INF1411 Lab6

Erik Øystein Gåserud
erikoga@uio.no

May 8, 2015

Oppgave 1

a)

Vi erstatter R_1, R_2, R_3 med én motstand, R_{tot}.

$$R_{tot} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_1 = \frac{150 M\Omega^2}{25 k\Omega} + 5k\Omega = 11k\Omega$$

b)

$$V_{RMS} = 1 + 2 sin(t) \cdot 0,707$$

Vi har $-1 \leq sin(t) \leq 1$. Vi setter inn max for $sin(t)$ og får

$$V_{RMS} = 1 + 2 * \cdot 0,707$$

fra Ohms-lov $V = RI$ får vi da

$$I_{RMS} = \frac{V_{RMS}}{R_{tot}} = \frac{2,414V}{11k\Omega} = 0,22mA$$

c)

$$-1V \leq V_{in} \leq 3V$$

Den største og minste øyeblikksverdien for V_{out} blir da gitt ved

$$\frac{R_1}{R_{tot}} V_{in-} \leq V_{out} \leq \frac{R_1}{R_{tot}} V_{in+}$$
$$-\frac{5k\Omega}{11k\Omega} 1V \leq V_{out} \leq \frac{5k\Omega}{11k\Omega} 3V$$
$$-0.45V \leq V_{out} \leq 1.36V$$

d)

$$V_{out} = \frac{X_c}{R_{tot} - R_1 + X_c} V_{in} \qquad A = \frac{V_{out}}{V_{in}} \qquad R_{tot} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_1$$

$$A = \frac{\frac{X_c}{R_{tot}-R_1+X_c} V_{in}}{V_{in}} = \frac{X_c}{R_{tot} - R_1 + X_c} = \frac{X_c}{\frac{R_2 R_3}{R_2+R_3} + X_c}$$

e)

Fra tidligere vet vi at

$$A = \frac{X_c}{\frac{R_2 R_3}{R_2+R_3} + X_c} \qquad X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

Vi setter $f = 0 \wedge \infty$ og får.

$$X_c \lim_{f\to 0} = \infty \qquad X_c \lim_{f\to\infty} = 0$$

$$A \lim_{f\to 0} = 1 \qquad A \lim_{f\to\infty} = 0$$

Oppgave 2

a)

Leser fra figur at $V_R = -60$V gir $I_R = 5$nA, $V_F = 0.5$V gir $I_F = 500\mu$A og $V_F = 0.8$V gir $I_F = 6.5$mA slik at ved bruk av Ohms lov $V = RI$ lov får vi

$$R_R = \frac{-60V}{5nA} \qquad R_F = \frac{0.5V}{500\mu A} \qquad R_F = \frac{0.8V}{6.5mA}$$

$$R_R = 12G\Omega \qquad R_F = 1k\Omega \qquad R_F = 123\Omega$$

b)

$V_{in} = V_{ac} + V_{dc}$ gir $0V \leq V_{in} \leq 2V$ slik at strømmen gjennom R blir gitt ved

$$I_{max} = \frac{1.3}{10k\Omega} \qquad I_{min} = \frac{0V}{10k\Omega}$$

$$I_{max} = 130mA \qquad I_{min} = 0A$$

Spenningsfallet over R for I_{min} blir 0V fordi V_{ac} ikke greier å trenge gjennom diodens barriere spenning på 0.7V.

c)

V_a	V_b	V_{out}
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Table 1: sannhetstabell til kretsen i figur 4

Denne kjenner vi igjen som en NAND. For at transistoren skal slutte kretsen mellom V_{out} og jord, så må spenningen over diodene være mindre enn barrierespenningene. For å oppnå dette så må både V_a og V_b være høye, da blir ikke spenningen trukket mot jord via V_a og V_b, og transistoren slutter kretsen mellom V_{out} og jord.

Oppgave 3

a-1)

Figur 5 viser en inverterende summasjonsforsterker. Dette ser vi fordi

- Negativt tilbaketoblet, altså en forsterker.
- Legger sammen V_1, V_2 og V_3 til én ledning, den summerer.
- Inngangssignalet er koblet til den den negative inngangen, altså inverterende.

a-2

$$gain = A = \frac{-R_f}{R_i} = -\frac{14.1k\Omega}{\frac{4.7k\Omega}{3}} = -9$$

a-3

$$\begin{aligned} A(V_1 + V_2 + V_3) &= V_{out} \\ -9(1V - 2V + V_3) &= -8V \\ -1V + V_3 &= \frac{8}{9}V \\ V_3 &= \frac{17}{9}V \end{aligned}$$