

## Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2

**Tentamenstid:** tisdagen den 24 augusti 1999, kl. 08.45-12.45, Sal: mg.

---

**Examinator:** Peter Dahlgren  
Tel. expedition 031-7721677.

**Telefon under tentamenstid:** 031-7721685

**Lösningarna** anslås tisdagen den 24 augusti kl 19.00 på kursens hemsida:  
(<http://www.ce.chalmers.se/undergraduate/D/EDA320.html>)

**Betygslistan** anslås tisdagen den 7 september kl 10.00 på institutionens anslagstavla.

**Granskning** av rättning får ske tisdagen den 7 september kl. 10.00-12.00 på institutionen. Plats för granskning är rum 5413 på institutionen för datorteknik (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:**

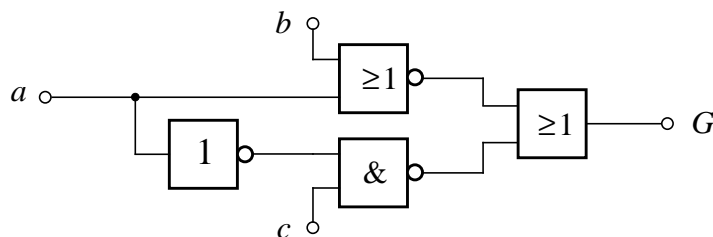
Poäng	< 8	8-11,5	12-14,5	≥ 15
Betyg	Underkänd	3	4	5

1. Figur 1 visar en täckningstabell till en switchfunktion. Raderna a-f representerar primimplikatorer samt kolumnerna  $m_1$ - $m_6$  representerar mintermer. Det får förutsättas att samtliga primimplikatorer har lika stor kostnad vid realisering. (2 p)
- (a) Bestäm täckningsfunktionen  $P$ .
- (b) Bestäm samtliga rad- och kolumn-dominanser i tabellen.
- (c) Bestäm vilka primimplikatorer som bildar den minimala täckningen.

	Minterm					
	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	$m_6$
a	X					X
b	X	X	X			
c		X				
d		X		X		
e				X	X	
f				X	X	X

Figur 1. Täckningstabell till uppgift 1.

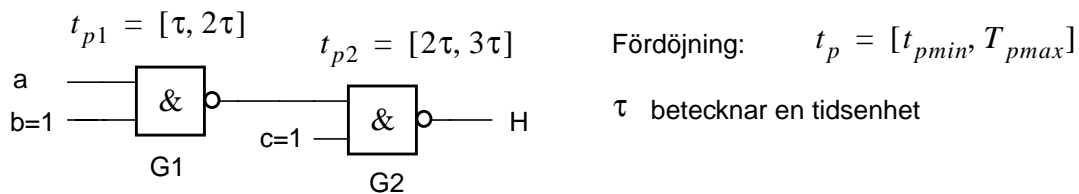
2. Betrakta kopplingen i Figur 2. Bestäm det logiska tillståndet för utsignalen  $G$  vid 3-värd logik  $\{0, 1, X\}$  för följande två insignalsvektorer: (1 p)
- (a)  $\langle abc \rangle = \langle XX0 \rangle$
- (b)  $\langle abc \rangle = \langle X01 \rangle$



Figur 2. Koppling till uppgift 2.

3. Bestäm under vilket tidsintervall utsignalen  $H$  garanterat antager logisk hög nivå (1) i kopplingen i Figur 3 vid användning av den s.k. *ambiguity gate delay model* som fördröjningsmodell. För insignalen  $a$  gäller: (1 p)

$$a = \begin{cases} 0 & \text{för } t < 0 \\ 1 & \text{för } 0 \leq t \leq 3\tau \\ 0 & \text{för } t > 3\tau \end{cases}$$



Figur 3. Koppling till uppgift 3.

