

INF1411 Obligatorisk oppgave nr. 5

Fyll inn navn på alle som leverer sammen, 2 per gruppe (1 eller 3 i unntakstilfeller):

1 Vegard Steen

2 Elsie Mestl

3 _____

Gruppenummer: 6

Informasjon og orientering

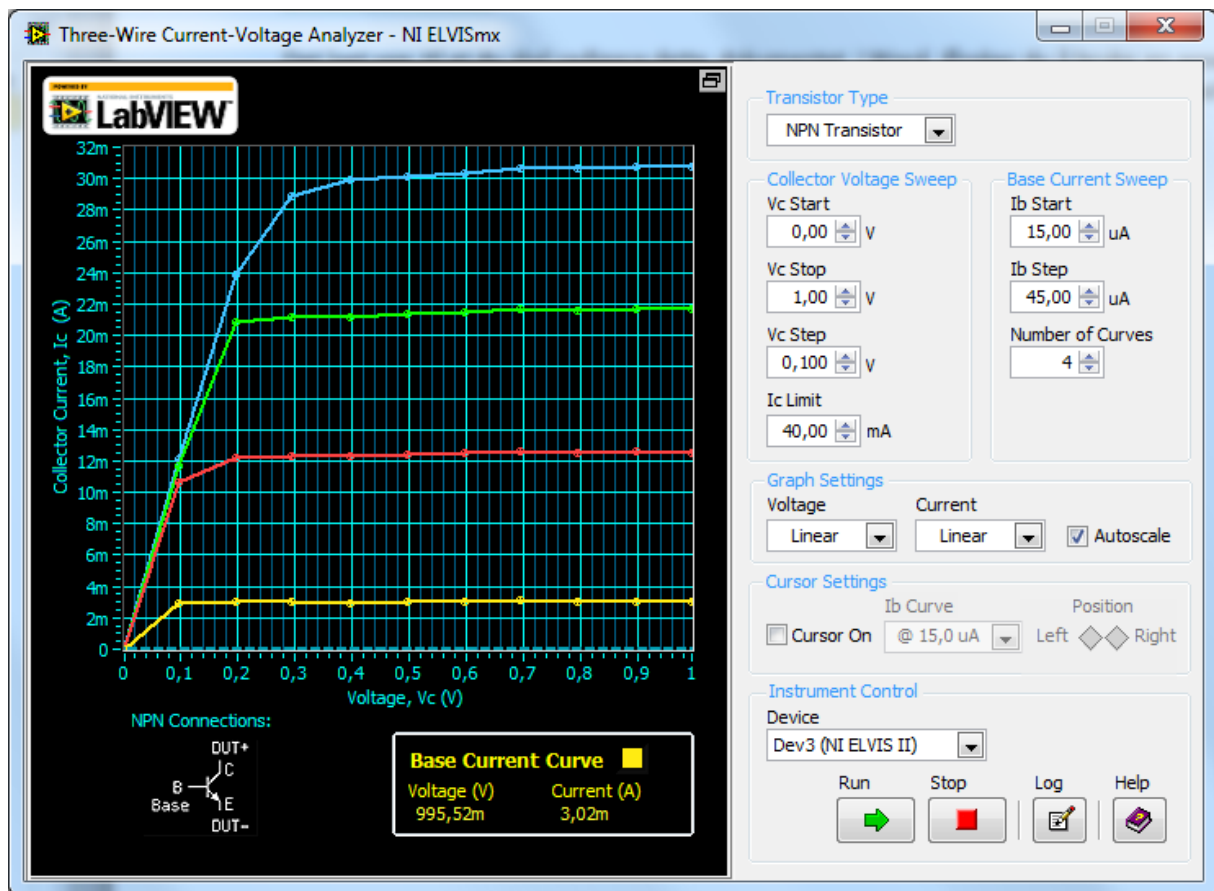
Alle obligatoriske oppgaver ved IFI skal følge instituttets reglement for slike oppgaver. Det forutsettes at du gjør deg kjent med innholdet i reglementet og at besvarelsen er i henhold til dette.

