

Tentamen Digitalteknik 3p

Datum: 2001-08-20

Tid: 5 timmar

Hjälpmedel: Miniräknare

Kursansvarig: Bengt Oelmann, tel: 060-148792, 060-171311, 070-2600387, e-post: bengt@ite.mh.se

max. antal poäng: 100

Anvisningar för inlämnade lösningar:

- 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.
- Approximationer ska motiveras och underkastas efterkontroll.
- Ange svaren med lämpligt antal gällande siffror
- Varje problemlösning skall avslutas med ett klart formulerat svar.

UPPGIFTER

1. Binära tal: (8 p)

a) Konvertera det hexadecimala talet *86BA* till binär form och ta därifrån fram dess decimala värde.

b) Ta fram det decimala värdet för det binära talet
0100 0110 0101 1111 0101 1010 0000 0100

c) Inom vilket område kan tal representeras i en variabel av 5 bitar i 2-komplement form.

2. Binär aritmetik (4 p)

a) Utför den binära additionen *10100010 + 0011*.

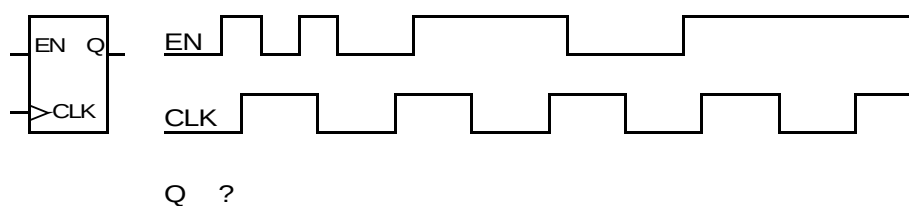
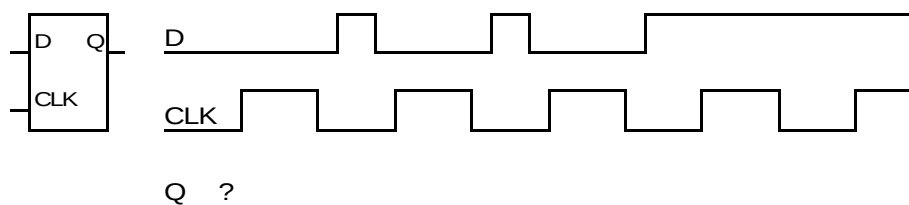
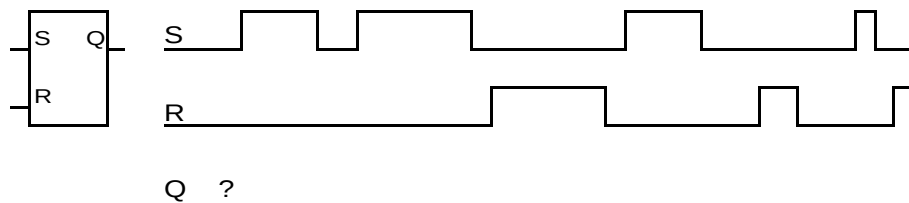
b) Utför den binära multiplikationen *0100 x 1011*.

3. Förenkla följande uttryck så långt som möjligt med algebraiska förenklingar. (12 p)

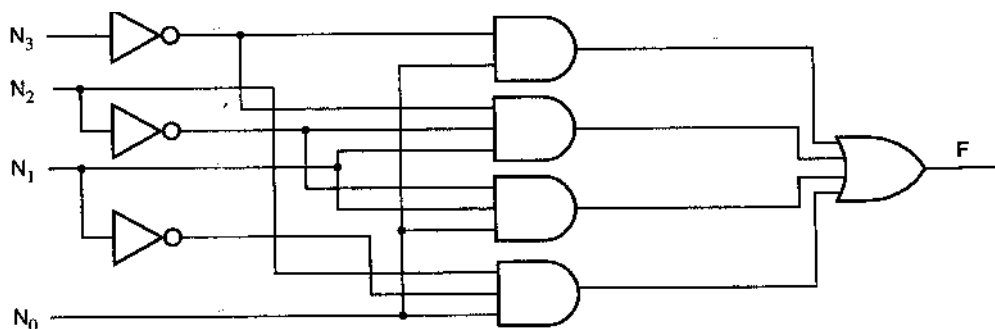
a) $g(w,x,y,z) = w \cdot x \cdot y \cdot z \cdot (w \cdot x \cdot y \cdot \bar{z} + w \cdot \bar{x} \cdot y \cdot z + \bar{w} \cdot x \cdot y \cdot z + w \cdot x \cdot \bar{y} \cdot z)$

b) $h(a,b,c,d,e) = a \cdot b + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot b \cdot d \cdot \bar{e} + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot e + \bar{c} \cdot d \cdot e$

4. Rita vågformen för utgången Q för vardera av följande tre latchar/vippor. (8 p)



5. Ta fram det minimala logiska uttrycket för kretsen nedan på *summa-av-produktform* samt b) ta fram ett schema för en lösning för denna funktion med enbart NAND-grindar och inverterare. (10 p)



6. Ta fram ett logiskt schema för ett sekvensnät som räknar upp (... 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 0, ...) då kontrollsignalen r är hög och räknar ned (... 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, ...) då r är låg. Använd D-vippor för tillståndsmminnet. (16 p)

7. Konstruera en krets som kan addera och subtrahera två 5-bitars tal beroende på värdet av kontrollsignalen m . Då m är 1 blir $F=A+B$ och då m är 0 blir $F=A-B$. A och B är ingångar (5 bitar) och F är utgång (6 bitar). Komplet beskrivning av lösningen ska presenteras i form av logiska scheman. (10 p)

8. Använd Quine-McCluskeys minimeringsmetod för att ta fram det minimala uttrycket för funktionen f på summa-av-produktform $f = \sum_{v, x, y, z} (0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12)$. (16 p)

9. Konstruera en krets som beräknar funktionen $U = \sin(X)$. Variablerna U och X är 4-bitars tal på 2-komplement form. X kan anta värden mellan $-\pi$ och π . Antal bitar till vänster och till höger om decimalpunkten ska väljas för bästa möjliga noggrannhet. Dessa kan skilja sig åt för U och X . (16 p)

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:

	binär	Gray	one-hot (som krävs för en 3-bitars 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	$Q^+ = J \cdot Q' + K' \cdot Q$
D-vippa	$Q^+ = D$
S-R latch	$Q^+ = S + R' \cdot Q$
D-latch	$Q^+ = D$
T-vippa med enable	$Q^+ = EN \cdot Q' + EN' \cdot Q$