

Moment 2 - Digital elektronik

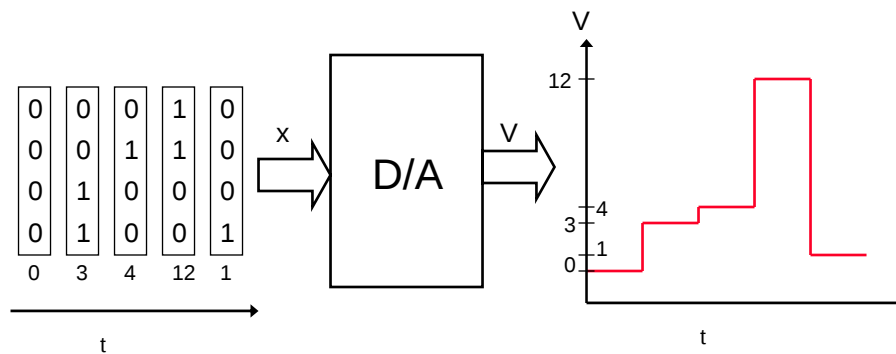
Föreläsning 3 A/D och D/A omvandling

Jan Thim

F3: A/D och D/A omvandling

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

Digital till Analog omvandling



Digital till Analog omvandling

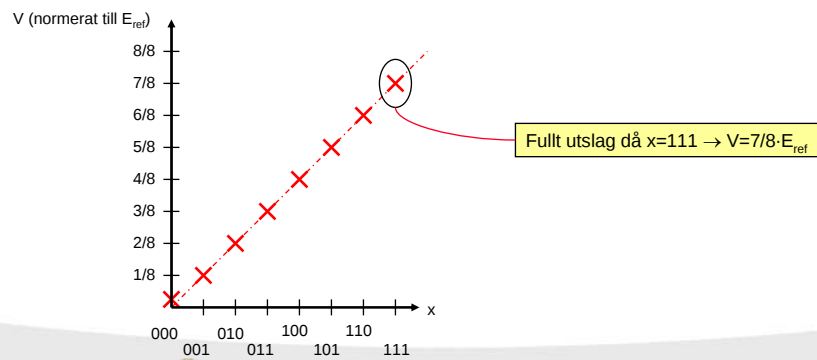
- Omvandling av det binära talet x till spänningen V .

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

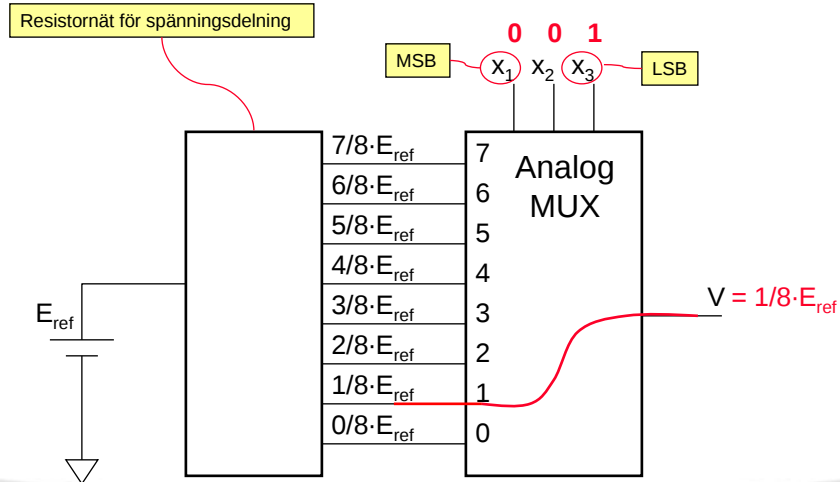
$$V = (x_1 \cdot 2^{-1} + x_2 \cdot 2^{-2} + x_3 \cdot 2^{-3}) \times E_{ref}$$

där E_{ref} är en referensspänning.

