

Kombinatoriska byggblock

♦ Innehåll

- Aritmetiska operationer
 - Addition
 - Subtraktion
 - Multiplikation
- Kodare och avkodare
- Multiplexer och demultiplexer
- Paritetskretsar

1

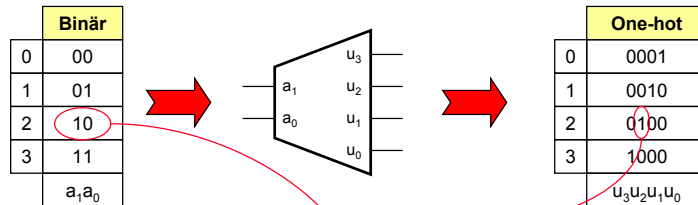
Introduktion

- ♦ En del kretsar används så ofta att de inte konstrueras på nytt utan återanvänds som ett grundläggande byggblock
- ♦ Exempel på sådana typer av byggblock
 - Kod-omvandlare
 - Multiplexer
 - Aritmetiska enheter (+, -, ·)

2

Binär avkodare

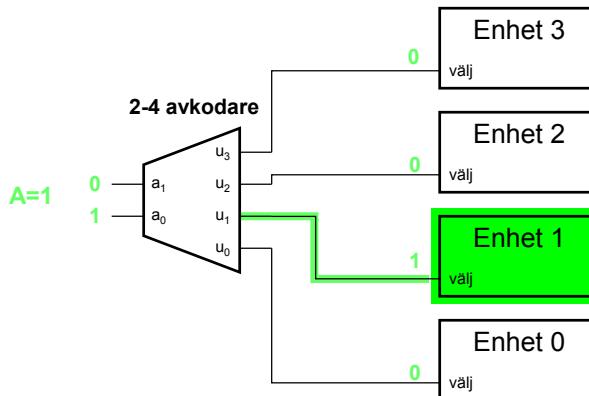
- ◆ Konverterar ett n -bitars binärt tal till ett 2^n -bitars *One-hot* kod



Det binära talet A ($A=\{a_1, a_0\}$) sätter utsignalen u_A till '1' och övriga utsignaler till '0'.

3

Exempel på användning av binär 2-4 avkodare

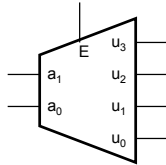


Väljer ut (adresserar) endast en enhet av flera

4

Avkodare med *enable*

- Med *enable*-signal kan man från 2-4 avkodare bygga större avkodare



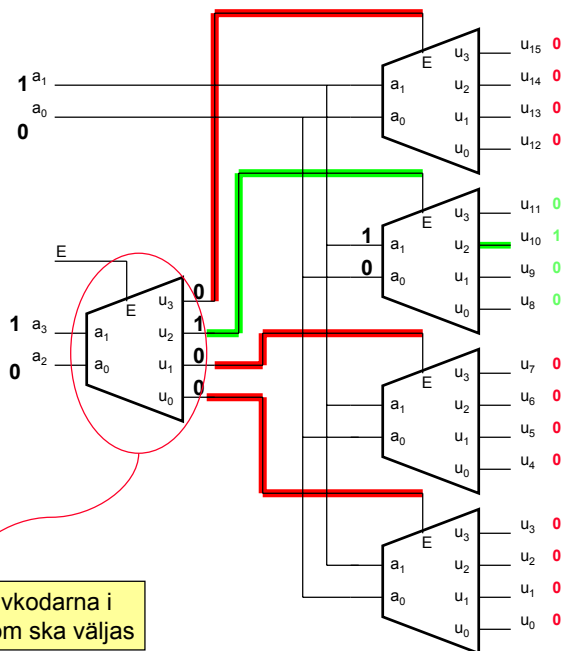
E	$a_1 a_0$	$u_3 u_2 u_1 u_0$
0	00	0000
0	01	0000
0	10	0000
0	11	0000
1	00	0001
1	01	0010
1	10	0100
1	11	1000

