

DA- och AD-omvandling

◆ Innehåll

■ Digital-till-analog omvandling

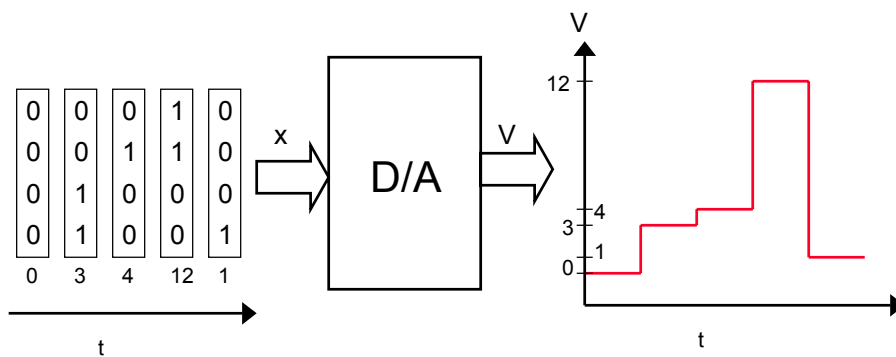
- Spänningsdelare
- Viktade resistorer
- R-2R resistorstege

■ Analog-till-digital omvandling

- Nivåramp
- Successiv approximation
- Flash

1

Digital till Analog omvandling



2

Digital till Analog omvandling

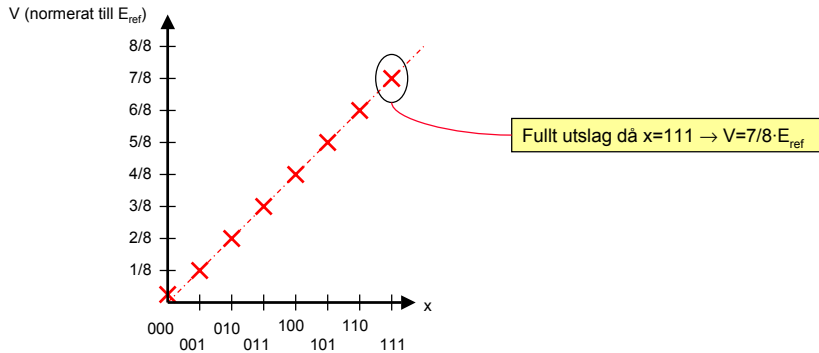
- ♦ Omvandling av det binära talet x till spänningen V .

$$x = 0.x_1x_2x_3 \text{ där } 0 \leq x \leq 7/8$$

$$V = (x_1 \cdot 2^{-1} + x_2 \cdot 2^{-2} + x_3 \cdot 2^{-3}) \times E_{ref}$$

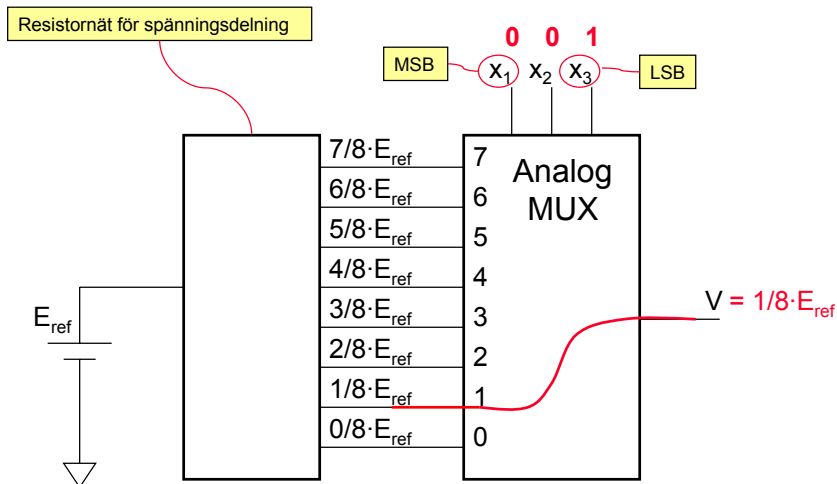
där E_{ref} är en referensspänning.

