

DA- och AD-omvandling

◆ Innehåll

■ Digital-till-analog omvandling

- Spänningsdelare
- Viktade resistorer
- R-2R resistorstege

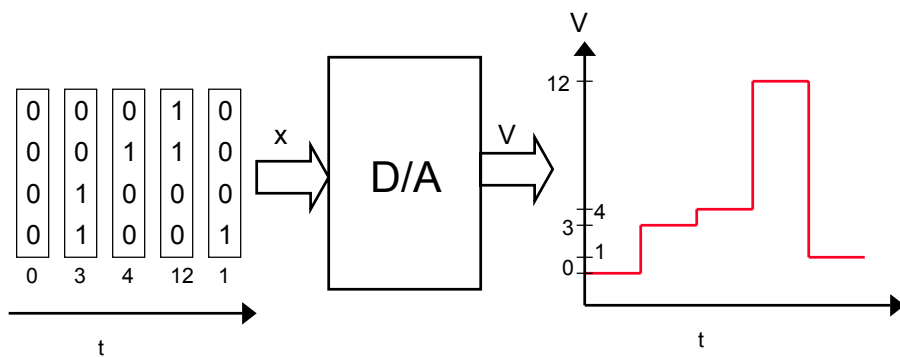
■ Analog-till-digital omvandling

- Nivåramp
- Successiv approximation
- Flash

Copyright Bengt Oelmann
2002

1

Digital till Analog omvandling



Copyright Bengt Oelmann 2002

2

Digital till Analog omvandling

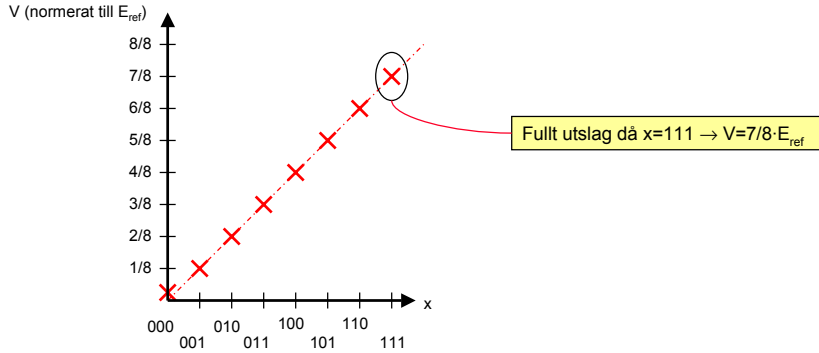
- ◆ Omvandling av det binära talet x till spänningen V .

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

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

där E_{ref} är en referensspänning.

