

Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2 och E4 onsdagen den 3 april 2002 kl 14.15-18.15.

Lärare: Universitetslektor Eskil Johnson, tel 7721695.

Lösningarna anslås torsdagen den 4 april klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Betygslistan anslås onsdagen den 17 april klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättningen får ske onsdagen den 17 och torsdagen den 18 april 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.

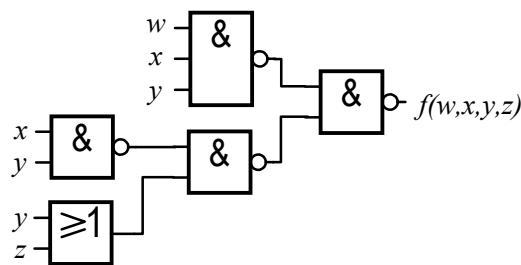
Betygsskala:

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

1. Bestäm med hjälp av Quine-McCluskeys metod samtliga primimplikatorer (2 poäng) samt en minimal disjunktiv form (1 poäng) till funktionen

$$f(u, v, w, x, y, z) = \sum(8, 12, 18, 19, 24, 28, 50, 51, 55, 63)$$

2. Bestäm för kopplingen i figur 1 för vilka övergångar mellan angränsande insymboler (w, x, y, z) som hasarder uppträder och ange hasardtyp. Poängen beräknas enligt $3 - n$ där n = antalet saknade eller felaktiga övergångar.



Figur 1. Koppling till uppgift 2.

3. De tre funktionerna

$$f(w, x, y, z) = \sum(3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15)$$

$$g(w, x, y, z) = \sum(3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15)$$

$$h(w, x, y, z) = \sum(6, 7, 8, 9, 11, 14, 15)$$

skall realiseras med hjälp av en programmerbar krets av typen FPLA. Skriv därför de tre funktionerna på disjunktiv form så att antalet produkttermer som behöver genereras i FPLA-kretsen blir minimalt då realiseringen sker efter dessa disjunktiva former.

(3 poäng)

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

Bestäm därefter en $\delta(\lambda)$ -tabell med ett minimalt antal inre tillstånd, som täcker den givna $\delta(\lambda)$ -tabellen. (3 tillstånd ger 1,5 poäng, 4 tillstånd ger 0,5 poäng)

Fortsättning nästa sida

Fortsättning av uppgift 4

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

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

5. Konstruera ett synkront sekvensnät enligt följande specifikation.

Nätet skall förutom klockpulssignalen CP ha en insignal x och en utsignal y .

Omslagen i insignalen x är synkroniserade med klockpulssignalens aktiva flank så att omslagen sker omedelbart efter det att den aktiva flanken uppträtt.

Utsignalen $y = 1$ om och endast om den totala insekvensen av x -värden innehåller ett udda antal nollor och ett jämnt antal ettor.

Exempel:

Insekvens $\sigma_x = 00010100011101\dots\dots$

Utsekvens $\sigma_y = 10100010101000\dots\dots$

Nätet skall konstrueras med D-vippor (högst 2 stycken för full poäng), inverterare och NAND-grindar.

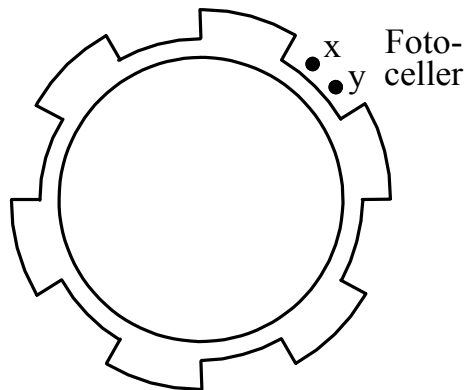
I starttillståndet skall samtliga vippor vara nollställda.

- Bestäm och rita upp sekvensnätets tillståndsgraf. (1,5 poäng)
- Bestäm inom ramen för vald tillståndskodning minimala, disjunktiva uttryck för q^+ -signalerna och för utsignalen y samt rita upp kretsrealiseringen. (1,5 poäng)

6. På en axel sitter en ring med flänsar enligt figur 3. Då axeln roterar kommer ingen, en eller två fotoceller att täckas av någon av flänsarna. Fotocellerna levererar signalerna x respektive y . Då en fotocell är täckt antar motsvarande signal värdet 1.

Då axeln roterar medurs kommer (x,y) att genomlöpa sekvensen .., 00, 10, 11, 01, 00, ..

Då axeln roterar moturs kommer (x,y) att genomlöpa sekvensen .., 00, 01, 11, 10, 00, ..



Figur 3. Rotationsgivararrangemang till uppgift 6.

En rotationsriktningsdetektorkrets skall konstrueras i form av ett kapplöpningsfritt kodat asynkront sekvensnät.

Signalerna x och y bildar sekvensnätets insignaler. Nätet skall ha en utsignal r som anger rotationsriktningen enligt

$r = 1$ då axeln roterar medurs.

$r = 0$ då axeln roterar moturs

Om axeln ändrar rotationsriktning skall nätet upptäcka detta och ändra värdet på r så fort som möjligt.

Bestäm en tillståndsgraf inlagd i en Boolesk 3-kub för sekvensnätet. (3 poäng för felfri graf).

Det är lämpligt att låta r vara lika med en av tillståndssignalerna, t ex q_3 . Om du valt att följa denna rekommendation ange detta i lösningen. I så fall behöver utsignalen r ej redovisas i tillståndsgrafen.

Endast inverkan på sekvensnätet av följder av insymboler (x,y) som verkligen uppträder behöver redovisas. Tänk på att rotationsriktningen kan ändras när som helst.

Det får förutsättas, att sekvensnätet kan placeras i ett starttillstånd med samtliga tillståndssignaler = 0. Vid start befinner sig axeln i ett godtyckligt läge. Utsignalens värde vid start får väljas fritt så att det passar med vald realisering av r .

Uttryck för q^+ -funktionerna behöver ej bestämmas. Kretsrealiseringen behöver ej redovisas.