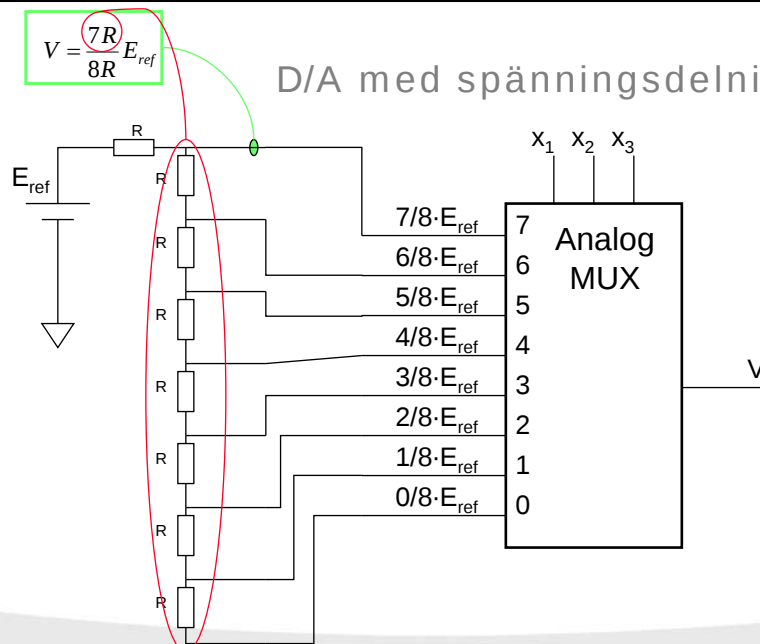
Referensspänningen är en skalfaktor



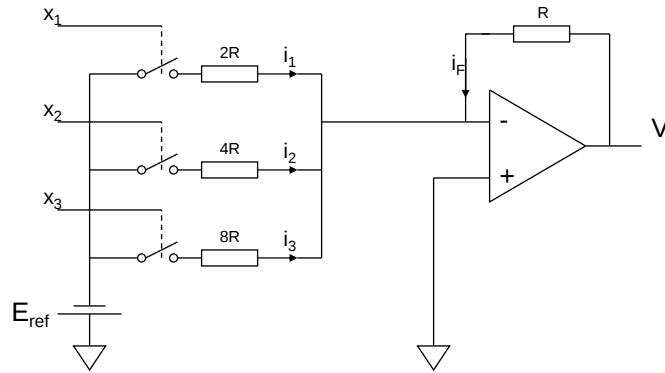
Princip för D/A med spänningsdelning



D/A med spänningsdelning



D/A med viktade resistorer

