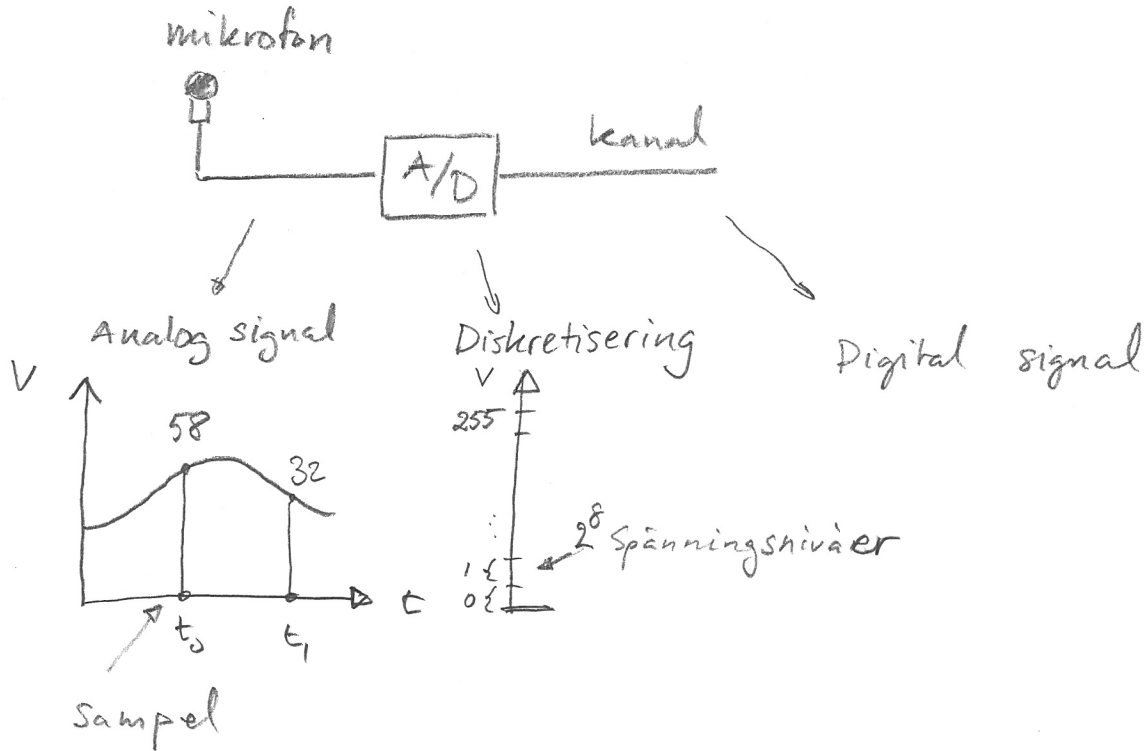


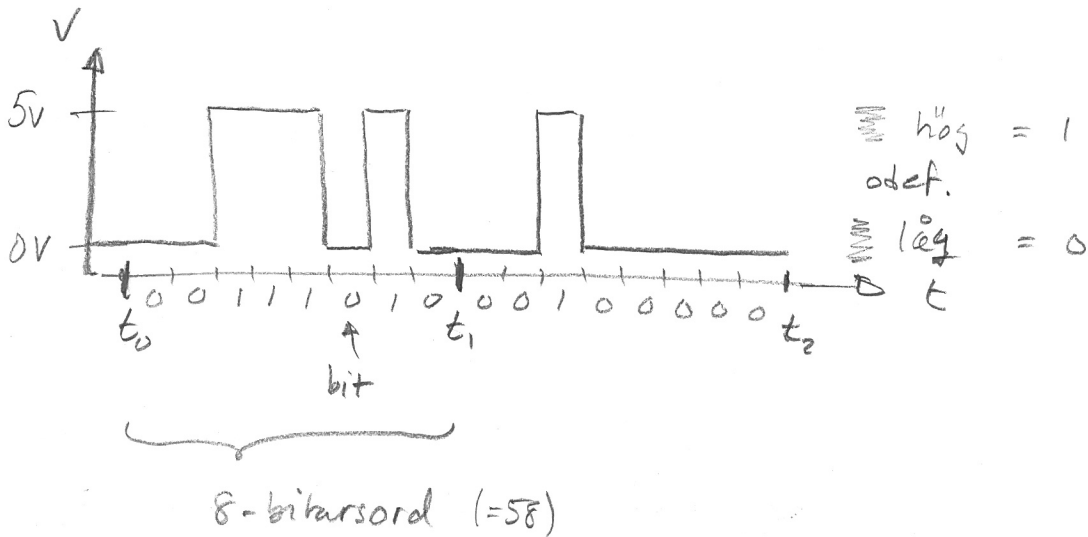
Föl Introduktion, talsystem, kombinatoriska byggblock