Referensspänningen är en skalfaktor

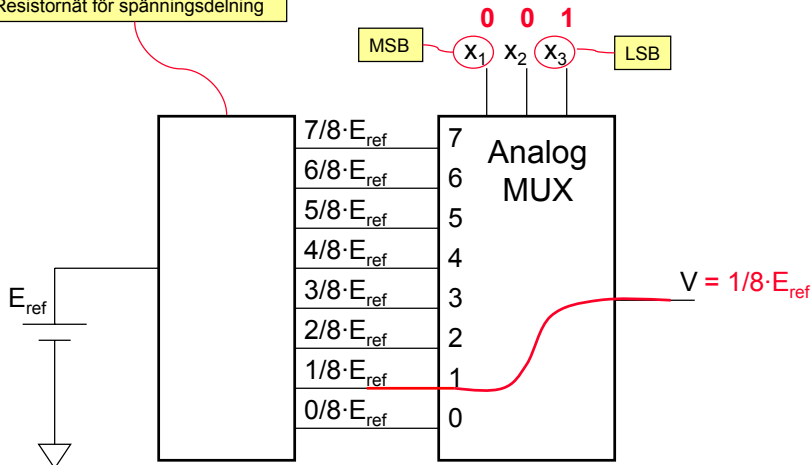


Copyright Bengt Oelmann 2002

3

Princip för DA med spänningsdelning

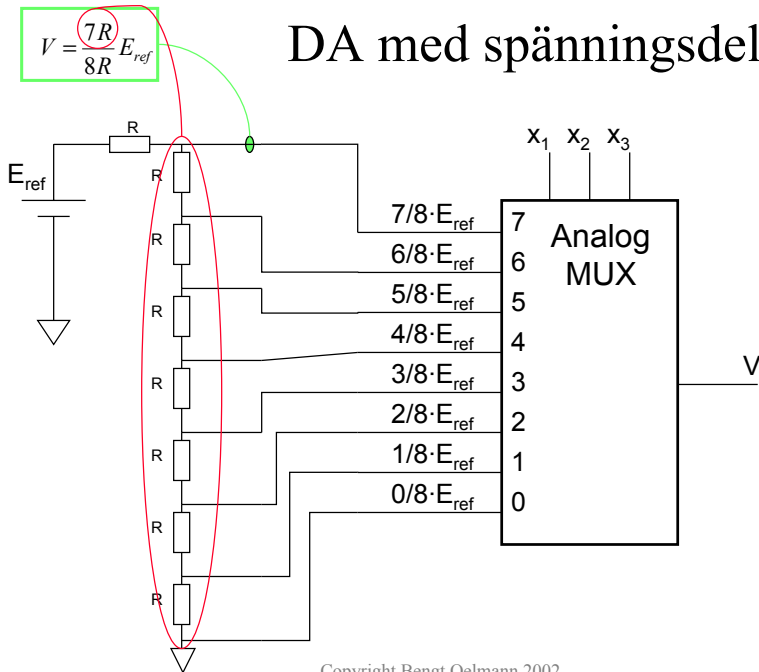
Resistornät för spänningsdelning



Copyright Bengt Oelmann 2002

4

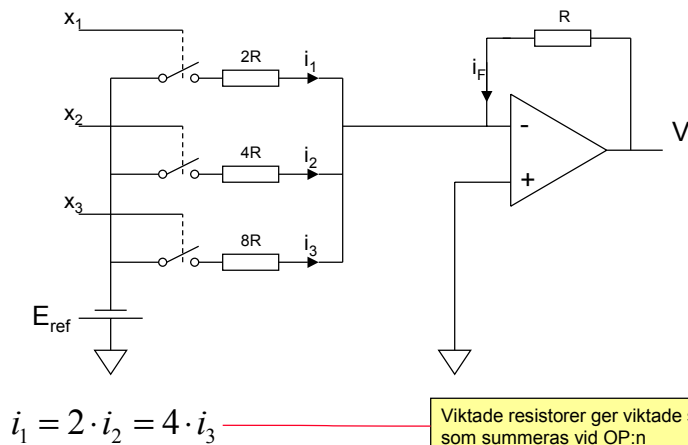
DA med spänningsdelning



Copyright Bengt Oelmann 2002

5

DA med viktade resistorer



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

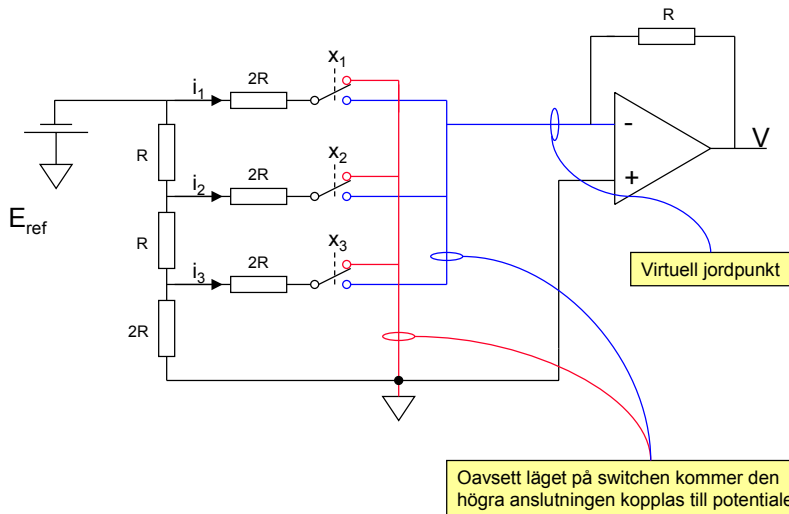
Viktade resistorer ger viktade strömmar som summeras vid OP:n

