Lösningsförslag/facit till Tentamen

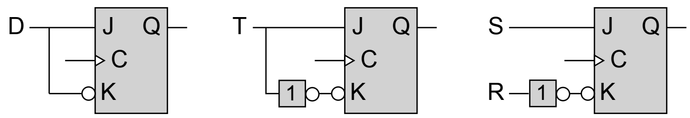
TSEA22 Digitalteknik
31 maj, 2013, kl. 14.00-18.00

Tillåtna hjälpmedel: Inga.

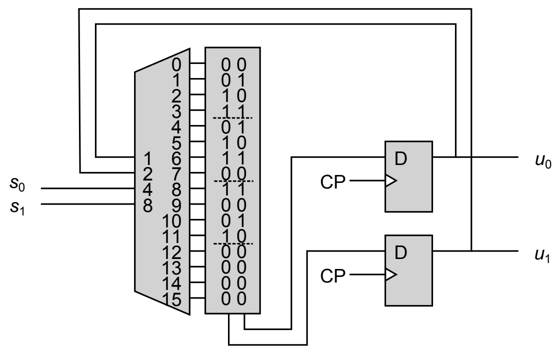
Ansvarig lärare: Mattias Krysander, tel 013-282198.

Totalt: 50 poäng.
Preliminära betygsgränser:
Betyg 3: 21 poäng
Betyg 4: 31 poäng
Betyg 5: 41 poäng

Uppgift 1. Kopplingsscheman för en D-vippa, en T-vippa respektive en SR-vippa:



Uppgift 2. 2-bitsräknaren kan realiseras enligt:

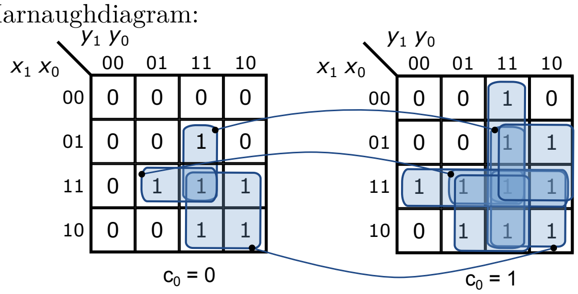


Uppgift 3. Funktionstabell, Karnaughdiagram samt Booleska uttryck för carryacceleratorn:

Funktionstabell:

		$c_0 = 0$	$c_0 = 1$
x_1x_0	y_1y_0	c_2	c_2
00	00	0	0
00	01	0	0
00	10	0	0
00	11	0	1
01	00	0	0
01	01	0	0
01	10	0	1
01	11	1	1
10	00	0	0
10	01	0	1
10	10	1	1
10	11	1	1
11	00	0	1
11	01	1	1
11	10	1	1
11	11	1	1

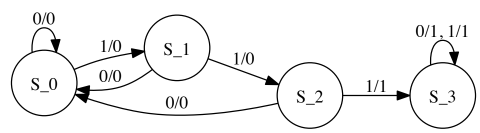
Karnaughdiagram:



Uttrycket blir

$$c_2 = (c_0x_0x_1 + c_0x_0y_1 + c_0x_1y_1 + c_0y_0y_1 + x_0x_1y_0 + x_0y_0y_1 + x_1y_1)'' =$$
$$= ((c_0x_0x_1)'(c_0x_0y_1)'(c_0x_1y_1)'(c_0y_0y_1)'(x_0x_1y_0)'(x_0y_0y_1)'(x_1y_1)')'$$

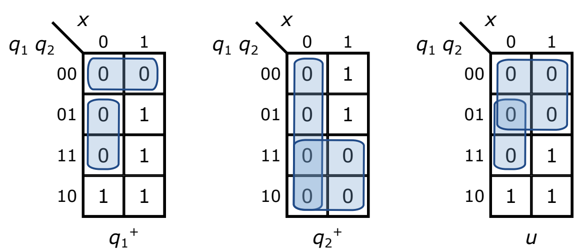
Uppgift 4. Tillståndsdiagrammet som beskriver funktionen av Mealy-typ:



Med Graykodade tillstånd blir tillståndstabellen

	$q_1^+ q_2^+/u$	
$q_1 q_2$	$x=0$	$x=1$
00	00/0	01/0
01	00/0	11/0
11	00/0	10/1
10	10/1	10/1

och motsvaranade Karnaughdiagram



Cell 1:
$q_1 q_2 = 00$:

$$q_1^+ = 0$$
$$q_2^+ = x$$

Cell 2:
$q_1 q_2 = 00$ eller 01:

$$q_1^+ = (q_2' + x')'$$
$$q_2^+ = x$$

Cell 3:
$q_1 q_2 = 00$ eller 01 eller 11:

$$q_1^+ = (q_2' + x')'$$
$$q_2^+ = (q_1 + x')'$$

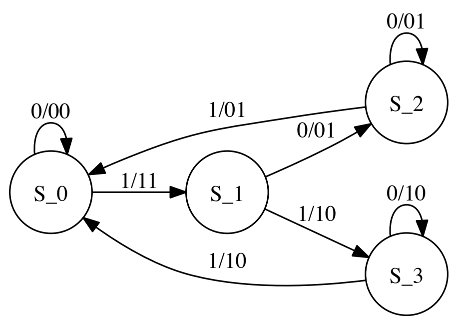
Cell 4-$(n-1)$:

$$q_1^+ = ((q_1' q_2')'' + (q_2 x')'')' = ((q_1 + q_2)' + (q_2' + x)')'$$
$$q_2^+ = (q_1 + x')'$$

