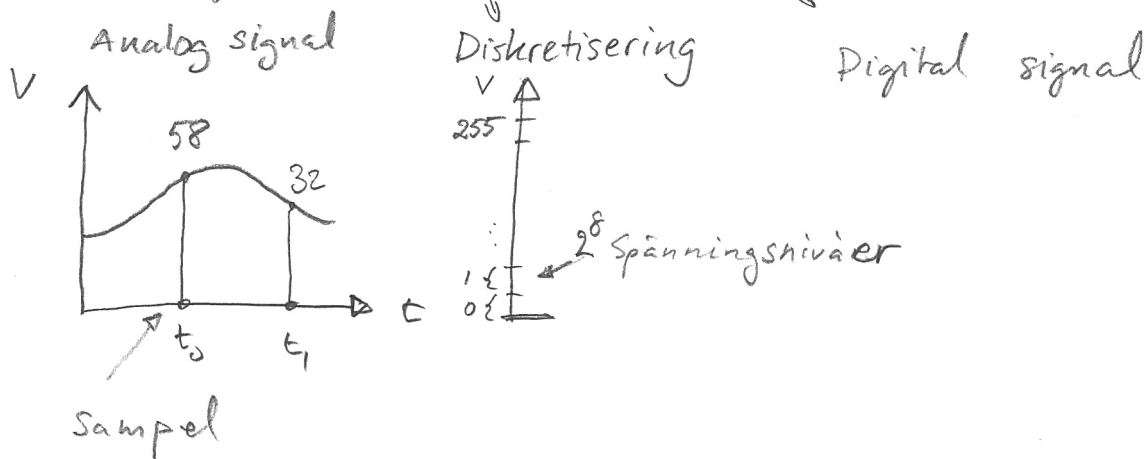
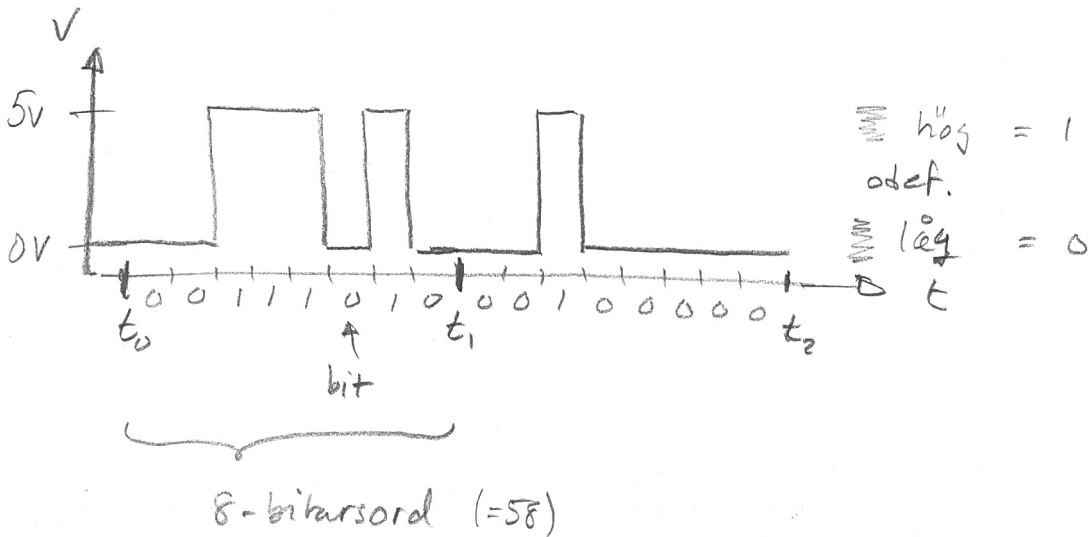


Ex: Ett digitalt system

mikrofon



Digital signal



• Det finns  $2^8$  olika 8-bitarsord = antal spänningsnivåer

# Talsystem

## Decimala tal

siffersymboler

$$58 = 5 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$$

vikt                      bas

bas : 10

siffersymboler : 0, 1, 2, ..., 9 (10st)

## Binära tal

bas : 2

siffersymboler : 0, 1 (2st)

mest signifikant bit (msb)

minst sign. bit (least sign. bit, lsb)

$$00111010_2 = 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 58_{10} *$$

vikt                      ...     $2^3$   $2^2$   $2^1$   $2^0$

## Hexadecimala tal

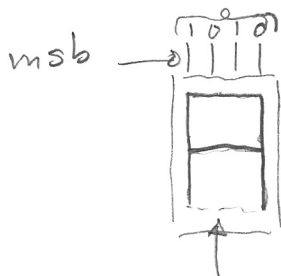
bas : 16

siffersymboler : 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F

värde = 10

$$3A_{16} = 3 \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 = 58_{10}$$

4 bitar =  $2^4$  = 16 kombinationer



hexadecimal siffersymbol

# Binary Coded Decimal (BCD-kod)

3

<u>Decimal siftra</u>	<u>kodord</u>
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
⋮	⋮
9	1001