Referensspänningen är en skalfaktor



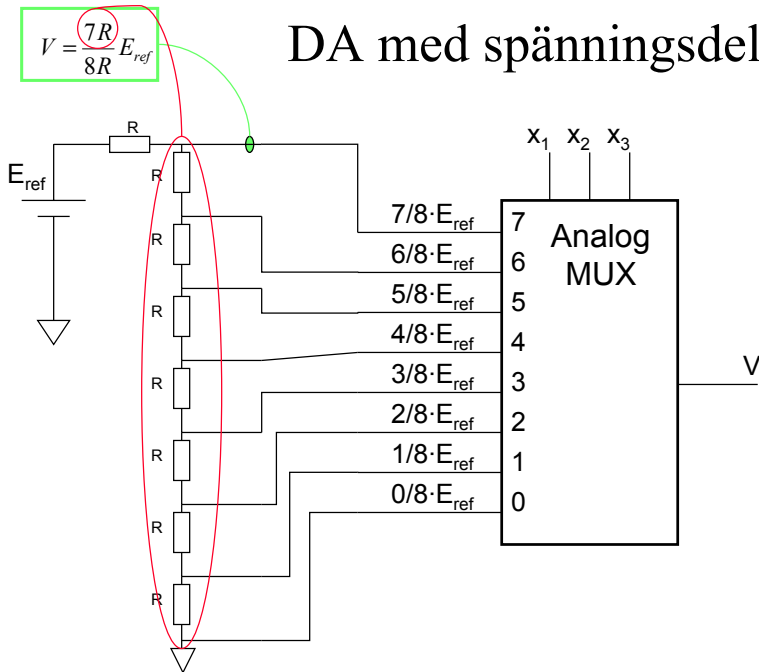
3

Princip för DA med spänningsdelning



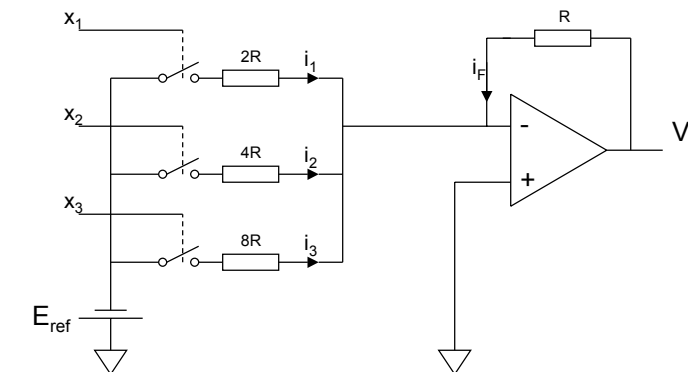
4

DA med spänningsdelning



5

DA med viktade resistorer



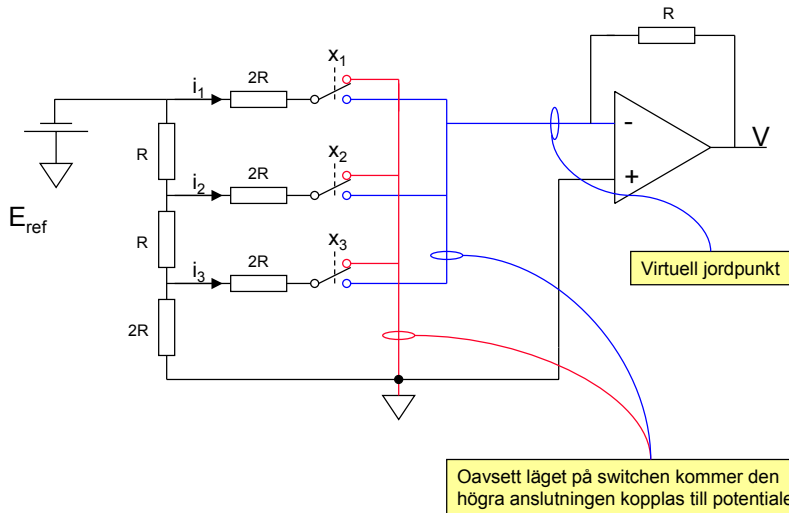
$$i_1 = 2 \cdot i_2 = 4 \cdot i_3$$

