

(1)

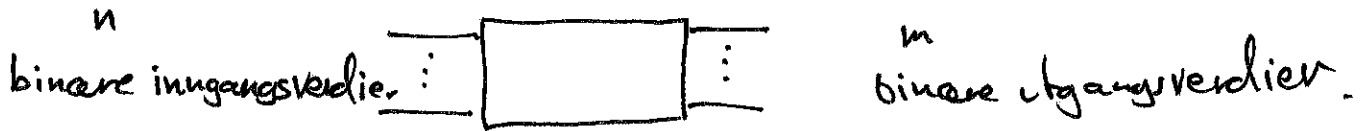
FO 152 A

27.09.2010

bit (binary digit) (sitter i 2-tallsystemet)

| | | | | | |
|--------|-------------------|---|-------|----|-------------------|
| En bit | kan ha to verdier | 1 | SANN | PÅ | høyspenning (SV) |
| | | 0 | FALSK | AV | lav spenning (OV) |

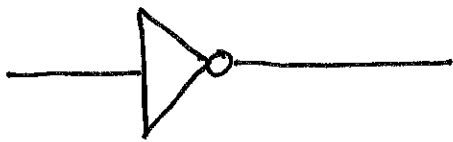
Logisk port



Deler opp slik at det er en utgangsverdi per port.

Det er 2^{2^n} forskjellige logiske porter med n inngangsverdier og 1 utgangsverdi.

Ikke port (NOT)



Sannhetsverditabell

| X | Y |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

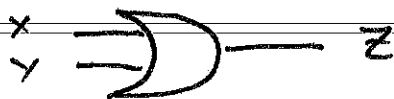
Det er 16 (2^{2^2}) porter med 2 innganger.

OG (AND)



| X | Y | Z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

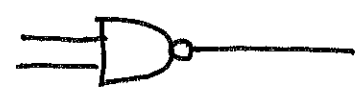
ELLER (OR)



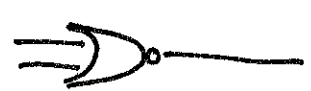
| X | Y | Z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

2

IKKE-OG (NAND)



IKKE-ELLER (NOR)



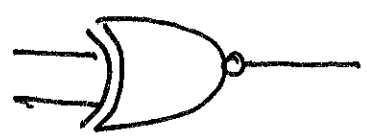
Lettest å implementere

EKSKLUSIV-ELLER (XOR)



| x | y | z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

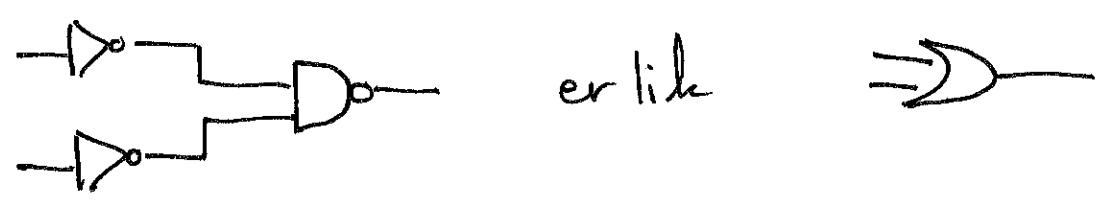
EKSKLUSIV-IKKE-ELLER (XNOR)



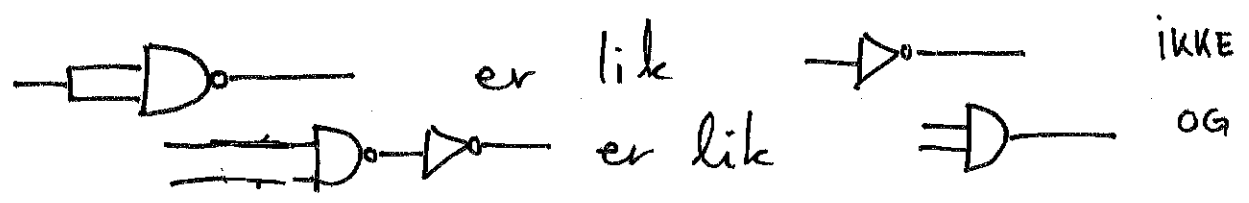
| x | y | z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Alle logiske porter kan bygges opp fra IKKE, OG, ELLER portene.

De Morgan's lover



NAND (og NOR) gir opphav til OG og IKKE.



