CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för datorteknik

Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2

Tentamenstid: tisdagen den 25 augusti 1998, kl. 08.45-12.45, Sal: **mg**.

Examinator: Peter Dahlgren
Tel. expedition 031-7721677.

Telefon under tentamenstid: 031-7721685

Lösningarna anslås tisdagen den 25 augusti kl 18.00 på institutionens anslagstavla samt på kursens hemsida: (*http://www.ce.chalmers.se/undergraduate/D/EDA320.html*)

Betygslistan anslås måndagen den 7 september kl 10.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättning får ske måndagen den 7 och tisdagen den 8 september kl. 10.00-12.00 på institutionen. Plats för granskning är rum 5413 på institutionen (Plan 5).

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

Allmänt: Fullständiga redovisningar och motiveringar krävs för samtliga behandlade uppgifter. För full poäng på de uppgifter som omfattar konstruktioner krävs förutom rätt 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.

Betygsskala:

Poäng	< 8	8-11,5	12-14,5	≥ 15
Betyg	Underkänd	3	4	5

© Peter Dahlgren, Göteborg 1998

1. Figur 1 visar en primimplikatortabell erhållen med Quine-McCluskey’s metod för minimering av switchfunktioner. Bestäm en minimal uppsättning primimplikatorer som täcker de givna mintermerna. Det får förutsättas att samtliga primimplikatorer (a-h) har samma kostnad vid en implementering. (1 p)

		Minterm															
		1	2	3	4	5	9	10	11	18	19	20	21	23	25	26	27
Primimplikator	a		x	x				x	x	x	x					x	x
	b						x		x						x		x
	c	x		x			x		x								
	d	x				x											
	e					x							x				
	f											x	x				
	g										x			x			
	h												x	x			

Figur 1. Primimplikatortabell till uppgift 1.

2. Bestäm med Tison’s metod samtliga primimplikatorer samt en minimal disjunktiv form till funktionen: $f(x, y, z) = xy\bar{z} + \bar{x}\bar{z} + \bar{x}y + \bar{y}z$ (2 p)

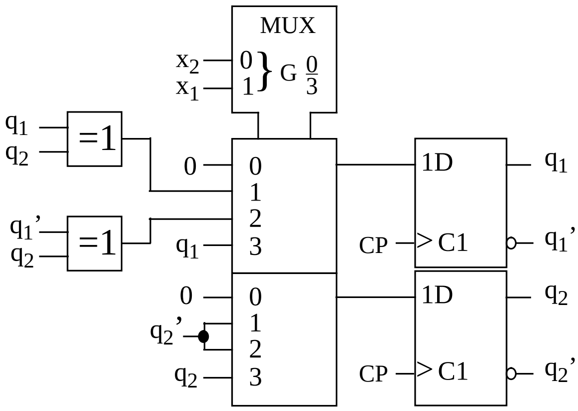
3. Det synkrona sekvensnätet i Figur 2 realiserar en räknare.
Besäm en undre gräns för periodtiden i *ns* som garanterar korrekt funktion för ogynnsammaste kombinationen av nedanstående parametervärden och förutsättningar. (1 p)

(i) Följande data gäller för vipporna (samtliga tider i *ns*):
Set-up-tid: $5 \le T_{su} \le 7$; *Hold*-tid: $T_h < 3$;
Propageringsfördröjningar: $6 \le T_{pLH} \le 10$ samt $5 \le T_{pHL} \le 8$

(ii) Fördröjningen T_G genom en Exor-grind är densamma som genom en multiplexer. För denna fördröjning gäller: $5\ ns \le T_G \le 10\ ns$.

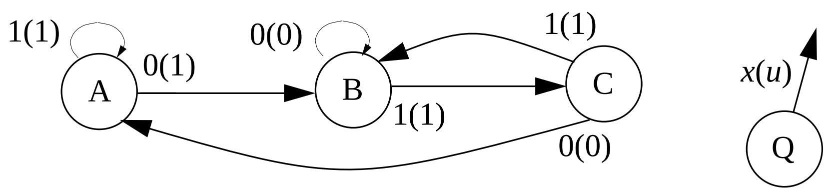
(iii) Vidare gäller att skillnaden i ankomsttid för en 0→1 klockflank till de båda vipporna (*clock skew*) är maximalt 5 *ns*.

Det får förutsättas att, under normal drift, de externa insignalerna x_i är konstanta (0 el. 1).



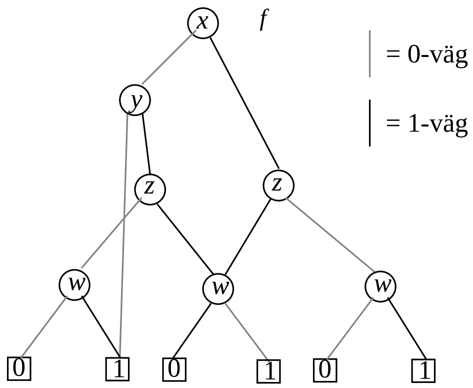
Figur 2. Koppling till uppgift 3.