Cell n:

$$u = (q_1' + (q_2' + x)')'$$

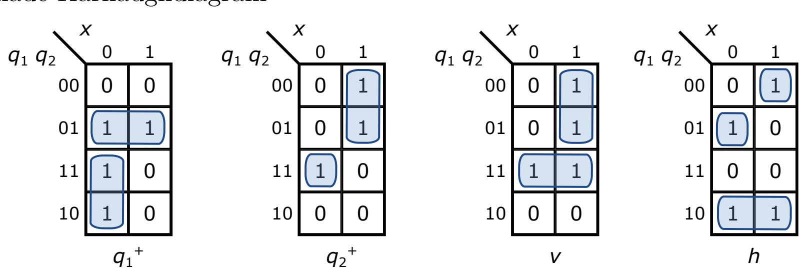
Uppgift 5. Ett tillståndsdiagram för funktionen är



där bågarnas markering indikerar x/vh. Om tillstånden binärkodas så är tillståndstabellen

	$q_1^+ q_2^+/vh$	
$q_1 q_2$	$x=0$	$x=1$
00	00/00	01/11
01	10/01	11/10
11	11/10	00/10
10	10/01	00/01

och motsvaranade Karnaughdiagram

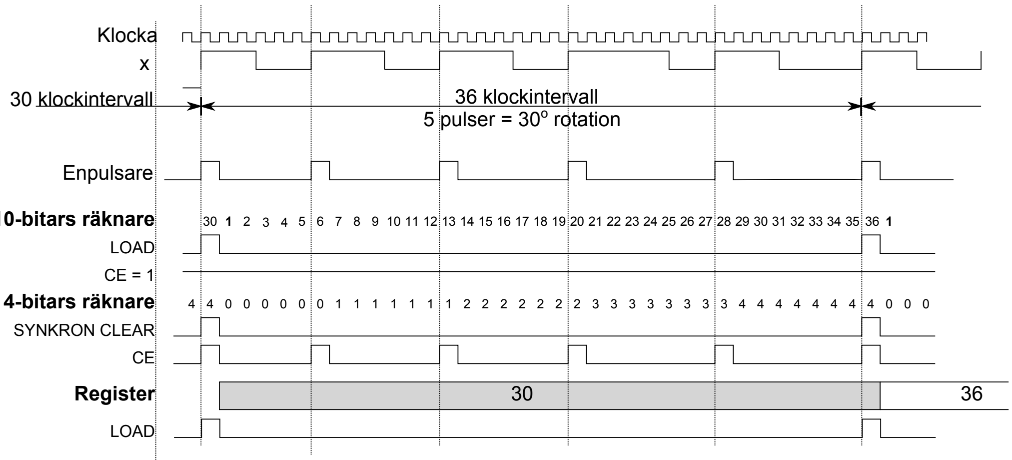


och uttryck

$$\begin{aligned}
q_1^+ &= q_1' q_2 + q_1 x' \\
q_2^+ &= q_1 q_2 x + q_1' x \\
v &= q_1 q_2 + q_1' x \\
h &= q_1'(q_2 \oplus x) + q_1 q_2'
\end{aligned}$$

Kretsen kan realiseras med ovanstående uttryck och två D-vippor en för q_1 och en för q_2. Termen $q_1' x$ förekommer i både uttrycket för q_2^+ och v och kan därmed grinddelas.

Uppgift 6. Tidsdiagram för funktionen



`LOAD` och `CLEAR` antas som vanligt vara prioriterade före count enable `CE`. Låt utsignalen från enpulsaren kallas för y och tillståndet i 4-bitars räknaren $q = (q_3, q_2, q_1, q_0)$ där q_0 är minst signifikant bit. Enpulsaren beskrivs av

$$y(t) = x(t)x'(t-1)$$

10-bitars räknaren:

$$\texttt{LOAD} = yq_2$$
$$\texttt{CE} = 1$$

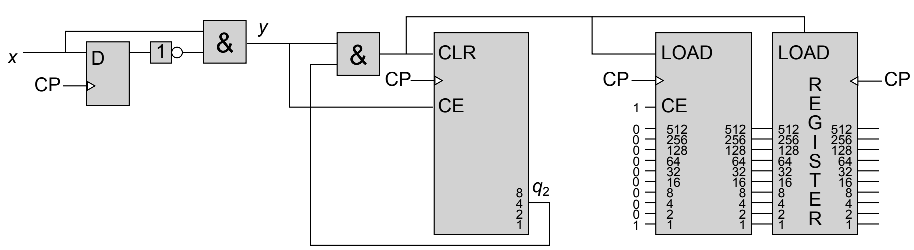
4-bitars räknaren:

$$\texttt{CLEAR} = yq_2$$
$$\texttt{CE} = y$$

Registret:

$$\texttt{LOAD} = yq_2$$

Exempel på hur kretsen kan konstrueras.



Vid start ska D-vippan nollställas, 4-bitars räknaren ställas så att $q_2 = 1$ och 10-bitars räknaren kan vara i godtyckligt tillstånd.