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

Copyright Bengt Oelmann 2002

6

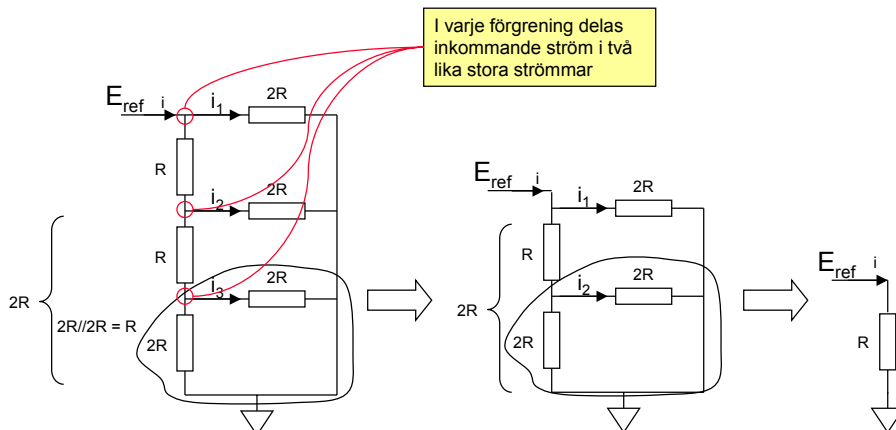
DA med R-2R resistorstege



Copyright Bengt Oelmann 2002

7

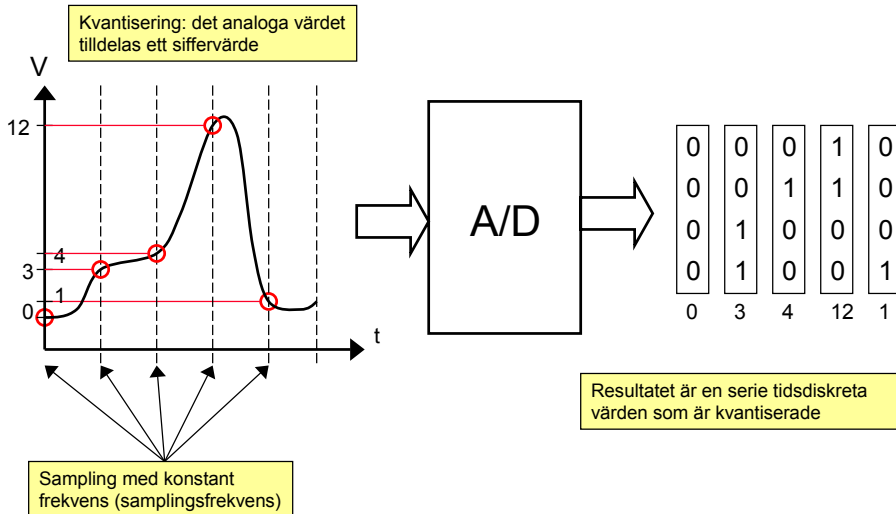
Strömmarna i en R-2R resistorstege



Copyright Bengt Oelmann 2002

8

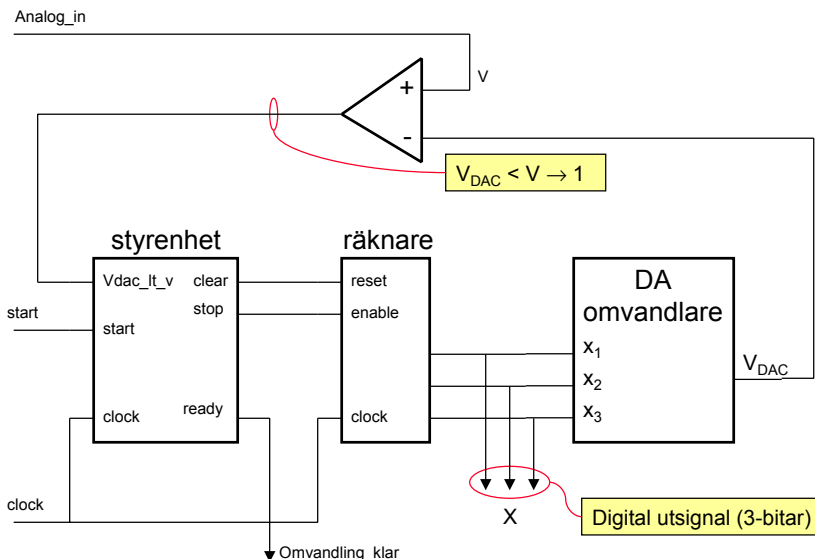
Analog till Digital omvandling



Copyright Bengt Oelmann 2002

9

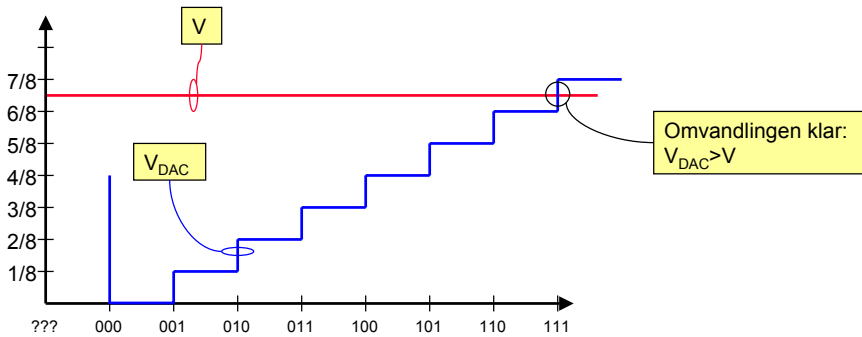
AD-omvandlare – nivåramp



Copyright Bengt Oelmann 2002

10

Omvandlingstid – nivåramp



Omvandlingstiden varierar:

-tiden är kortare för omvandling av små spänningar

-Maximal omvandlingstid är:

