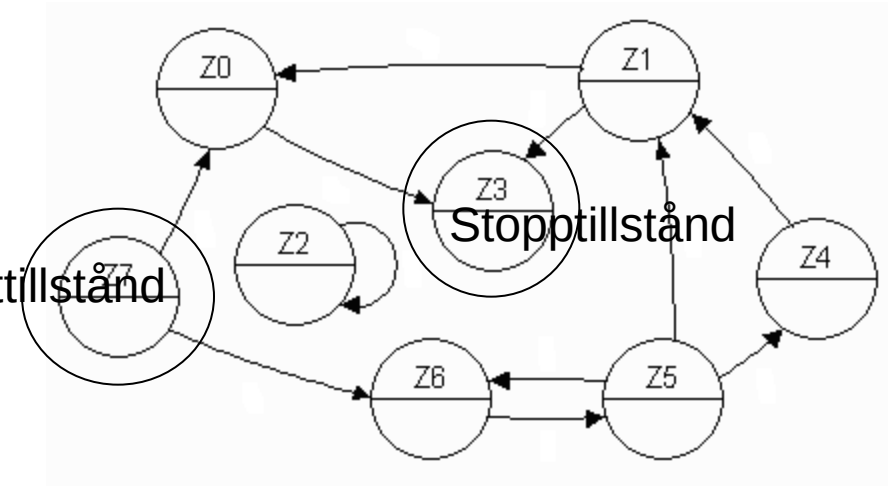
- Stopptillstånd:
- Förlusttillstånd:
- Isolerade tillstånd:



(ÖH 10.4)

Finns det några stopptillstånd, förlusttillstånd eller isolerade tillstånd i tillståndsdiagrammet till höger?

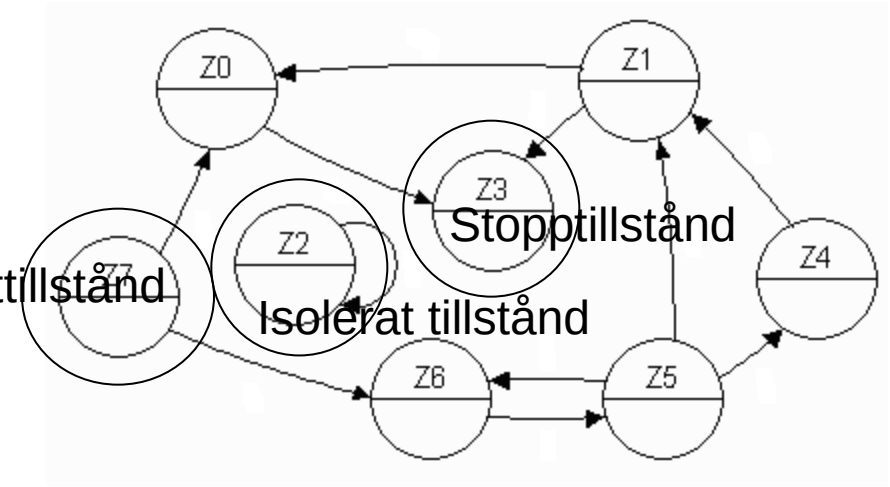
- Stopptillstånd:
- Förlusttillstånd:
- Isolerade tillstånd:



(ÖH 10.4)

Finns det några stopptillstånd, förlusttillstånd eller isolerade tillstånd i tillståndsdiagrammet till höger?

- Stopptillstånd:
- Förlusttillstånd:
- Isolerade tillstånd:

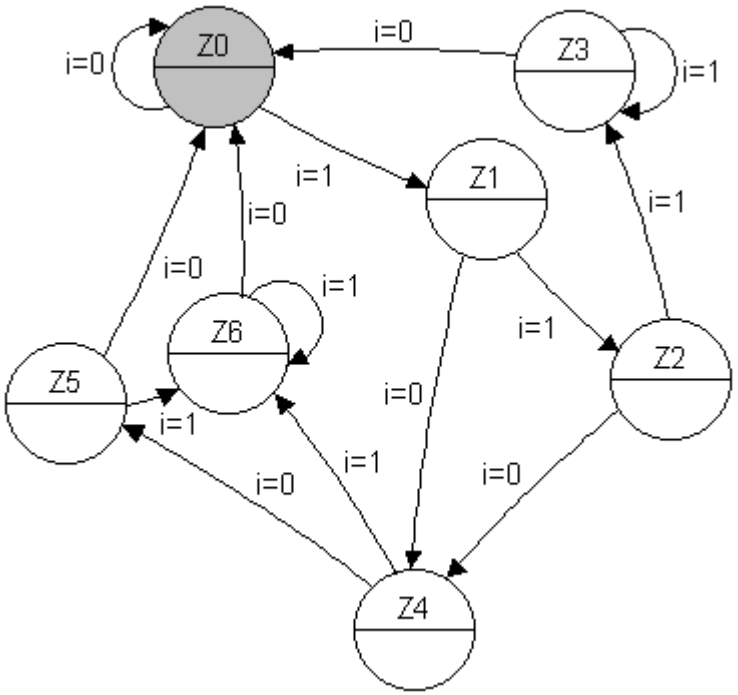


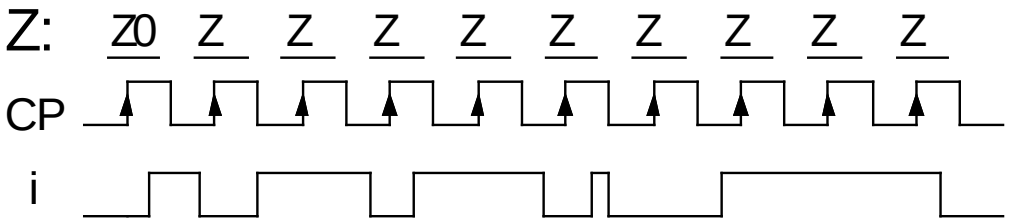
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





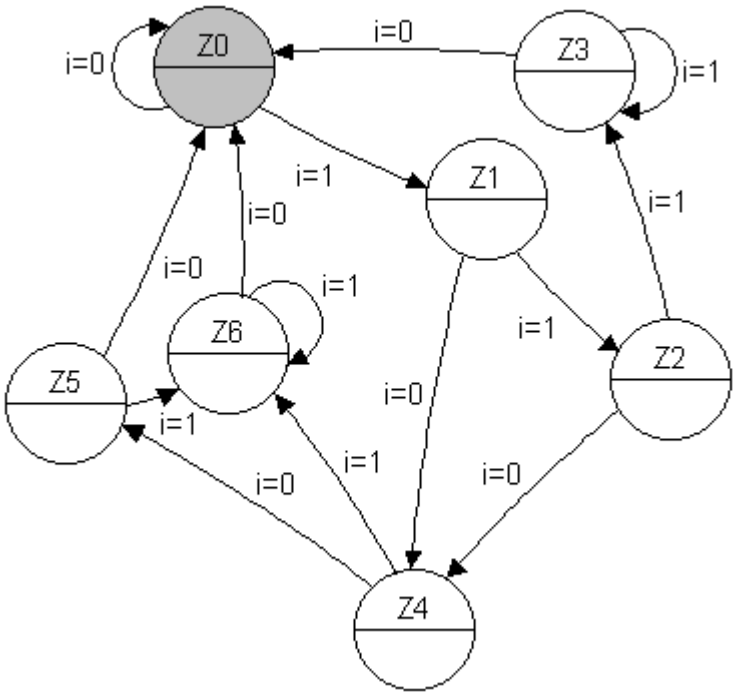
William Sandqvist william@kth.se

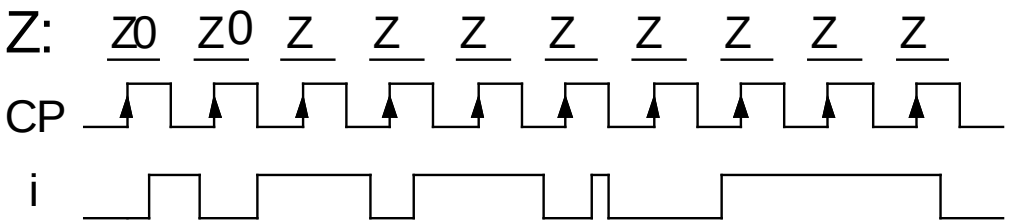
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





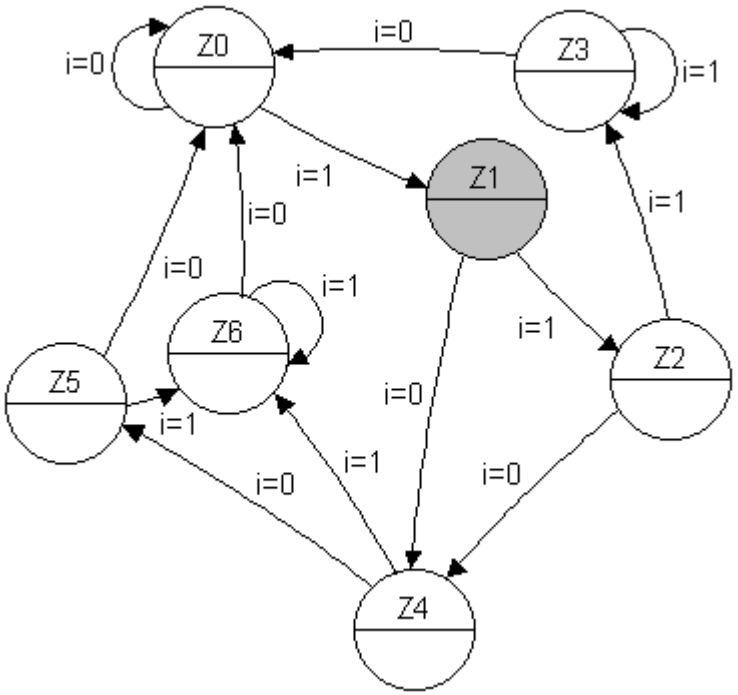
William Sandqvist william@kth.se

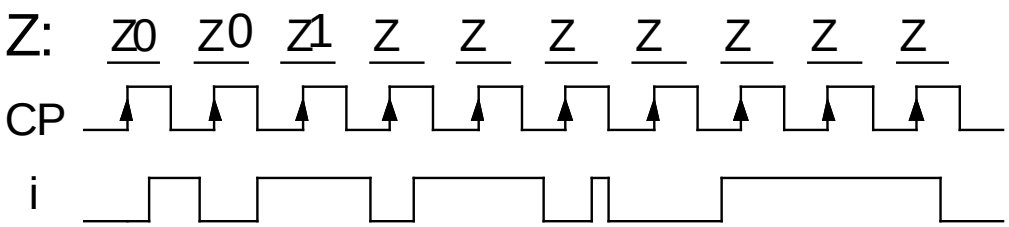
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