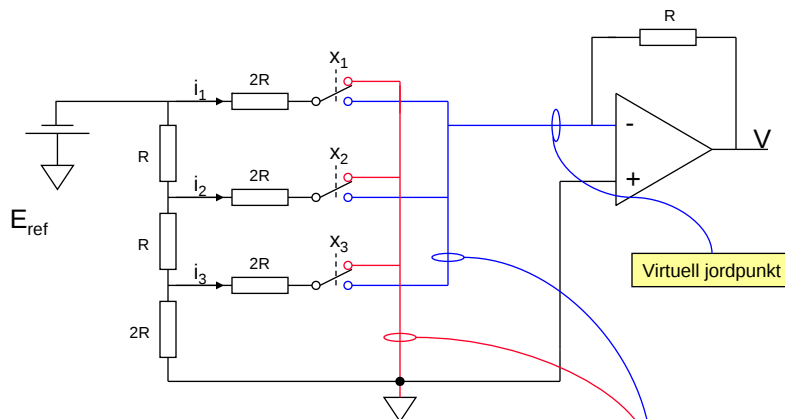


$$i_1 = 2 \cdot i_2 = 4 \cdot i_3$$

Viktade resistorer ger viktade strömmar som summeras vid OP:n

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

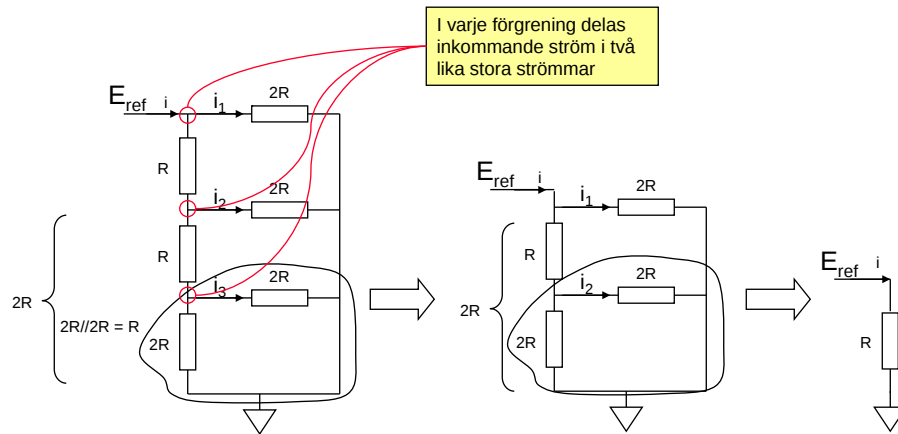
D/A med R-2R resistorstege



