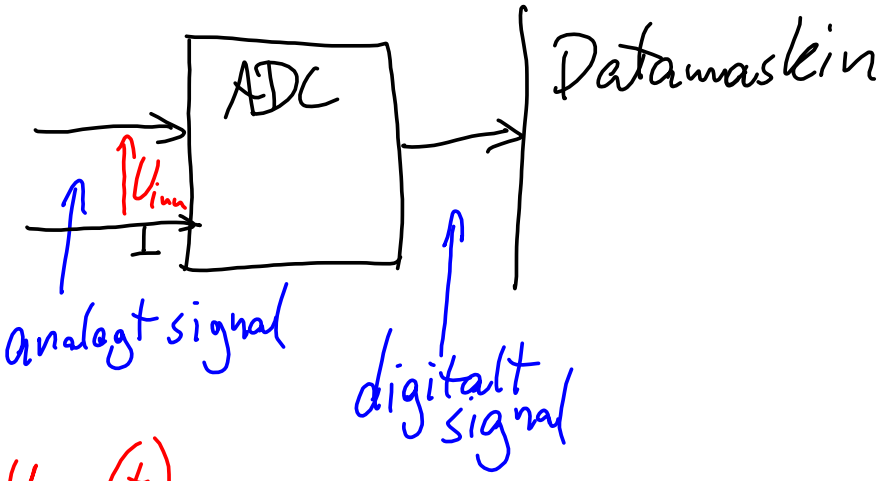
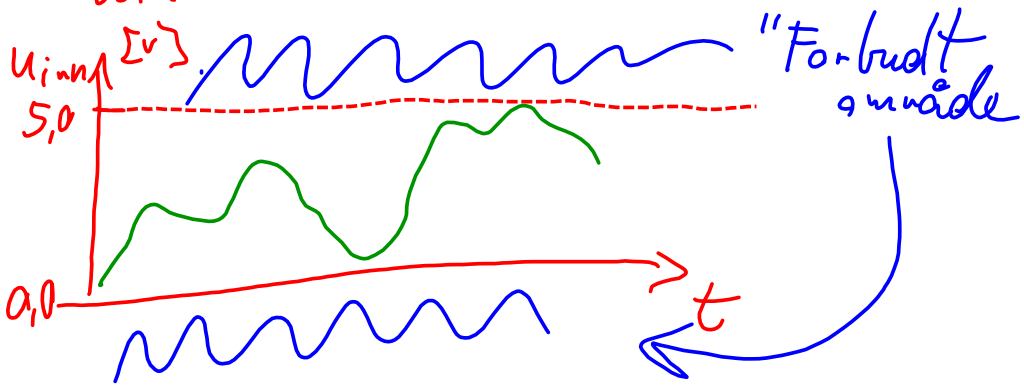
ADC (Analog Digital Converter)