4. Bestäm med Tisons 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)
5. Funktionen  $F = \bar{y}w(\bar{x} + z) + x\bar{z}\bar{w}$  skall realiseras som ett minimalt hasardfritt nät. Realisering skall utföras i en PLA-krets av typ NOR-NOR som visas på sidan 5 i tesen. För full poäng skall ett minimalt antal rader i PLA-matrisen utnyttjas. Använd sidan 5 som del av redovisad lösning. (3 p)
6. De decimala siffrorna 0-9 är kodade med 4 binära siffror enligt NBCD-koden. En lång följd av kodord anländer på seriell form med den mest signifikanta binära siffran först till ett synkront sekvensnät. Varje binär siffra är synkroniserad med sekvensnätets aktiva klockflank (omslag omedelbart efter klockflanken). Kodorden följer omedelbart efter varandra.

Konstruera sekvensnätet så att dess utsignal  $u = 1$  om och endast om det mottagna kodordet motsvarar en decimal siffra  $\geq 3$ . Utsignalen  $u = 1$  skall inträffa i samma klockpulsintervall som den sista binära siffran (den minst signifikanta biten) i kodordet uppträder som insignal. Under övriga klockpulsintervall skall gälla att  $u = 0$ .

Det får förutsättas att endast kodord tillhörande NBCD-koden förekommer samt att sekvensnätet externt kan placeras i ett starttillstånd med samtliga  $q$ -signaler = 0. Sekvensnätet skall konstrueras med JK-vippor (högst tre stycken för full poäng).

(a) Bestäm en fullständig tillståndsgraf samt en kodad tillståndstabell. (2 p)

(b) Bestäm minimala disjunktiva former för insignalerna ( $J_1, K_1$ ) till JK-vippans utsignal  $q_1$  samt för utsignalen  $u$ . Uttryck för J- och K-funktionerna till övriga vippor behöver ej bestämmas. (1 p)

Ingen kretsrealisering behöver upprättas.

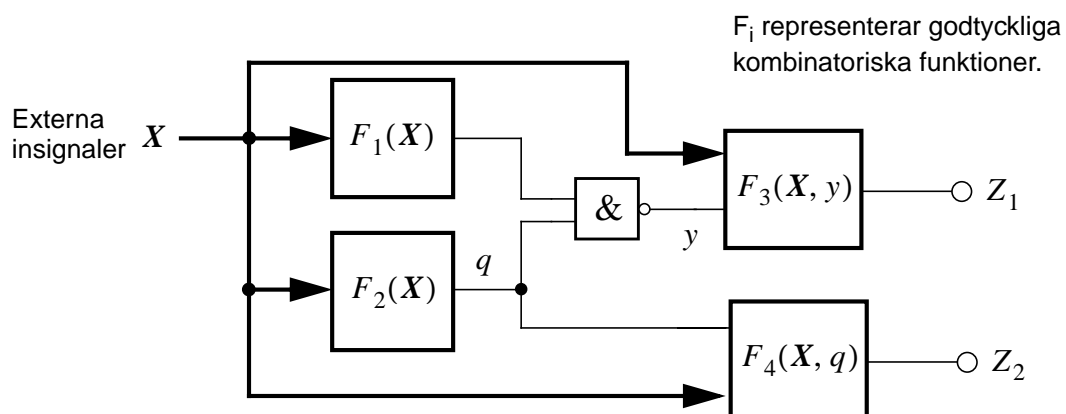
7. Figur 4 visar  $\delta(\lambda)$ -tabellen för ett asynkront sekvensnät. För sekvensnätet gäller, att insignalerna aldrig ändrar värde samtidigt samt att omgivningen är långsam (*fundamental mode*). Bestäm en  $\delta(\lambda)$ -tabell med ett minimalt antal inre tillstånd, vilken täcker den givna  $\delta(\lambda)$ -tabellen. (3 p)

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

Figur 4.  $\delta(\lambda)$ -tabell till uppgift 7.