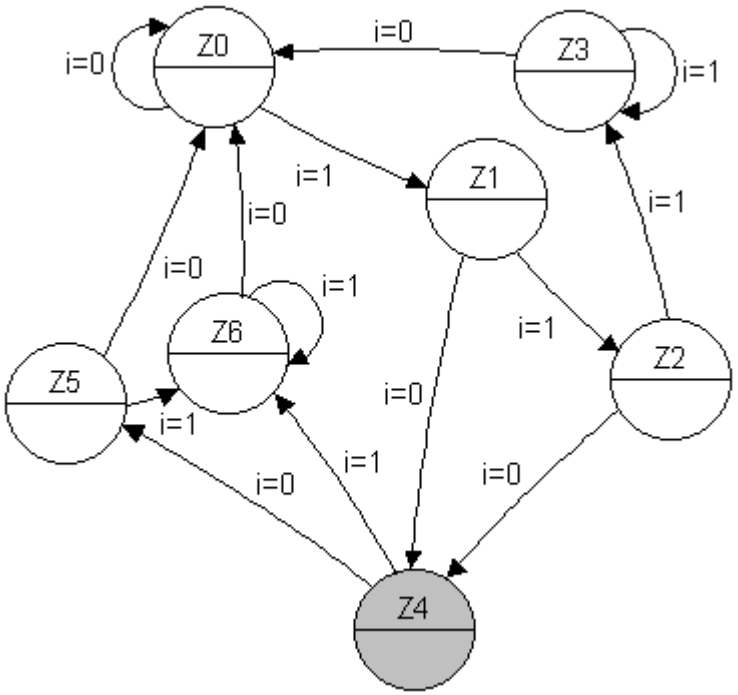
William Sandqvist william@kth.se

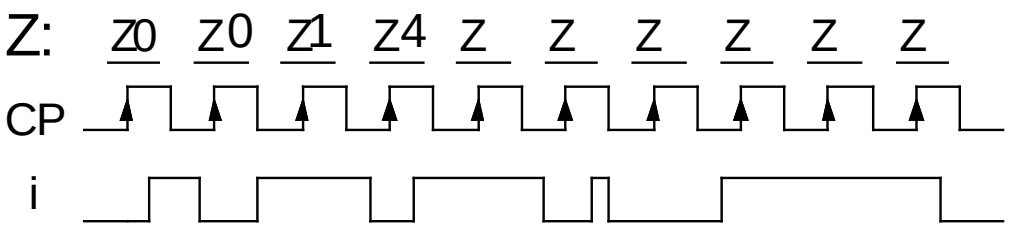
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





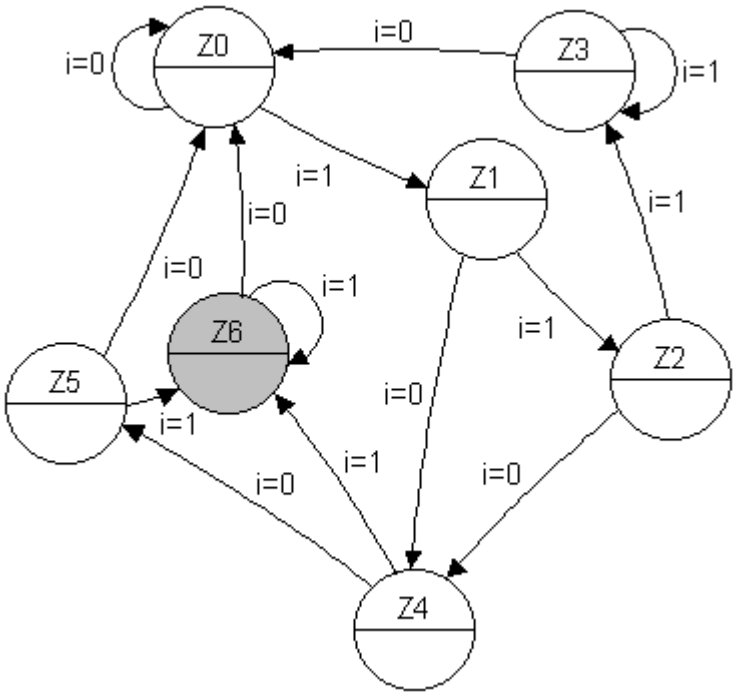
William Sandqvist william@kth.se

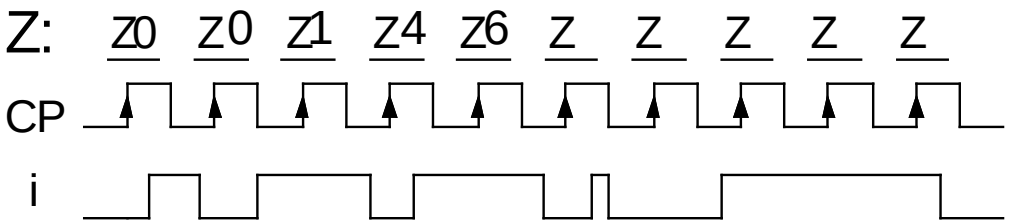
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





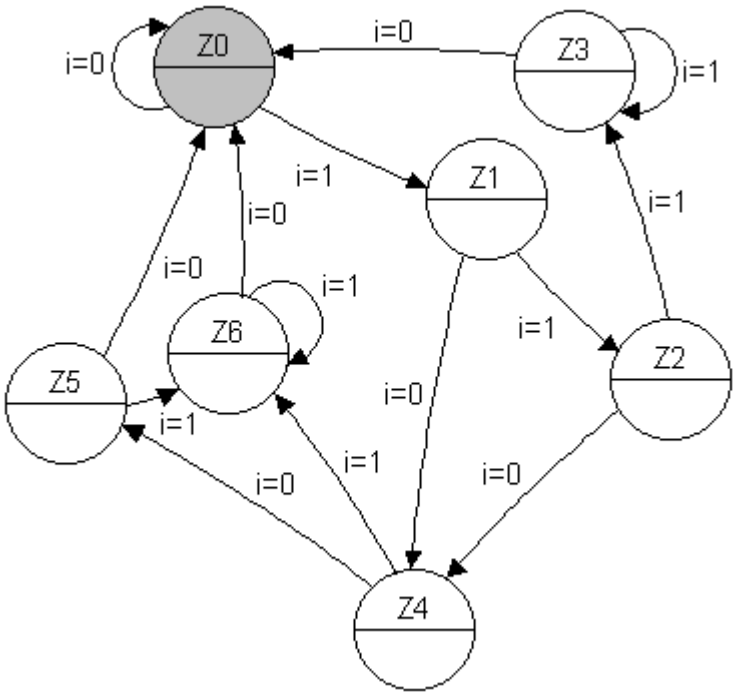
William Sandqvist william@kth.se

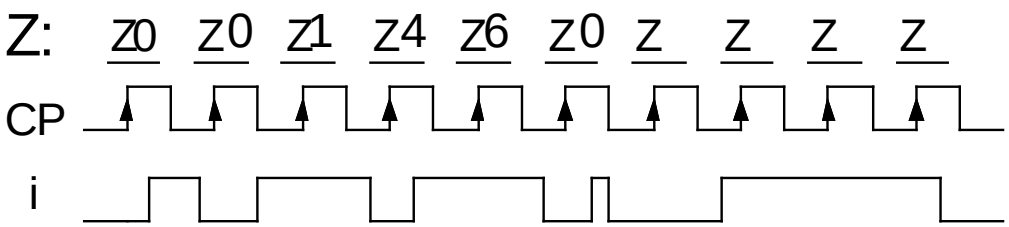
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





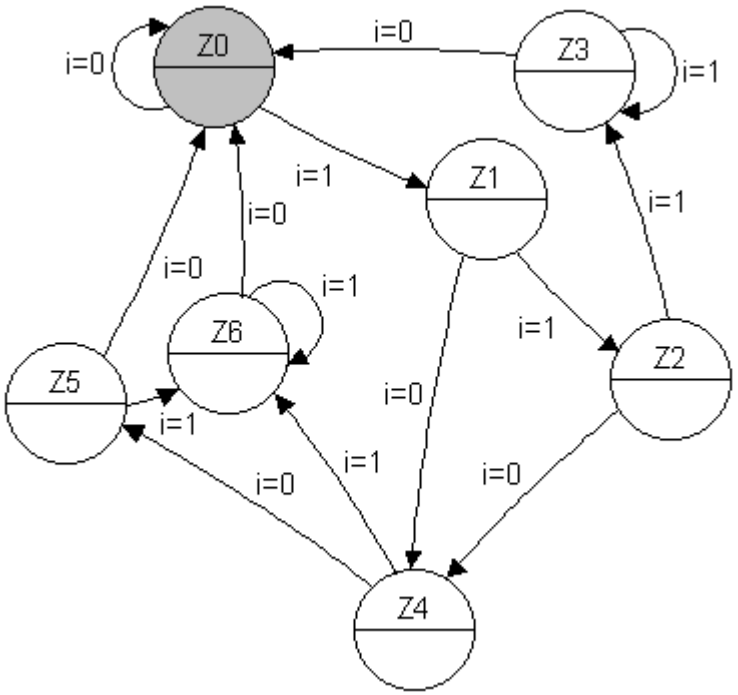
William Sandqvist william@kth.se

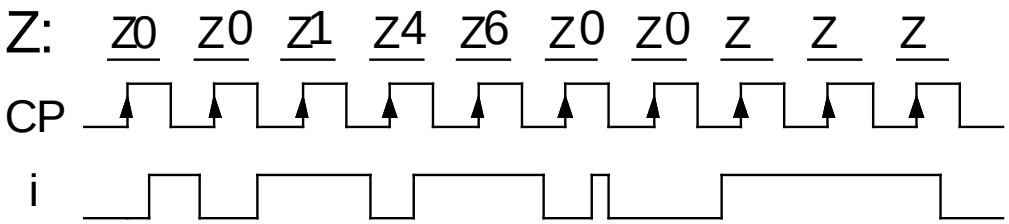
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