$U_{inn}(t)$

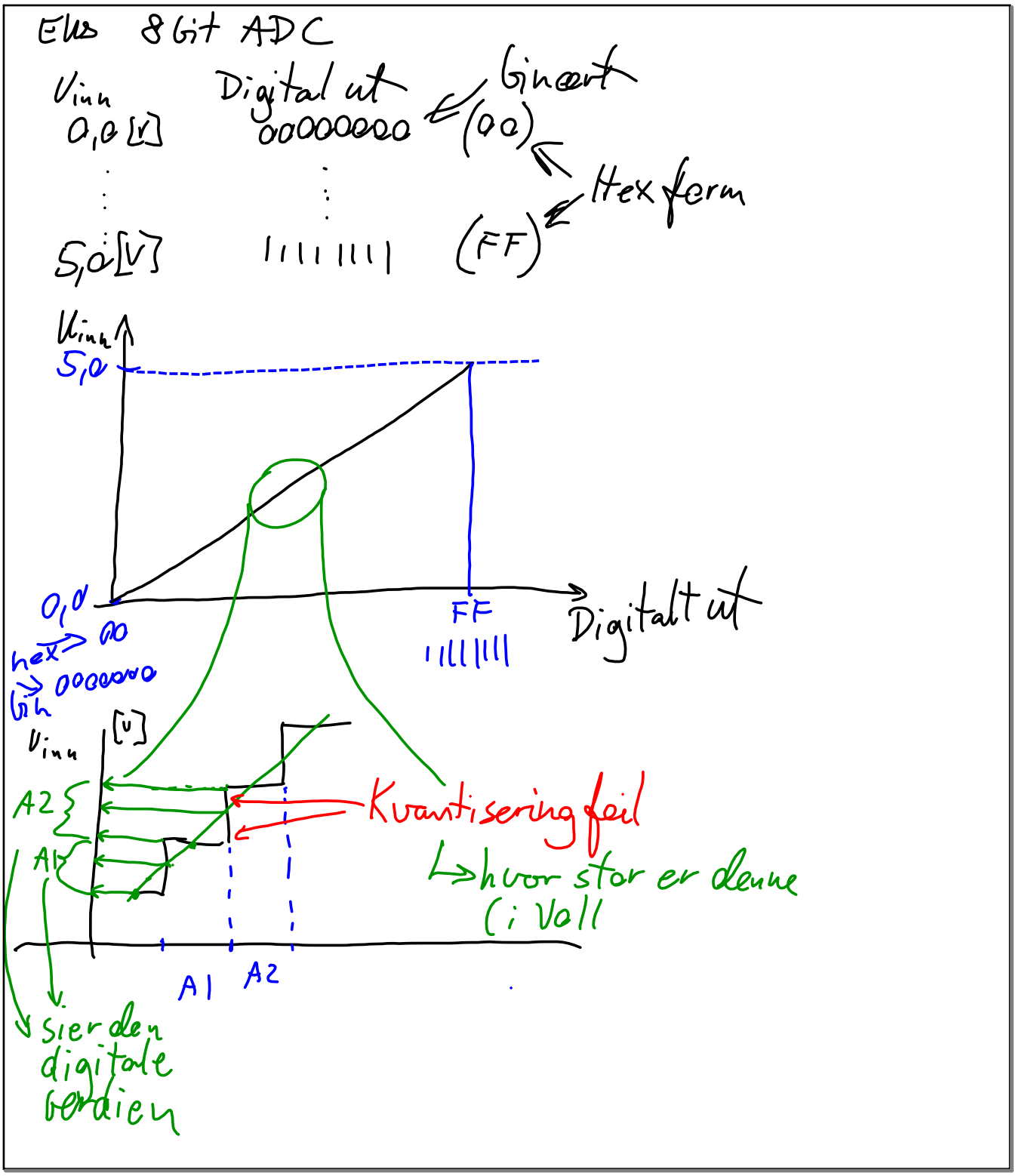
↳ Kan være mellom to spenninger.

$U_{inn} = 0,0[V] \cdots U_{inn} = 5,0[V]$

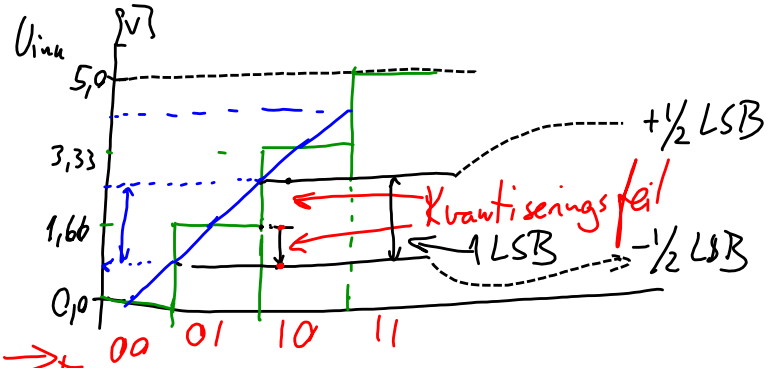


Spennings-Området som ADC'en virker i er (her) 0,0[V] til 5,0[V]

Full Scale Ratio: $5,0[V] - 0,0[V] = 5,0V$


Eks 8 bit ADC
Vinn
Digital ut
Binært
0,0 [V]
00000000
(00)
Hex form
5,0 [V]
11111111
(FF)
Vinn
5,0
0,0
hex → 00
bin → 00000000
FF
11111111
Digitalt ut
Vinn
[V]
A2
A1
Kvantiseringsfeil
→ hvor stor er denne (i Volt)
A1
A2
Sier den digitale verdien

Eks: 2 bit ADC FSR = 5,0 V



→ binært

n bit : 2 bit

LSB (Least Significant bit)

2 bit : 3 steg

$$1\,LSB = \frac{FSR}{2^n - 1} = \frac{5,0[V]}{2^2 - 1} = \frac{5,0[V]}{3} = 1,66[V]$$