8. Bestäm testvektorfunktionerna  $T_q^-(X)$  samt  $T_q(X)$  för ett *stuck-at-0* (s-a-0) respektive *stuck-at-1* (s-a-1) fel vid nod  $q$  i kopplingen i Figur 5, där  $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$  utgör nätets externa insignaler samt  $Z_1$  och  $Z_2$  dess observerbara utsignaler. Testvektorfunktionerna skall uttryckas som funktioner av:

$$F_1(X); F_2(X); \frac{d}{dy}F_3(X, y) \text{ samt } \frac{d}{dq}F_4(X, q). \quad (3 \text{ p})$$



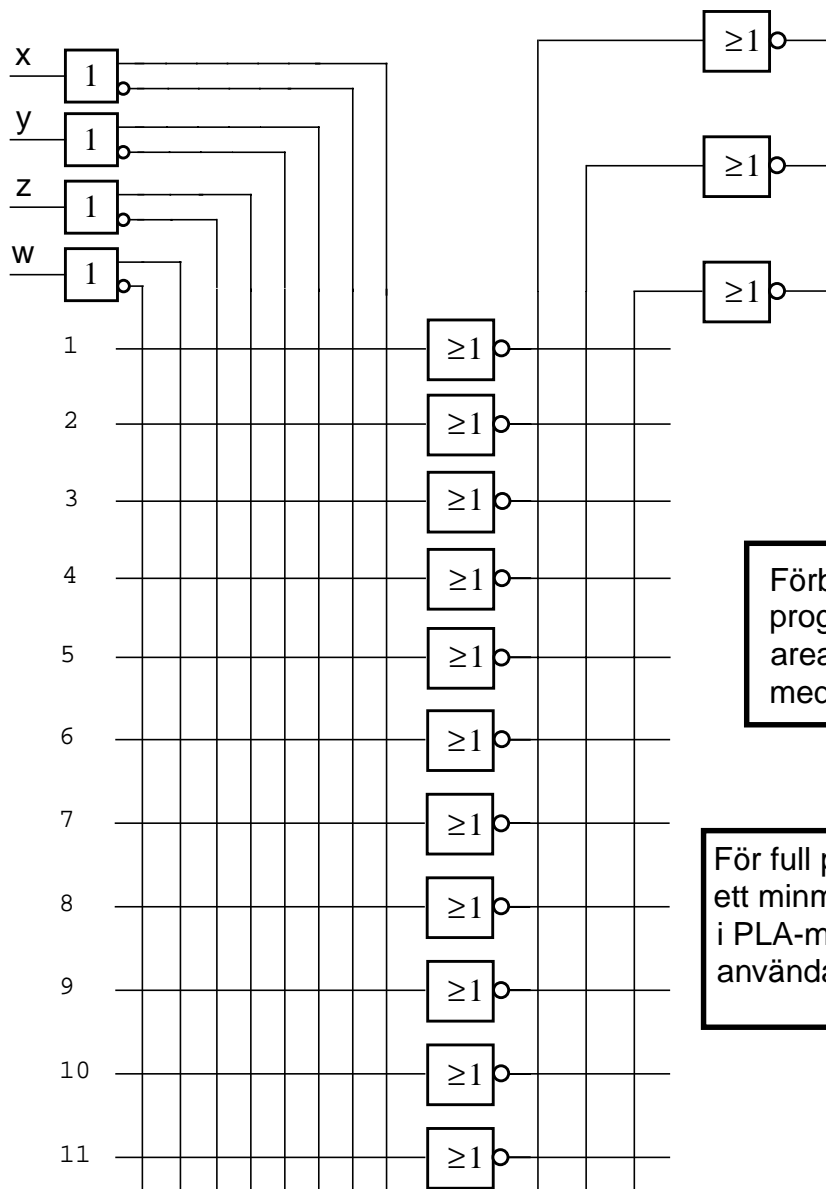
Figur 5. Koppling till uppgift 8.

.....  
Textat namn

.....  
Personnr.

.....  
Löpande  
sidnr.

**NOR-NOR PLA till uppgift 5**



Förbindelse i programmerbar area markeras med: X

För full poäng skall ett minmalt antal rader i PLA-matrisen användas.