Viktade resistorer ger viktade strömmar som summeras vid OP:n

$$V = (x_1 \cdot 2^{-1} + x_2 \cdot 2^{-2} + x_3 \cdot 2^{-3}) \cdot E_{ref}$$

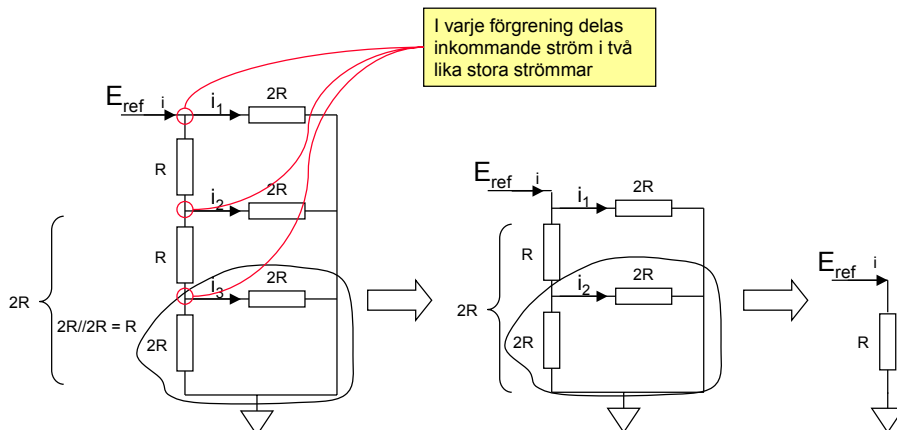
6

DA med R-2R resistorstege



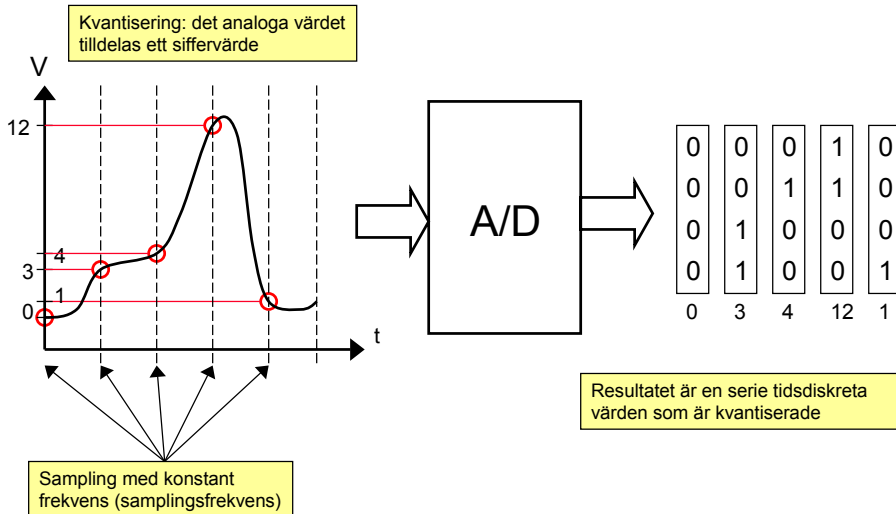
7

Strömmarna i en R-2R resistorstege



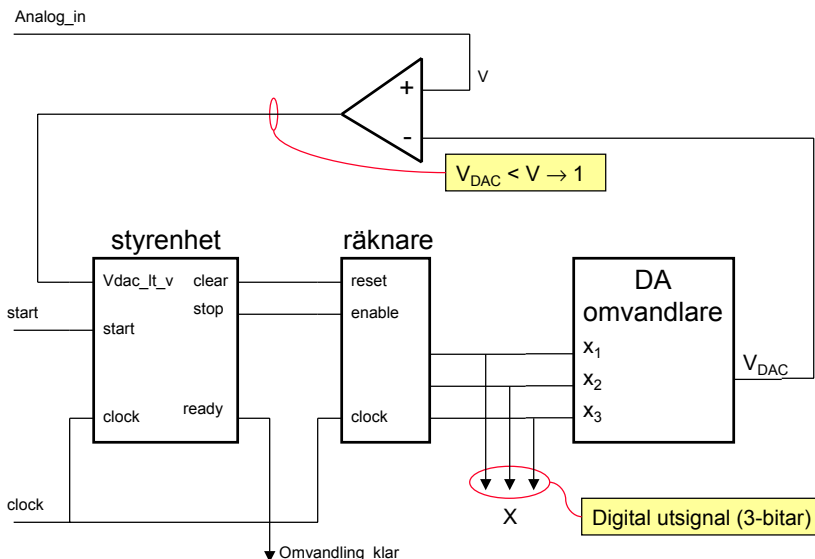
