

## **DIGITALTEKNIK, D1/E1/Mek1/Ö1**

**2011-01-11**

**0900 -1300**

Tillåtna hjälpmedel: Datablad, 74-serien  
Sammanfattning (1 A4-blad)

Maxpoäng: 40 (10 p per uppgift)

För godkänt (betyg 3) krävs 16 p.

För betyg 4 krävs 24 p.

För betyg 5 krävs 32 p.

Om inget annat anges, skall konstruktionen ritas. Minimalitet krävs inte om det inte speciellt påpekas.

Avdrag 1 – 2 p görs emellertid, om uppenbara **förenklingsmöjligheter** inte utnyttjas.

Motivering till svar skall alltid ges och lösningarna skall vara lätta att följa.

Frågor under tentamen: Börje Dellstrand tel. 167122  
0702-986358

**Obs! Varje uppgift löses på ett eget ark för sig.**

**Uppgift 1 10 poäng**

Konstruera en kombinatorisk översättare för **Excess-3-kod** till **Gray-kod** enligt vidstående tabell.

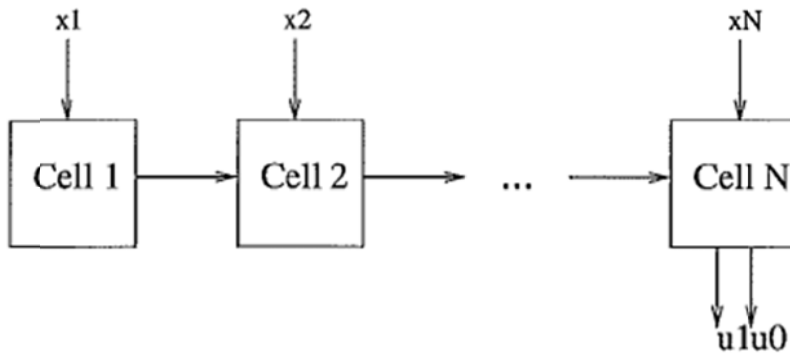
Excess-3-koder ej medtagna i tabellen kan förutsättas inte förekomma.

- a)  $g_1$  bildas med en avkodare 74LS138, där hela inkopplingen redovisas, och en valfri grind.
- b)  $g_2$  bildas med NOR-grindar.
- c)  $g_3$  bildas med en 8/1-multiplexer.
- d)  $g_4$  bildas på enklaste sätt.

| Excess-3 |       |       |       | Gray  |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $e_1$    | $e_2$ | $e_3$ | $e_4$ | $g_1$ | $g_2$ | $g_3$ | $g_4$ |
| 0        | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 0        | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 0        | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     |
| 0        | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 0        | 1     | 1     | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     |
| 1        | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     |
| 1        | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 1        | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 1        | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 1        | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 1     |

**Uppgift 2 10 poäng**

Ett iterativt kombinatoriskt nät, IKN, med N insignaler,  $X = x_1, x_2, \dots, x_N$ , och två utsignaler,  $U = u_1, u_0$ , ska ges följande funktion: U är lika med antalet ettor i X modulo 4. ( M modulo 4 = resten vid heltalsdivisionen M/4).

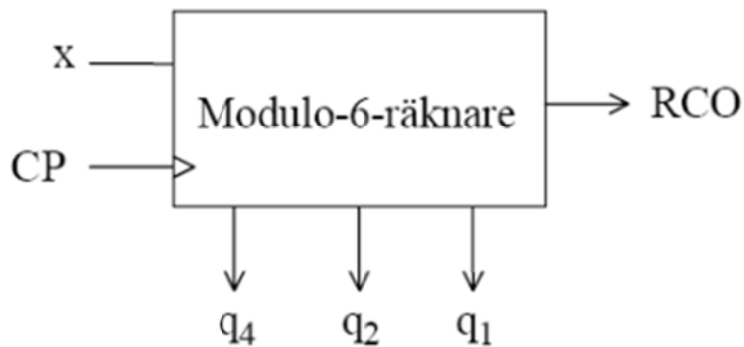


Några exempel N=6:

| $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$ | U | $u_1u_0$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|----------|
| 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 2 | 10       |
| 1     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0 | 00       |
| 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 2 | 10       |

Konstruera IKN med valfria grindar samt inverterare. Cellerna ska vara minimala och cell 1 och cell 2 ska förenklas så långt det är möjligt. Rita nätet så att det framgår hur en allmän cell ser ut.