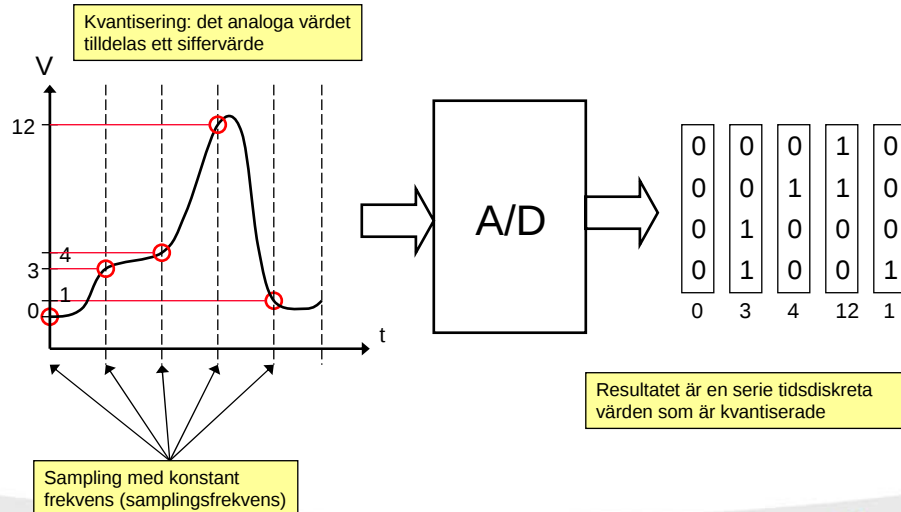
Virtuell jordpunkt

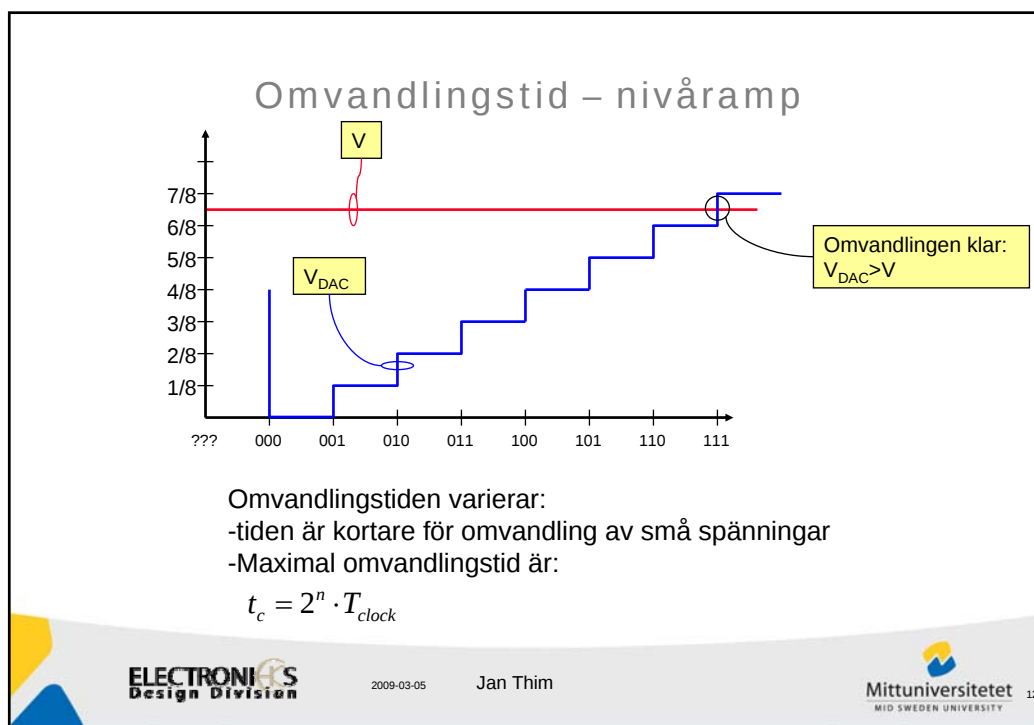
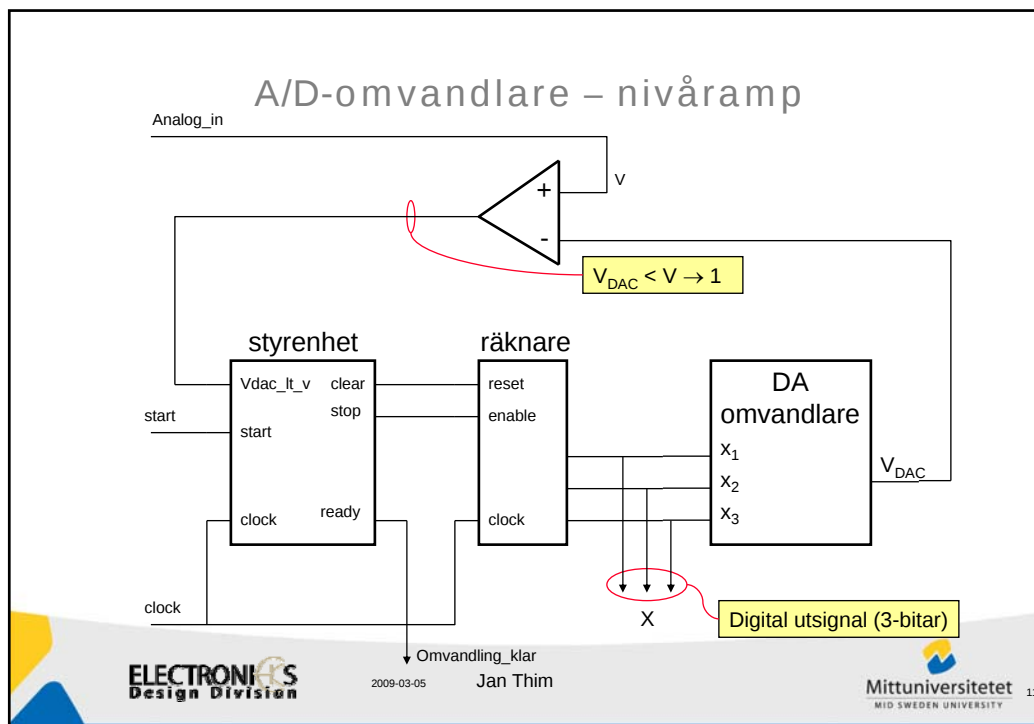
Oavsett läget på switchen kommer den högra anslutningen kopplas till potentialen 0V