1010 } outnyttjade kodord  
⋮  
1111

Ex skriv  $58_{10}$  i BCD-kod

5      8  
↓      ↓  
0101   1000

Jmf med det binära talet \*

# Kombinatoriska byggblock

4

## Grindar

### AND (OCH)

1 = sann  
0 = falsk



$y = 1$  om

både a och b är 1

### Sanningstabell

a	b	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$y = a \cdot b$$

alt.

$$y = a \wedge b$$

### OR (ELLER)



$y = 1$  om

åtminstone en av  
a och b är 1.

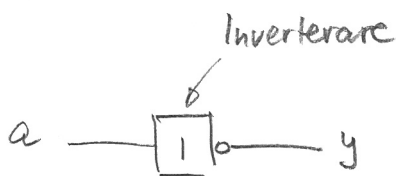
a	b	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$y = a + b$$

alt.

$$y = a \vee b$$

### NOT (ICKE)



$y = 1$  om  $a = 0$

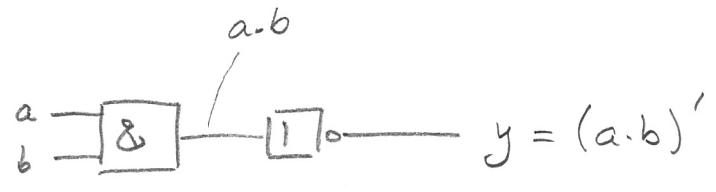
a	y
0	1
1	0

$$y = a'$$

alt

$$y = \neg a$$

Ex Kombinationskrets Vad gör kretsen?



a b	ab	y = (ab)'
0 0	0	1
0 1	0	1
1 0	0	1
1 1	1	0

NAND

NAND (NOT-AND, ICKE-OCHEL)



y = 0 om m a och b är 1.

NOR (NOT-OR, ICKE-ELLER)



a b	a+b	(a+b)' = y
0 0	0	1
0 1	1	0
1 0	1	0
1 1	1	0

y = 1 om m både a och b är 0.

XOR (eXclusive-OR, eXklusivt-ELLER)



a b	y
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

y = a ⊕ b

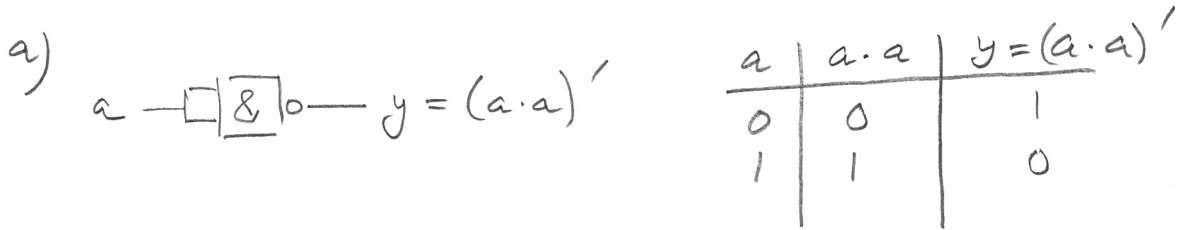
y = 1 om precis en av a och b är 1.

↑ Skillnad mot OR!

Notera

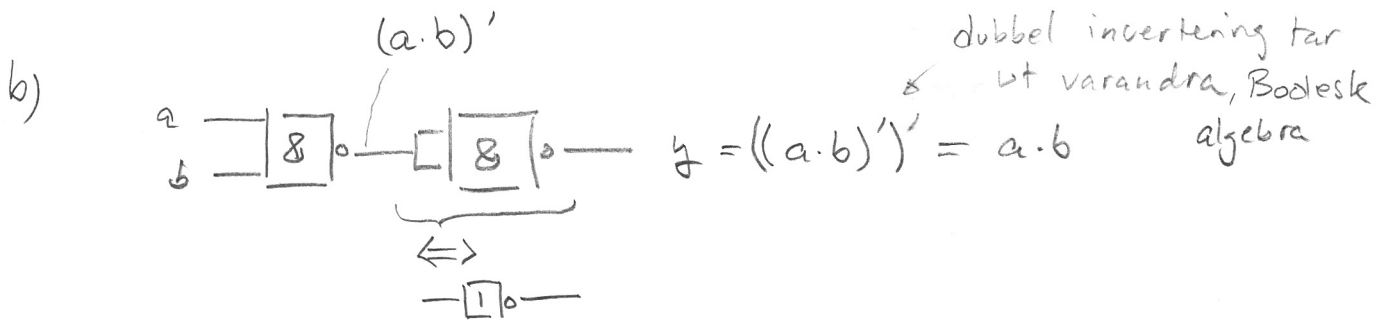
- AND, OR, NOR, NAND kan ha godtt. antal ingångar
- NOT har en ingång
- XOR har två ingångar

Ex Vilken funktion har följande nät?