Boolsk algebra : elementer 0, 1

+ : eller • : og

$a + 1 = \bar{a}$ for alle a.

ikke a skrives \bar{a}

De Morgan's lover

$$\overline{(\bar{x} \cdot \bar{y})} = x + y$$

(3)

Implementering av logiske porter

Diode logiske

realisere

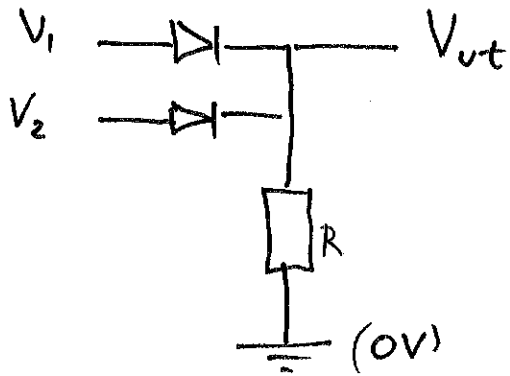
OG, ELLER

høy spenning

3 - 5V

lav spenning

0 - 2V



ELLER-port

$V_1, V_2 \sim 0V$

$V_{ut} \sim 0V$

$V_1, V_2 \sim 5V$

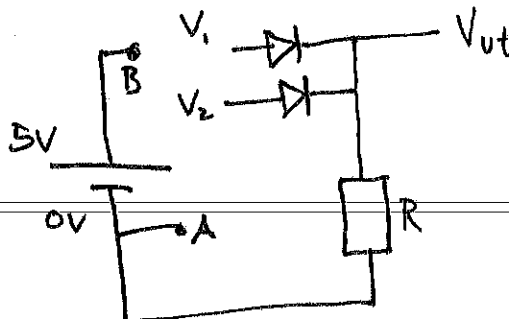
$V_{ut} \sim 4.5V$ (5V - $\frac{1}{2}V$)

minst en av dem

spenningoverdiode

Problematisk å sette sammen til større porter p.g.a. spenningsfallet fra spenning inn til spenning ut.

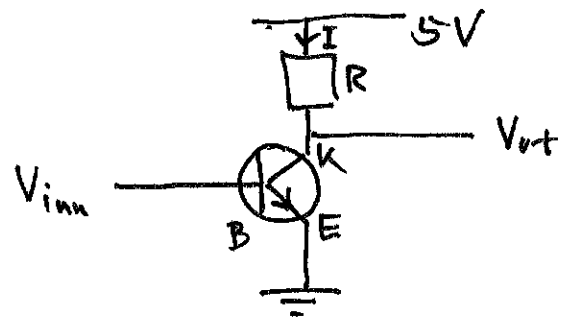
Kretsen overfor kan også skrives som



V_1 og V_2 kobles enten til A (0V) eller B (5V).

(4)

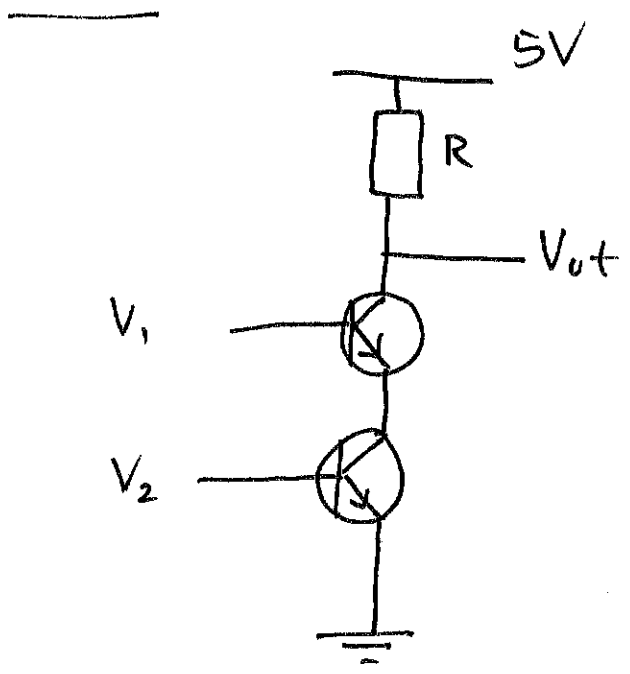
Motsstand - transistor logikk



IKKE-port

$V_{in} \sim 0$ da går det veldig lite strøm gjennom transistoren ($I \sim 0$). Så spenningsfallet over R er $\sim 0V$. Derfor er $V_{out} \sim 5V$.

$V_{in} \sim 5V$ transistoren leder strøm så spenningsfallet over $R \sim 5V$.
Da er $V_{out} \sim 0V$.