5

4-16 avkodare

$A = 10_{10} = 1010_2 \Rightarrow$
 $a_3 = 1$
 $a_2 = 0$
 $a_1 = 1$
 $a_0 = 0$

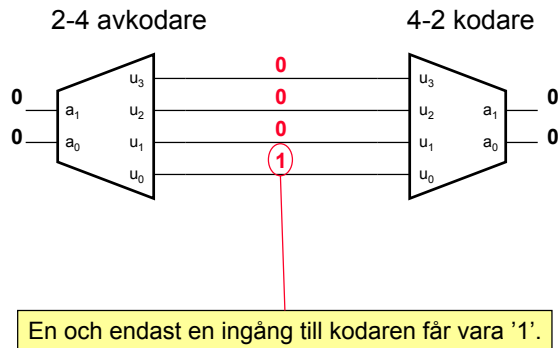
Väljer ut vilken av avkodarna i
Det andra steget som ska väljas



6

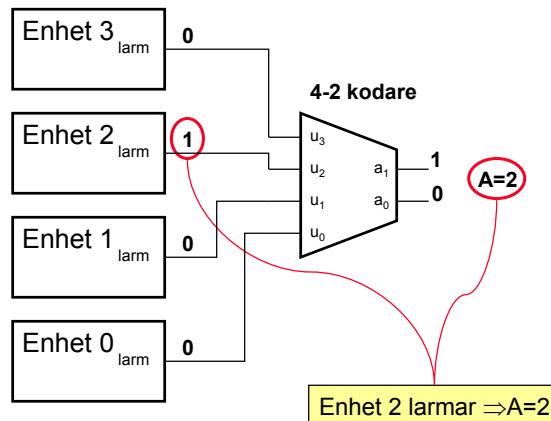
Kodare

- ♦ Har ”invers” funktion av en avkodare



7

Exempel på användning av binär 4-2 kodare



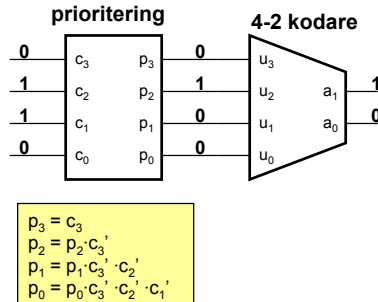
Vad händer om två enheter larmar samtidigt ?

Vad händer om ingen enhet larmar ?

8

Prioritetskodare

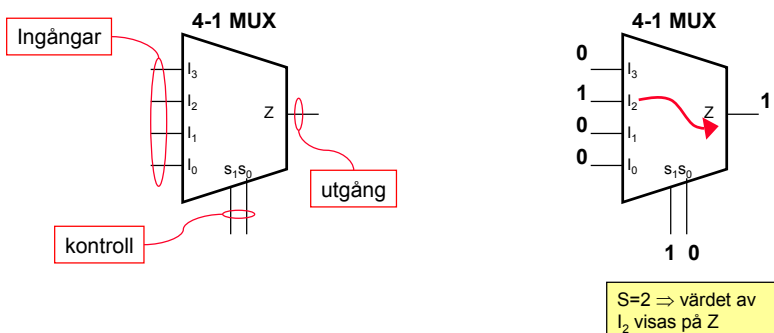
- ◆ Ingångarna har inbördes prioritet
 - När mer än en ingång är aktiv så genereras en kod för den ingång som har högst prioritet
 - Exempel:
 - Låt insignal 3 ha högst prioritet, 2 näst högst, o.s.v



9

Multiplexer

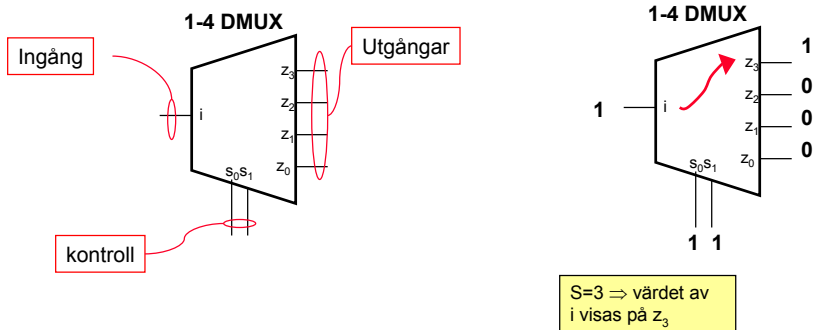
- ◆ Ett binärt tal (S) kontrollerar vilken av ingångarna (I_i) som ska bestämma utsignalens (Z) värde