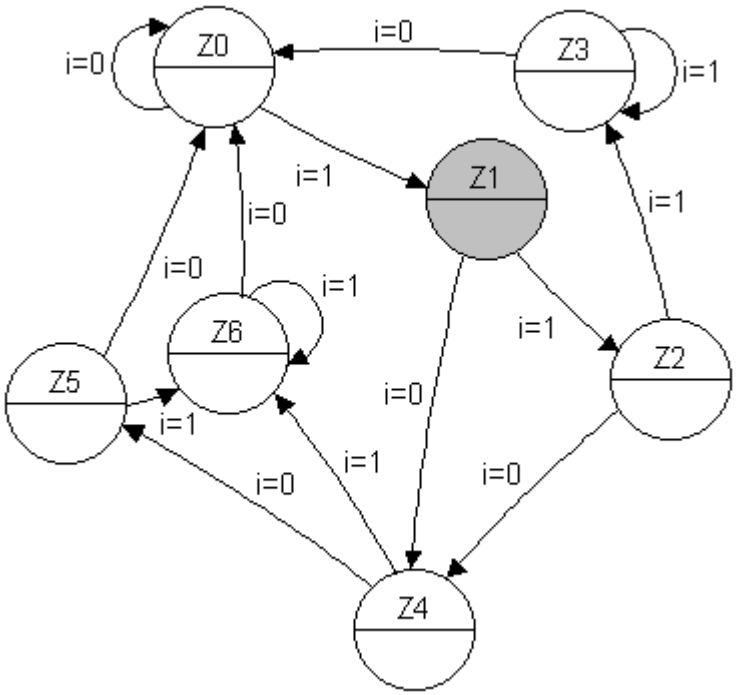
William Sandqvist william@kth.se

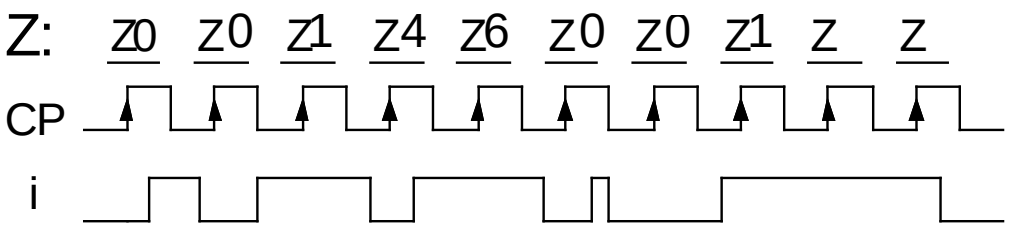
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





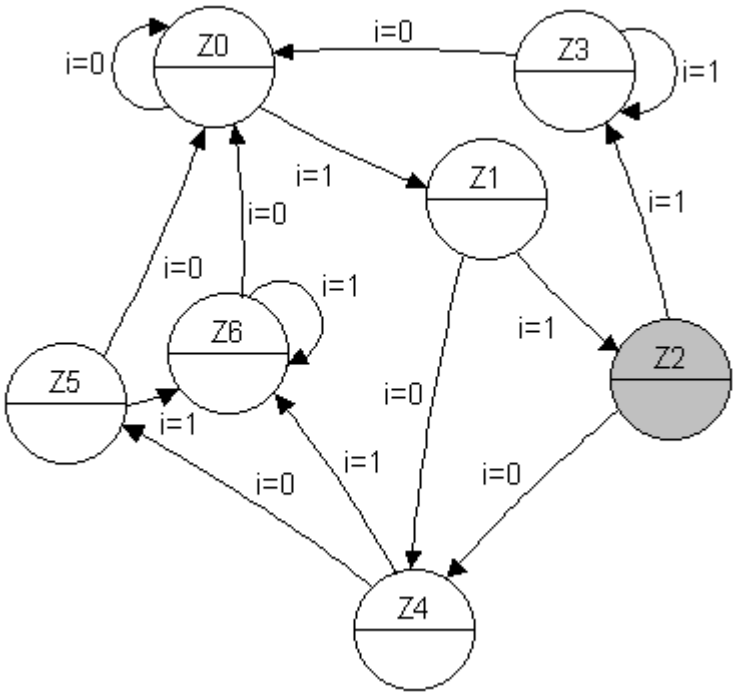
William Sandqvist william@kth.se

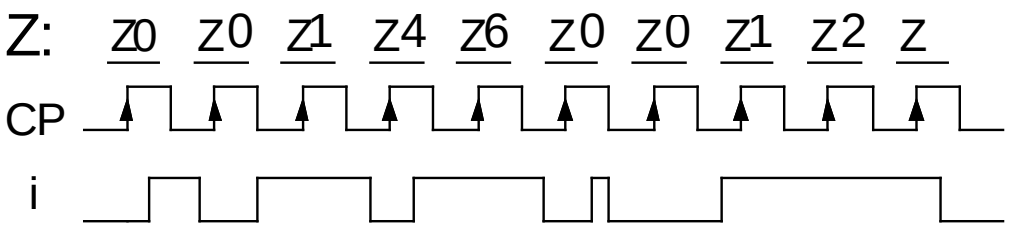
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.





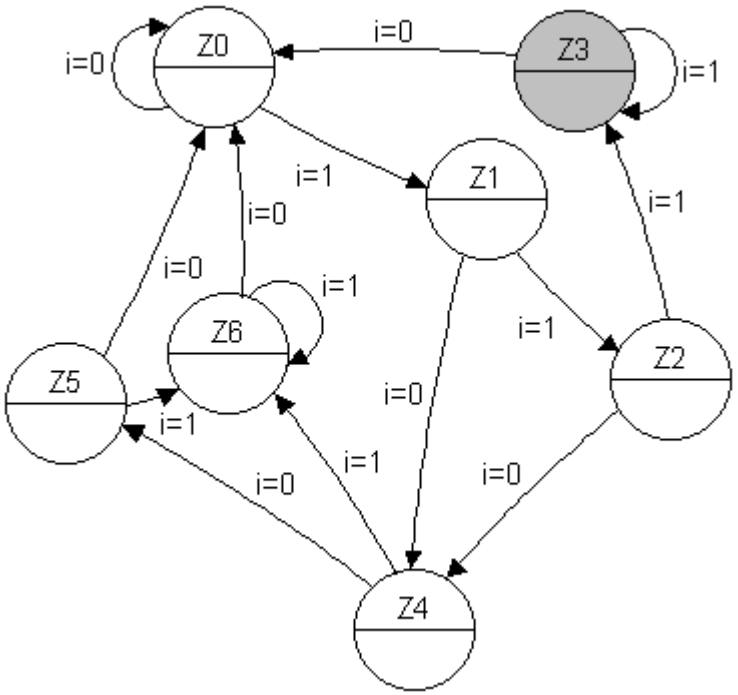
William Sandqvist william@kth.se

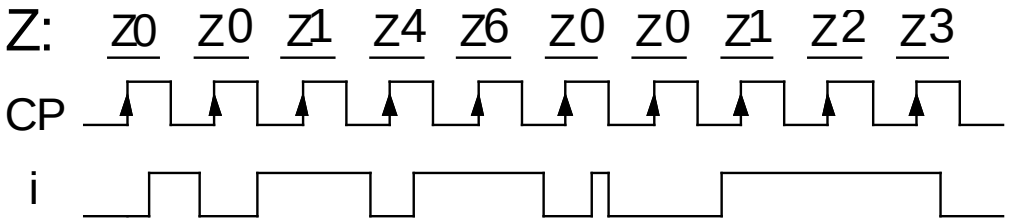
ÖH 10.5

Till höger finns ett tillståndsdiagram för en Moore-automat.
(den skall upptäcka dubbeltryckning).

En apa råkar få tag i tryckknappen för ingångssignalen **i**, och trycker enligt tidsdiagrammet nedan.

Moore-automaten har vippor som triggas av klockpulsens positiva flank. Antag att man från början står i starttillståndet Z0.



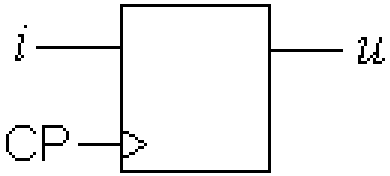


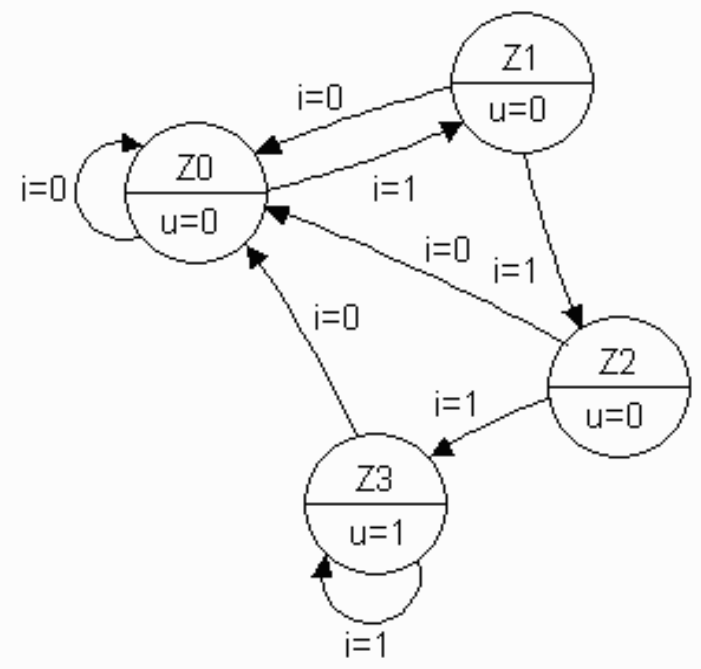
William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.6

Konstruera en Moore-automat som kräver att insignalen är lika med ett (i = 1) under tre på varandra följande klockpulsintervall, för att utsignalen skall bli ett (u = 1).
Så fort insignalen blir noll (i = 0) under ett klockpulsintervall skall kretsen återgå till att utsignalen är noll (u = 0). Se tillståndsdiagrammet.
Välj Graykod för tillståndskodningen. (Z0=00, Z1=01, Z2=11, Z3=10).
Använd AND-OR grindar.

