

Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2 och E4 tisdagen den 22 augusti 2000 kl 8.45-12.45.

Lärare: Universitetslektor Eskil Johnson, tel 7721695.

Lösningarna anslås onsdagen den 23 augusti klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Betygslistan anslås tisdagen den 5 september klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättningen får ske tisdagen den 5 och onsdagen den 6 september 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. Bestäm en minimal disjunktiv form till nedanstående funktion.

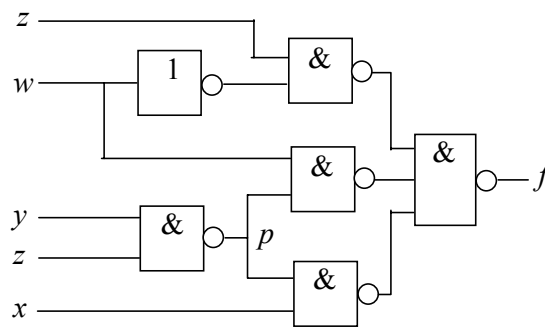
$$f(u, v, w, x, y, z) = \sum (12, 13, 15, 28, 30, 31, 35, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 59, 60, 62, 63) + \\ + d(0, 7, 14, 29, 33, 43, 45, 52, 53, 58, 61)$$

där d står för don't care. (3 poäng).

2. Bestäm för nätet i figur 1

a) samtliga testvektorer $\langle w, x, y, z \rangle$ till felet p stuck-at 0. (1,5 poäng).

b) samtliga testvektorer $\langle w, x, y, z \rangle$ till felet p stuck-at 1. (1,5 poäng).



Figur 1. Koppling till uppgift 2.

3. Konstruera ett kombinatoriskt nät med insignalerna x_1, x_2, s_1 och s_2 samt utsignalerna u_1, u_2 och u_3 enligt följande specifikation.

Signalerna s_1 och s_2 är styrsignaler.

Signalerna x_1 och x_2 definierar $X = (x_1 x_2)_2$.

Signalerna u_1, u_2 och u_3 definierar $U = (u_1 u_2 u_3)_2$.

Styrsignalerna skall styra nätets beteende enligt följande tabell

| $s_1 s_2$ | U |
|-----------|-------------|
| 00 | $2 \cdot X$ |
| 01 | $X + 1$ |
| 10 | $X + 3$ |
| 11 | $7 - X$ |

Uppgiften fortsätter på nästa sida.

Fortsättning på uppgift 3.

Följande kapseltyper ur 74-serien får utnyttjas.

| | |
|-------|---|
| 7400 | (4 st 2-ingångars NAND-grindar) |
| 7402 | (4 st 2-ingångars NOR-grindar) |
| 7404 | (6 st inverterare) |
| 7410 | (3 st 3-ingångars NAND-grindar) |
| 7420 | (2 st 4-ingångars NAND-grindar) |
| 7486 | (4 st 2-ingångars EXOR-grindar) |
| 74153 | (2 st 4-1 multiplexrar med gemensamma styrsignaler) |

Insignalernas inverser finns ej tillgängliga.

För korrekt lösning beräknas poängen enligt $6 - n$, där n är antalet utnyttjade kapslar.

4. Bestäm samtliga maximala förenlighetsmängder till det sekvensnät vars $\delta(\lambda)$ -tabell visas i figur 2. Poängen beräknas enligt $1,5 \cdot n$, där n är antalet saknade eller felaktiga förenlighetsmängder.

Bestäm därefter en $\delta(\lambda)$ -tabell med fyra inre tillstånd, som täcker den givna $\delta(\lambda)$ -tabellen.

(1,5 poäng)

| $\delta(\lambda)$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 (-) | 3 (1) | 2 (1) | - |
| 2 | 4 (-) | - | 2 (0) | 1 (-) |
| 3 | - | 5 (1) | - | 4 (0) |
| 4 | - | - | 4 (-) | 6 (0) |
| 5 | 2 (1) | 4 (1) | 5 (-) | - |
| 6 | 3 (0) | - | - | 1 (1) |

Figur 2. $\delta(\lambda)$ -tabell till uppgift 4.

5. Konstruera en bitmönsterdetektor i form av ett synkront sekvensnät enligt följande specifikation.
1. En insignal x , vilken är synkroniserad med den aktiva klockpulsflanken, och en utsignal u .
 2. Utsignalen kan aldrig anta värdet $u = 1$ om insignaldelsekvensen 100 uppträtt i tidigare liggande klockpulsintervall.
 3. Utsignalen skall anta värdet $u = 1$ för varje insignaldelsekvens 010 med det undantag som anges i punkt 2.
 4. Utsignalen $u = 1$ skall uppträda i klockpulsintervallet omedelbart efter klockpulsintervallet då den sista nollan i insignaldelsekvensen 010 uppträder.
 5. I starttillståndet skall samtliga inre tillståndssignaler ha värdet 0.

Exempel 1.

x : 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 . . .
 u : 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0

Exempel 2.

x : 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 . . .
 u : 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0

För att erhålla maximal poäng får högst tre stycken inre tillståndssignaler utnyttjas.

Bestäm tillståndsgraf (2 poäng) samt minimala disjunktiva uttryck för q^+ -signalerna och för utsignalen u inom ramen för vald tillståndskodning (1 poäng).

Kretsrealiseringen behöver ej ritas upp.

6. Konstruera en pulsfångarkrets i form av ett kapplöpningsfritt kodat asynkront sekvensnät med hasardfria q^+ -funktioner enligt följande specifikation.
1. Två insignaler P och R . P är en pulssignal och R är en resetsignal.
 2. Insignalerna ändrar aldrig värde samtidigt.
 3. En utsignal U .
 4. För $R = 1$ gäller alltid att $U = 0$.
 5. Utsignalen U skall slå om från 0 till 1 endast om P slår om från 0 till 1 samtidigt som $R = 0$.
 6. Nätet skall konstrueras med inverterare och NAND-grindar.
 7. Asynkrona SR-latchar i form av korskopplade NAND-grindar med hasardfria S - och R -funktioner skall utnyttjas för att ge nätets tillståndssignaler.

Det får förutsättas, att sekvensnätet kan placeras i ett starttillstånd med samtliga tillståndssignaler = 0.

För maximal poäng (3 poäng) får högst två stycken tillståndssignaler utnyttjas.