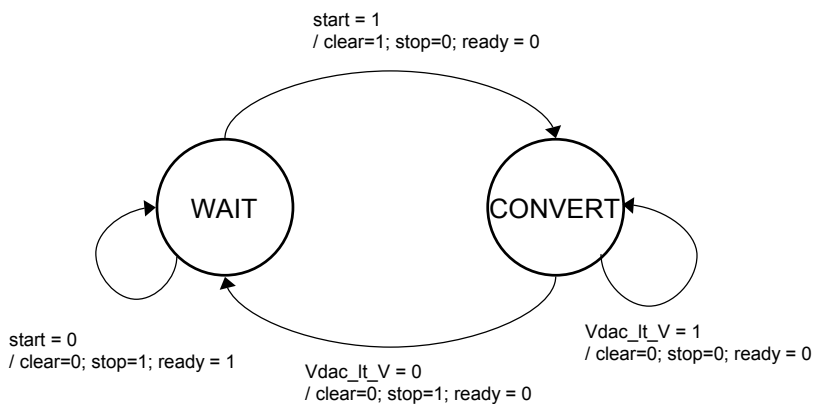
$$t_c = 2^n \cdot T_{clock}$$

Copyright Bengt Oelmann 2002

11

Styrenhet – nivåramp

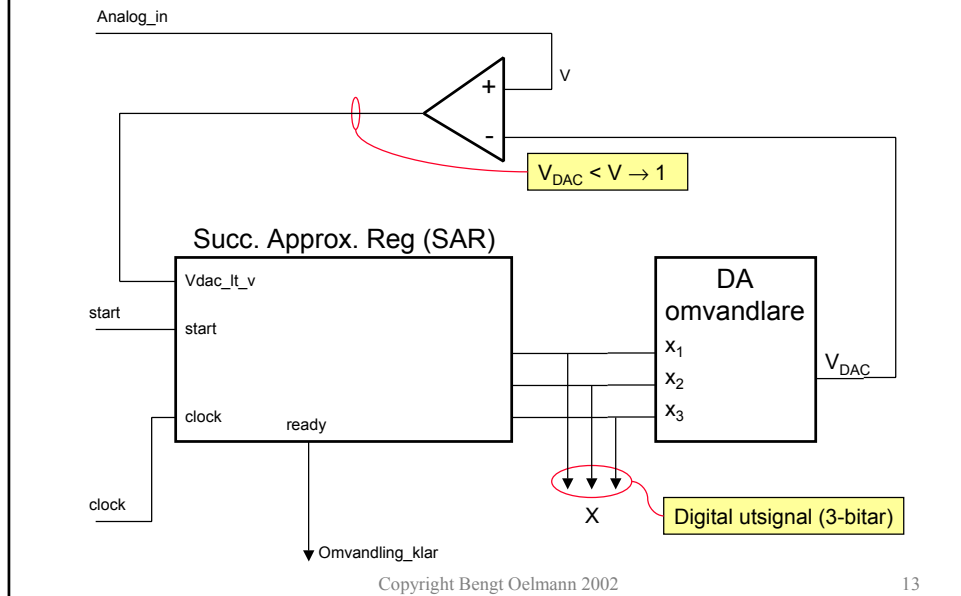
- ♦ Styrenheten är en tillståndsmaskin
- ♦ Tillståndsgraf



