

# REPETISJON INF1 400



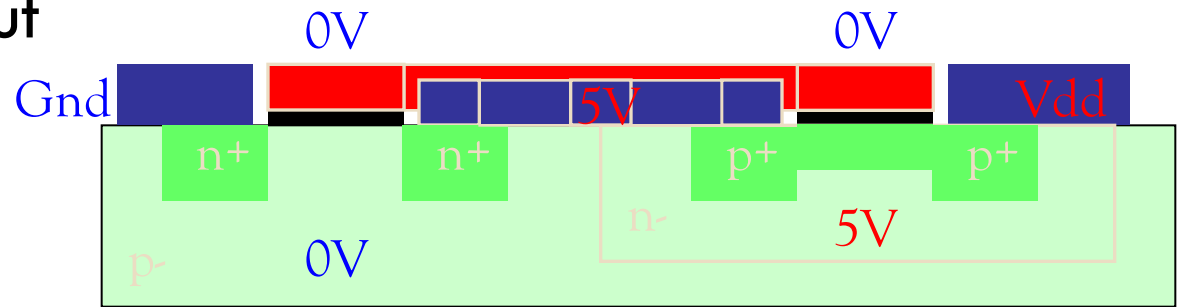
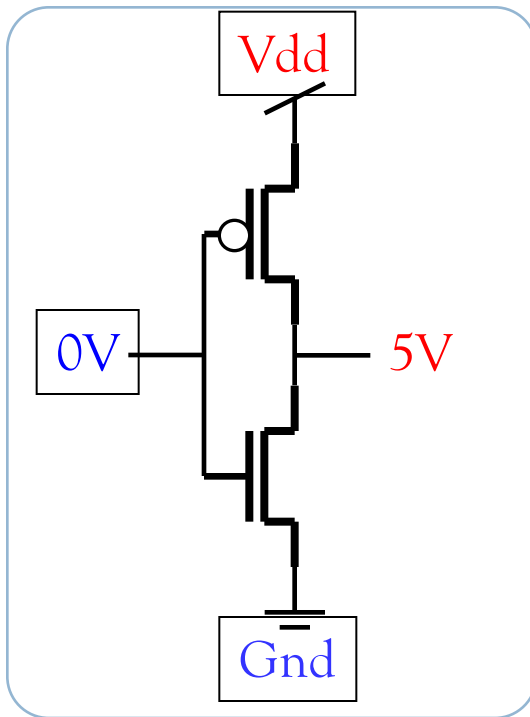
# Hva har vi lært til nå?



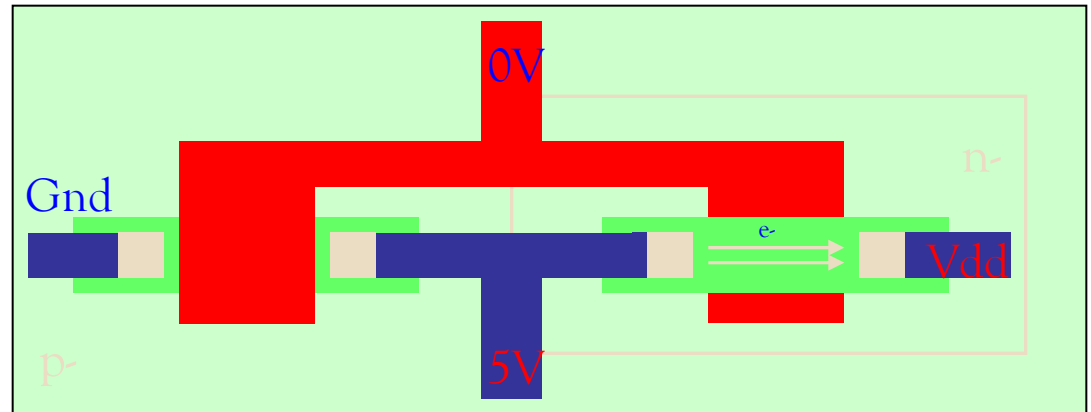
- CMOS teknologi
- Binære tall
- Borsk algebra
- Karnaughdiagram
- Binær addisjon og subtraksjon
- Lage større byggeklosser og CPU

