



Tentamen

Digitalteknik, 3p

2000-02-19

Skrivtid: 5 timmar
Ansvariglärare: Mattias O'Nils
Telefon: 070-695 7668
Hjälpmedel: Miniräknare
Program: Systemteknikprogrammet, ST2
Prel. betygsgränser: Max 100p (G: 50p - 79p, VG: 80p - 100p)

OBS!

Skriv tydligt!

Skriv namn och kod på varje blad.

Skriv bara på en sida av varje blad.

Redovisa alla steg i beräkningar och konstruktioner.

Rita snygga figurer!

Lycka till,
/Mattias

Anvisningar för inlämnade uppgifter:

- Resonemang och motiveringar får ej vara så knapphändiga att de blir svåra att följa.
- Införda beteckningar skall definieras.
- Tankegången bakom uppställda ekvationer skall förklaras.
- Uträkningarna skall vara tillräckligt fullständiga för att visa hur slutresultatet erhållits.
- Varje problemlösning skall avslutas med ett klart formulerat svar.

Del A (100p)

1. Omvandling mellan talbaser:

- a) Omvandla talet 345_{10} till basen 2.
- b) Omvandla talet 10010001_2 till basen 16.

2p

2. Binär aritmetik:

- a) Utför beräkningen $100101110 + 101010110$.
- b) Hur representeras talet -53 med tecken bit. (8-bitar).
- c) Hur representeras talet -53 med hjälp av två komplement. (8-bitar)
- d) Vilka tal kan representeras med ett 2-komplement resp. tecken bit om talet har N-bitar.

6p

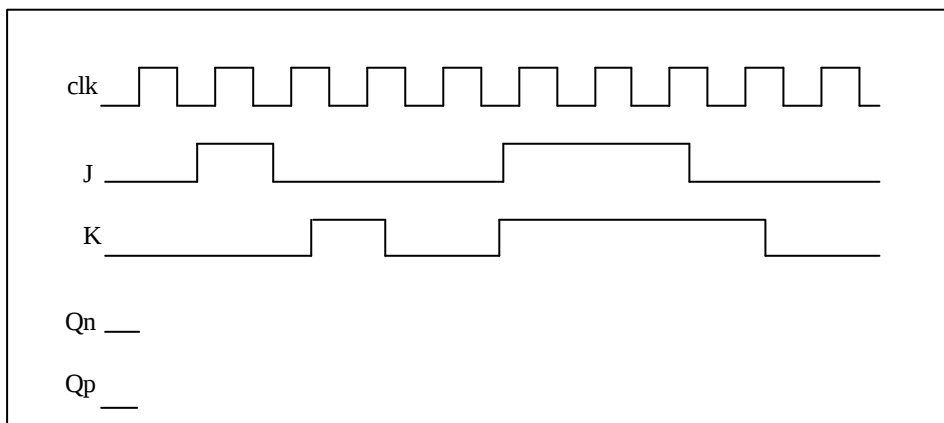
3. Visa att:

a)
$$\overline{(\bar{x} + \bar{z})(\bar{x} + z)(\bar{y} + y + \bar{x})} = x$$

b)
$$x(x + y) + xy + (\bar{x} + \bar{xy})(\bar{x} + \bar{y}) = 1$$

8p

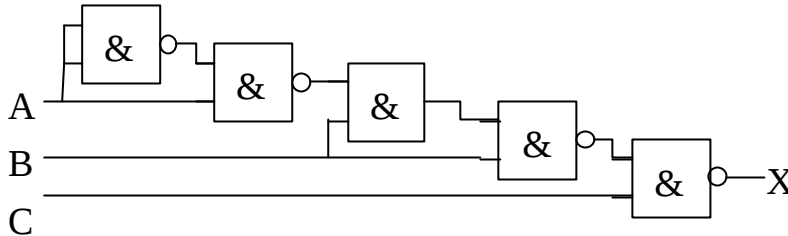
4. JK-vippor, rita beteendet för en positivtflanktriggad (Q_p) och en negativtflanktriggad (Q_n) Timingdiagrammet nedan beskriver insignalerna.



6p

5. Analys av kombinatorisknät:

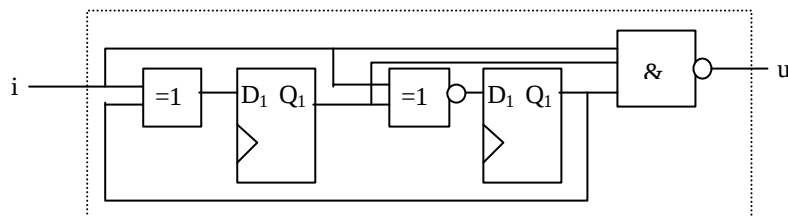
- Ta fram det minimala logiska uttrycket för X (i kombinatoriska nätet nedan) på summa-av-produkter.
- Rita logikkretsen för det nya uttrycket, använd AND-OR grindar.