Copyright Bengt Oelmann 2002

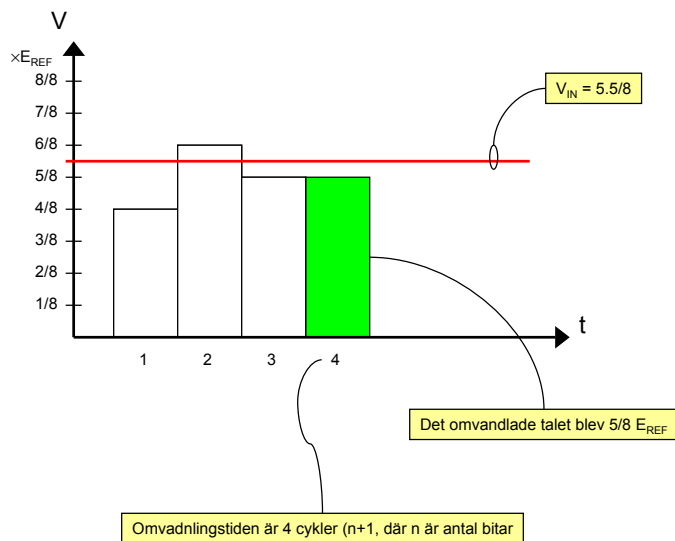
12

AD-omvandlare – successiv approximation



13

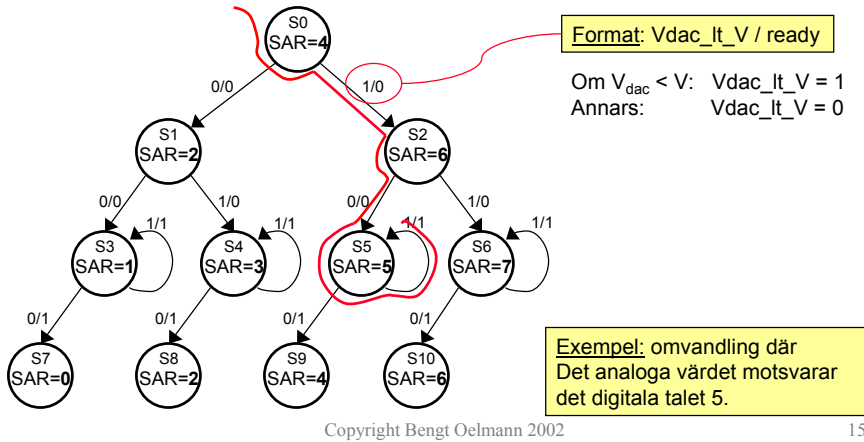
Omvandling med succ. approximation



14

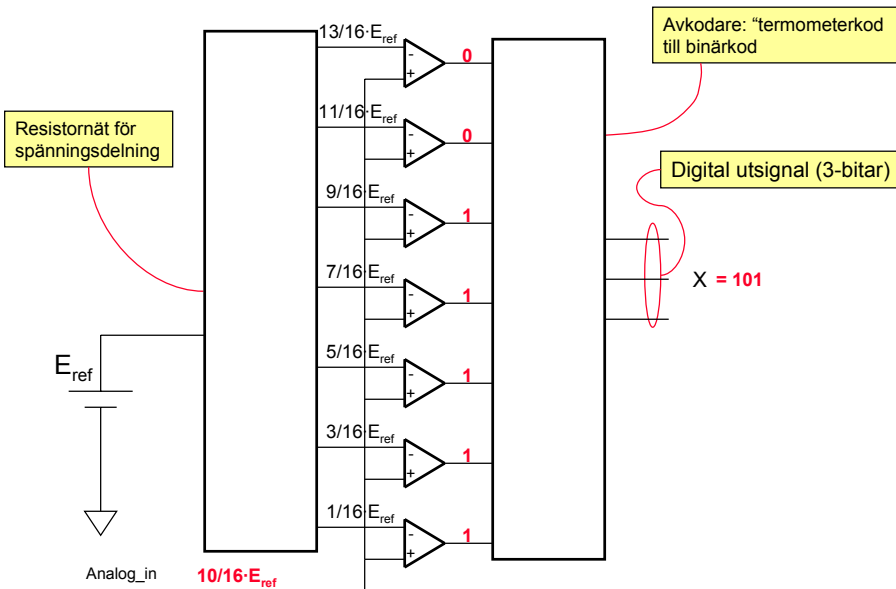
Succ. Appr. Register (SAR)

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



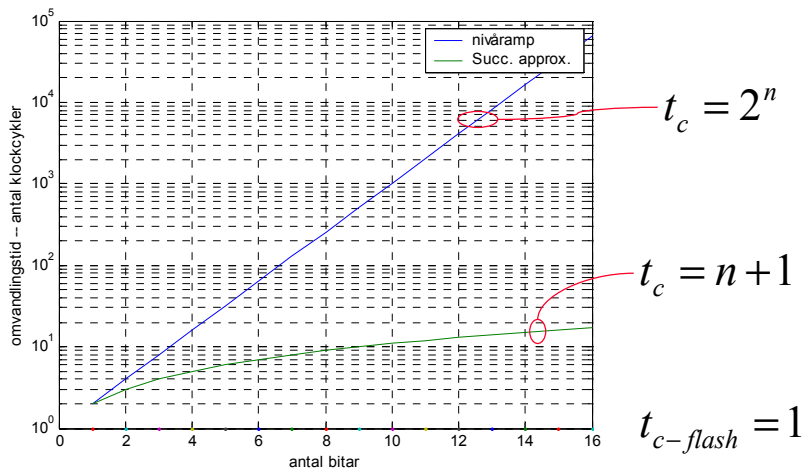
15

AD-omvandlare – Flash



16

Jämförelse – Omvandlingstider



Copyright Bengt Oelmann 2002

17

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

Copyright Bengt Oelmann 2002

18

SLUT på Föreläsning 6.2

◆ Innehåll

- Digital-till-analog omvandling
 - Spänningsdelare
 - Viktade resistorer
 - R-2R resistorstege
- Analog-till-digital omvandling
 - Nivåramp
 - Successiv approximation
 - Flash