# CMOS inverter

Tilstand 1 - 0V inn, 5V ut



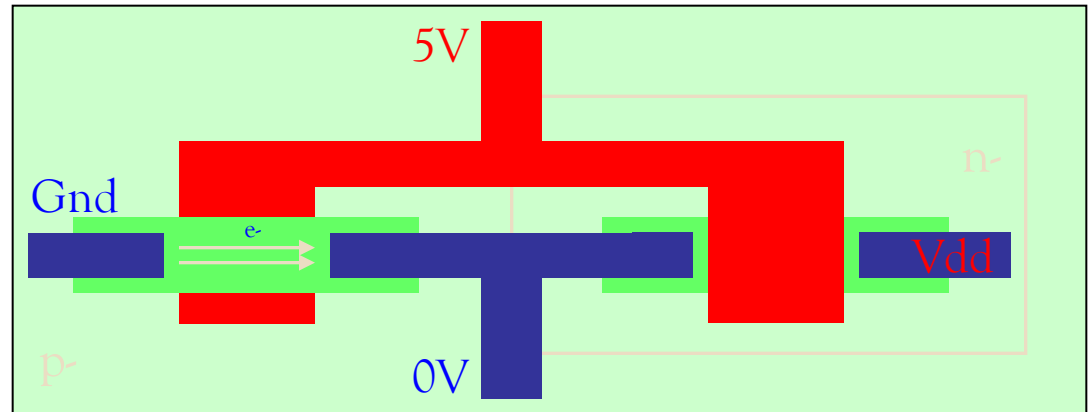
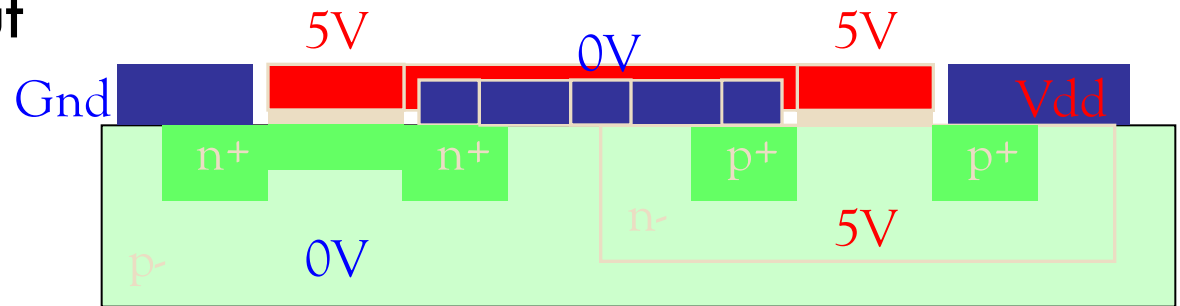
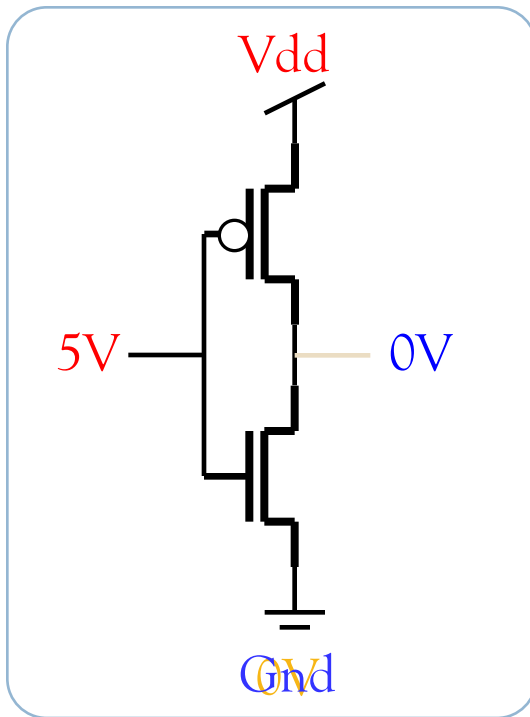
Sett fra siden



Sett ovenifra

# CMOS inverter

Tilstand 2 - 5V inn 0V ut



# CMOS teknologi

- Hvordan fungerer en transistor
- Hvordan fungerer
  - ▣ Inverter
  - ▣ NAND
  - ▣ NOR

# Binære tall

---

- Hvordan representere tall i binært, oktalt og heksadesimalt tallsystem
- Hvordan konvertere mellom tallsystemene

# Bolsk algebra teorem/postulatliste

$$x + 0 = x$$

$$x + x' = 1$$

$$x + y = y + x$$

$$x + (y+z) = (x+y) + z$$

$$x(y+z) = xy + xz$$

$$x + x = x$$

$$x + 1 = 1$$

$$x + xy = x$$

$$(x+y)' = x' y'$$

$$(x')' = x$$

$$x \bullet 1 = x$$

$$xx' = 0$$

$$xy = yx$$

$$x(yz) = (xy)z$$

$$x + (yz) = (x+y)(x+z)$$

$$x \bullet x = x$$

$$x \bullet 0 = 0$$

$$x(x+y) = x$$

$$(xy)' = x' + y'$$

# Bolsk algebra

- Kunne forenkle uttrykk ved bruk av bolsk algebra
- Vite hva minterm og maksterm er
- Konvertere mellom bolsk uttrykk, sannhetstabell eller portimplementasjon



# Karnaugh - 4 variable

9

## Plassering av mintermer for 4-variable funksjoner

- Mintermene plasseres slik at **kun 1 variabel** varierer i mellom hver vannrette/loddrette naborute