$y = a'$

Kretsens funktion är ekvivalent med en inverterare.



a	b	(ab)'	((ab)')' = ab = y
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

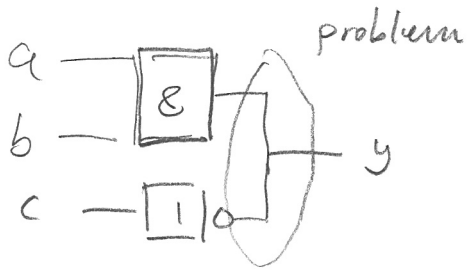
Kretsen är ekvivalent med en AND-grind

Övning: Hur kan en OR-grind realiseras med NAND-grindar?

(Alla kretsar kan realiseras enbart med NAND-grindar)

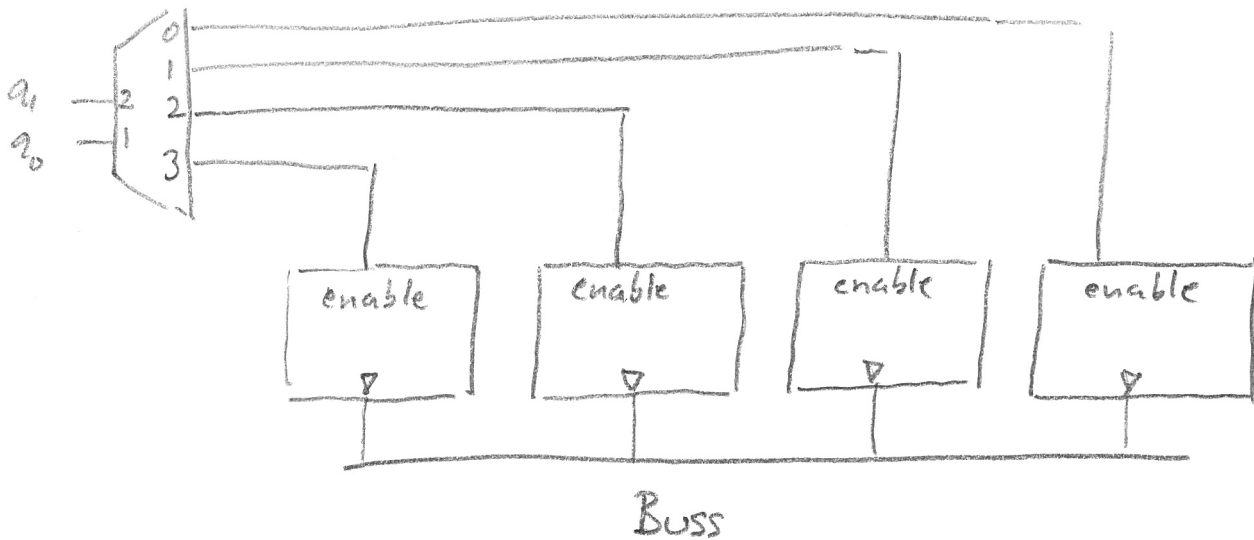
# Grindning

9



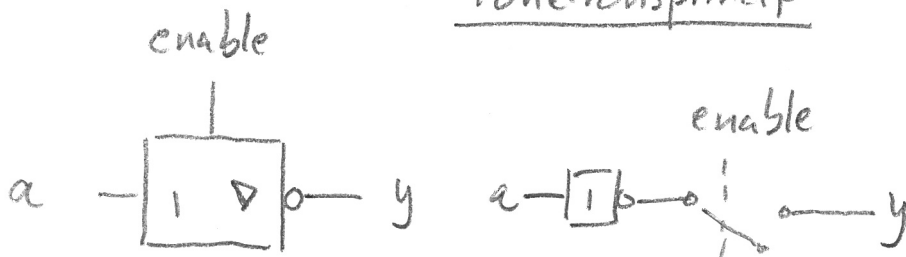
Obs Att koppla ihop utgångar (grinda) går som regel ej.

## Bus-system



## Three-state-utgång

### Funktionsprincip



### Sanningstabell

enable	a	y
0	-	höghmigt
1	0	1
1	1	0