10

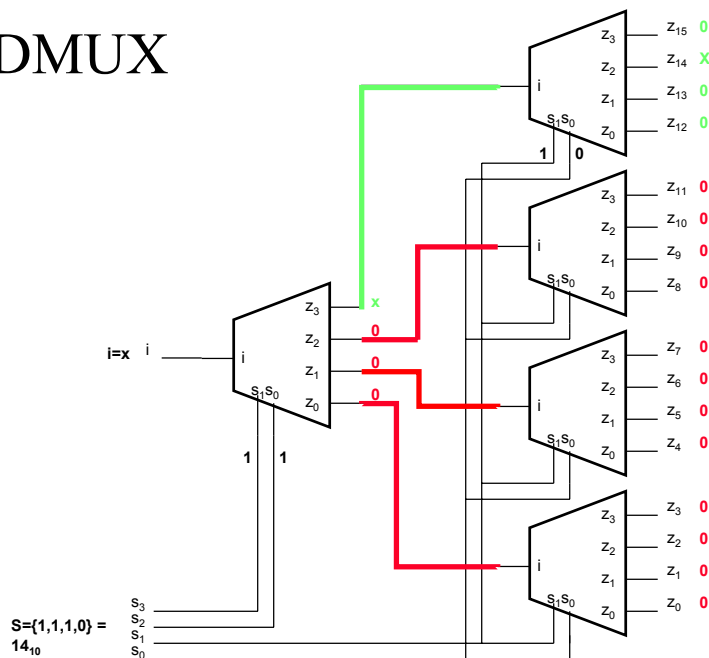
Demultiplexer

- ♦ Ett binärt tal (S) kontrollerar vilken av utgångarna (z_j) som ska tilldelas värdet av ingången (i)



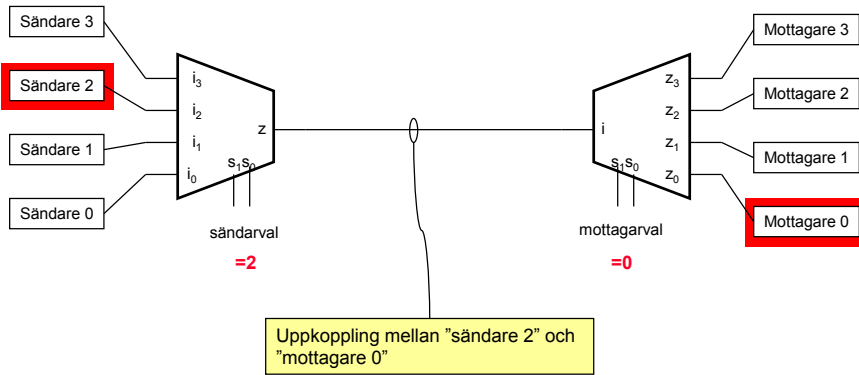
11

1-16 DMUX



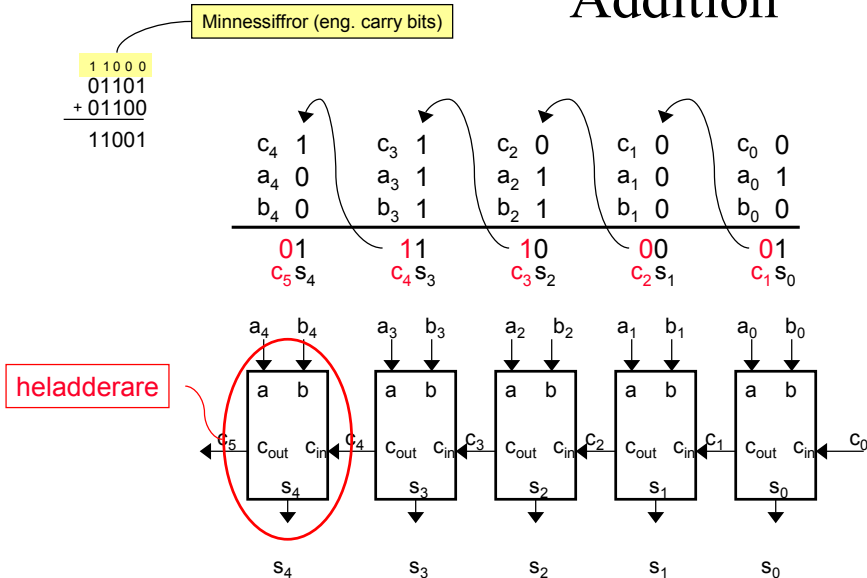
12

Exempel på användning av MUX och DMUX



13

Addition



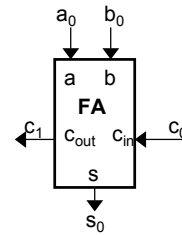
14

Heladderare (eng. Full-adder)