1

Ex: Ett digitalt system



Digital signal



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

Talsystem

(2)

Decimala tal

siffersymboler

$$58 = 5 \cdot \underbrace{10^1}_{\text{vikt}} + 8 \cdot \underbrace{10^0}_{\text{bas}}$$

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)

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \text{vikt} & & & & & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \end{array} \quad = 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 58_{10} \quad *$$

Hexadecimala tal

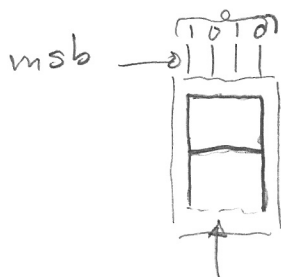
bas : 16

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

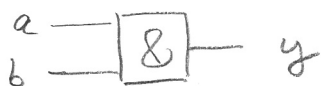
Ex skriv 58_{10} i BCD-kod

5 8
↓ ↓
0101 1000

Jmf med det binära talet *

Grindar

AND (OCH)



$y = 1$ om

både a och b är 1

Sanningstabell

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

1 = sann

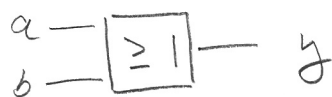
0 = falsk

$$y = a \cdot b$$

alt.

$$y = a \wedge b$$

OR (ELLER)



$y = 1$ om

åtminstone en av
a och b är 1.

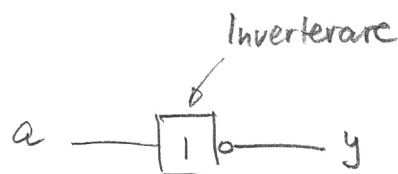
a	b	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$y = a + b$$

alt.

$$y = a \vee b$$

NOT (ICKE)



$y = 1$ om $a = 0$

a	y
0	1
1	0

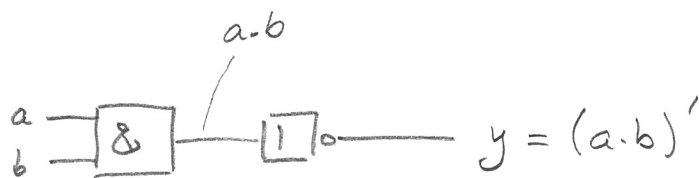
$$y = a'$$

alt

$$y = \neg a$$

Ex Kombinationskrets Vad gör kretsen?

5



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

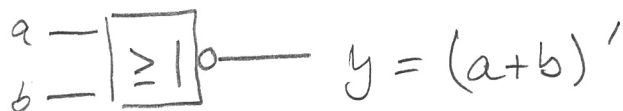
NAND

NAND (NOT-AND, ICKE-och-)



$y = 0$ om 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 både a och b är 0.

XOR (eXclusive-OR, eXklusiv-ELLER)



$y = 1$ om precis en av a och b är 1.

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

$$y = a \oplus b$$

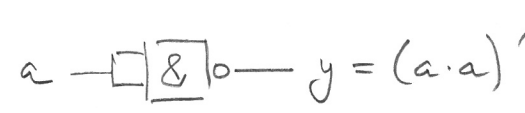
↑ Skillnad mot OR!