Reglementet finner du på <http://www.ifi.uio.no/studier/skjemaer/oblig-retningslinjer.pdf>

Besvarelsen leveres elektronisk i Devilry (<https://devilry.ifi.uio.no/>). Frist for innlevering kunngjøres på kursets webside.

Det lagt opp til at du skal redigere dette dokumentet i Word. Ønsker du å bruke en annen tekstbehandler står du fritt til dette, men du må da selv organisere innholdet i besvarelsen på en ryddig måte. Figurene må også være med.

Oppgave 1



De to operasjonsområdene som er tilstede er transistorens metningsområde og lineærområde. Lineærområdet er det området hvor endring i innspenning nesten ikke utgjør en forskjell på collectorstømmen dermed vil collectorstømmen kun være avhengig av basestømmen. I metningsområdet er det motsatt hvor en endring i basestømmen vil ha lite utslag på collectorstømmen mens en endring i collector-emitter-spenningen vil ha et stort utslag på collectorstømmen.

Metningsområdet ser vi er den første delen av grafen (der det stiger fort). Lineærområdet er området etterpå hvor grafen nesten ikke vokser.

Punktet som skiller disse to områdene heter metningspunktet (saturation point).

| I_b (mA) | I_c (mA) | β |
|------------|------------|---------|
| 0,015 | 3,02 | 201,3 |
| 0,06 | 12,49 | 208,2 |
| 0,105 | 21,66 | 206,3 |
| 0,150 | 30,73 | 204,9 |

Det gir mening at forsterkningen β er konstant da endringen i det linærområdet er direkte avhengig av endring i basestrømmen (som forklart over).

Oppgave 2

a)

$$V_{SO} = I_C R_L$$

$$5 = 5 * 10^{-3} A * R_L$$

$$R_L = 1k\Omega$$

b)

$$A = \frac{\Delta V_0}{\Delta V_B} \cong -\frac{R_L}{R_E}$$

$$10 \cong -\frac{1000}{R_E}$$

$$R_E \cong 100\Omega$$

Ved videre bruk av Ohms lov får vi:

$$V_E = R_E * I_E = 0,5V$$

$V_B = V_E + 0,7V = 1,2V$ (Dette er fordi transistoren ikke begynner å lede strøm før V_{BE} er 0,7V, etter dette punktet er endringen konstant i.e. grafen er lineær, altså blir $V_B = V_{BE} + V_E$)

c)

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{5mA}{200} = 25\mu A \quad (\text{Vi setter } \beta = 200)$$

$$I_x = 10 * I_B$$

$$R_1 = \frac{V_{R_1}}{I_x} = \frac{8,8V}{250\mu A} = 35,2k\Omega$$

$$R_2 = \frac{V_{R_2}}{I_x - 25\mu A} = \frac{1,2V}{225\mu A} = 5,3k\Omega$$

d)