Strömmarna i en R-2R resistorstege



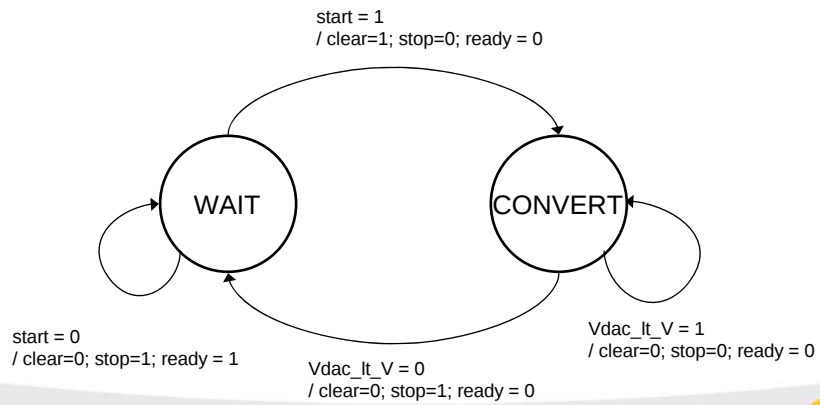
Analog till Digital omvandling



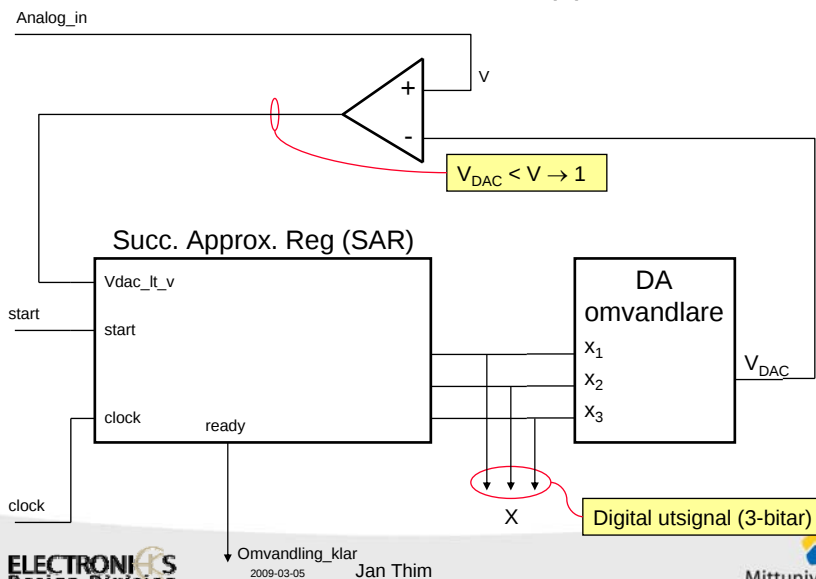


Styrenhet – nivåamp

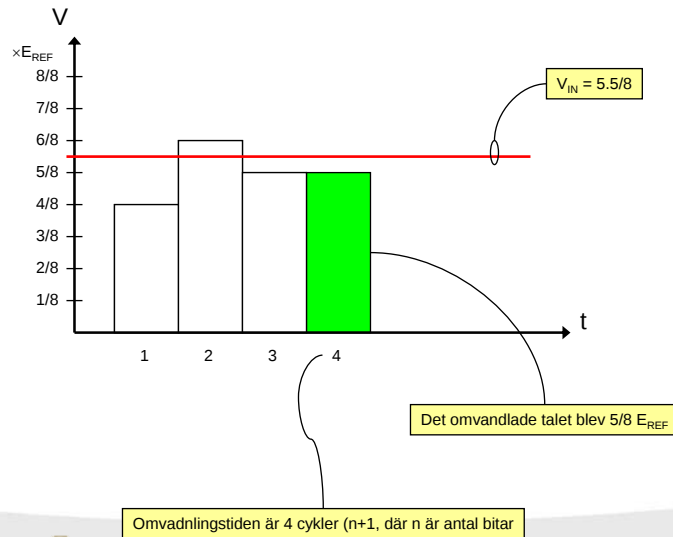
- Styrenheten är en tillståndsmaskin
- Tillståndsgraf



