CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för datorteknik

Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2 och E4 onsdagen den 26 april 2000 kl 14.15-18.15.

Lärare: Universitetslektor Eskil Johnson, tel 7721695.

Lösningarna anslås torsdagen den 27 april klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Betygslistan anslås onsdagen den 10 maj klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättningen får ske onsdagen den 10 och torsdagen den 11 maj klockan 10.00-12.00 på institutionen.

Tillåtna hjälpmedel: Inga hjälpmedel tillåtna. Detta innefattar även kalkylatorer och alla tabellverk.

Allmänt: För full poäng på de uppgifter som omfattar konstruktioner krävs förutom korrekt funktion även en optimal (minimal) eller nära optimal lösning.

Fungerande men onödigt komplicerade lösningar ger varierande poängavdrag beroende på hur mycket lösningen avviker från den optimala.

För samtliga uppgifter gäller, att ofullständiga lösningar eller lösningar innehållande felaktigheter ger poängavdrag även om resultatet är korrekt.

Betygsskala:

Poäng	0 - 7,5	8 - 11,5	12 - 14,5	15 - 18
Betyg	Underkänd	3	4	5

1. a) Bestäm samtliga primimplikatorer till nedanstående funktion. Poängen beräknas enligt 1,5- 0,5·*n*, där *n* är antalet saknade eller felaktiga primimplikatorer.

b) Bestäm en minimal disjunktiv form till nedanstående funktion. Poängen beräknas enligt 1,5-*n*, där *n* är antalet saknade eller felaktiga termer.

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6,x_7)=\sum(1,4,5,6,9,12,13,14,15,16,17,19,27,28)+d(10,21,25,29)$$

där d står för don´t care.

2. Konstruera ett kombinatoriskt nät med hjälp av nedanstående kapseltyper, vilket realiserar den Booleska funktionen

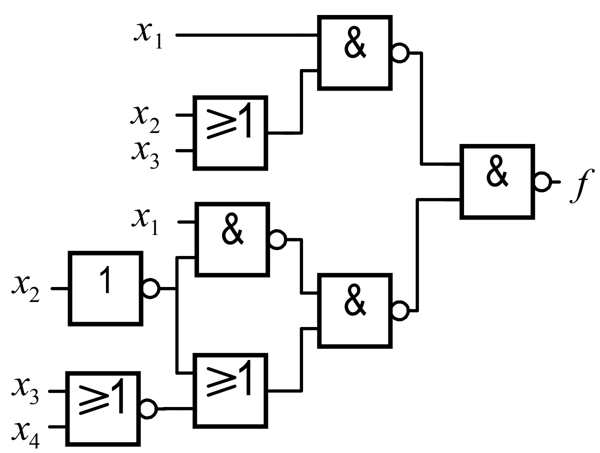
$f(w,x,y,z) = xy + w'x + wz$.

Insignalernas inverser finns ej tillgängliga. Följande kapseltyper får utnyttjas:

7408	(4 st 2-ingångars AND-grindar)
7411	(3 st 3-ingångars AND-grindar)
7421	(2 st 4-ingångars AND-grindar)
7486	(4 st 2-ingångars EXOR-grindar)

För korrekt lösning beräknas poängen enligt 5-*n*, där *n* är antalet använda kapslar.

3. Bestäm för kopplingen i figur 1 för vilka övergångar mellan angränsande insymboler ($x_1x_2x_3x_4$) som hasarder uppträder och ange hasardtyp. Poängen beräknas enligt 3-*n*, där *n* är antalet saknade eller felaktiga övergångar.



Figur 1. Koppling till uppgift 3

4. Konstruera ett iterativt kombinatoriskt nät enligt figur 2. Nätet har en utsignal u, en styrinsignaler y, en fast insignal z samt N stycken datainsignaler $x_1, x_2, \ldots, x_N$.

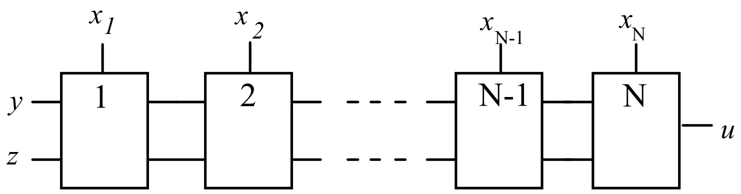
Signalen y styr nätets beteende enligt följande:

För $y=0$ skall gälla, att $u=1$ om och endast om följden $x_1\ x_2\ \ldots\ x_N$ innehåller minst en etta.

För $y=1$ skall gälla, att $u=1$ om och endast om följden $x_1\ x_2\ \ldots\ x_N$ innehåller minst två intilliggande ettor.

Cellerna 1, 2, ... , N-1 skall vara identiska. Samtliga celler skall realiseras med INVERTERARE, AND och NAND-grindar (högst 3 ingångar).

Välj först ett värde på z samt bestäm och rita upp med detta värde på z samt inom ramen för vald tillståndskodning en minimal realisering för cellerna. (Maximalt 3 poäng).



Figur 2. Struktur för iterativt kombinatoriskt nät till uppgift 4.

5. a) Bestäm samtliga maximala förenlighetsmängder till det sekvensnät som definieras av δ(λ)-tabellen i figur 3. Poängen beräknas enligt 1,5-n, där n är antalet saknade eller felaktiga förenlighetsmängder.

b) Bestäm därefter en δ(λ)-tabell med ett minimalt antal inre tillstånd, vilken täcker den givna δ(λ)-tabellen. Poängen beräknas enligt 3,5-n, där n är antalet tillstånd.

δ(λ)	00	01	11	10
1	5 (0)	4 (1)	1 (-)	-
2	6 (-)	-	-	1 (0)
3	4 (-)	-	5 (0)	2 (-)
4	-	3 (-)	4 (-)	6 (1)
5	1 (0)	5 (-)	4 (0)	2 (-)
6	2 (-)	5 (0)	-	-

Figur 3. δ(λ)-tabell till uppgift 5.

6. Ett kapplöpningsfritt kodat asynkront sekvensnät skall konstrueras enligt följande specifikation.

1. Två insignaler x och y och en utsignal u.
2. Insignalerna ändrar aldrig värde samtidigt.
3. Utsignalen ändrar värde om och endast om xy ändras från 10 till 11.
4. Nätet skall realiseras med INVERTERARE och NAND-grindar.
5. SR-latchar i form av "korskopplade" NAND-grindar med hasardfria S- och R-signaler skall utnyttjas för att ge nätets tillståndssignaler.

Det får förutsättas, att nätet kan placeras i ett starttillstånd med värdet 0 på utsignalen u och på samtliga tillståndssignaler. Åtgärder för att realisera detta behöver ej genomföras.

a) Bestäm sekvensnätets tillståndsgraf. (1,5 poäng).

b) Bestäm inom ramen för korrekt tillståndsgraf enligt a) optimala, hasardfria uttryck för S- och R-funktionerna samt ett optimalt uttryck för signalen u. (1 poäng).

c) Rita upp logikkretsrealiseringen. (0,5 poäng).