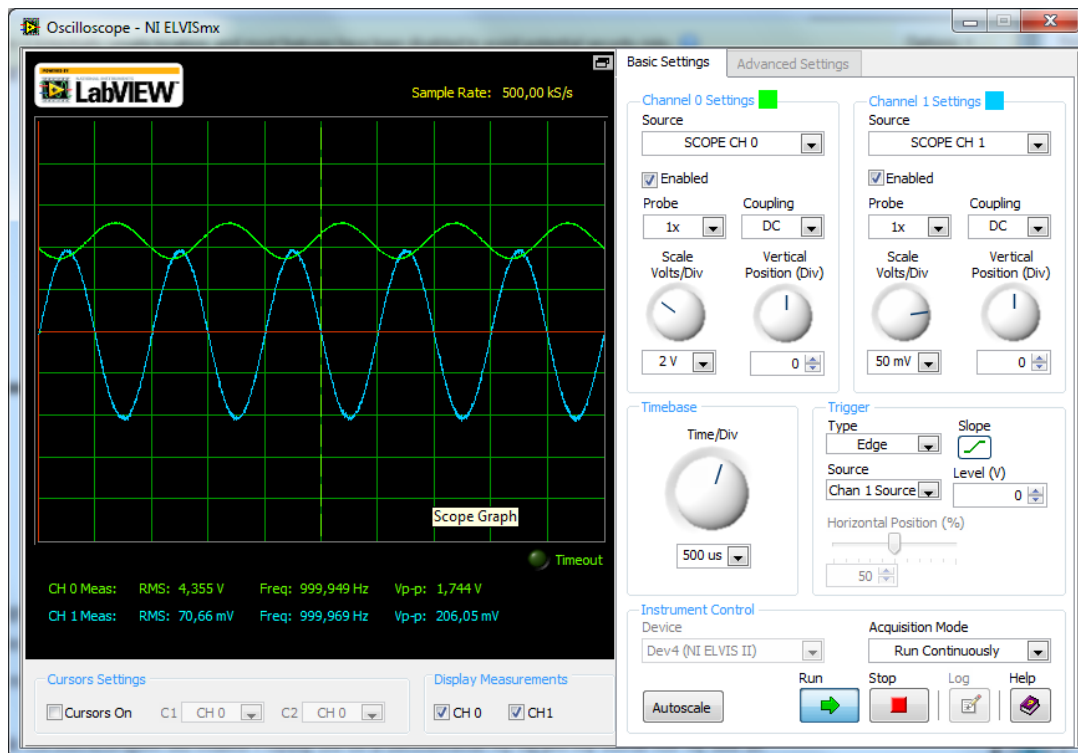
$$R_1 = 2,17k\Omega + 32,6k\Omega = 34,77k\Omega$$

$$R_2 = 2,18k\Omega + 3,25k\Omega = 5,43k\Omega$$

$$R_L = 0,99k\Omega$$

$$R_E = 98\Omega$$

$$C_i = 90nF$$



$$V_i = 207\text{mV}$$

$$V_o = 1,75\text{V}$$

$$A = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \frac{1,75\text{V}}{207\text{mV}} = 8,4$$

e)

$$8,4 = \frac{R_L}{R_E + R_e}$$

Setter inn for R_E og R_L og flytte-bytter:

$$R_e = \frac{R_L}{8,4} - R_E = \frac{0,99\text{k}\Omega}{8,4} - 98\Omega = 20\Omega$$

$$10 = \frac{R_L}{R_E + R_e}$$

$$R_E = \frac{R_L}{10} - R_e = \frac{0,99\text{k}\Omega}{10} - 20\Omega = 79,1\Omega$$

f)

Det er en Single-stage BJT-forsterker som er i klasse A. Brukes som regel kun i lav-energi-sammenhenger på rundt 1 W og med lave spenninger. Den er ineffektiv når det kommer til energibruk.

Det den er god på er å holde signalet relativt støyfritt da den prøver å holde signalet i transistorens lineære område (etter 0,7V).

Oppgave 3)

a)

Opamp-konfigurasjonen er en komparator.

$$V_o = \begin{cases} V_{DD}, & V_i > V_{ref} \\ V_{SS}, & V_i < V_{ref} \end{cases} = \begin{cases} 5V, & V_i > 2,5V \\ 0V, & V_i < 2,5V \end{cases}$$

b)

Denne opampen er en spenningsfølger. Det signalet vi sender inn har en forsterkningsgrad på 1 og dermed endrer ikke signalet seg på vei ut. Dette kan brukes som en buffer i en større krets fordi da trekkes strømmen fra opampen og ikke resten av kretsen.

$$V_o = V_i$$

c)

