

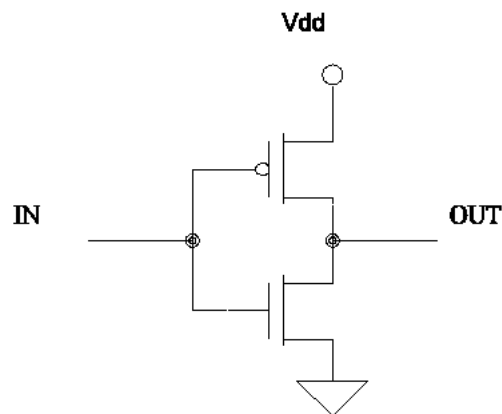
Dig Tek - Øving 5

Arve Nygård

16. april 2012

1 Oppgave 1

1.1 Deloppgave a



Figur 1: Inverter

Når V_{in} er høy, vil P-MOS transistoren blokkere strømmen fra $5V$, mens N-MOS transistoren vil slippe strøm igjennom fra jord, til V_{out} . Når V_{in} er lav, vil det motsatte skje; signalet fra $5V$ slippes gjennom til V_{out} , mens signalet fra jord blokkeres.

1.2 Deloppgave b

$$P = \frac{1}{2} \alpha f C V_{dd}^2 \quad (1)$$

α : aktivitetsfaktor, f : klokkefrekvens

Motstanden i N-MOS og P-MOS vil gi et effektforbruk ved overgang fra 0 til 1, og omvendt.

2 Oppgave 2

2.1 a

Desimaltall	Binærtall (Sign-magnitude)	Binærtall (2's komplement)
7	0111	0111
6	0110	0110
5	0101	0101
4	0100	0100
3	0011	0011
2	0010	0010
1	0001	0001
0	0000 / 1000	0000
-1	1001	1111
-2	1010	1110
-3	1011	1101
-4	1100	1100
-5	1101	1011
-6	1110	1010
-7	1111	1001
-8	-	1000

Tabell 1: Komplement tall aritmetikk. Merk at kun 15 distinkte verdier kan representeres med Sign-magnitude, mens 16 verdier kan representeres med 2's komplement. Grunnen til dette er at 0 har to forskjellige representasjoner i sign-magnitude.

2.2 b

$$\begin{aligned} A = 6_{10} = 0110 & \quad , & -A = -6_{10} = 1010 \\ B = 5_{10} = 0101 & \quad , & -B = -5_{10} = 0111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A - B = A + (-B): & \quad \begin{array}{r} 0110 \\ + 0111 \\ \hline = 0001 \end{array} \end{aligned}$$

$$0001 = 1_{10}. \text{ OK!}$$

$$\begin{aligned} B - A = B + (-A): & \quad \begin{array}{r} 0101 \\ + 1010 \\ \hline = 1111 \end{array} \end{aligned}$$

$$1111 = -1_{10}. \text{ OK!}$$

2.3 c

Hvis *MSB* i begge summandene er like, men *MSB* i resultatet er forskjellig fra disse to, har vi overflow.

$\begin{array}{r} \mathbf{A}xxxx \\ + \mathbf{A}xxxx \\ \hline = \mathbf{A}xxxx \end{array}$
--

Tabell 2: Eksempel på overflow.

2.4 d

$$C = -8_{10} = 1000_{2'skompl.} \quad , \quad D = -3_{10} = 1101_{2'skompl.}$$

$$\begin{aligned} B - A = B + (-A): & \quad \begin{array}{r} 1000 \\ + 1101 \\ \hline = 0101 \end{array} \end{aligned}$$

Tabell 3: MSB til *C* og *D* er forskjellig fra MSB til svaret. Vi får overflow.

2.5 e

10110_2 utvidet til 7 bits notasjon: Vi kopierer MSB, setter den inn på venstre siden, og får 1110110_2 .

Svaralternativ e3 er derfor korrekt.

3 Oppgave 3

3.1 a

$$A = -11_{10} = 10101_2, \quad B = -13_{10} = 10011_2$$

$A * B :$

	A	B	kommentar
1	10101	10011	
1	10101	00000	<i>1.Partielle Produkt</i>
1	11010	10000	<i>Shift Right</i>
1	10101	00000	<i>2.PP</i>
1	01111	10000	<i>Sum</i>
1	10111	11000	<i>SR</i>
1	11011	11100	<i>3.PP = 0, SR</i>
1	11101	11110	<i>4.PP = 0, SR</i>
1	10101	00000	<i>5.PP, trekk fra siden vi brukte MSB.</i>
0	01000	11110	<i>Sum,SR</i>
	00100	01111	<i>Resultat</i>

Tabell 4: Binær Multiplikasjon

3.2 b

$$160_{10} : 7_{10} = 10100000_2 : 111_2$$

$$\begin{array}{r}
 10100000 : 111 = 10110 \\
 - \quad 111 \\
 \hline
 0110 \\
 - \quad 000 \\
 \hline
 01100 \\
 - \quad 111 \\
 \hline
 001010 \\
 - \quad 111 \\
 \hline
 0000110 \\
 - \quad 000 \\
 \hline
 110 \quad \leftarrow \text{Rest}
 \end{array}$$

Svar: 10110 + 110

4 Oppgave 4

4.1 a)

4.1.1 1)

$$1101011_{Gray} = \underline{\underline{1001101_{Bin}}}$$

$$B_{i-1}G_iB_i$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

4.1.2 2)

$$1001101_{Gray} = \underline{\underline{1110110_{Bin}}}$$

$$B_{i-1}G_iB_i$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

4.2 b)

4.2.1 1)

$$0111111Bin = \underline{\underline{0100000Grey}}$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

4.2.2 2)

$$1000000Bin = \underline{\underline{1100000Grey}}$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

5 Oppgave 5

5.1 a)

Q_1 tilhører D-vippen (flip-flop) Q_2 tilhører D-låsen.

5.2 b)

$T_{Oppsett}$ er tiden der innsignalet må være uendret før en flanke for at endringen skal bli registrert av kretsen.

T_{Hold} er tiden der inngangssignalet må være uendret etter en flanke for at endringen skal bli registrert av kretsen.