A/D-omvandlare – successiv approximation

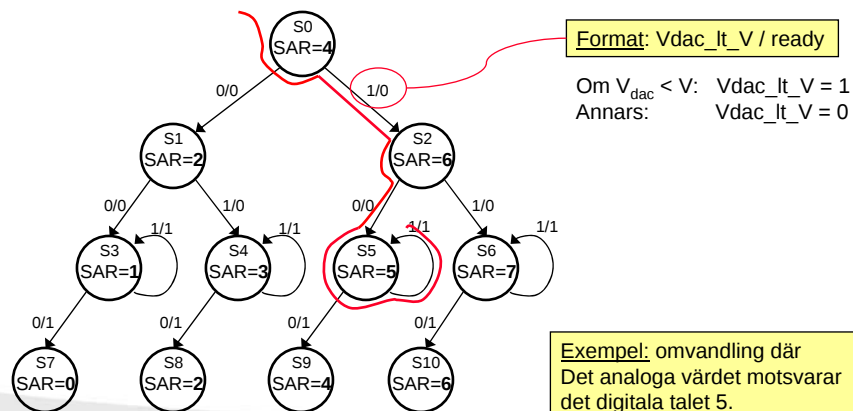


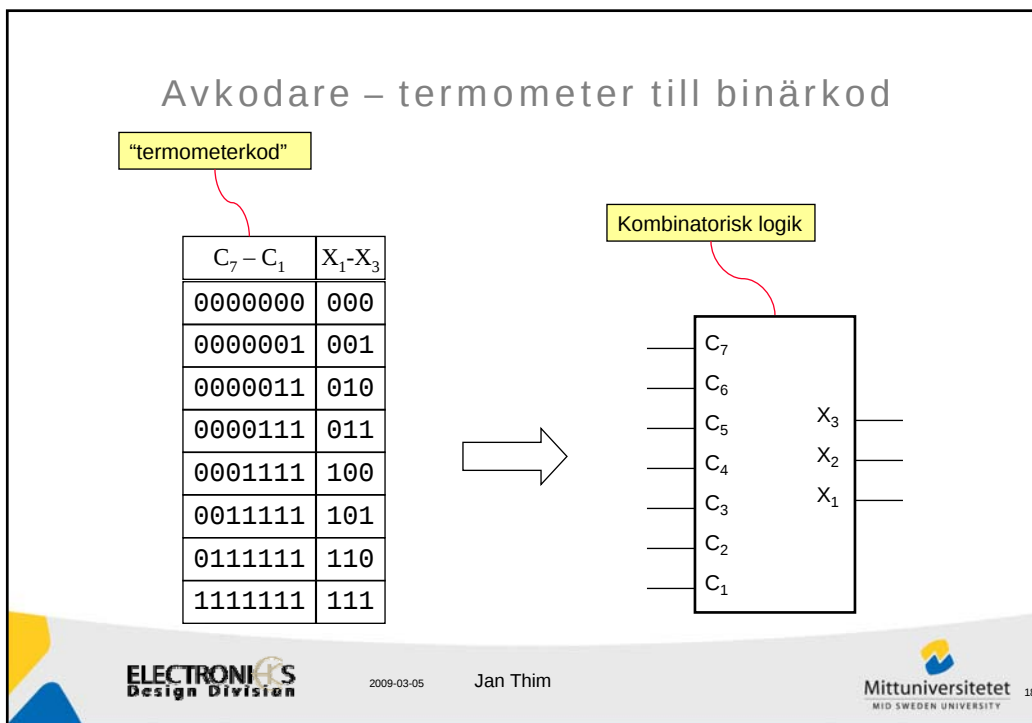
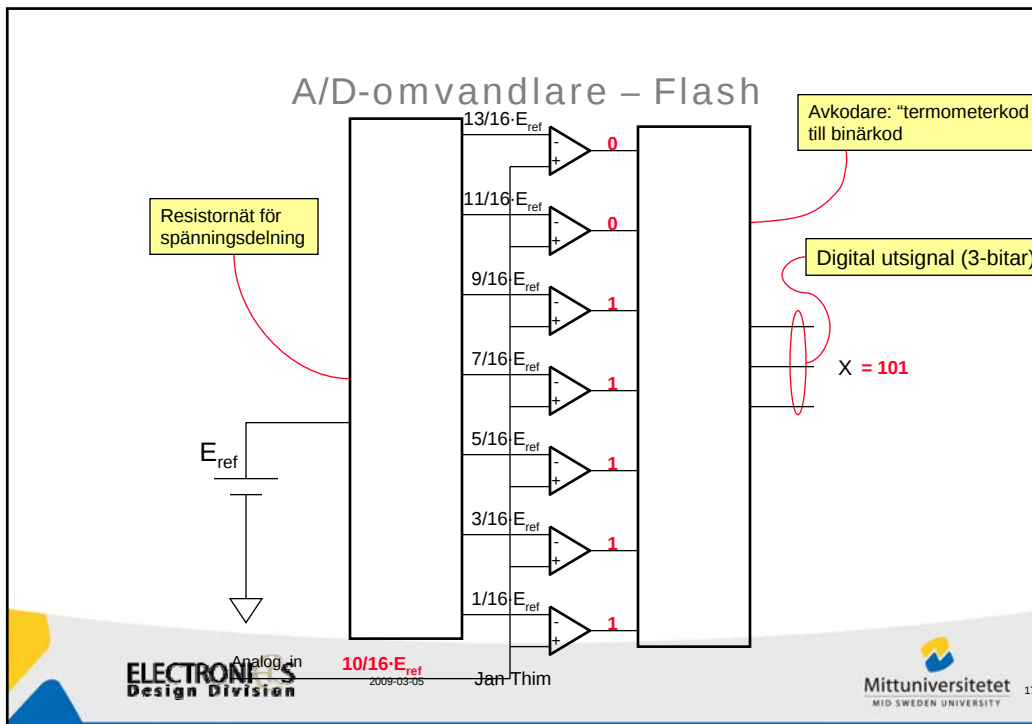
Omvandling med succ. approximation