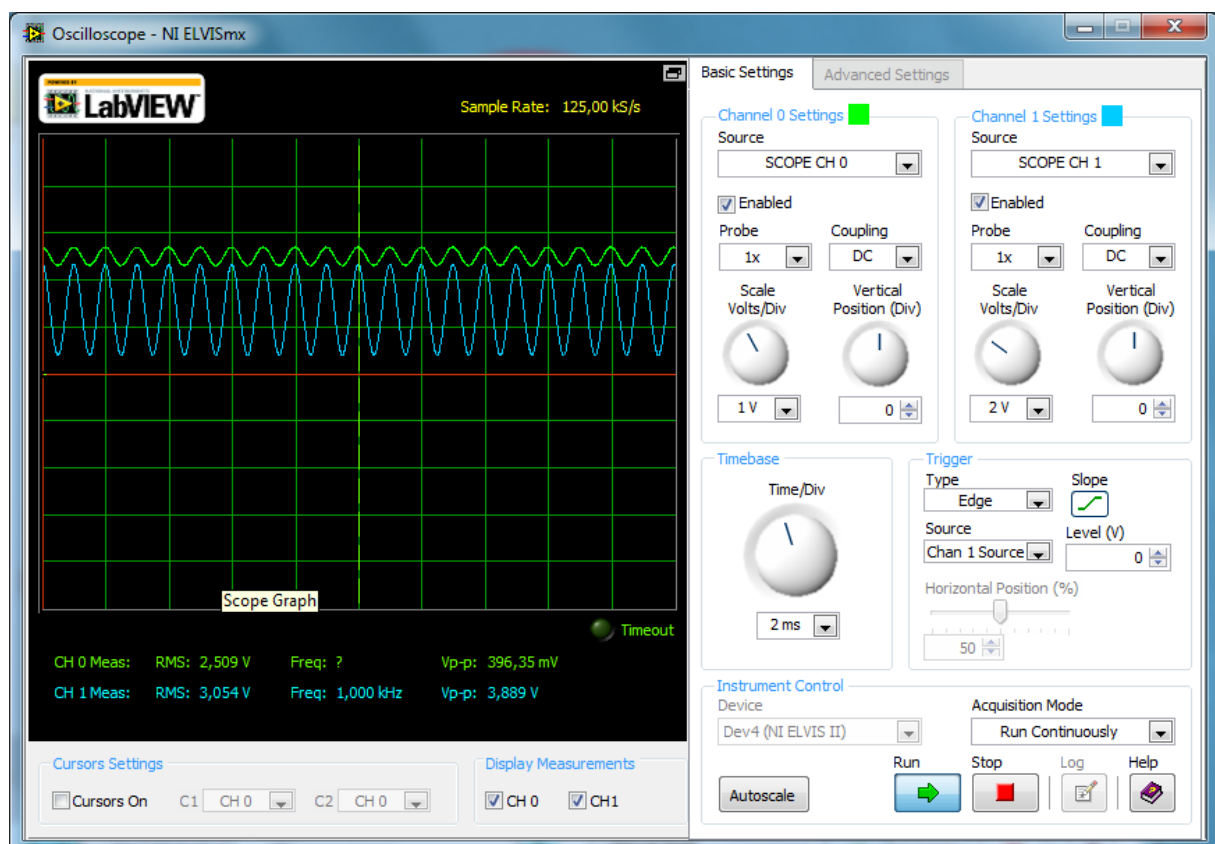
Ikke-inverterende forsterker. Denne forsterker signalet basert på forholdet mellom R_1 og R_2 (Som er en enkel spenningsdeler).

$$V_o = V_i \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right)$$

d)

$$A = 1 + \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_1 = R_2(A - 1) = 98\Omega(9) = 882\Omega$$



$$A = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \frac{3,889V}{396,35mV} = 9,81$$

e)

Med et for stort inngangssignal risikerer du at signalet ut blir forsterket over det ampen er laget for og dermed vil du få et cutoff-punkt på signalet som gjør at toppen og bunnen vil se rette ut. Dette er uønsket da du vil at utsignalet skal være identisk med innsignalet. Problemet oppstår når utsignalet blir større enn V_{dd}