♦ Funktion

■ Utför 1-bits addition

- 1 bit för summa
- 1 bit för *carry-out* (minnesbit)



a	b	c_{in}	c_{out}	s
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Minimering m.h.a K-diagram



$$c_{out} = ab + ac_{in} + bc_{in}$$

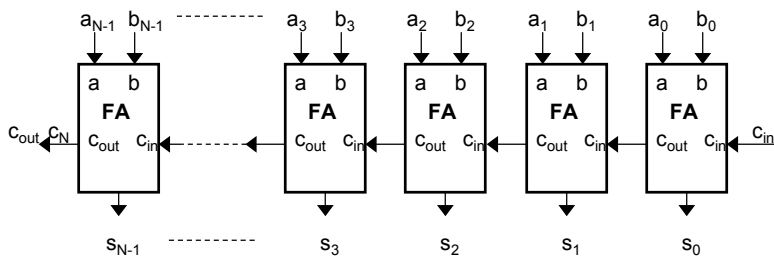
$$s = \overline{a}\overline{b}c_{in} + \overline{a}b\overline{c_{in}} + a\overline{b}\overline{c_{in}} + abc_{in}$$

15

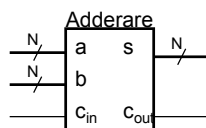
Fler-bits adderare

♦ N-bitars adderare

■ Kaskadkopplade Full-adderare



♦ Symbol:



16

Subtraktion

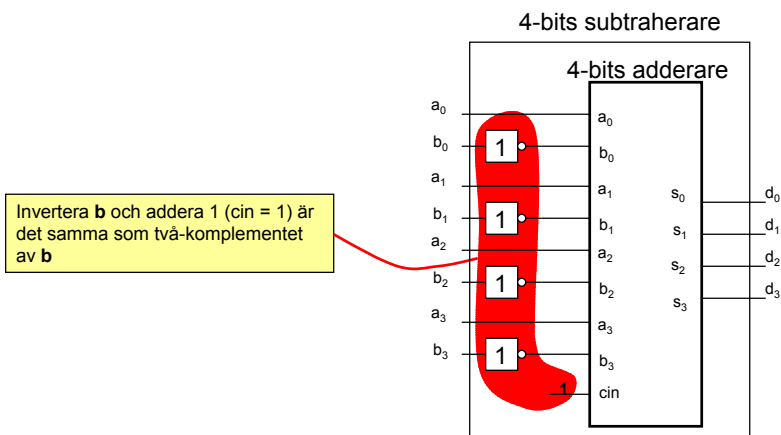
- ♦ Subtraktion i två-komplement
 - Differens = subtraktor – subtrahend
 - Ta fram två-komplementet av subtrahenden
 - Addera subtraktorn och subtrahenden
... Differens = subtraktor + (-subtrahend)
 - Exempel: Beräkna $3 - 5$ som är 8-bitars tal

$$\begin{array}{rcl} 3_{10} = 00000011 & & 5_{10} = 00000101 \\ & & \downarrow \text{Två-komplement} \\ & & -5_{10} = 11111011 \\ \begin{array}{r} 00000011 \\ + 11111011 \\ \hline 11111110 \end{array} & = & -2_{10} \end{array}$$

