

**Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2 och E4 onsdagen den 7 mars 2001 kl 14.15-18.15.**

---

**Lärare:** Universitetslektor Eskil Johnson, tel 7721695.

**Lösningarna** anslås torsdagen den 8 mars klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

**Betygslistan** anslås onsdagen den 21 mars klockan 9.00 på institutionens anslagstavla.

**Granskning** av rättningen får ske onsdagen den 21 och torsdagen den 22 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.

---

**Betygsskala:**

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

1. Bestäm samtliga primimplikatorer (2 poäng) samt en minimal disjunktiv form (1 poäng) till funktionen

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = \Sigma(20, 38, 39, 60, 91, 95, 103, 127) + d(28, 52, 102, 123)$$

där d står för don't care.

2. Realisera med enbart 4-1 multiplexrar enligt figur 1 de tre Booleska funktionerna

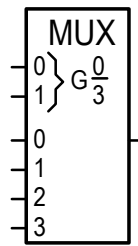
$$f(w, x, y, z) = \Sigma(8, 14, 15) + d(0, 2, 12, 13)$$

$$g(w, x, y, z) = \Sigma(0, 8, 10, 13) + d(5, 6)$$

$$h(w, x, y, z) = \Sigma(2, 8, 13) + d(7, 10, 15)$$

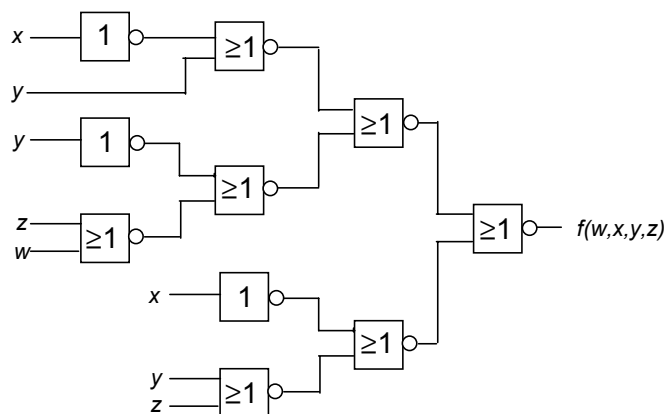
där d står för don't care.

Insignalernas inverser finns tillgängliga. För korrekt lösning beräknas poängen enligt 8- $n$ , där  $n$  är antalet utnyttjade multiplexrar.



Figur 1. 4-1 multiplexer till uppgift 2.

3. Bestäm för kopplingen i figur 2 för vilka övergångar mellan angränsande insymboler ( $w, x, y, z$ ) som hasarder uppträder och ange hasardtyp. (3 poäng).



Figur 2. Koppling till uppgift 3.

4. Konstruera ett iterativt kombinatoriskt nät enligt figur 3, vilket jämför de positiva, binära heltalen  $X = (x_n x_{n-1} \dots x_1)_2$  och  $Y = (y_n y_{n-1} \dots y_1)_2$  (naturlig binärkod).

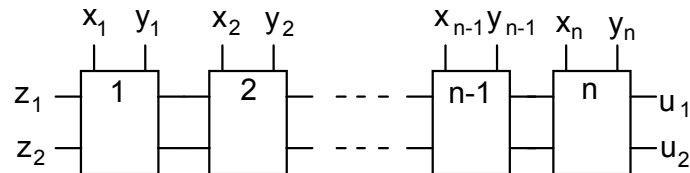
Utsignalen  $u_1 = 1$  om och endast om  $X > Y$ .

Utsignalen  $u_2 = 1$  om och endast om  $X < Y$ .

Bestäm och rita upp kopplingen för cellerna 1, 2, ..., n. Bestäm värdet för signalerna  $z_1$  och  $z_2$ .

Endast NAND-grindar och inverterare får utnyttjas vid realiseringen.

(Samtliga celler identiska 3 poäng. Cell nr n avvikande från de övriga cellerna 2 poäng).



Figur 3. Iterativ kombinatorisk struktur till uppgift 4.

5. Bestäm samtliga maximala förenlighetsmängder till det sekvensnät som definieras av  $\delta(\lambda)$ -tabellen i figur 4 (2 poäng). Bestäm därefter en  $\delta(\lambda)$ -tabell med fyra inre tillstånd, som täcker den givna  $\delta(\lambda)$ -tabellen (1 poäng).

$\delta(\lambda)$	00	01	11	10
1	-	7 (1)	4 (1)	-
2	-	8 (0)	2 (0)	-
3	3 (0)	-	-	7 (-)
4	2 (-)	4 (0)	-	-
5	5 (-)	6 (0)	4 (1)	-
6	-	-	6 (1)	3 (-)
7	1 (1)	-	-	1 (0)
8	-	8 (0)	-	5 (1)

Figur 4.  $\delta(\lambda)$ -tabell till uppgift 5.

6. Konstruera en SR-vippa, vars utsignaler  $Q$  och  $Q'$  endast påverkas av  $S$ - och  $R$ -signalernas positiva flanker enligt figur 5.

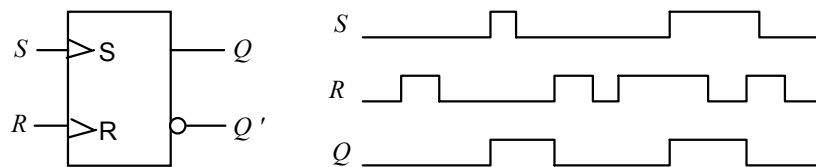
SR-vippan skall konstrueras som ett kapplöpningsfritt kodat asynkront sekvensnät. Nätet skall konstrueras med NAND-grindar och inverterare.

Nätets inre tillståndssignaler skall utgöras av utsignalerna från asynkrona SR-latchar uppbyggda med korskopplade NAND-grindar. Dessa latchars  $S$ - och  $R$ -signaler ( $S'$ - och  $R'$ -signaler) skall vara hasardfria. Det är önskvärt, att vippans utsignaler  $Q$  och  $Q'$  erhålles som utsignaler från en av de asynkrona SR-latcharna.

Det får förutsättas, att de externa  $S$ - och  $R$ -signalerna aldrig ändrar värde samtidigt.

Det får även förutsättas, att SR-vippan kan placeras i ett starttillstånd med  $Q = 0$ . Hur detta skall realiserars ingår ej i uppgiften.

- Bestäm tillståndsgrafan. (1 poäng).
- Bestäm hasardfria  $S$ - och  $R$ -uttryck för de asynkrona SR-latcharna. (1 poäng).
- Rita upp kretsrealiseringen för SR-vippan. (1 poäng).



**Figur 5.** SR-vippa med exempel på tidsdiagram för uppträdande signaler.