4. Tillståndsgrafen i Figur 3 beskriver beteende för ett synkront sekvensnät med en insignal *x* och en utsignal *u*. Nätet är av av typ Mealy.
Bestäm tillståndsgrafen för ett motsvarande sekvensnät av typ Moore. (1 p)
Förändringar i utsignalsvärden tillåts ske en klockperiod senare än för Mealy-nätet.
I övrigt skall Moore-grafen uppvisa samma beteende som den givna tillståndsgrafen.



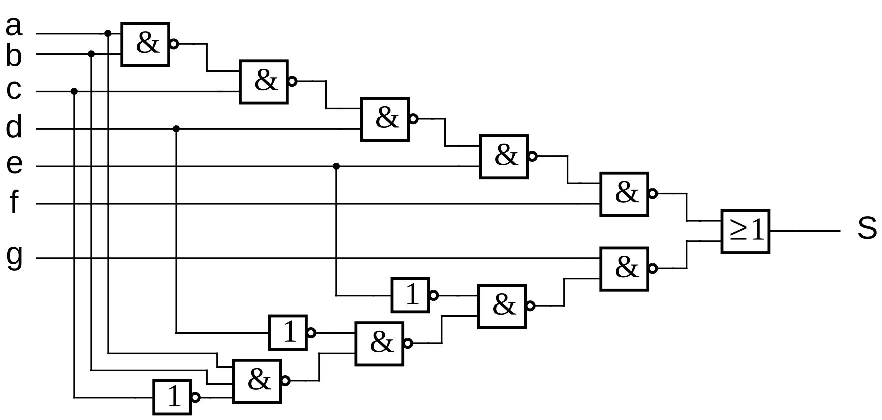
Figur 3. Tillståndsgraf till uppgift 4.

5. I Figur 4 visas funktionen *f* representerad som ett binärt beslutsträd (BDD). Bestäm ROBDD- representationen för *f* för den i Figur 4 givna variabelordningen. (2 p)
(ROBDD = *Reduced Ordered Binary Decision Diagram*)



Figur 4. BDD till uppgift 5.

6. Bestäm en testvektor för vart och ett av följande fel i kopplingen i Figur 5:
nod *f* s-a-0 samt nod *d* s-a-1. (3 p)



Figur 5. Koppling till uppgift 6.

7. Ett synkront sekvensnät med en insignal *x* och en utsignal *u* skall konstrueras så att *u* = 1 om och endast om de tre senaste värdena på insignalen varit 011 eller 110. Utsignalen *u* skall anta värdet 1 samtidigt som den sista binära siffran uppträder i de sekvenser som skall ge u = 1. Det får förutsättas att insignalerna är synkroniserade med klocksignalen.
Bestäm och rita upp en tillståndsgraf som beskriver nätets beteende. (Ingen kretsrealisering behöver redovisas). Ange också nätets starttillstånd. (2 p)

8. Bestäm samtliga maximala förenlighetsmängder till det sekvensnät som definieras av δ(λ)-tabellen i Figur 6. Bestäm därefter en ny δ(λ)-tabell med ett minimalt antal inre tillstånd som täcker den givna δ(λ)-tabellen. (3 p)

δ(λ)	x_1x_2			
	00	01	11	10
A	-	H(1)	A(-)	E(0)
B	F(-)	-	B(0)	-
C	A(1)	-	-	C(0)
D	-	H(1)	-	F(1)
E	B(-)	E(1)	-	-
F	D(0)	-	D(1)	-
G	-	G(0)	-	C(0)
H	-	-	G(-)	H(0)

Figur 6. δ(λ)-tabell till uppgift 8.

9. Konstruera ett kapplöpningsfritt asynkront sekvensnät med hasardfria q^+-funktioner enligt följande specifikationer. (3 p)

1. Två insignaler x_1 och x_2 och en utsignal u.
2. Insignalerna x_1 och x_2 ändrar aldrig värde samtidigt.
3. Utsignalen u bibehåller sitt värde så länge $x_1 = 0$ oberoende av värdet på x_2.
4. Utsignalen u ändrar sitt värde varje gång x_2 ändras från 0 till 1 om samtidigt $x_1 = 1$.
5. Utsignalens värde skall endast kunna förändras enligt punkt 4.

Nätet fungerar således som en flanktriggad T-vippa med $T = x_1$ och $C = x_2$.

Nätet skall konstrueras med inverterare och nand-grindar utan trådning.