17

Subtraherare

- ♦ 4-bitars subtraherare: $d = a - b$



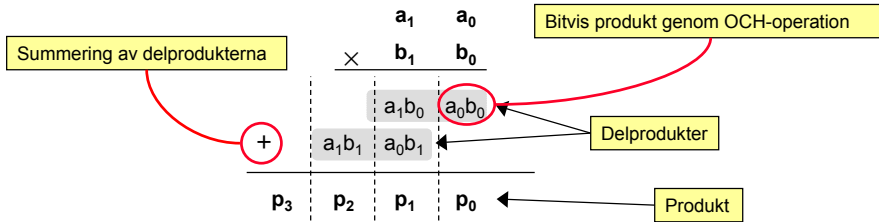
18

Binär multiplikation

- ♦ Exempel: Utför multiplikationen 2×3

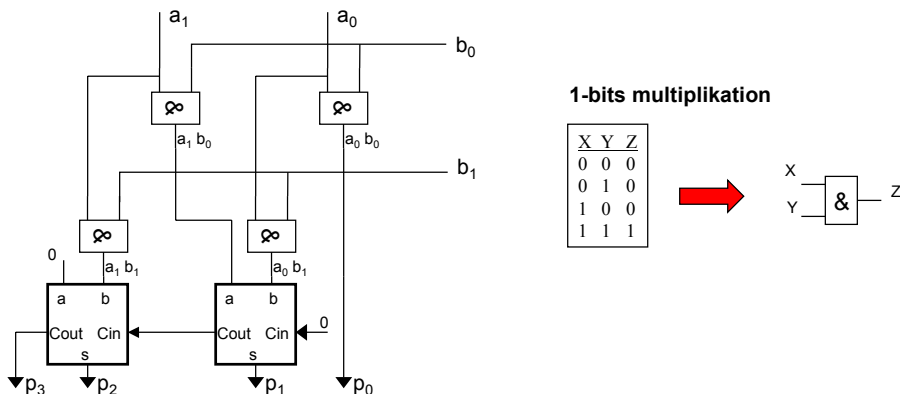
$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 11 \\ \hline 10 \\ 10 \\ \hline 110 = 6 \end{array}$$

- ♦ Operationer i en multiplikation



19

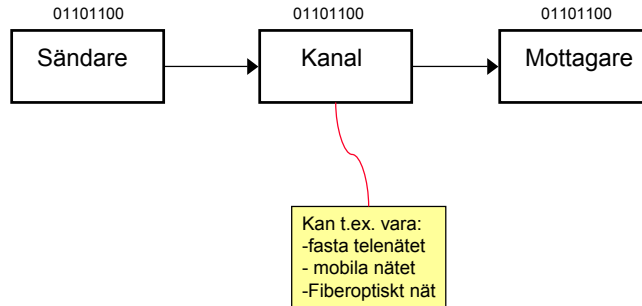
2 × 2 bitars multiplikator



20

Felupptäckande koder

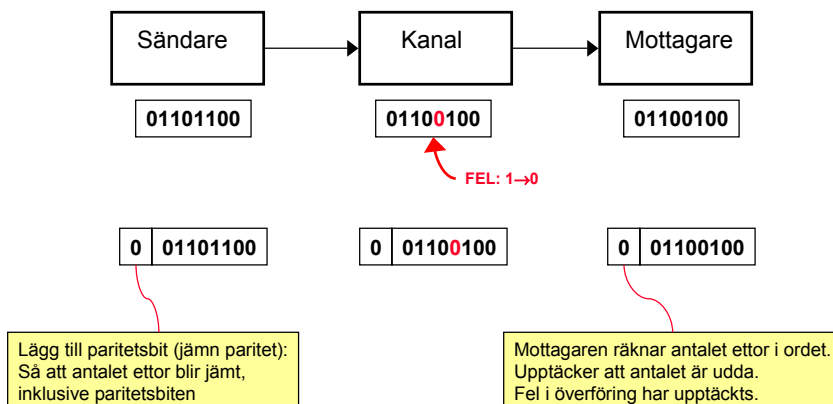
♦ Modell för informationsöverföring



21

Felupptäckande koder

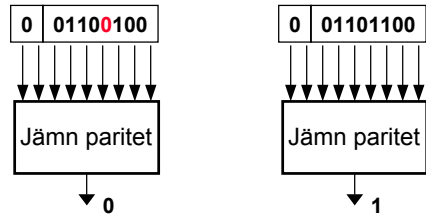
♦ Paritetsbit som felupptäckande kod



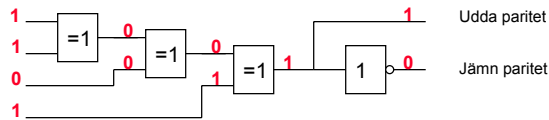
22

Paritetskretsar

- ◆ Krets för jämn paritet
 - Ger '1' ut om antalet 1:or in är jämnt



- ◆ Exempel på 4-bitars paritetskrets med xor-grind



23

SLUT på Föreläsning 5

- ◆ Innehåll
 - Kodare och avkodare
 - Multiplexer och demultiplexer
 - Aritmetiska operationer
 - Addition
 - Subtraktion
 - Multiplikation
 - Paritetskretsar

24