

Tentamen DigitalKretskonstruktion/Digitalkonstruktion II

Datum: 2001-01-16

Skrivningstid: 4 timmar

Hjälpmedel: Physics Handbook, miniräknare

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

max antal poäng: 34

antal sidor: 3

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.
- Uträkningar skall vara tillräckligt fullständiga för att visa hur slutresultatet erhållits.
- Approximationer och antaganden skall motiveras och underkastas efterkontroll.
- Ange svaren med lämpligt antal gällande siffror.
- Varje problemlösning skall avslutas med ett klart formulerat svar.

UPPGIFTER

1. Konstruera statiska CMOS grindar för nedanstående logiska funktioner. Rita transistor-scheman (4 p)

- a) $z_a = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + a \cdot b \cdot c$
- b) $z_b = f(a,b,c)$ enligt tabellen nedan.

a	b	c	z _b
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

2. Konstruera funktionen $f = a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$ genom att dela upp funktionen i två delar där $e = a_0 + a_1 + a_2$ som följdaktligen ger $f = e + a_3 + a_4 + a_5$. Använd följande tekniker:

a) Dominologik: Använd den uppdelade funktionen så att grindarna kan kaskadkopplas.

b) TSPC: Använd den uppdelade funktionen så att e beräknas då klockan är hög och f då klockan är låg. (6 p)

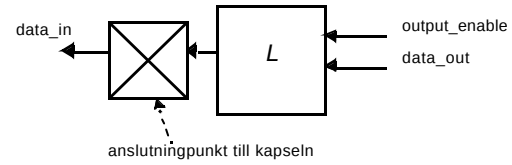
3. Konstruera funktionen som är given i sanningstabellen i uppgift 1b) med passtransistor-logik. (2 p)

4. Rita upp transistorschema för en valfri dynamisk master-slave flip/flop. Beskriv hur den fungerar och peka ut vilka noder som är dynamiska i kretsen. (6 p)

5. Uppskatta medelvärdet för effektförbrukningen i en modul som är konstruerad med statiska CMOS grindar. Vi vet att switchingaktiviteten (α) är i medeltal 17% för datasignaler och den switchande kapacitansen är 120pF. Klockfrekvensen är 70 MHz och matningsspänningen är 3.3V. Bortse från effektförbrukningen i klocknätet. Var noggrann med att ange vilka antaganden du gör. (4 p).

6. Ta fram nödvändig logik (L) för en bi-direktionell pad, där $data_in$ är signal in till chippet, $data_out$ är signal från chippet ut till kapselns pinne och $output_enable$ är en kontrollsignal

som ställer padden som antingen in- eller utgång. Låt padden vara ingång då *output_enable* är låg. (6 p)



7. Bestäm maximal omslagsfrekvens för en inverterare med $\beta_n = 320 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\beta_p = 450 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{DD} = 3.3\text{V}$, $V_{Tp} = -0.7\text{V}$, $V_{Tn} = 0.5\text{V}$ och grindens last är 150fF . (6 p)