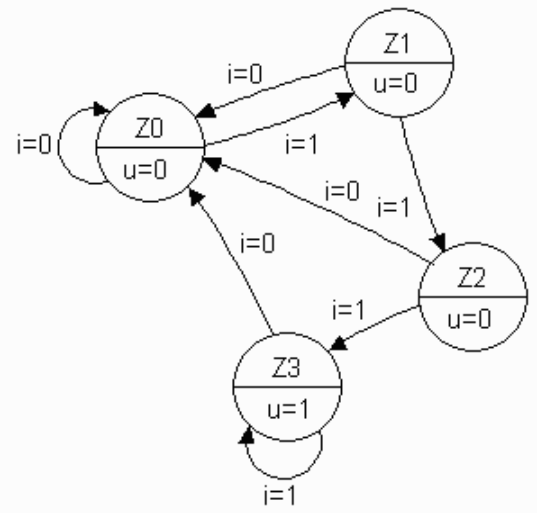
(Kretsen är en säkerhetskrets som skall förhindra ”falsklarm”. Vi kan kalla principen för ”truga kaka” efter den svenska seden att man inte kan tacka nej till en bjuden kaka om den erbjuds tre gånger i rad …)

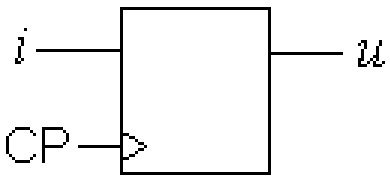




William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.6





Från tillståndsdiagram
till kodad tillståndstabell:

$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 i)$

q_1q_0 \ i	0	1
Z0: 00	00	01
Z1: 01	00	11
Z2: 11	00	10
Z3: 10	00	10

$q_1^+ = i\,q_0 + i\,q_1$

q_1q_0 \ i	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	1

$i\,q_0$

$i\,q_1$

$q_0^+ = i\,\overline{q_1}$

q_1q_0 \ i	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	0
10	0	0

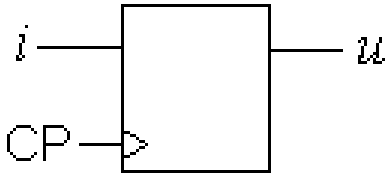
$i\,\overline{q_1}$

$u = q_1\overline{q_0}$

q_1q_0	
00	0
01	0
11	0
10	1

William Sandqvist william@kth.se

10.6



$q_1^+ = i\,q_0 + i\,q_1$

q_1q_0 \ i	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	1

$i\,q_0$

$i\,q_1$

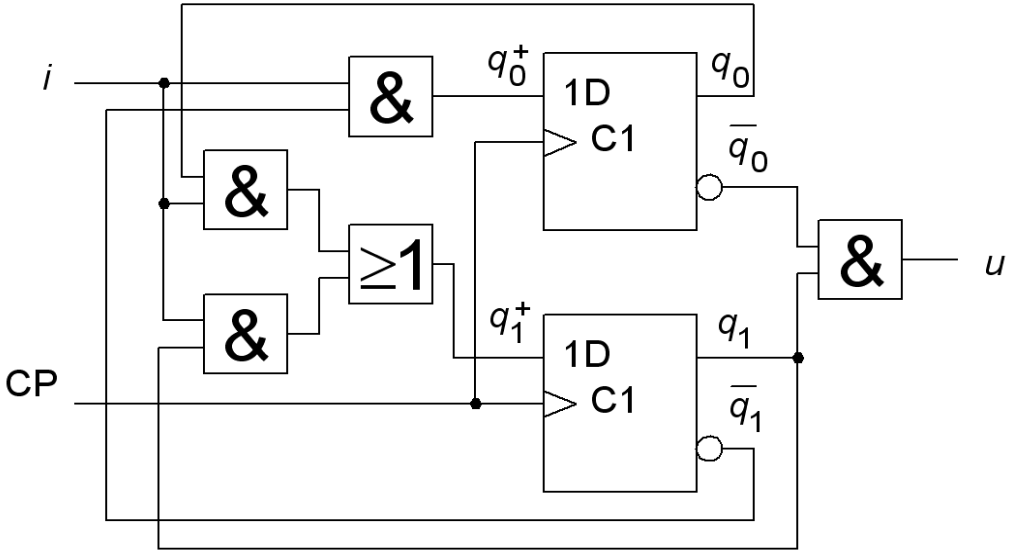
$q_0^+ = i\,\overline{q_1}$

q_1q_0 \ i	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	0
10	0	0

$i\,\overline{q_1}$

$u = q_1\overline{q_0}$

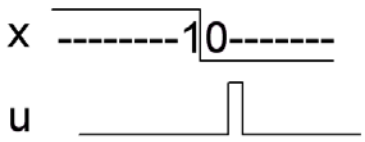
q_1q_0	
00	0
01	0
11	0
10	1

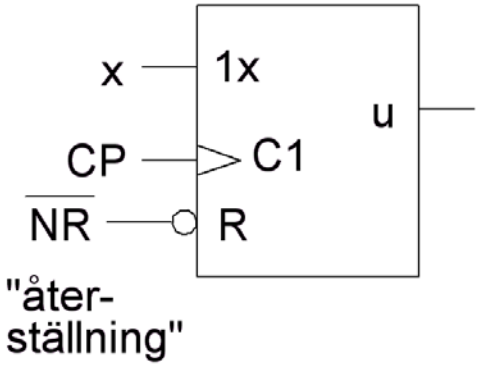


William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.7

Konstruera ett sekvensnät som upptäcker när insignalen *x* har en övergång mellan 1→0 och då signalerar detta med att *u* = 1 i det nästföljande klockpuls-intervallet för att sedan bli 0 under resten av sekvensen.





Med en asynkron återställningspuls (NR aktiv låg) skall kretsen kunna ”resettas” så att den bevakar insignalen på nytt.

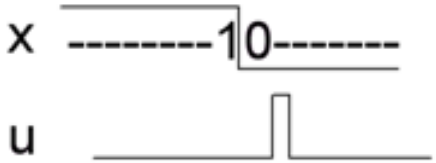
a) Rita tillståndsdiagram för en automat av Moore typ för sekvensnätet.

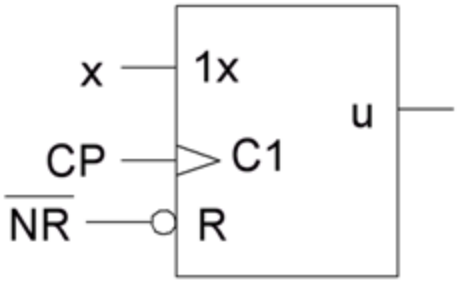
b) Tag fram de boolska uttrycken för nästa tillståndsavkodaren och utgångsavkodaren för tre olika tillståndskodning:

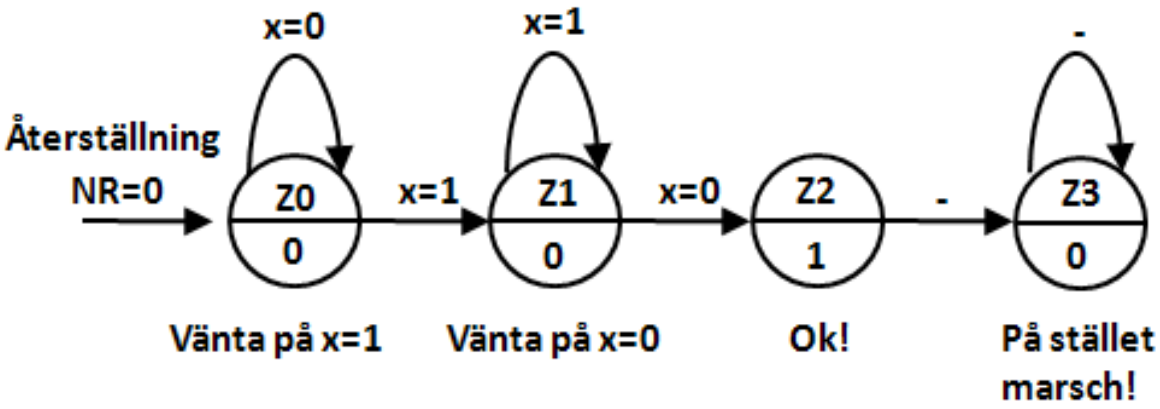
1) ”Binärkod”
2) ”Graykod”
3) ”One hot” kod

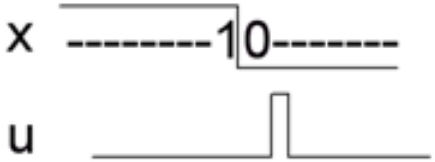
c) Visa hur återställningssignalen NR ansluts till D-vippornas direktverkande PRE och CLR ingångar.

10.7

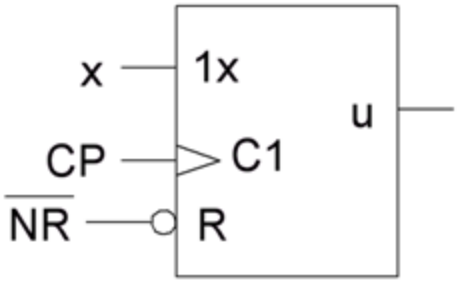

x
--------10-------
u


x
1x
u
CP
C1
NR
R

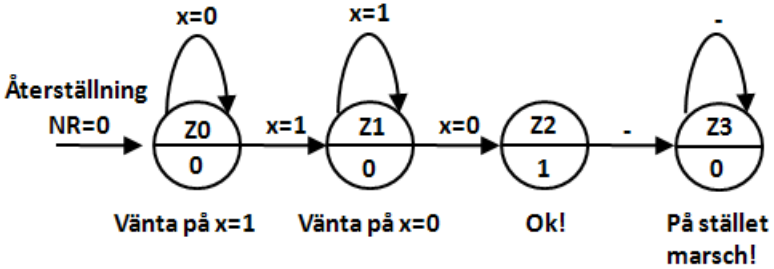

x=0
x=1
-
Återställning
NR=0
Z0
0
x=1
Z1
0
x=0
Z2
1
-
Z3
0
Vänta på x=1
Vänta på x=0
Ok!
På stället
marsch!



10.7



Tillståndskodning Binär:



Bin

$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
Z0: 00	00	01
Z1: 01	10	01
Z3: 11	11	11
Z2: 10	11	11

$q_1^+ = q_0 \overline{x} + q_1$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	0	0
$q_0 \overline{x}$ 01	1	0
q_1 11	1	1
10	1	1

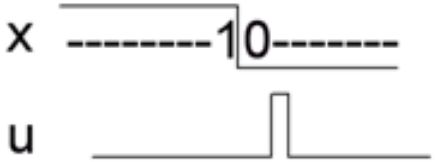
$q_0^+ = q_1 + x$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	0	1
x 01	0	1
q_1 11	1	1
10	1	1

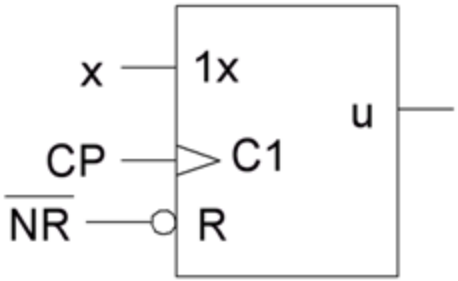
$U = q_1 \overline{q_0}$

$q_1 q_0$	
00	0
01	0
$q_1 \overline{q_0}$ 11	0
10	1

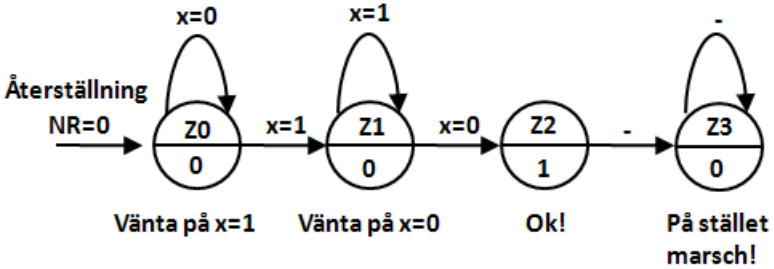
William Sandqvist william@kth.se



10.7



Tillståndskodning Gray:



Gray

$q_1^+ q_0^+ (q_1 q_0 x)$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
Z0: 00	00	01
Z1: 01	11	01
Z2: 11	10	10
Z3: 10	10	10

$q_1^+ = q_0 \overline{x} + q_1$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
00	0	0
$q_0 \overline{x}$ 01	1	0
q_1 11	1	1
10	1	1

$q_0^+ = \overline{q}_1 q_0 + \overline{q}_1 x$

$q_1 q_0$ \ x	0	1
$\overline{q}_1 x$ 00	0	1
$\overline{q}_1 q_0$ 01	1	1
11	0	0
10	0	0

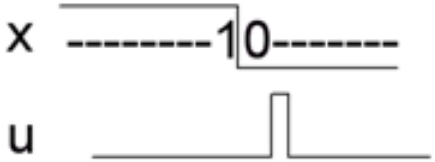
$U = q_1 q_0$

$q_1 q_0$
00
$q_1 q_0$ 01
11
10

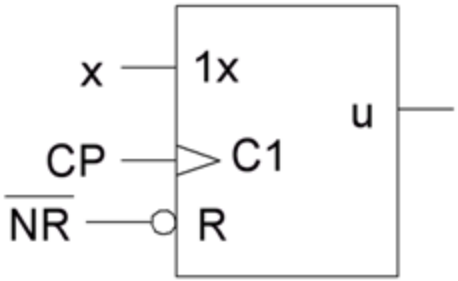
0
0
1
0

Denna gång verkar Binär vara den bättre tillståndskoden.