Notera

6

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

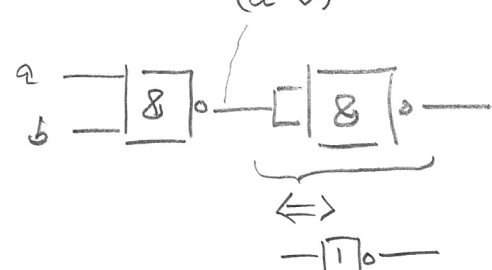
Ex Vilken funktion har följande nät?

a)  $y = (a \cdot a)'$

a	$a \cdot a$	$y = (a \cdot a)'$
0	0	1
1	1	0

$$y = a'$$

Kretsens funktion är ekvivalent med en inverterare.

b)  $y = ((a \cdot b)')' = a \cdot b$

dubbel invertering tar ut varandra, Bodesk algebra

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

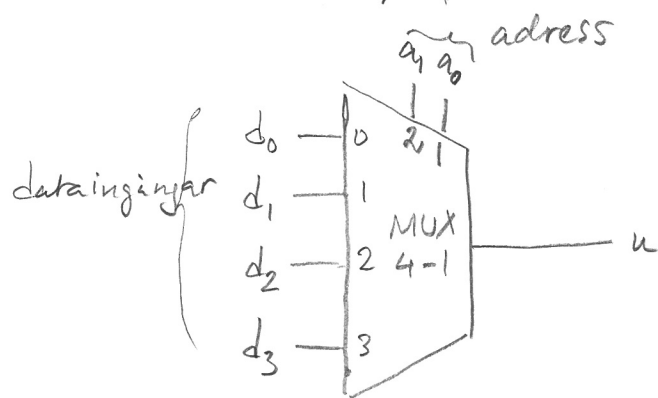
Kretsen är ekvivalent med en AND-grind

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

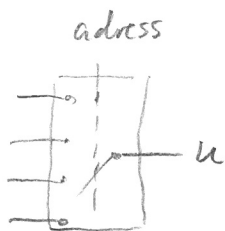
(Alla kretsar kan realiseras enbart med NAND-grindar)

Multiplexer (MUX) dataväljare

Ex MUX 4-1

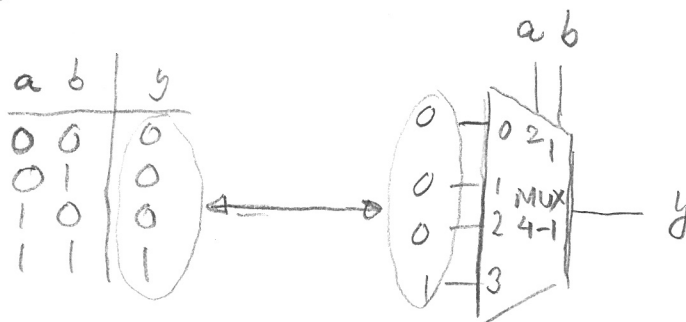


$$u = \begin{cases} d_0 & \text{då adress} = 00 \\ d_1 & \text{"--"} = 01 \\ d_2 & \text{"--"} = 10 \\ d_3 & \text{"--"} = 11 \end{cases}$$



Ex Realisera AND med en MUX 4-1.

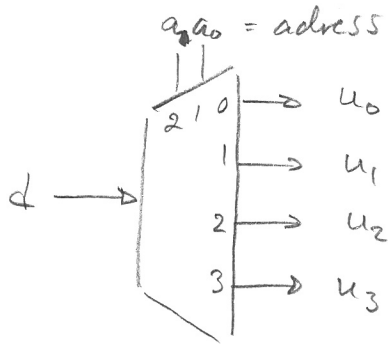
$$\begin{matrix} a \\ b \end{matrix} \rightarrow \boxed{8} \rightarrow y$$



Demultiplexer (DMUX) data fördelare

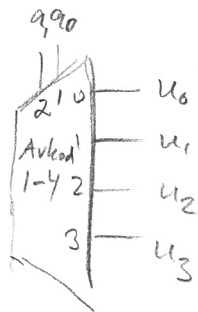
8

Ex DMUX 1-4



a_1, a_0	u_0	u_1	u_2	u_3
0 0	d	0	0	0
0 1	0	d	0	0
1 0	0	0	d	0
1 1	0	0	0	d

Avkodare är som en DMUX med konstantt insignal = 1.

