CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för datorteknik

Tentamen i EDA 320 Digitalteknik-syntes för D2 och E4 onsdagen den 12 mars 2003 kl 14.15-18.15.

Lärare: Universitetslektor Eskil Johnson, tel 7721695.

Lösningarna anslås torsdagen den 13 mars klockan 9.00 på institutionens anslagstavla och på kursens hemsida.

Betygslistan anslås torsdagen den 27 mars klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättningen får ske torsdagen den 27 och fredagen den 28 mars 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 felaktig-heter 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 <u>konjunktiv</u> form till funktionen

$f(v,w,x,y,z) = \Sigma(0,2,3,4,7,10,11,15,20,21,26,27,28) + \mathrm{d}(5,6,12,18)$

där d står för don't care.

Poängen beräknas enligt 3 – *n* där *n* = antalet saknade, felaktiga eller överflödiga faktorer.

2. De tre funktionerna

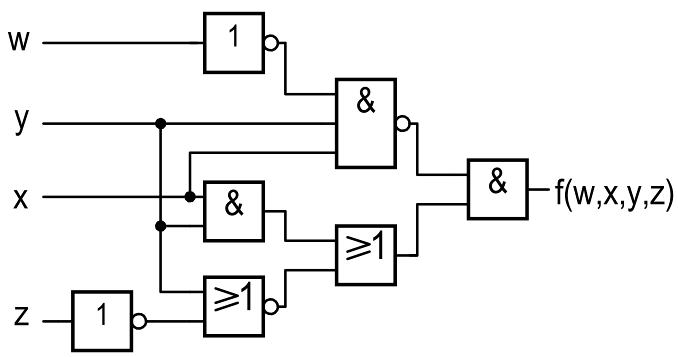
$$f(w,x,y,z) = \sum(1,4,5,9,10,11,12,13,14,15)$$
$$g(w,x,y,z) = \sum(4,5,6,7,10,12,13,14,15)$$
$$h(w,x,y,z) = \sum(1,6,7,9,11,14,15)$$

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.

Poängen beräknas enligt 3 – *n* där *n* = antalet saknade, felaktiga eller överflödiga termer.

3. 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 3.

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

Bestäm därefter en δ(λ)-tabell med ett minimalt antal inre tillstånd, som täcker den givna δ(λ)-tabellen. Korrekt lösning ger 1,5 poäng. Varje tillstånd utöver det minimala antalet ger 1 poängs avdrag.

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

Figur 2. δ(λ)-tabell till uppgift 4.

5. Vid kodning av symboler används vanligtvis en kod för vilken gäller, att samtliga kodord har samma ordlängd. En kod som är effektivare ur packningstäthetssynpunkt vid seriell överföring kan dock ofta fås om kodorden ges olika ordlängd. De kodord som uppträder ofta ges kortare ordlängd medan mera sällsynt förkommande kodord ges längre ordlängd. I nedanstående tabell ges exempel på en kod med variabel ordlängd för kodning av symbolerna α, β, γ, δ och ε.

Symbol	Kodord
α	00
β	01
γ	110
δ	111
ε	10

Koden är prefixfri, vilket innebär, att inget kodord utgör början till något längre kodord tillhörande koden. Tack vare denna egenskap är det möjligt att ur en lång kontinuerlig följd av seriellt överförda kodord urskilja de olika kodorden utan att behöva tillgripa kodordsskiljande tecken.

Konstruera en kodordsslutdetektor för ovanstående kod. Detektorn skall konstrueras i form av ett synkront sekvensnär med en insignal *x* och en utsignal *u*.

Fortsättning nästa sida.

Fortsättning på uppgift 5.

Insignalen x utgöres av en kontinuerlig följd σ_x av kodord på seriell form med kodordets första (längst till vänster belägna) bit anländande först. Kodordens bitar är synkroniserade med klockpulsens aktiva flank (omslagen sker omedelbart efter den aktiva flankens omslag).

Utsignalen $u = 1$ samtidigt som den sista biten i respektive kodord uppträder. I övriga klockpulsintervall skall gälla, att $u = 0$.

Exempel: Symbolsekvensen $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varepsilon\ \delta\ \gamma\ \beta\ \alpha$ .... ger följande in- och utsignalssekvenser.

σ_x = 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 ....

σ_u = 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 ....

Detektorn skall konstrueras med D-vippor (positiv flanktriggning, q- och q'-signalerna tillgängliga), inverterare och NAND-grindar. Det får förutsättas, att sekvensnätet kan placeras i ett begynnelsetillstånd med samtliga q-signaler = 0.

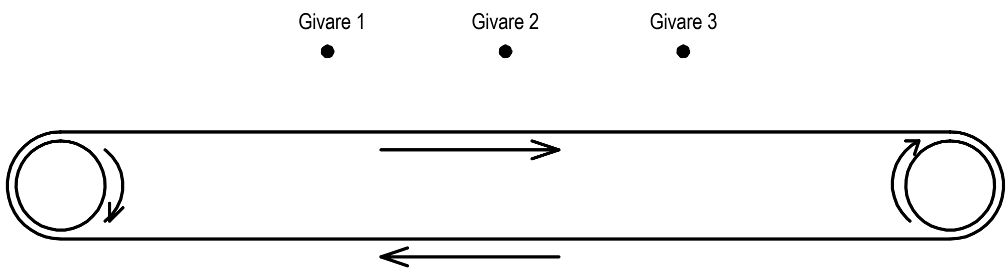
Bestäm inom ramen för vald tillståndskodning minimala, disjunktiva uttryck för q^+ -signalerna och för utsignalen u.

Kretsrealiseringen skall ritas upp.

För maximala 3 poäng får högst 2 stycken D-vippor användas.

6. I en fabrik som tillverkar lådor finns ett transportband med tre optiska givare enligt figur 3. Givarna är monterade med 1 meters mellanrum.

Givare 1 ger utsignalen $x_1 = 1$ om något passerar under den, annars är $x_1 = 0$.
Givare 2 ger utsignalen $x_2 = 1$ om något passerar under den, annars är $x_2 = 0$.
Givare 3 ger utsignalen $x_3 = 1$ om något passerar under den, annars är $x_3 = 0$.



Figur 3. Transportband med givare.

På bandet transporteras lådor (från vänster till höger). Beroende av lådornas längd erhålles olika sekvenser av signaler från givarna.

Fortsättning nästa sida.

Fortsättning uppgift 6.

Ett kapplöpningsfritt kodat asynkront sekvensnät med hasardfria q^+-signaler och med de tre signalerna x_1, x_2 och x_3 som insignaler och med två utsignaler u_1 och u_2 skall konstrueras.

Nätets beteende defineras av nedanstående startvillkor och tabell där L betecknar lådlängden.

Vid start befinner sig ingen låda på bandet och u_1u_2 = 00.

u_1u_2	Händelse
0 1	Så fort man vet, att en låda med L < 1 meter passerar på bandet
1 0	Så fort man vet, att en låda med 1 meter < L < 2 meter passerar på bandet
1 1	Så fort man vet, att en låda med L > 2 meter passerar på bandet
0 0	Så fort $x_1x_2x_3$ = 001

Det får förutsättas att avståndet mellan två lådor alltid är större än 2 meter.

Det får också förutsättas att ingen låda har längden exakt 1 meter eller 2 meter samt att givarnas utsträckning i rörelseriktningen är försumbar.

Endast tillståndsgrafen behöver redovisas.

För maximala 3 poäng får högst 4 tillstånd utnyttjas.