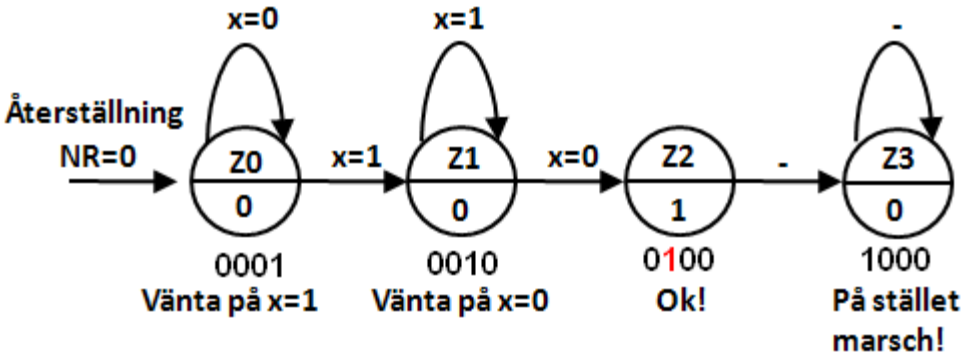
William Sandqvist william@kth.se



10.7



Tillståndskodning One Hot:



$$q_3^+ q_2^+ q_1^+ q_0^+ (q_3 q_2 q_1 q_0 x)$$

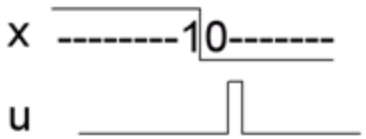
$\overline{x}$

q_3q_2 \ q_1q_0	00	01	11	10
00	0: -	1: 0001	3: -	2: 0100
01	4: 1000	5: -	7: -	6: -
11	12: -	13: -	15: -	14: -
10	8: 1000	9: -	11: -	10: -

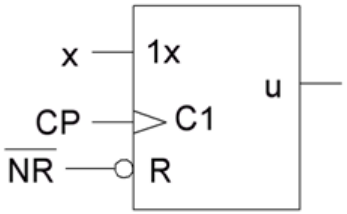
x

x_3x_2 \ x_1x_0	00	01	11	10
00	16: -	17: 0010	19: -	18: 0010
01	20: 1000	21: -	23: -	22: -
11	28: -	29: -	31: -	30: -
10	24: 1000	25: -	27: -	26: -

William Sandqvist william@kth.se



10.7



Tillståndskodning One Hot:

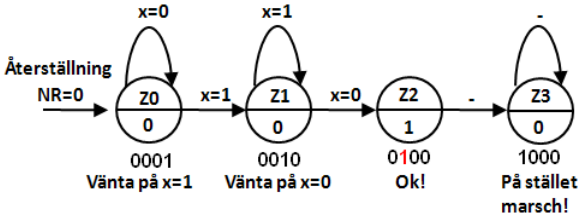
$q_3^+ q_2^+ q_1^+ q_0^+ (q_3 q_2 q_1 q_0 x)$

$\bar{x}$

$q_3 q_2$ \ $q_1 q_0$	00	01	11	10
00	-	0001	-	0100
01	1000	-	-	-
11	-	-	-	-
10	1000	-	-	-

x

$x_3 x_2$ \ $x_1 x_0$	00	01	11	10
00	-	0010	-	0010
01	1000	-	-	-
11	-	-	-	-
10	1000	-	-	-



q_3^+

$\bar{x}$

-	0	-	0
1	-	-	-
-	-	-	-
1	-	-	-

x

-	0	-	0
1	-	-	-
-	-	-	-
1	-	-	-

q_2^+

$\bar{x}$

-	0	-	1
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

x

-	0	-	0
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

q_1^+

$\bar{x}$

-	0	-	0
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

x

-	1	-	1
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

q_0^+

$\bar{x}$

-	1	-	0
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

x

-	0	-	0
0	-	-	-
-	-	-	-
0	-	-	-

$q_3^+ = \bar{q}_1 \bar{q}_0$

$q_2^+ = q_1 \bar{x}$

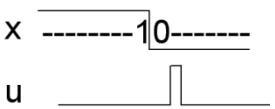
$q_1^+ = \bar{q}_3 \bar{q}_2 x$

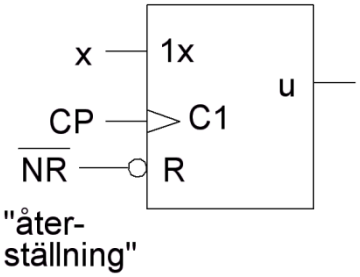
$q_0^+ = q_0 \bar{x}$

$u = q_2$

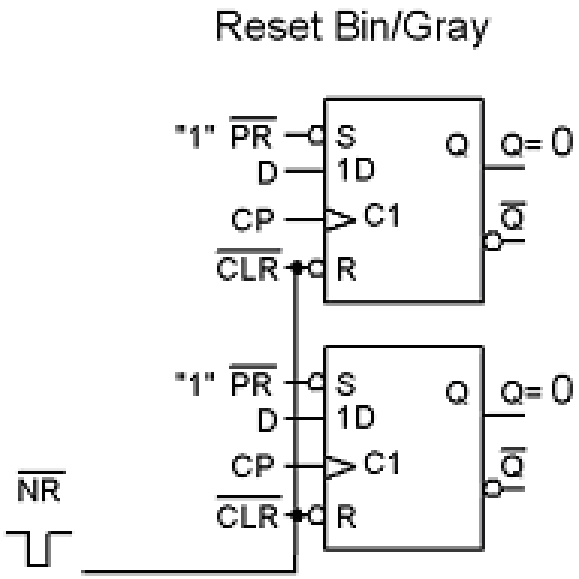
William Sandqvist william@kth.se

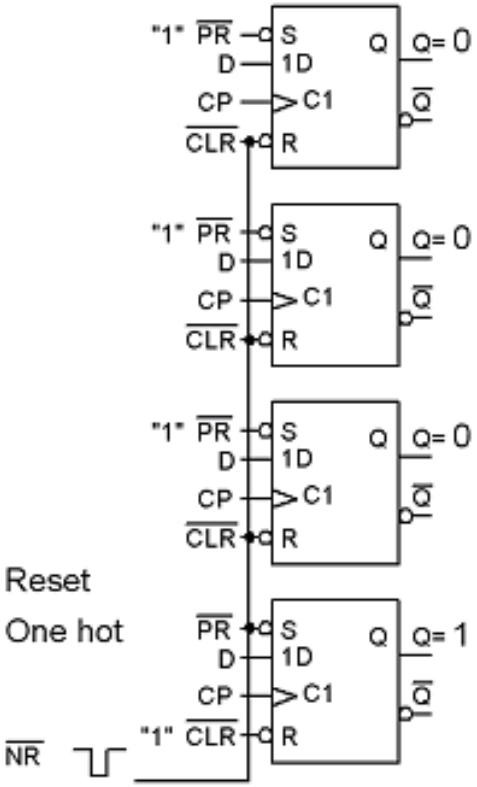
10.7





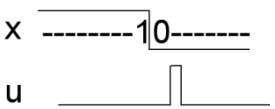
Återställningssignaler.

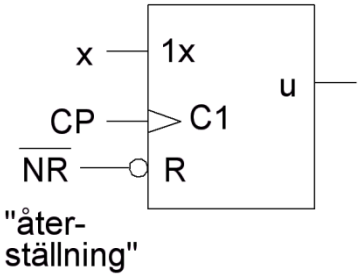




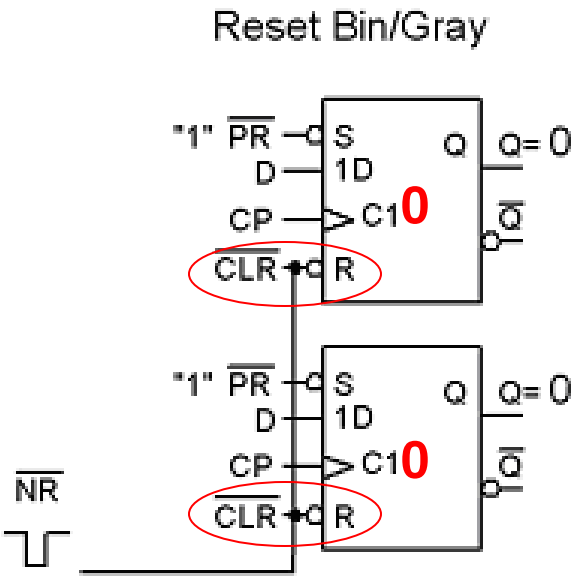
Bin/Gray näten återställs genom att vipporna 0-ställs med CLR ingångarna.
One Hot nätet återställs genom att vipporna sätts till ”0001” med CLR och PR ingångarna.

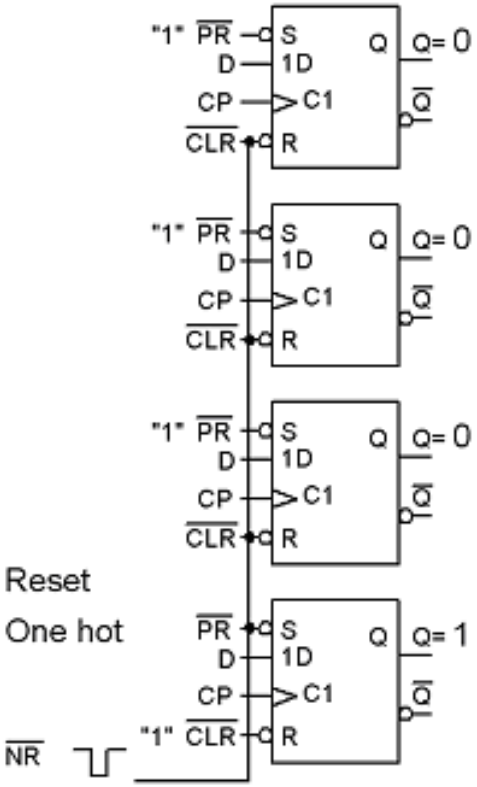
10.7





Återställningssignaler.