8p

6. Analys av sekvensnät:

- Analysera sekvensnätet nedan och teckna transitionstabell och tillståndsgraf.



- Vilken typ av tillståndsmaskin är det?

11p

7. Statisk hasard:

- Vad är statisk 1-hasard? Beskriv genom att rita upp en krets (kombinatorisknät med 3-ingångar), med timing diagram och logikschema, som illustrerar då statisk-1 hasard uppkommer.
- Beskriv utifrån kretsen vad som kan göras för att undvika hasard.

8p

8. Konstruktion av kombinatorisknät:

Konstruera ett kombinatoriskt nät som implementerar funktionen $x = a * b$ (dvs. en multiplikator) där a är ett 3-bitars tal ($a_2 a_1 a_0$) och b är ett 2 bitars tal ($b_1 b_0$). Alla tal (a , b och x) är positiva. Logiska uttrycken för x ska presenteras på minimal SP-form. Antal bitar för x måste väljas så att x kan presentera det maximala talet, dvs:

$$\max(x) = \max(a) * \max(b) = 3 * 7 = 21$$

13p

9. Quine-McCluskey:

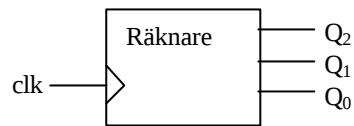
Använd Quine-McCluskey för att beräkna det minimala uttrycket av funktionen f på summa-av-produktform (SP-form)

$$f = \sum_{v_{xyz}} (2,3,5,6,7,8,10,11,12,13,15)$$

13p

10. Konstruktion av räknare:

Konstruera ett sekvensnät som genererar följande sekvens (0,2,3,7,4). Du kan ignorera överblivna tillstånd. Använd T-vippor.

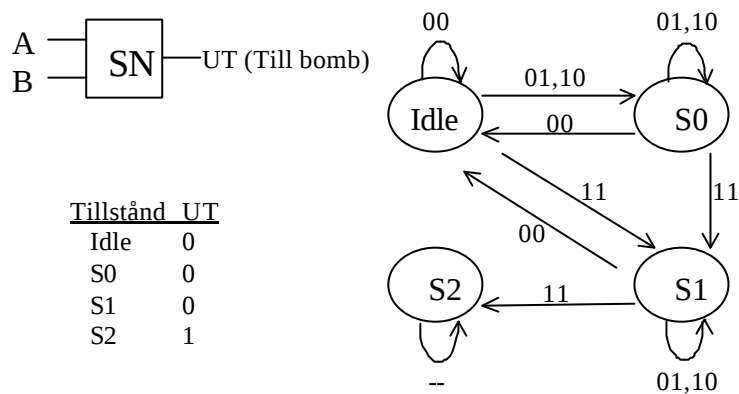


10p

11. Konstruktion av sekvensnät:

Den ökända terrorgruppen Rädda-Räven har ett problem, ligans bombtekniker har försvunnit. Teknikern skulle konstruera en bomb för ett attentat på den rivaliserande terrorgruppen Rädda-Kaninen. Rädda-Räven har nu frågat dig om hjälp, dom vill att du ska konstruera styrelektroniken för detonationsmekanismen på bomben. Som hjälp har du fått skissen som deras tekniker lämnat efter sig. Med hjälp av denna skiss ska du konstruera ett synkront sekvensnät med samma funktion som sekvensnätet i skissen. Sekvensnätet har två styr ingångar (A och B) och en utgång (UT).

Anm: Du får själv välja vilka vippor du ska använda och vilken tillståndskod varje tillstånd ska ha.



15p

FORMELSAMLING

Några räknelagar:

$$x + x \cdot y = x$$

Absorptionslagarna

$$x \cdot (x + y) = x$$

$$x \cdot y + x' \cdot z = x \cdot y + x' \cdot z + y \cdot z$$

Concensuslagarna

$$(x + y) \cdot (x' + y) = (x + y) \cdot (x' + y) \cdot (y + z)$$

$$(x + y)' = x' \cdot y'$$

DeMorgans lagar

$$(x \cdot y)' = x' + y'$$

3-bitars binära koder:

	Binärt	Graykod	One-hot (som krävs för en 3-bits binär kod)
0	000	000	0000 0001
1	001	001	0000 0010
2	010	011	0000 0100
3	011	010	0000 1000
4	100	110	0001 0000
5	101	111	0010 0000
6	110	101	0100 0000
7	111	100	1000 0000

Karateristiska ekvationer för vippor:

Typ	Karakteristisk ekv.
JK-vippa	$Q^+ = J \cdot Q' + K' \cdot Q$
T-vippa	$Q^+ = Q'$
D-vippa	$Q^+ = D$
S-R latch	$Q^+ = S + R' \cdot Q$
D-latch	$Q^+ = D$
T-vippa med enable	$Q^+ = EN \cdot Q' + EN' \cdot Q$