

## 1. del av Del - EKSAMEN

|  |   |
|--|---|
| Emnekode:<br><b>ITD13012</b>   | Emne:<br><b>Datateknikk</b>                     |
| Dato: <b>13. Desember 2013</b>   | Eksamenstid: kl <b>9:00</b> til kl <b>12:00</b> |
| Hjelpemidler: <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 sider (A4) (2 ark) med egne notater.</li><li>• Ikke-kommuniserende kalkulator.</li></ul>   | Faglærer:<br><br>Erling Strand                  |
| Eksamensoppgaven:<br>Oppgavesettet består av 3 sider med oppgaver og 3 sider vedlegg, totalt 6 sider. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.<br><br><i>Oppgavesettet består av 3 oppgaver. Alle spørsmål teller likt til eksamen.</i> |   |
| Sensurdato: 9. Januar 2014<br>Karakterene er tilgjengelige for studenter på studentweb senest dagen etter oppgitt sensurfrist. Følg instruksjoner gitt på:<br><a href="http://www.hiof.no/index.php?ID=7027">http://www.hiof.no/index.php?ID=7027</a>                    |   |

**Alle utregninger må tas med i besvarelsen!**

### Oppgave 1

- Hva er forskjellene på totall-systemet, titall-systemet og det hexadesimale tallsystemet?
- Anta at du har et minne på 500 GByte (Giga Byte) (JEDEC-standard: GB, IEC-standard: GiB) . Hvor mange byte er det?
- Beskriv hvordan datamaskinen utfører beregningen  $10 - 16 = -6$ . Beskriv fremgangsmetoden datamaskin bruker for å beregne dette. Angi hvilke bitverdier som alle disse tall gir. Bruk 8 bit data.
- Anta at du bruker 16 bit data. Hvilket tallområde kan du bruke, hvis ditt tall kan være både negativt og positivt? Hva hvis det bare er positive tall?

## Oppgave 2

- a) Lag sannhetstabellen for en 2-inngangs EX-OR gate.
- b) Bevis følgende Boolsk algebra formel. Gjør det ved bruk av sannhetstabell.

$$A+B \cdot C = (A+B) \cdot (A+C)$$

- c) Gitt følgende logiske uttrykk:

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$$

- 1) Bruk Karnaugh diagram til å finne det forenklete uttrykket.
- 2) Bruk reglene for Boolsk algebra til å finne det forenklete uttrykket.
- 3) Lag en kretstegning av det forenklete uttrykket. Bruk færrest mulig kretselementer.

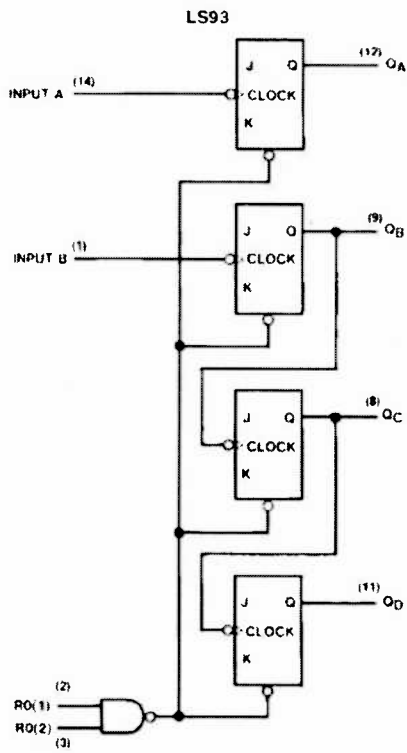
## Oppgave 3

- a) Hvordan kan du lage en krets som dividerer frekvensen på 4 (fire) ? Ta utgangspunkt i krets 74LS93, som du finner datablad på i vedlegg. Lag to tegninger. Først en kretstegning, som viser koblingene på JK-vipper. Deretter lager du en utleggstegning, hvor du viser hvordan pinnene på kretsen 74LS93 skal kobles.
- b) Lag et tidsskjema av signalene i oppgave b). Ta med deg inngangssignalet, utgangssignalet og Q utgangene på JK vippene.
- c) Lag en dekode fra BCD til syvsegment display, for lysdioden i segment f. Det skal brukes «common cathode», dvs en logisk 1 vil tenne lysdioden. Ta med alle trinn i utviklingen av denne dekodekretsen:
- 1) Sett opp sannhetstabellen, hvor det er 4 bit BCD inn, og utgangen er til lysdioden for segment «f» .
  - 2) Sett opp det logiske uttrykket. Ta utgangspunkt i denne sannhetstabellen.
  - 3) Bruk Karnaughdiagram til å forenkle uttrykket, Husk å ta med «don't care», dvs bitverdiene som ikke vil eksistere i BCD (A -> F)
  - 4) Konstruer den digitale kretsen med logiske porter.

- d) Anta at du skal måle et analogt signal. Du skal da bruke en ADC. Anta at det analoge signalet kommer fra en termometer, som måler fra 0,0 til + 100,0 °C.
- 5) Hvor mange bit må ADC ha, for at nøyaktigheten på termometermålingen skal bli bedre enn  $\pm 0,01$  °C?
  - 6) Anta nå at du skal bruke 10 bit ADC. Hvilken bitverdi kommer fra ADC'en, hvis den måler temperaturen 20,0 °C?