8

Analog till Digital omvandling



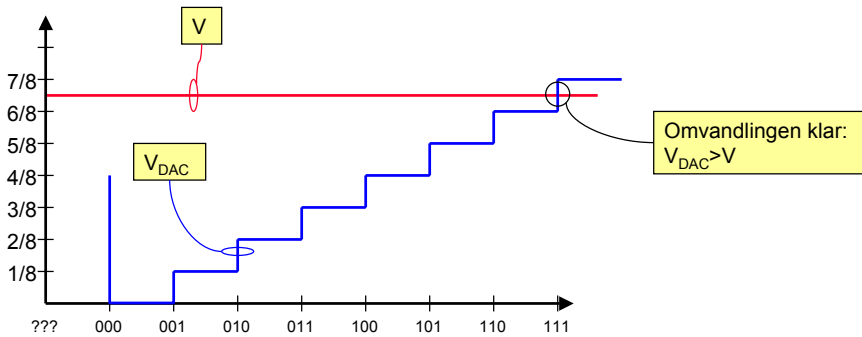
9

AD-omvandlare – nivåramp



10

Omvandlingstid – nivåramp



Omvandlingstiden varierar:

-tiden är kortare för omvandling av små spänningar

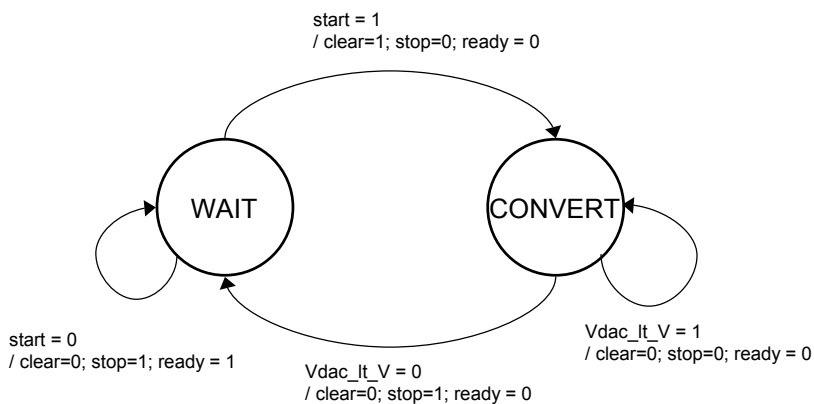
-Maximal omvandlingstid är:

