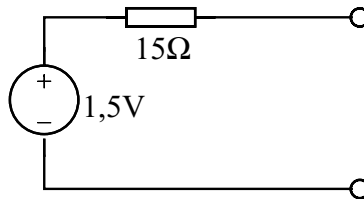


# Tentamen elektronik, ETIA01, den 29 maj 2012, SVAR

1)  $V_a = V_0/2$ ,  $V_b = 12/37 * V_0$ ,  $V_c = 4/11 * V_0$

2) a) Nollställ källan dvs kortslutning,  $R_{TH} = 30 || 30 = 15 \Omega$ . Tomgångsspänning  $30 * 3 / (30 + 30) = 1,5V$



b)  $30 || (10 + 20) = 15 \Omega$ .

c)  $1,5V / (15 + 15) = 0,05A$

d)  $P = V * I = RI^2 = 15 * 0,05^2 (= 0,0375W)$

3) a) Vid uppladdning,  $t > 0$ , gäller  $v(t) = V_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ .

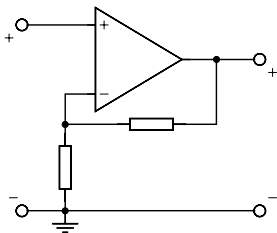
Tidskonstanten blir  $RC$  eftersom  $R$ , som sitter parallellt med  $V_0$ , inte ändrar strömmen i kondensatorn.

b) Vid urladdning,  $t > t_1$ , är begynnelsepotentialen på kondensatorn  $V_0/2$  och urladdningen startar därifrån. Nu går urladdningsströmmen i båda resistorerna och tidskonstanten blir  $2RC$ .

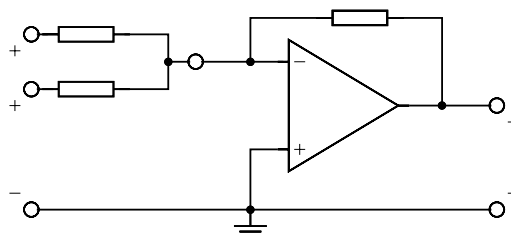
$$v(t) = \frac{V_0}{2} e^{-\frac{(t-t_1)}{2RC}}$$

4) a) Standard spänningsförstärkare med  $R_2 = R_1$  eftersom  $A_v = 1 + R_2/R_1$

b) Här blir det summatorn med alla  $R$  lika.



Spänningsförstärkare



Summator

c)  $v_{DM} = v_1 - v_2 = 0,02 \sin(2\pi 50t)$  och  $v_{CM} = (v_1 + v_2)/2 = 2$ ,  $v_{ut} = A_{DM} v_{DM} + A_{CM} v_{CM}$  och  $CMRR = A_{DM}/A_{CM}$  vilket ger  $A_{CM} = A_{DM}/CMRR = 100/1000 = 0,1$  alltså blir  $v_{ut} = 100 * 0,02 \sin(2\pi 50t) + 0,1 * 2 = 0,2 + 2 \sin(2\pi 50t)$

5) a) Sample & Hold tar stickprov på den analoga signalen och håller detta stilla under tiden som omvandlingen pågår. På så vis ställs mindre krav på omvandlaren.

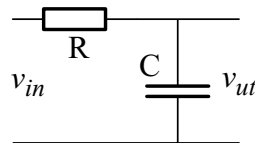
b)  $1mV/1V = 1/1000$ . 10 bitar ger upplösningen  $1/2^{10} = 1/1024 = 0,977mV$

c) Successiv approximation arbetar efter principen binär vägning. Mest signifikant bit motsvarar halva omvandlingsområdet. Man börjar med att sätta denna och jämför resultatet med den okända inspänningen. Om den är mindre fortsätter man att sätta den näst mest signifikanta biten och testar igen. Om det skulle bli för mycket nollställer man biten och provar med nästa mindre signifikant bit tills alla bitarna är prövade. Hela proceduren tar lika många klockcykler som antalet bitar i ordet.