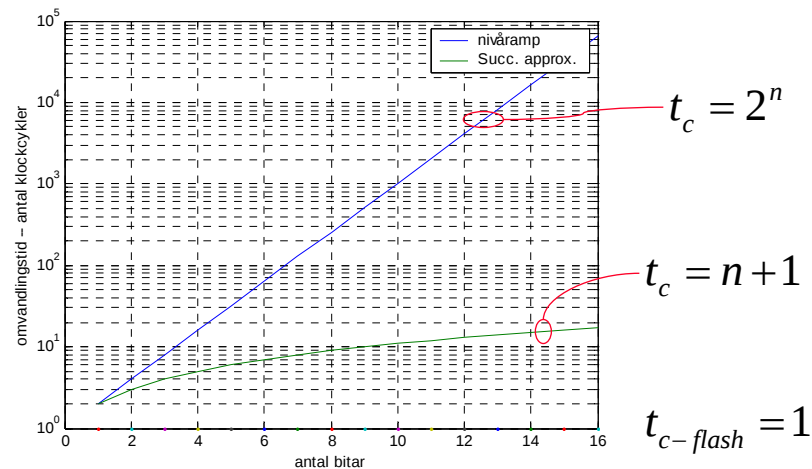
Succ. Appr. Register (SAR)

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





Jämförelse – Omvandlingstider



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

SLUT på Föreläsning 3