$$t_c = 2^n \cdot T_{clock}$$

11

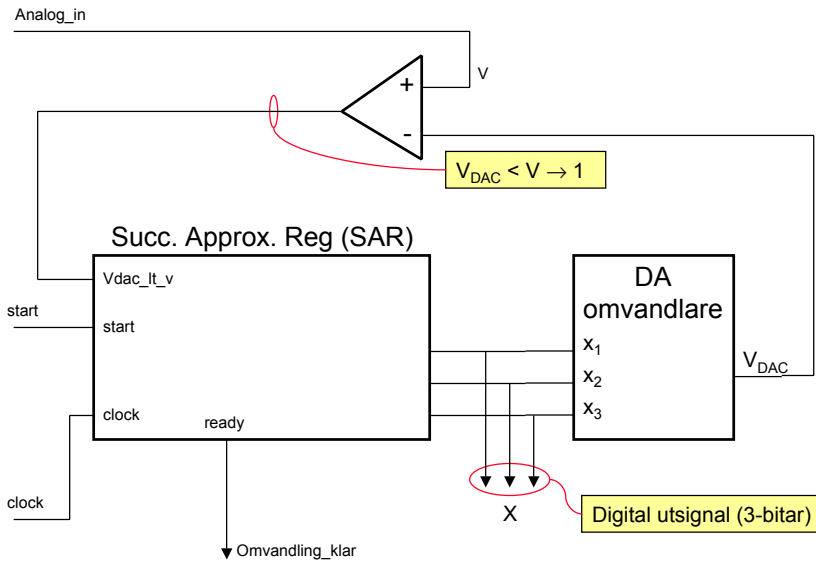
Styrenhet – nivåramp

- ♦ Styrenheten är en tillståndsmaskin
- ♦ Tillståndsgraf



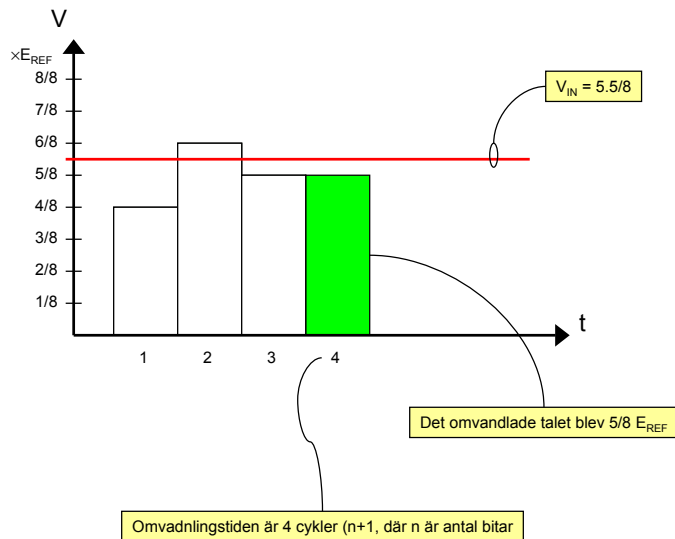
12

AD-omvandlare – successiv approximation



13

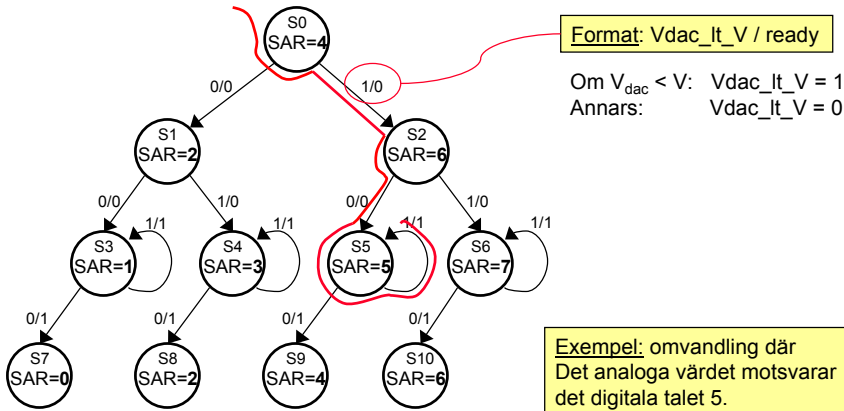
Omvandling med succ. approximation



14

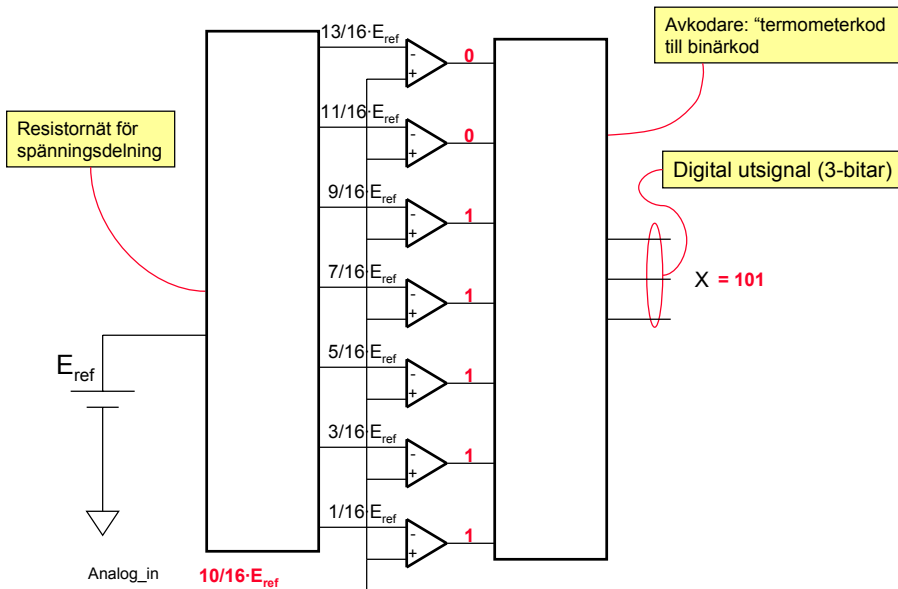
Succ. Appr. Register (SAR)

- ♦ En tillståndsmaskin som tar fram ett digitalt tal enligt intervall-halveringsmetod



15

AD-omvandlare – Flash

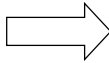


16

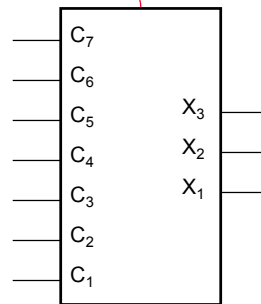
Avkodare – termometer till binärkod

“termometerkod”