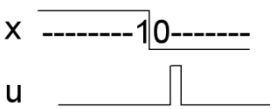


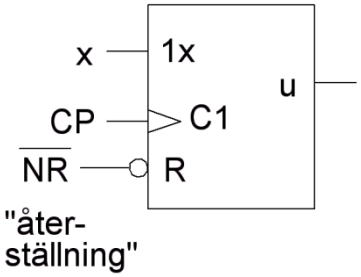


Bin/Gray näten återställs genom att vipporna 0-ställs med CLR ingångarna.
One Hot nätet återställs genom att vipporna sätts till ”0001” med CLR och PR ingångarna.

William Sandqvist william@kth.se

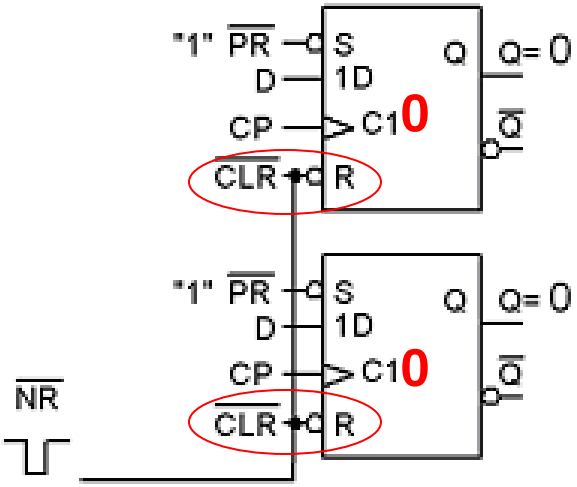
10.7

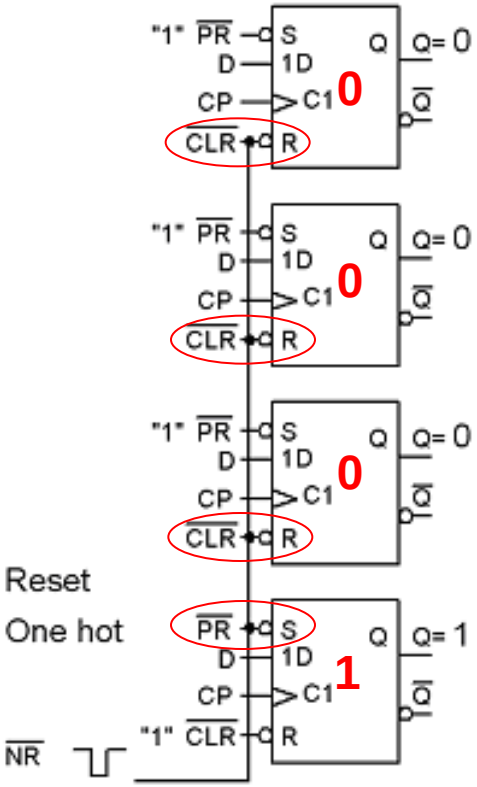




Återställningssignaler.

Reset Bin/Gray

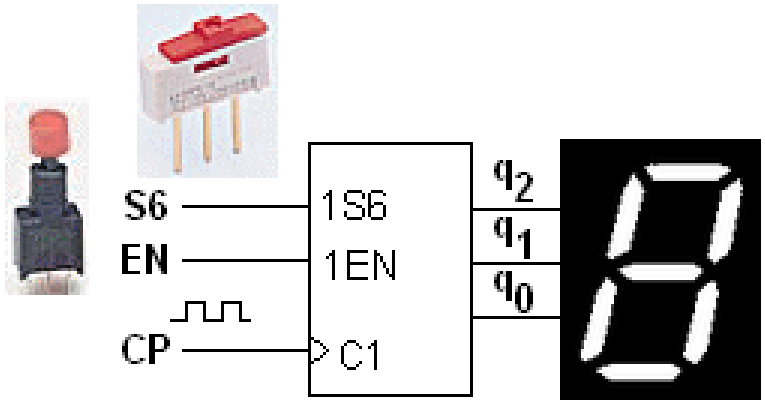


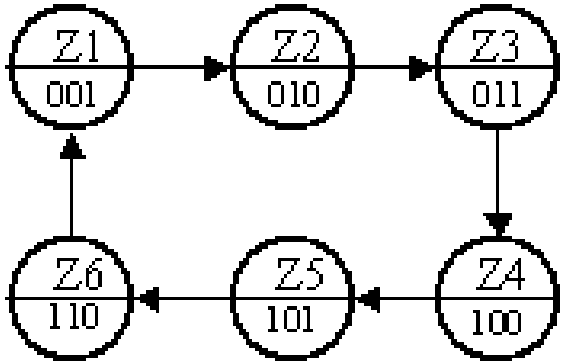


Bin/Gray näten återställs genom att vipporna 0-ställs med CLR ingångarna.
One Hot nätet återställs genom att vipporna sätts till ”0001” med CLR och PR ingångarna.

William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.8



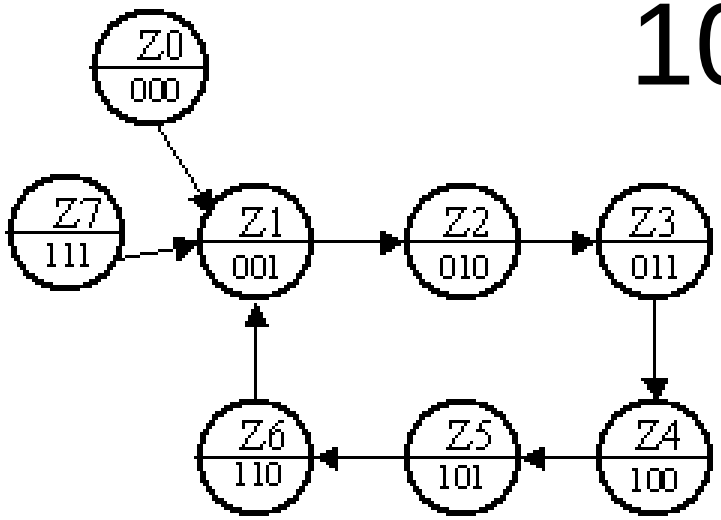


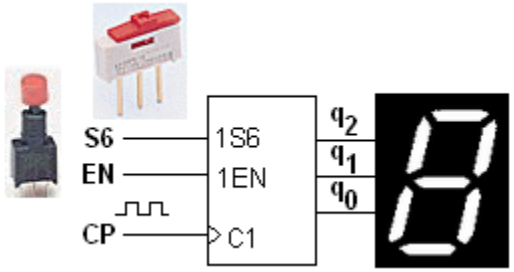
Konstruera en räknare som räknar {… 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 …}. Räknesekvensen, $q_2q_1q_0$, är tänkt att visas på en 7-segmentdisplay, som ett tärningskast.

a) Ange uttrycken för nästatillståndsavkodaren.
b) Komplettera uttrycken med en signal EN som ”fryser” tillståndet för EN = 0 (släppt knapp). Räknaren skall räkna för EN = 1 (nedtryckt knapp).
c) Komplettera uttrycken med en signal S6 som när S6 = 1 tvingar räknaren till tillståndet ”6” (fusk-knappen). S6 är överordnad EN.

William Sandqvist william@kth.se

10.8





Vi låter de två oanvända tillstånden Z0 och Z7 för säkerhets skull leda till Z1.

$q_2^+ q_1^+ q_0^+ (q_2 q_1 q_0)$

$q_2 q_1$ \ q_0	0	1
00	001	010
01	011	100
11	001	001
10	101	110

q_2^+

0	0
0	1
0	0
1	1

q_1^+

0	1
1	0
0	0
0	1

q_0^+

1	0
1	0
1	1
1	0

$$q_2^+ = q_2\bar{q}_1 + \bar{q}_2 q_1 q_0$$

$$q_1^+ = \bar{q}_1 q_0 + \bar{q}_2 q_1 \bar{q}_0$$

$$q_0^+ = \bar{q}_0 + q_2 q_1$$

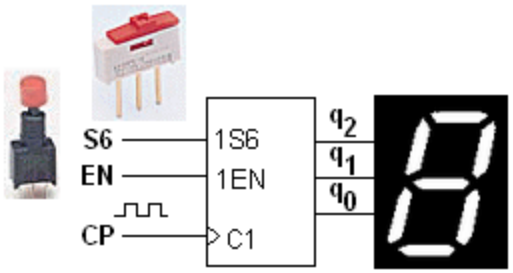
William Sandqvist william@kth.se

$$q_2^+ = q_2\bar{q}_1 + \bar{q}_2 q_1 q_0$$

$$q_1^+ = \bar{q}_1 q_0 + \bar{q}_2 q_1 \bar{q}_0$$

$$q_0^+ = \bar{q}_0 + q_2 q_1$$

10.8



Omskrivning med EN
(EN=0 → på stället marsch) :

$$(q_2^+)' = EN \cdot (q_2^+) + \overline{EN} \cdot (q_2)$$

$$(q_1^+)' = EN \cdot (q_1^+) + \overline{EN} \cdot (q_1)$$

$$(q_0^+)' = EN \cdot (q_0^+) + \overline{EN} \cdot (q_0)$$

Omskrivning med S6
(S6 = 1 → nästa tillstånd 110) :

