

## EKSAMEN

Emnekode: ITD13012	Emne: Datateknikk
Dato: 3.12.2014	Eksamenstid: kl. 0900 til kl. 1200
Hjelpemidler: to A4-ark (fire sider) med egne notater "ikke-kommuniserende" kalkulator	Faglærer: Robert Roppestad
<p>Eksamensoppgaven: Oppgavesettet består av 4 sider inklusiv denne forsiden, samt 1 vedleggside. Totalt 5 sider. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.</p> <p>Ta med utregninger i besvarelsen for å vise hvordan du har kommet fram til svaret.</p>	
Sensurdato: 6.1.2015	
Karakterene er tilgjengelige for studenter i Studentweb senest to virkedager etter oppgitt sensurfrist. Følg instruksjoner gitt på: <a href="http://www.hiof.no/studentweb">http://www.hiof.no/studentweb</a>	

Ta med utregninger i besvarelsen for å vise hvordan du har kommet fram til svaret.

### **Oppgave 1. (26 %)**

A. (7 %)

Forklar hva vi mener med et digitalt signal.

Beskriv kort noen digitale systemer.

Hvilke voltverdi benyttes for logisk høy og logisk lav når vi benytter TTL-logikk?

B. (6 %)

Hva vil det si at vi benytter et posisjonsbasert system for å beregne verdien av binære tall.

Vis hvordan du beregner verdien til det binære tallet: **00011001**

C. (7 %)

Forklar hva 2'er komplement form av et binært tall er, og hva det benyttes til?

Vis hvordan en datamaskin utfører følgende beregning:  $11 - 15 = -4$

Bruk 8-bit data, og vis alle bitverdier som inngår i beregningen.

D. (6 %)

Forklar prinsippet som benyttes for å holde flyt-tall (reelle tall) i en datamaskin.

Hvordan kan man oppnå ulike grader av nøyaktighet i lagring av flyt-tall?

### **Oppgave 2. (33 %)**

A. (6 %)

Vis med en sannhetstabell at følgende boolske regel er riktig.

$$\overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$$

B. (8 %)

Sett opp sannhetstabellen for en eksklusiv eller port (XOR) der A og B er innganger.

Vis at følgende boolske uttrykk der A og B er innganger og X er utgang utfører XOR.

$$X = (A + B)(\overline{AB})$$

Tegn et krets-skjema for uttrykket.

C. (12 %)

Du har kommet fram til følgende logiske uttrykk for en krets.

$$Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C}D + A\overline{B}\overline{C} + BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}$$

1. Bruk boolske regler og finn det forenklete uttrykket.
2. Bruk et Karnaugh-diagram til å finne det forenklete uttrykket.
3. Lag en kretstegning for det forenklete uttrykket.

D. (7 %)

Forklar og vis med en kretstegning hvordan du med XOR-porten samt en OG-port kan lage en halv-adderer krets.

Forklar og vis med en kretstegning hvordan man lager en full-adderer krets.

### **Oppgave 3. (27%)**

A. (13 %)

Du skal lage en dekodeer fra BCD til syvsegment display for lysdioden i segment **e**.  
(Se vedlegg for syvsegment).

Logisk 1 på utgangen skal tenne lysdioden (felles katode kobling).

1. Sett opp sannhetstabellen hvor det er 4 bit BCD inn, og utgangen er til lysdioden for segment **e**.  
La A tilsvare MSB bitet og D tilsvare LSB bitet.
2. Sett opp det logiske uttrykket for utgangen til segment **e**.
3. Bruk Karnaugh-diagram til å finne det minimalistiske uttrykket.  
Husk å ta med «don't care» tilstandene.
4. Lag en kretstegning av det forenklete uttrykket.

B. (7 %)

Gitt problemstillingen i oppgave 3A for segment **g** i et syvsegment display så kan man komme fram til følgende to logiske uttrykk.

$$g1 = A + B\bar{C} + \bar{B}C + C\bar{D}$$

$$g2 = A + B\bar{C} + \bar{B}C + B\bar{D}$$

Vis at begge uttrykkene er riktige ved at de vil tenne lysdiode **g** for BCD-verdier: 2,3,4,5,6,8 og 9, og være avslått for 0, 1 og 7.

(Det er ikke meningen at du skal utlede uttrykkene, men kun vise at begge er riktige).

C. (7 %)

Hva bruker vi dekodeer kretser til?

Anta at en bitkode lik: 10101 skal føre til at et start-signal (logisk høy) skal gå på.  
Hvordan kan du løse det med en dekodeer krets? (Tegn krets-skjema).

### **Oppgave 4. (14 %)**

A. (8 %)

Hva benytter vi et oscilloskop til?

Hva bruker vi trigge-funksjonen på et oscilloskop til?

Figuren under viser 2 signaler som måles med et oscilloskop.

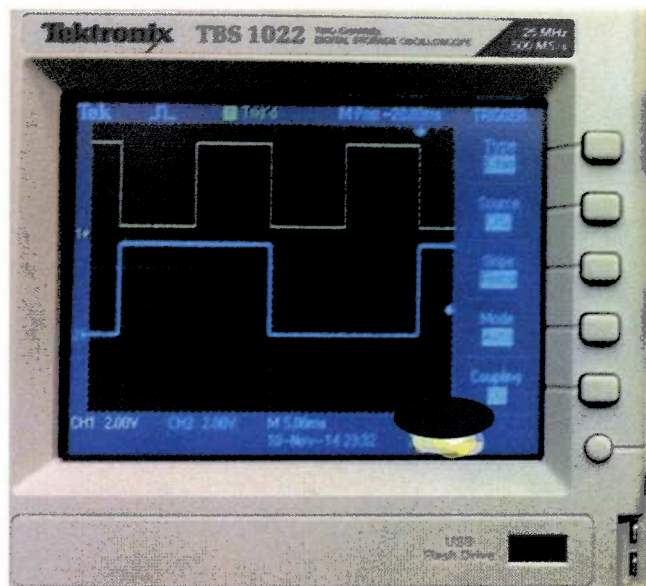
Det øverste signalet er inngangen (CLK) på en J-K vippe der  $J=K=1$ ,  
og det nederste er utgangen Q.

Hvilken flanke trigger J-K vippen på?

På oscilloskopet kan vi avlese at det er 20 msek fra stigende flanke  
til fallende flanke på Q signalet.

Hvilken frekvens har Q signalet (det som ligger nederst)?

Hvilken frekvens har inngangen (CLK) (signalet som ligger øverste på oscilloskopet)?



B. (6 %)

Forklar hva en D-vippe er, og hva vi kan benytte den til.

Anta at du har en port-styrt D-vippe.

Når blir utgangen satt på en slik vippe?

## Vedlegg

1.

### Basic rules of Boolean algebra.

---

1.  $A + 0 = A$

2.  $A + 1 = 1$

3.  $A \cdot 0 = 0$

4.  $A \cdot 1 = A$

5.  $A + A = A$

6.  $A + \bar{A} = 1$

7.  $A \cdot A = A$

8.  $A \cdot \bar{A} = 0$

9.  $\bar{\bar{A}} = A$

10.  $A + AB = A$

11.  $A + \bar{A}B = A + B$

12.  $(A + B)(A + C) = A + BC$

---

$A$ ,  $B$ , or  $C$  can represent a single variable or a combination of variables.

2.

DeMorgan's theorem.

$$\overline{XY} = \bar{X} + \bar{Y}$$

$$\overline{\bar{X} + \bar{Y}} = X Y$$

3.

Syv-segment display