$C_7 - C_1$	$X_1 - X_3$
0000000	000
0000001	001
0000011	010
0000111	011
0001111	100
0011111	101
0111111	110
1111111	111

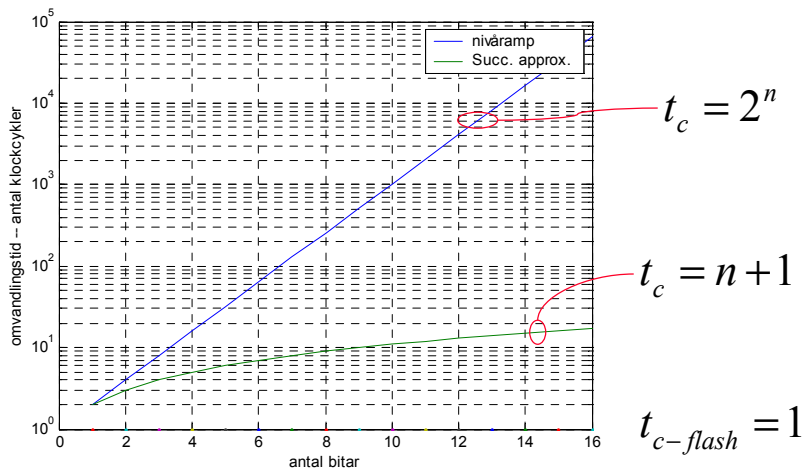


Kombinatorisk logik



17

Jämförelse – Omvandlingstider



18

Jämförelse – komplexitet

- ♦ Nivå-ramp och succ. approximation är av samma komplexitet
- ♦ Flash omvandlaren kräver $n-1$ komparatorer för en n -bitars omvandlare
 - Ex. En 10 bitars omvandlare kräver 1023 komparatorer

19

SLUT på Föreläsning 6.2

- ♦ Innehåll
 - Digital-till-analog omvandling
 - Spänningsdelare
 - Viktade resistorer
 - R-2R resistorstege
 - Analog-till-digital omvandling
 - Nivå-ramp
 - Successiv approximation
 - Flash

20