$$(q_2^+)'' = (q_2^+)' + S6$$

$$(q_1^+)'' = (q_1^+)' + S6$$

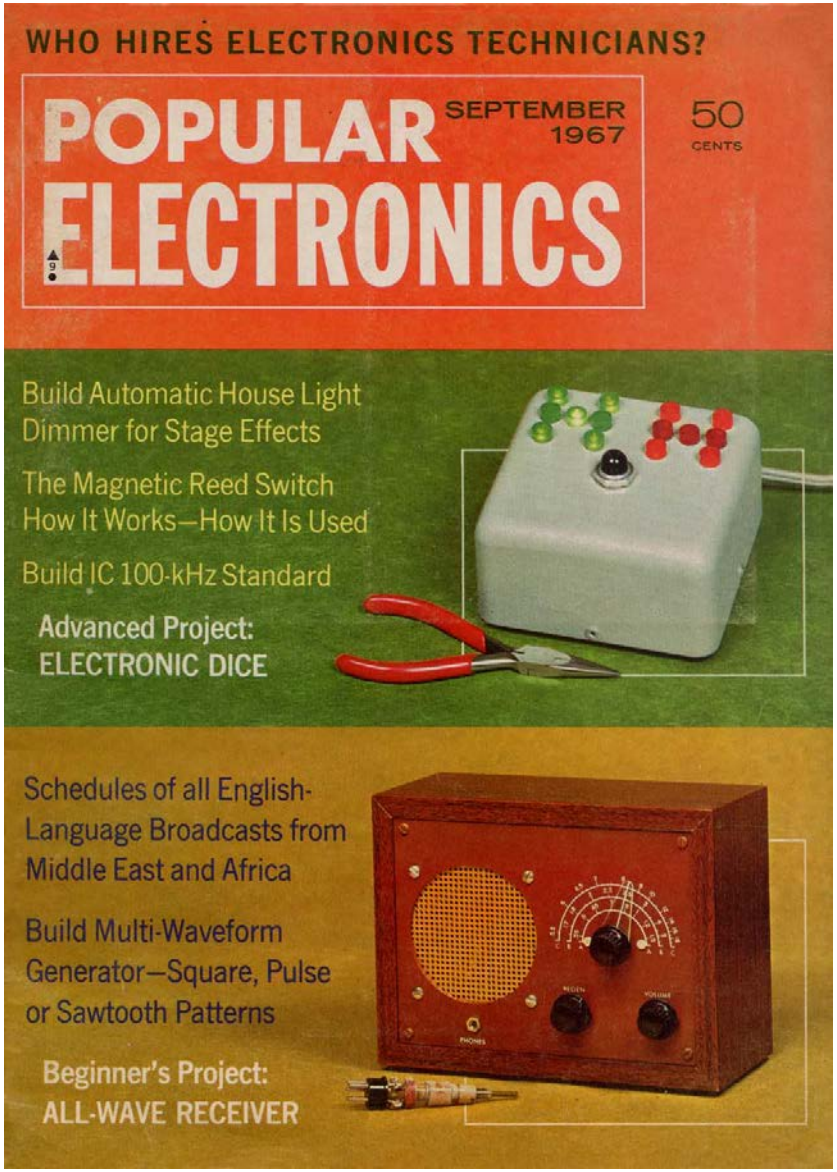
$$(q_0^+)'' = (q_0^+)' \cdot \overline{S6}$$

William Sandqvist william@kth.se

1967 var bygget av en elektronisk tärning ett ”advanced project”.

Idag är det analogtekniken som är advanced!

Bygget av en all-bands-mottagare var ett nybörjarprojekt!



William Sandqvist william@kth.se

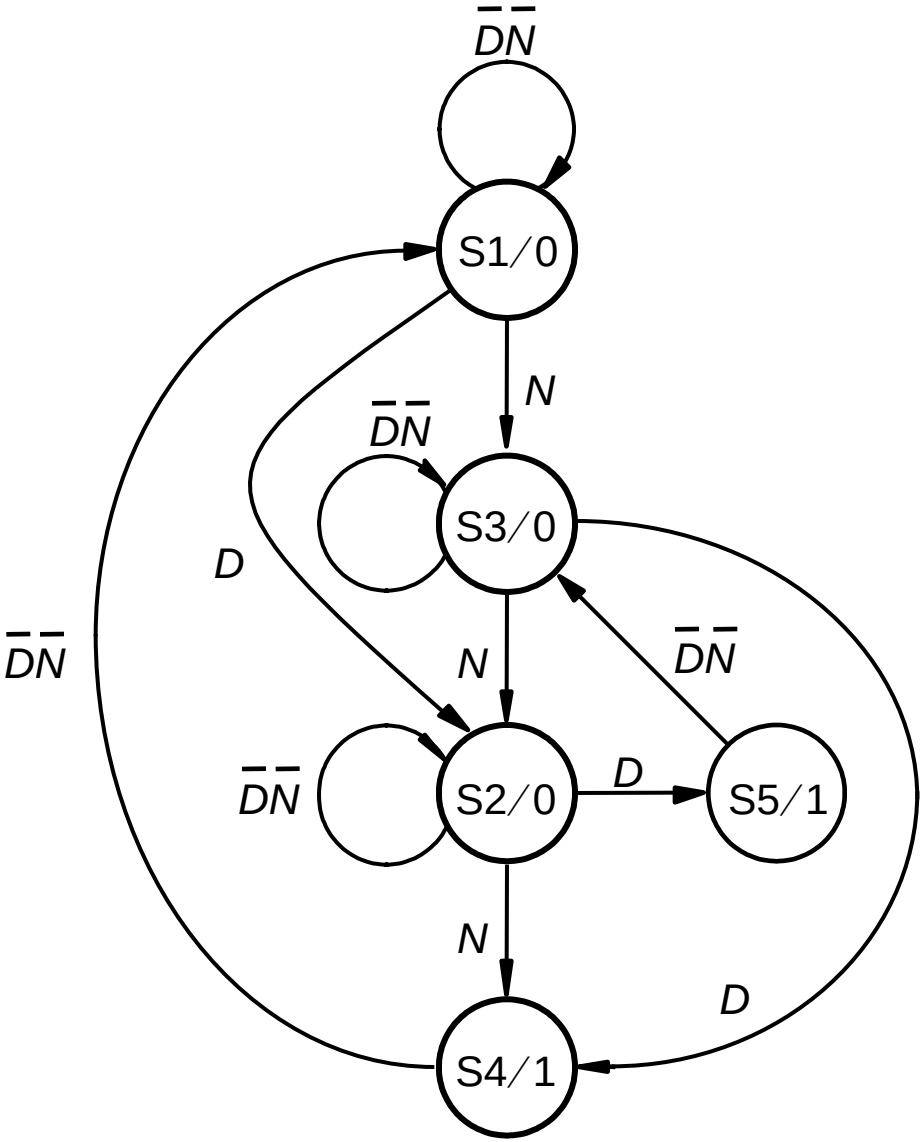


Figure 8.57. Minimized state diagram for Example 8.6.

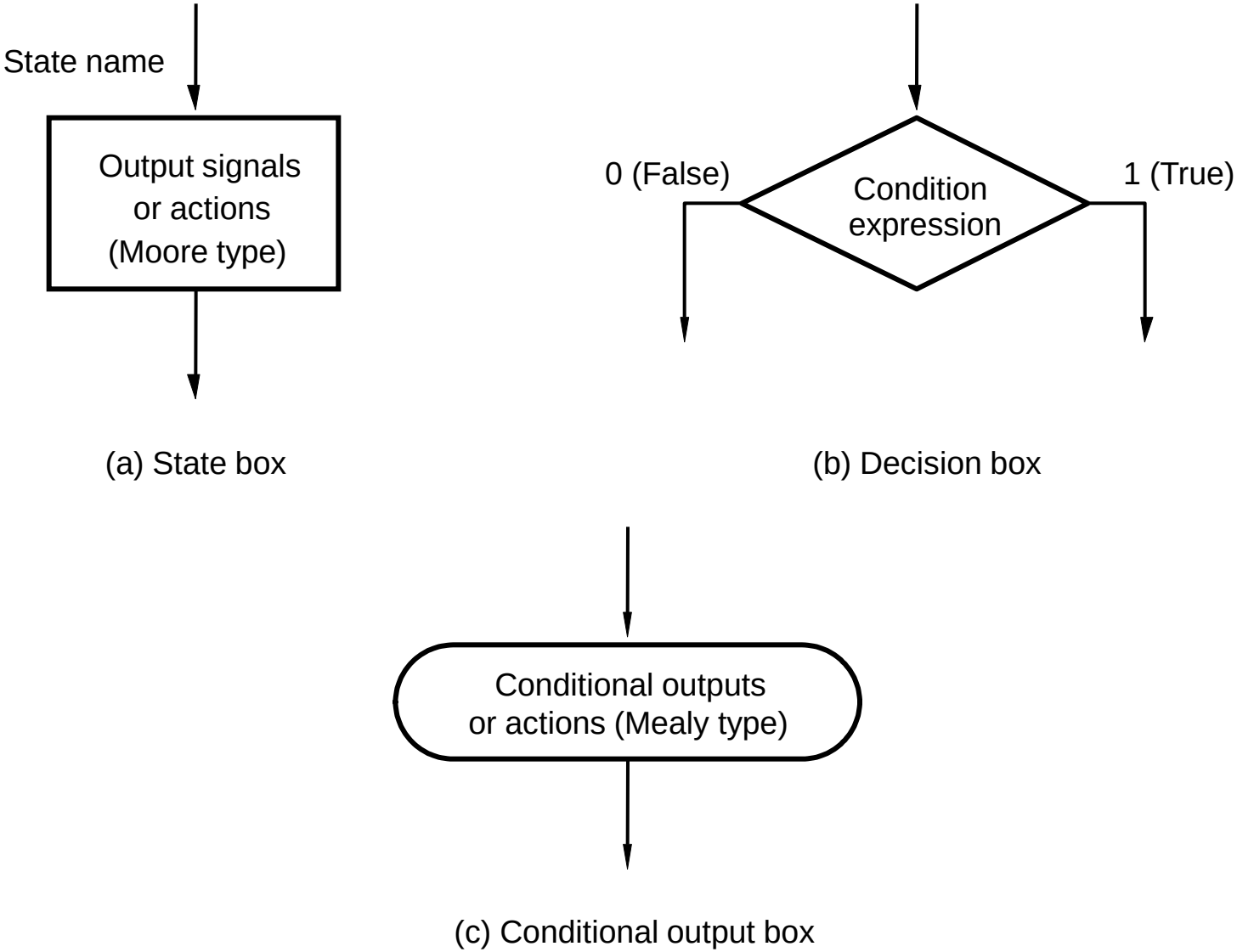
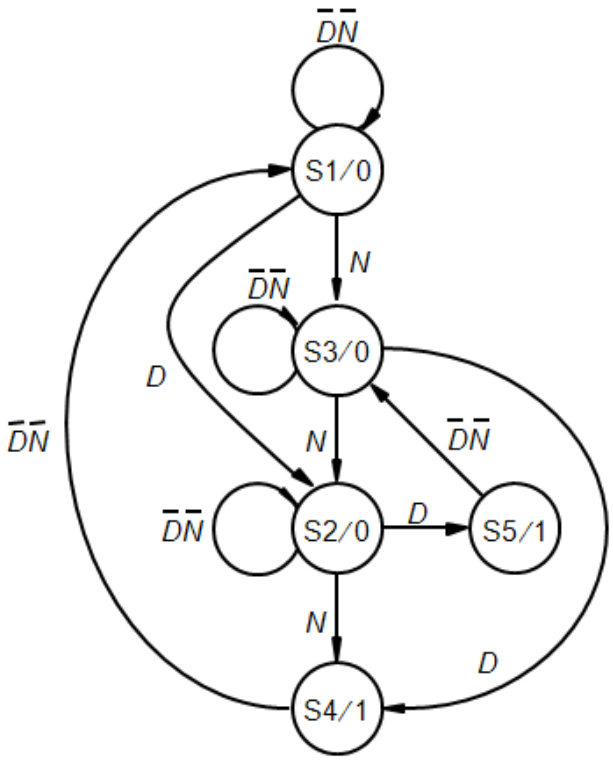
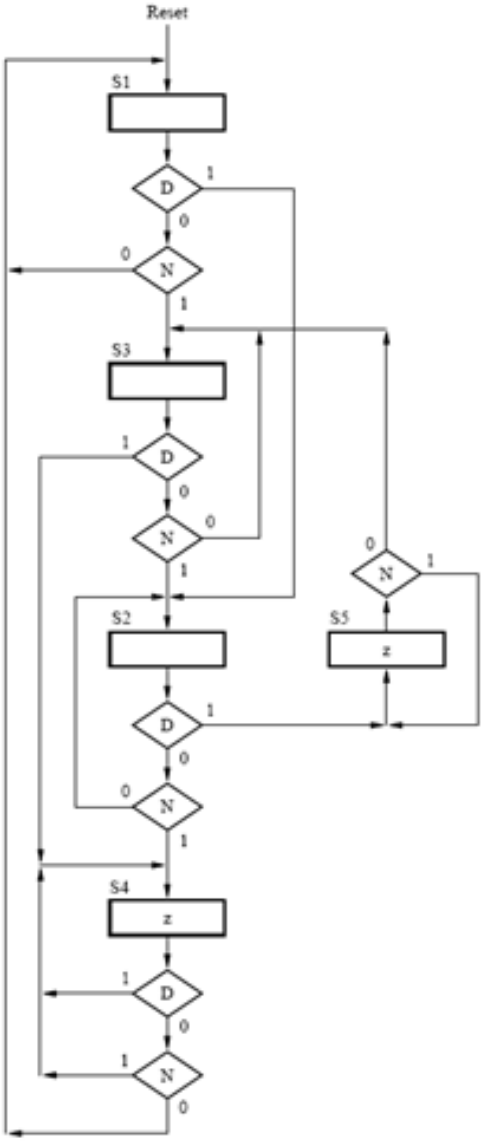