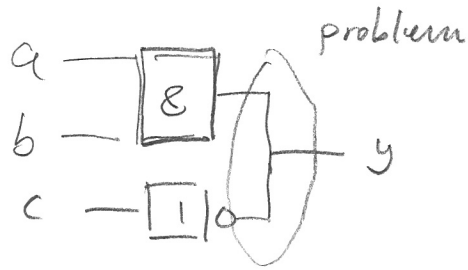


a_1, a_0	u_0	u_1	u_2	u_3
0 0	1	0	0	0
0 1	0	1	0	0
1 0	0	0	1	0
1 1	0	0	0	1

Används för att styra enablesignaler på olika komponenter och för att peka ut rad i minnen.

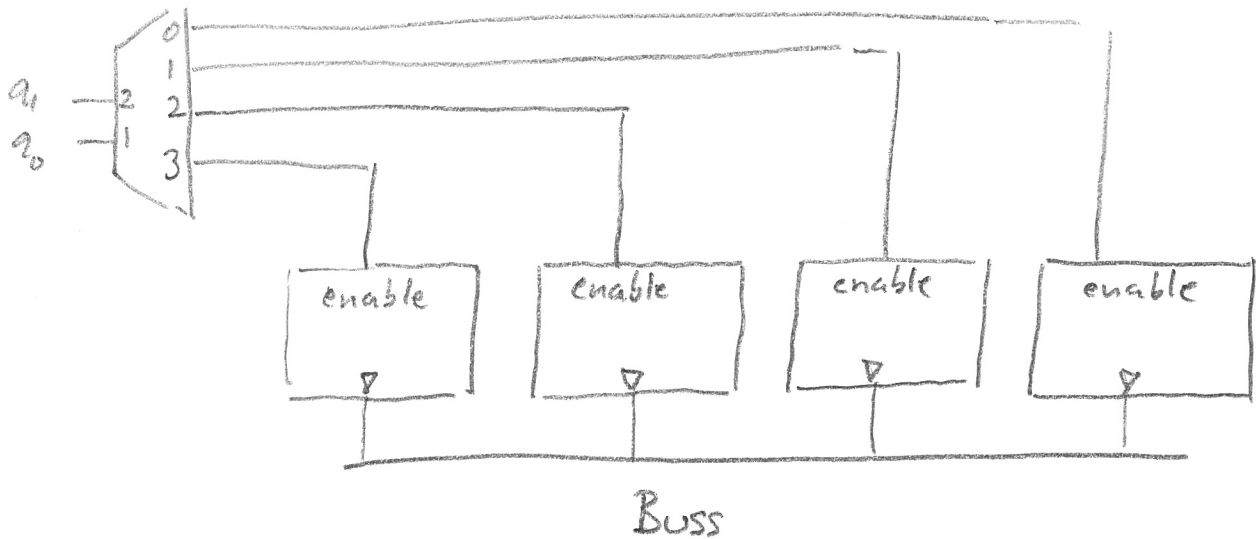
Grindning

9



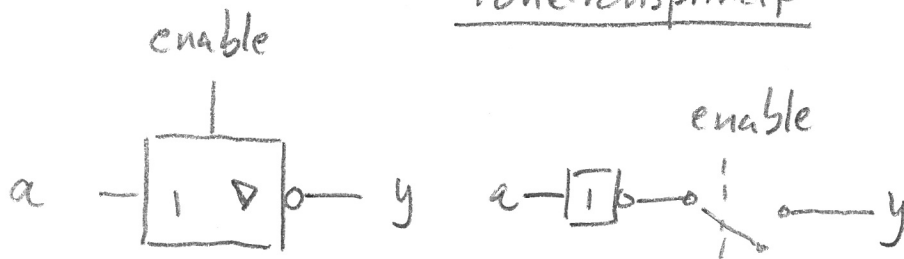
Obs Att koppla ihop utgångar (grinda) går som regel ej.

Bus-system



Three-state-utgång

Funktionsprincip



Sanningstabell

enable	a	y
0	-	höghöjligt
1	0	1
1	1	0