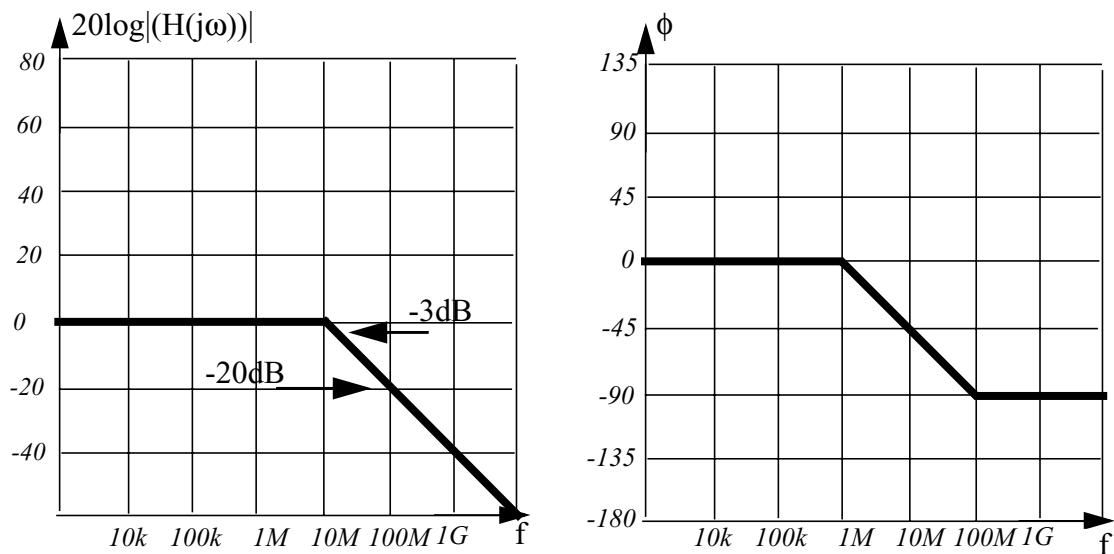
6) a) Brytpunkten bör ligga på  $f_2$  vilket ger dämpningen 3dB där. Lågpasfilter tar bort  $f_3$ .

$$H(j\omega) = 1/(1+j\omega RC). \quad f_b = \frac{1}{2\pi RC} = 10^7 \quad RC = \frac{1}{2\pi 10^7}$$

t.ex.  $C = 1\text{nF}$  och  $R = 15,9\Omega$



b)  $v_3(t)$  dämpas med 20dB.



c) Aktiva filter innehåller någon aktiv, förstärkande, komponent. Detta medför att man kan ha förstärkning i filtret, det blir heller inte känsligt för den belastning som kommer efter filtret. Komponentvärden kan väljas till mer 'normala' värden. Induktorer kan undvikas.

---

7) Alt 1 med superposition:  $V=0$

$$V_{x1} = I \cdot \left( \frac{R}{2} \parallel j\omega L \right) = I \cdot \frac{j\omega L}{1 + j\frac{2\omega L}{R}}$$

$I=0$ :

$$\begin{aligned} V_{x2} &= \frac{R \parallel j\omega L}{R \parallel j\omega L + R} \cdot V = \frac{\frac{j\omega LR}{j\omega L + R}}{\frac{j\omega LR}{j\omega L + R} + R} \cdot V = \frac{j\omega LR}{j\omega LR + R(j\omega L + R)} \cdot V = \\ &= \frac{j\omega L}{R + j2\omega L} \cdot V \end{aligned}$$

och  $V_x$  blir då:

$$V_x = I \cdot \frac{j\omega L}{1 + j\frac{2\omega L}{R}} + \frac{j\omega L}{1 + j\frac{2\omega L}{R}} \cdot \frac{V}{R} = \left( I + \frac{V}{R} \right) \cdot \frac{j\omega L}{1 + j\frac{2\omega L}{R}}$$

Alt 2 med nodanalys:

$$\frac{V_x - V}{R} + \frac{V_x}{R} + \frac{V_x}{j\omega L} = \frac{V}{R} + I \quad V_x \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} \right) = \frac{V}{R} + I$$

$$V_x = \frac{\frac{V}{R} + I}{\frac{2}{R} + \frac{1}{j\omega L}} = \left( \frac{V}{R} + I \right) \frac{j\omega LR}{R + j2\omega L} = \left( I + \frac{V}{R} \right) \cdot \frac{j\omega L}{1 + j\frac{2\omega L}{R}}$$