Figure 8.86. Elements used in ASM charts.

BV 8.36

Represent the FSM in Figure 8.57 in form of an ASM chart.



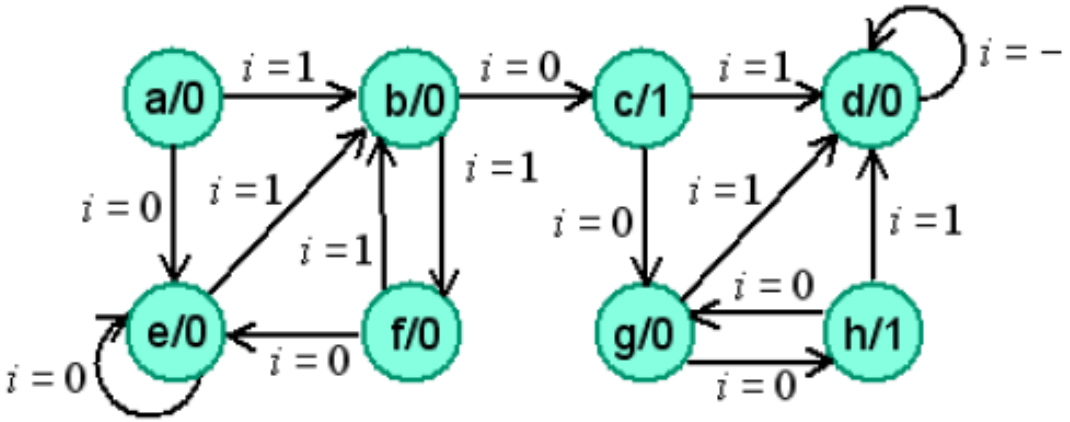


William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.10 tillståndsminimering

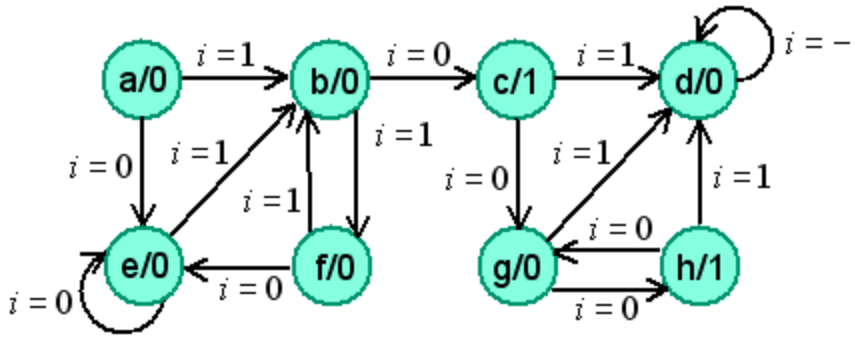
Detta tillståndsdiagram gäller ett synkront sekvensnät.

- Skriv tillståndstabell.
- Minimera antalet tillstånd.
- Skriv minimerad tillståndstabell
- Rita minimerat tillståndsdiagram.



William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.10 tillståndsminimering



Skriv tillståndstabell.

Två tillstånd kan *inte* vara ekvivalenta om utsignalerna är olika eller om efterföljande tillstånds utsignaler är olika.

now / next	$i = 0$	$i = 1$	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

ÖH 10.10 tillståndsminimering

now $i =$	next 0	next 1	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

Grupper med samma utsignal:

$$P_1 = (\boxed{a, b, d, e, f, g})(c, h)$$

Undersök efterföljande tillstånd:

$$a_{i=0} \rightarrow (a, b, d, \mathrm{e}, f, g) \quad a_{i=1} \rightarrow (a, \mathrm{b}, d, e, f, g)$$

$$\boxed{b_{i=0} \rightarrow (\mathrm{c}, h) \quad b_{i=1} \rightarrow (a, b, d, e, \mathrm{f}, g)}$$

$$d_{i=0} \rightarrow (a, b, \mathrm{d}, e, f, g) \quad d_{i=1} \rightarrow (a, b, \mathrm{d}, e, f, g)$$

$$e_{i=0} \rightarrow (a, b, d, \mathbf{e}, f, g) \quad e_{i=1} \rightarrow (a, \mathbf{b}, d, e, f, g)$$

$$f_{i=0} \rightarrow (a, b, d, \mathbf{e}, f, g) \quad f_{i=1} \rightarrow (a, \mathbf{b}, d, e, f, g)$$

$$\boxed{g_{i=0} \rightarrow (c, \mathbf{h}) \quad g_{i=1} \rightarrow (a, b, \mathbf{d}, e, f, g)}$$

(b, g) bildar egen grupp.

$$P_2 = (a, d, e, f)(\boxed{b, g})(c, h)$$

ÖH 10.10 tillståndsminimering

now $i =$	next 0	next 1	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

$$P_2 = (\boxed{a, d, e, f})(b, g)(c, h)$$

Undersök efterföljande tillstånd:

$$a_{i=0} \to (a, d, \mathbf{e}, f) \quad a_{i=1} \to (\mathbf{b}, g)$$

$$\boxed{d_{i=0} \to (a, \mathbf{d}, e, f) \quad d_{i=1} \to (a, \mathbf{d}, e, f)}$$

$$e_{i=0} \to (a, d, \mathbf{e}, f) \quad e_{i=1} \to (\mathbf{b}, g)$$

$$f_{i=0} \to (a, d, \mathbf{e}, f) \quad f_{i=1} \to (\mathbf{b}, g)$$

(d) bildar en egen grupp.

$$P_3 = (a, e, f)(b, g)(\boxed{d})(c, h)$$

ÖH 10.10 tillståndsminimering

now $i =$	next 0	next 1	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

$$P_3 = (a, e, f)(b, g)(d)(c, h)$$

Undersök efterföljande tillstånd:

$$b_{i=0} \rightarrow (\mathbf{c}, h) \quad b_{i=1} \rightarrow (a, e, \mathbf{f})$$

$$g_{i=0} \rightarrow (c, \mathbf{h}) \quad g_{i=1} \rightarrow (\mathbf{d})$$

(b) (g) bildar egna grupper.

$$P_4 = (a, e, f)(b)(d)(g)(c, h)$$

ÖH 10.10 tillståndsminimering

now $i =$	next 0	next 1	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

$$P_4 = (a, e, f)(b)(d)(g)(\boxed{c, h})$$

Undersök efterföljande tillstånd:

$$\boxed{\begin{array}{ll} c_{i=0} \rightarrow (\mathbf{g}) & c_{i=1} \rightarrow (\mathbf{d}) \\ h_{i=0} \rightarrow (\mathbf{g}) & h_{i=1} \rightarrow (\mathbf{d}) \end{array}}$$

$$P_5 = P_4$$ Klart!

William Sandqvist william@kth.se

ÖH 10.10 tillståndsminimering

$$P_4 = (a, e, f)(b)(d)(g)(c, h)]$$

now / $i =$	next 0	next 1	out z
a	e	b	0
b	c	f	0
c	g	d	1
d	d	d	0
e	e	b	0
f	e	b	0
g	h	d	0
h	g	d	1

Byte av beteckningar

$(a, e, f) \Rightarrow a$

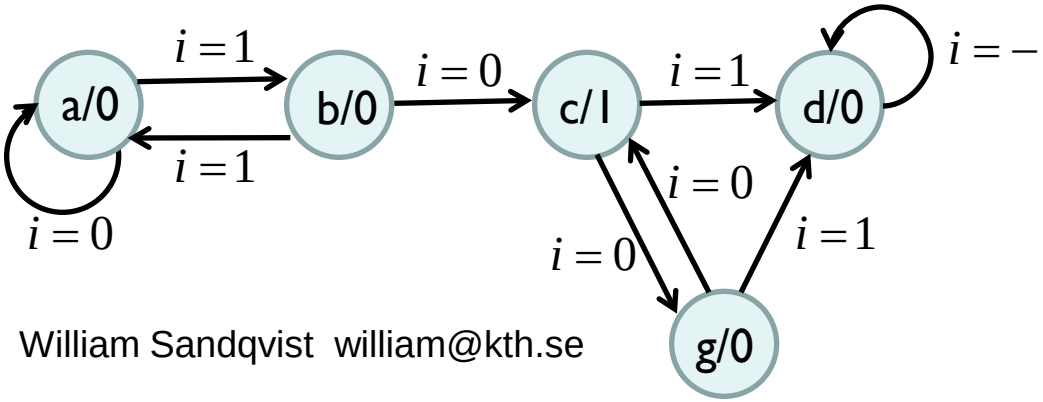
$(b) \Rightarrow b$

$(c, h) \Rightarrow c$

$(d) \Rightarrow d$

$(g) \Rightarrow g$

now / $i =$	next 0	next 1	out z
a	a	b	0
b	c	a	0
c	g	d	1
d	d	d	0
g	c	d	0



William Sandqvist william@kth.se