**Uppgift 3**                      **10 poäng**



En **synkron** modulo-6 räknare har räknetillstånden 000, 001, 010, 011, 100, 101. Räknaren styrs med den studs fria och synkroniserade insignalen x enligt:

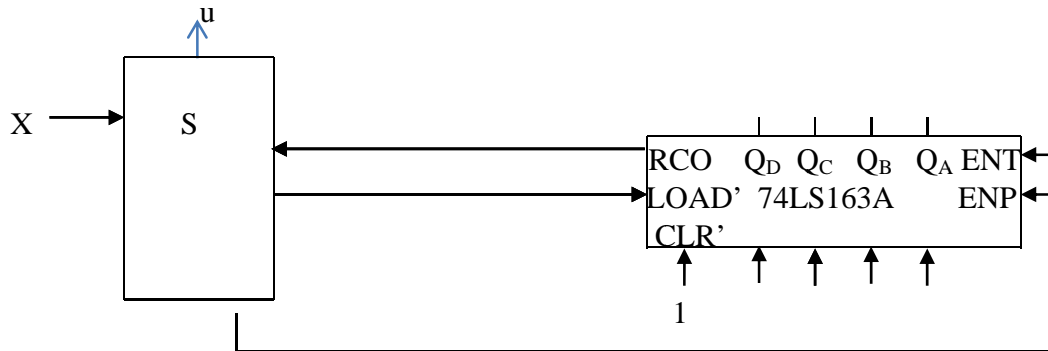
| <u>x</u> | <u>funktion</u>                  |
|----------|----------------------------------|
| 0        | räknaren räknar <b>upp</b> med 2 |
| 1        | räknaren räknar <b>ner</b> med 1 |

Räknaren har också en Ripple-Carry-Out (RCO), som antar värdet logiskt ett i räknetillstånd 100 och 101 vid uppåträkning och i räknetillstånd 000 vid nedåträkning.

Konstruera räknaren med tre st JK-vippor och ett minimalt antal NAND-grindar.

**Uppgift 4. 10 poäng**

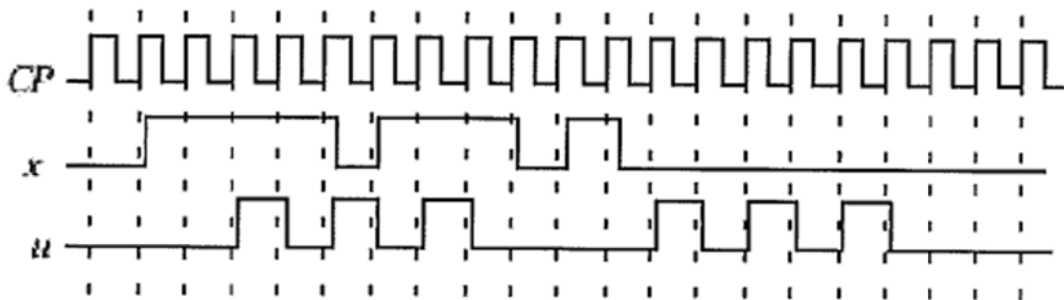
Konstruera en inställbar sekvenssändare bestående av ett sekvensnät S och en räknare 74LS163A med gemensam klockpuls (cp).



Då insignalen X (synkron med cp) växlar från noll till ett ska det på utgången u uppträda N st positiva pulser med längden ett klockpulsintervall. Pulsernas inbördes avstånd ska också vara ett klockpulsintervall.

Under pågående pulsning ska S vara okänslig för variationer på X. Signalen X ska kunna ha en godtycklig längd men det gör inget om det dröjer något klockpulsintervall innan pulståget börjar genereras.

Exempel:  $N=3$



Realisera sekvensnätet S och styrsignalerna med JK-vippor och NAND-grindar. Sekvensnätet S måste beskrivas med tillståndsgraf och booleska ekvationer. Nätet ska ritas.

Vilket värde måste räknaren laddas med för  $N = 3$ ?