$m_0$	$m_1$	$m_3$	$m_2$
$m_4$	$m_5$	$m_7$	$m_6$
$m_{12}$	$m_{13}$	$m_{15}$	$m_{14}$
$m_8$	$m_9$	$m_{11}$	$m_{10}$

		yz		y	
		00	01	11	10
wx	00	$w'x'y'z'$	$w'x'y'z$	$w'x'yz$	$w'x'yz'$
	01	$w'xy'z'$	$w'xy'z$	$w'xyz$	$w'xyz'$
	11	$wxy'z'$	$wxy'z$	$wxyz$	$wxyz'$
	10	$wx'y'z'$	$wx'y'z$	$wx'yz$	$wx'yz'$

The table is annotated with a vertical bracket on the right side labeled  $x$  spanning the last two rows (11 and 10).  
 A horizontal bracket at the bottom is labeled  $z$  spanning the last two columns (11 and 10).  
 A vertical bracket on the left side is labeled  $w$  spanning the last two rows (11 and 10).

# Karnaughdiagram

- Kunne bruke Karnaughdiagram til å forenkle bolske uttrykk
  - ▣ Utlesning av 1'ere
  - ▣ Utlesning av 0'ere
  - ▣ Don't care
- Kunne designe enkle digitale kretser
- Vite hva open drain er

# Bincær addisjon og subtraksjon

- Kunne utføre bincær addisjon og subtraksjon
- Kunne forskjellige representasjoner for bincære tall (2ers komplement, BCD, gray)
- Kunne utvide antall bit i et bincært tall

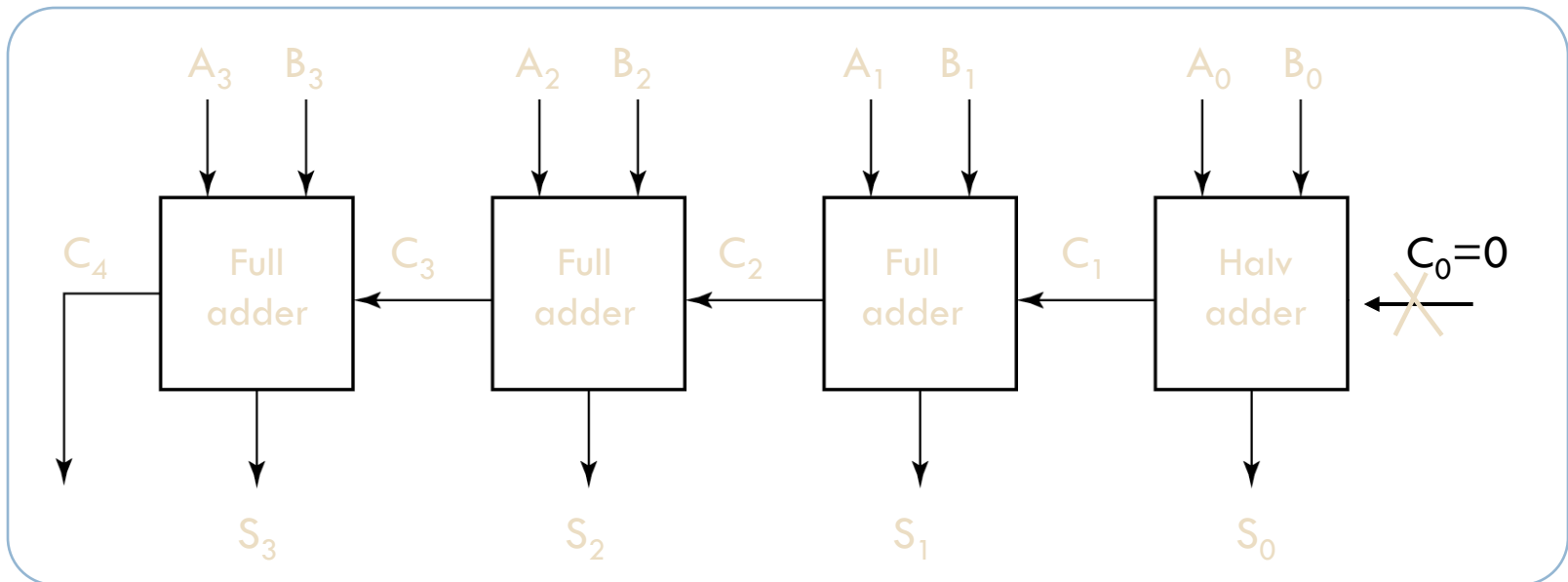
# Et adder system

12

Systemelementer:

**Halvadder:** Tar ikke mente inn

**Fulladder:** Tar mente inn



# Binær addisjon

- Hvordan lage en fulladder og en halvadder
- Hvordan sette disse sammen til å lage flere bits addisjon og substraksjon
- Hvordan fungerer menteforplantning
- Hvordan fungerer carry lookahead adder

# Lage større byggeklosser

- Hvordan fungerer
  - Komparator
  - Enkoder/dekoder
  - MUX/DEMUX
- Hva er ALU, FIFO og Stack
- Hvordan fungerer den enkle CPU'en
- Dere skal ikke være i stand til å lage en CPU, men forstå den som er presentert