

IN 1080

Regneøvelse:

Signalkondisjonering, AD-konvertering

Yngve Hafting, 2022

Regneøvelse: inverterende forsterker med 40dB forsterkning

Vi har $R_i = 1\text{k}\Omega$.

Finn R_f slik at vi får 40dB forsterkning

$$40\text{dB} = 20\log(V_{ut}/V_{inn}) \Rightarrow$$

$$2 = \log(V_{ut}/V_{inn}) \Rightarrow$$

$$V_{ut}/V_{inn} = 10^2 = 100$$

$$V_{ut} = 100 \cdot V_{inn}$$

Neg. Feedback:

$$V_- = V_+ = 0\text{V}$$

$$V_{inn} = I \cdot R_i \quad \text{og} \quad R_i = 1\text{k}\Omega$$

$$V_{ut} = -I \cdot R_f$$

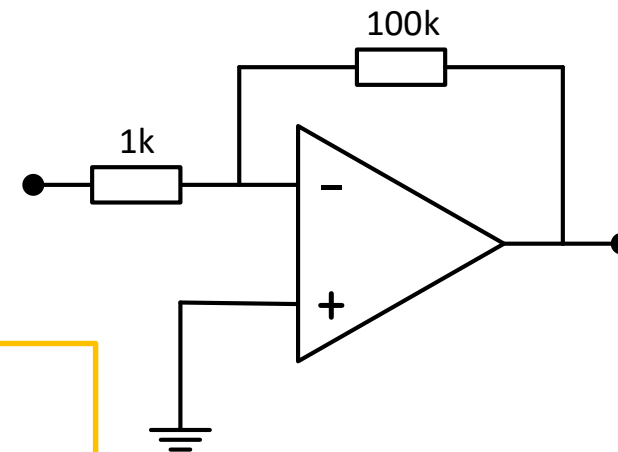
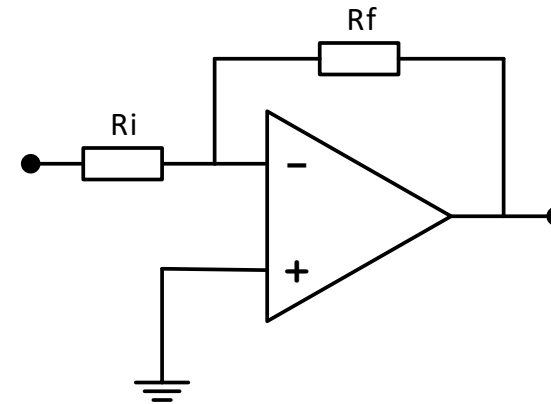
$$\Rightarrow V_{ut} = -V_{inn} \cdot R_f/R_i$$

$$\Rightarrow R_f = 100 \cdot R_i \quad (\text{satt inn for } V_{ut} = 100V_{inn})$$

$$\Rightarrow R_f = 100\text{k}\Omega$$

MERK: Vi har 40dB forsterkning, (ikke -40dB), selv om forsterkeren er inverterende.

Retningen på strømmen eller fortegnet på spenningen er irrelevant; $P = \frac{V^2}{R} = R \cdot I^2..$



Regneoppgave til regneøvelse

- Eksamen V21 oppgave 28 (hele).
 - Se Canvas->filer->tidligere eksamensoppgaver
 - <https://uio.instructure.com/courses/37492/files/folder/Tidligere%20eksamensoppgaver>

2021 oppgave 28

- Vi har en 3,3V AD-konverter med 10 bits presisjon.
Det dynamiske området er "Rail-to-rail", det vil si fra 0 til 3,3V.
Samplingshastigheten til ADkonverteren er 1MHz.
 - a) Hvor mange nivåer kan AD-konverteren skille?
 - (Skriv inn et tall ____ nivåer)
 - 10 bits presisjon betyr 2^{10} nivåer. $2^{10} = 1024$
 - b) Hvor stor er minste spenningsforskjell er minste forskjell mellom to nivå?
(Vi forutsetter at AD-konverteren virker linjært i hele området)
 - Skriv inn et tall: ____ mV
 - Med 1024 nivåer fordelt på 3,3V får vi
 - $3,3V/1024\text{nivåer} = 3,2\text{mV/nivå}$ (*3,2 mV er korrekt rundet av*)

2021 oppgave 28

- Vi har en 3,3V AD-konverter med 10 bits presisjon. Det dynamiske området er "Rail-to-rail", det vil si fra 0 til 3,3V. Samplingshastigheten til ADkonverteren er 1MHz.
- AD konverteren sitter inne i en mikrokontroller, og den kan brukes på to måter. Enten så sampler den en inngang på raskeste frekvens, ellers så sampler den alle de åtte inngangene A0 til A7 etter tur i fast rekkefølge. Selve samplingen foregår alltid med samme frekvens.
- Vi har fem sensorer vi ønsker å koble til AD-konverteren.
 - c) Hva er den høyeste frekvensen vi kan ha på inngangssignalene til de fem sensorene, uten at vi får aliasing?
 - For å unngå aliasing må vi sample på 2x signalfrekvensen.
 - Vi må også sample alle 8 inngangene (ref oppgaveteksten)
 - $1\text{MHz} / (2 \cdot 8) = 62,5\text{kHz}$
- Et Inngangssignal har -40dB støy. Vi antar signalet bruker hele det dynamiske området.
 - d) Hvor mange nivåer for AD-konverteren tilsvarer støyen (maksimalt)?
 - Maksimalt utslag (V_1) er 3,3V (0db)
 - $-40\text{dB}_{\text{level}} = 20\log(V_2/V_1)$ Merk: *Level db*
 - $-2 = \log(V_2/V_1)$
 - $10^{-2} = 10^{\log(V_2/V_1)}$
 - $0,01 = V_2/V_1$
 - $V_2 = 0,01V_1$, setter inn for V_1
 - $V_2 = 0,033\text{V} = 33\text{mV}$
 - $V_{\text{nivå}} = 3,2\text{mV}$ (fra a))
 - $V_2/V_{\text{nivå}} = 33\text{mV}/3,2\text{mV}$
 - $V_2/V_{\text{nivå}} = 10,24$ (nivåer) – ie 1024/100 (10-11 akseptert som slingringsmonn)

Lesestoff + oppgaver:

- COK
 - AD-konvertere : 19.1 tom 19.3 (med underkapitler)
 - Oppgaver: 19: 1, 3, 4, 7, 8, 9
- Signalkondisjonering
 - Lese 14.5.1 (Instrumenteringsforsterker).
(ikke oppgaver fra dette kapitlet).
- Eksamensoppgaver
 - 2020 Oppgave 24
 - 2019 Oppgave 10, 11 (har med sensor+atablad)