Kvantiseringsfeil: $\pm \frac{1}{2}$ LSB

$: \pm \frac{1}{2} \cdot 1,66\,[V] = \pm 0,83[V]$

Eks: Tempmåler: 0,0°C → +10°C

2 bit ADC: $1\,LSB = \frac{10°C}{3} = 3,3°C$

$$\frac{1}{2}LSB = \frac{3,3°C}{2} = 1,6°C$$

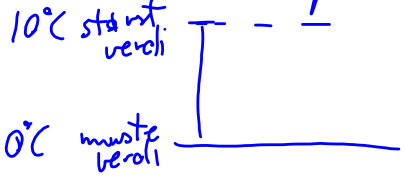
Vi ønsker minst mulig kvantiseringsfeil

→ Øke antall bit på ADC

→ Bruk hele FSR

"optimalisa" FSR

↳ se på minste og største verdi fra sensor



Tilpasningsleddet

Eks: $n = 8$ FSR: 0,0 V → 5,0 V = 5,0 [V]

$$1LSB = \frac{FSR}{2^n - 1} = \frac{5,0\,[V]}{2^8 - 1} = \frac{5,0\,[V]}{255} = 0,019\,[V]$$

$$= 19\,[mV]$$

Kvantiseringsfeilen: $\pm 1/2\,LSB = \pm \frac{19}{2}\,[mV] = \pm 9,5\,[mV]$

Eks: Denne skal brukes til å måle temperatur

0,0 V ↙ 5,0 V ↙

$-20,0°C \Rightarrow +40,0°C \Rightarrow FSR = 40,0°C - -20,0°C = 60,0°C$

$$1LSB = \frac{FSR}{2^8 - 1} = \frac{60,0°C}{255} = 0,23°C$$

Kvantiseringsfeilen: $\pm 1/2\,LSB = \pm \frac{0,23°C}{2} = \pm 0,12°C$

Hvilken tallverdi vil spenningen 'X' gi:

$$Tall_1: \frac{X}{5,0\,[V]} \cdot 255 = \frac{2,5\,[V]}{5,0\,[V]} \cdot 255 = \frac{255}{2} = 128$$

X: 0,0 V → 5,0 V

$$Tall_1: \frac{X}{60,0°C} 255 = \frac{30,0°C}{60,0°C} \cdot 255 = 128$$

→ Tall fra ADC

Temp

+40°C

+10°C

0

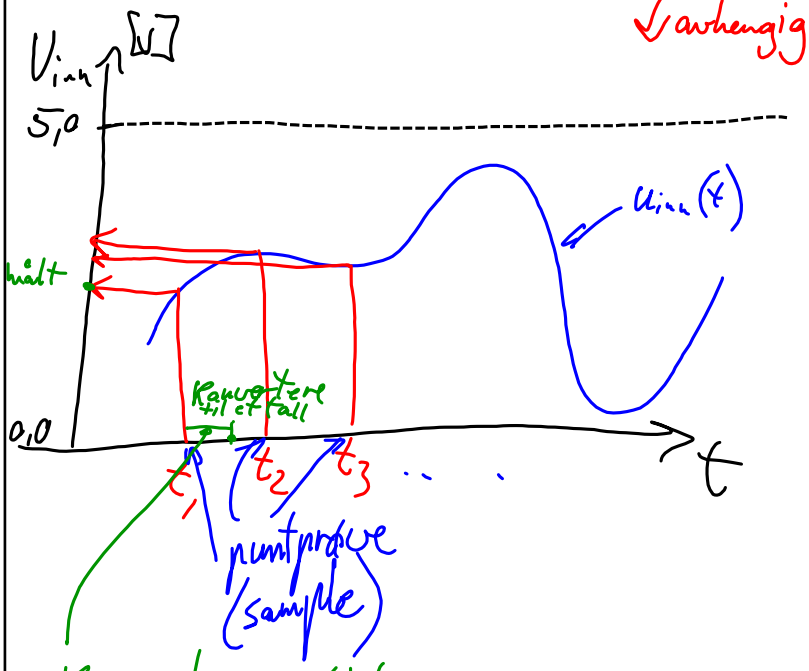
−20°C

30,0°C

Formel (i datamaskinen)

ADC : sålangt : en spenning inn (u_{inn}) blir til et tall

↓ avhengig av antall bit i ADC



Konverteringstid:
Tiden som ADC'en bruker for å konvertere målt signal til et tall