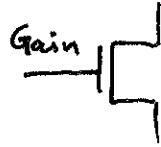
NAND-porten

5

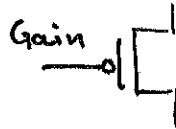
CMOS (FET)

Complementary metal oxide semiconductor
(field effect transistor)

Enhancement NMOS



Depletion PMOS



| V_{Gain} | 0, høy |
|------------|---------------|
| | sperrer leder |
| | leder sperrer |

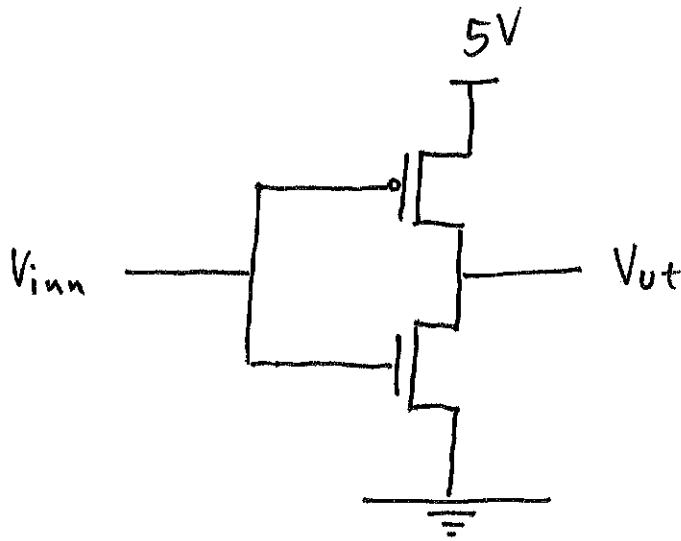
CMOS par av NMOS og PMOS transistorer.

CMOS brukes i integrerte kretser, RAM
Bildefensorer

CMOS bruker bare strøm ved endring av
tilstanden til transistorene (leder, sperrer).

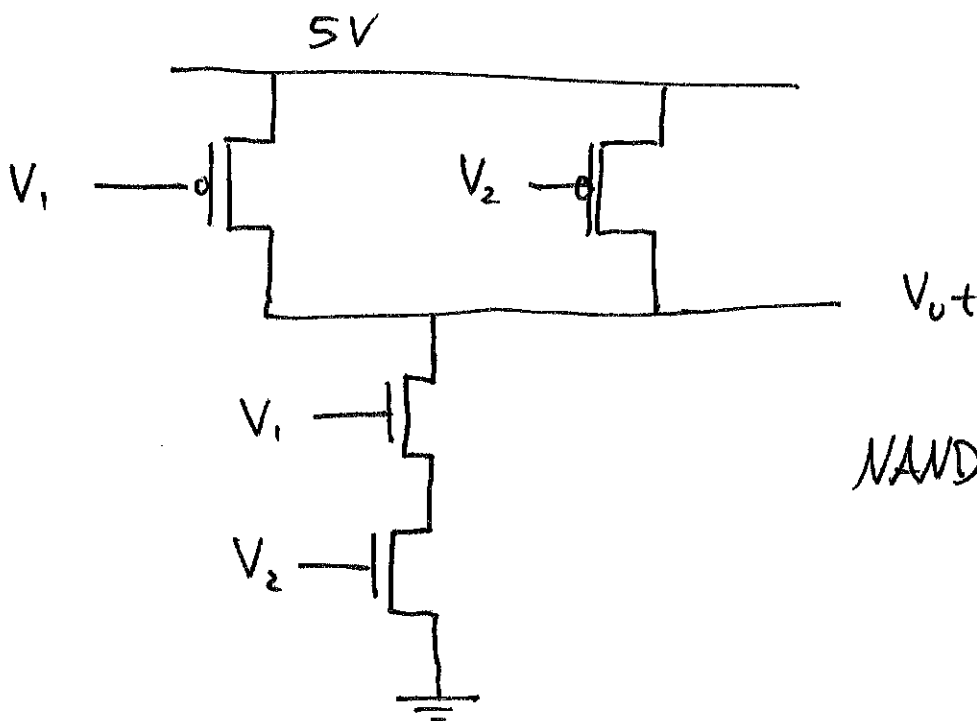
Spenninger på noen titals volt kan føre
til ødeleggende gjennomslag i det isolerende
oksid laget i MOS-transistorer. (De bør
beskyttes mot statisk elektrisitet.)

(6)



| V_{inn} | V_{ut} |
|-----------|----------|
| 0V | 5V |
| 5V | 0V |

IKKE - Port



NAND - port

Oppgaver.

Konstruer NOR-porter ved å bruke

a) motstand og transistor logikk

b) CMOS

Eksamensoppgave

mai 2002 nr 4 (anta $R_2/R_1 > 10$)

mai 2003 nr 1 og juni 2006 nr. 1 og 2