# VEDLEGG

## 74LS93



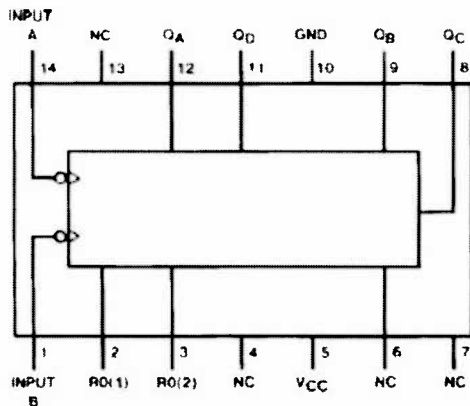
LS93  
Reset/Count Truth Table

| Reset Inputs |       | Output         |                |                |                |
|--------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R0(1)        | R0(2) | Q <sub>D</sub> | Q <sub>C</sub> | Q <sub>B</sub> | Q <sub>A</sub> |
| H            | H     | L              | L              | L              | L              |
| L            | X     | COUNT          |                |                |                |
| X            | L     | COUNT          |                |                |                |

LS93  
Count Sequence  
(See Note C)

| Count | Output         |                |                |                |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       | Q <sub>D</sub> | Q <sub>C</sub> | Q <sub>B</sub> | Q <sub>A</sub> |
| 0     | L              | L              | L              | L              |
| 1     | L              | L              | L              | H              |
| 2     | L              | L              | H              | L              |
| 3     | L              | L              | H              | H              |
| 4     | L              | H              | L              | L              |
| 5     | L              | H              | L              | H              |
| 6     | L              | H              | H              | L              |
| 7     | L              | H              | H              | H              |
| 8     | H              | L              | L              | L              |
| 9     | H              | L              | L              | H              |
| 10    | H              | L              | H              | L              |
| 11    | H              | L              | H              | H              |
| 12    | H              | H              | L              | L              |
| 13    | H              | H              | L              | H              |
| 14    | H              | H              | H              | L              |
| 15    | H              | H              | H              | H              |

- Note A:** Output Q<sub>A</sub> is connected to input B for BCD count.
- Note B:** Output Q<sub>D</sub> is connected to input A for bi-quinary count.
- Note C:** Output Q<sub>A</sub> is connected to input B.
- Note D:** H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care.

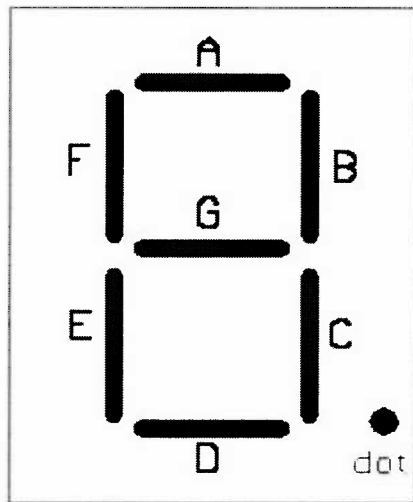


TL/F/6381-2

Order Number DM74LS93M or DM74LS93N  
See NS Package Number M14A or N14A

|       |   |       |                       |
|-------|---|-------|-----------------------|
| (1)   | $\bar{0} = 1$   | (2)   | $\bar{1} = 0$         |
| (3)   | $\bar{\bar{A}} = A$   | (5)*  | $0 \cdot 0 = 0$       |
| (4)*  | $0 + 0 = 0$   | (7)*  | $1 \cdot 0 = 0$       |
| (6)*  | $1 + 0 = 1$   | (9)*  | $1 \cdot 1 = 1$       |
| (8)   | $1 + 1 = 1$   | (11)* | $A \cdot 0 = 0$       |
| (10)* | $A + 0 = A$   | (13)* | $A \cdot 1 = A$       |
| (12)  | $A + 1 = 1$   | (15)  | $A \cdot A = A$       |
| (14)  | $A + \bar{A} = 1$   | (17)  | $A \cdot \bar{A} = 0$ |
| (16)  | $A + \bar{A} = 1$   |       |                       |
| (18)* | $A + B + C = B + A + C = C + A + B = \dots$   |       | } commutative laws    |
| (19)* | $A \cdot B \cdot C = B \cdot A \cdot C = C \cdot A \cdot B = \dots$   |       |                       |
| (20)* | $A + B + C = (A + B) + C = (A + C) + B = \dots$   |       | } associative laws    |
| (21)* | $A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = (A \cdot C) \cdot B = \dots$   |       |                       |
| (22)* | $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$   |       | } distributive laws   |
| (23)  | $A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$   |       |                       |
| (24)  | $\frac{A + B + C}{A \cdot B \cdot C} = \frac{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}}{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}$ |       | } laws of duality     |
| (25)  | $\frac{A \cdot B \cdot C}{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}} = \frac{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}}{A + B + C}$ |       |                       |

## DISPLAY



| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|    | g  | f  | e  | d  | c  | b  | a  |

1 = segment illuminated  
0 = segment off



Hex Code = \$4F

(b) Common Cathode Example