

Lösningar till tentamen i Elektronik för E del 1, 26 oktober 2015

1)

$$R_{th} = \frac{R}{2}, V_{th} = \frac{V}{2} \text{ (De tre innersta R bidrar inte till varken } V_{th} \text{ eller } R_{th}\text{)}$$

$$R_{Th} = 2R, V_{th} = R(I_1 + I_2)$$

2)

$$\frac{v_1}{R} + \frac{v_1 - v_2}{R} - i_0 = 0$$
$$\frac{v_2}{2R} + \frac{v_2 - v_1}{R} + \frac{v_2 - \alpha v_\alpha}{R} = 0, v_\alpha = i_0 R$$

$$\frac{2}{R}v_1 - \frac{1}{R}v_2 = i_0$$
$$-\frac{v_1}{R} + \frac{5}{2R}v_2 = \alpha i_0$$

3)

a) $H_{db}(\omega_b) = -3\text{dB}$ (eller extrapolera -20dB till $H=0$) ger $\omega_b = 10^6 \text{ rad/s}$. $\omega_b = \frac{1}{RC}$, vilket ger $C = 1\text{nF}$

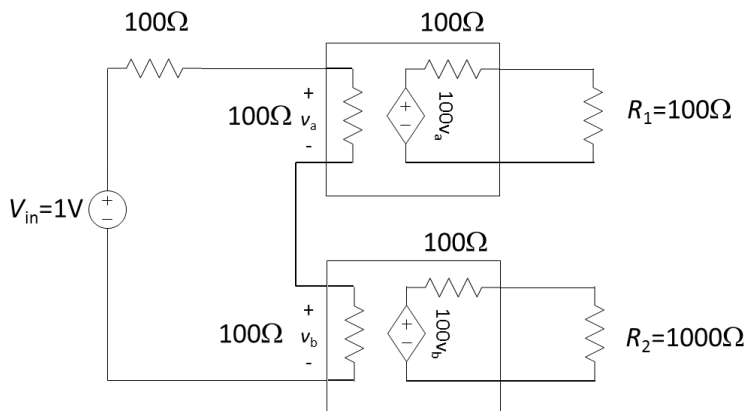
b) Nodanalys ger:

$$\frac{v_{ut} - v_{in}}{R} + \frac{v_{ut}}{R} + v_{ut}j\omega C = 0$$
$$H = \frac{2}{3} \frac{1}{1 + \frac{j\omega 2RC}{3}} = H(0) \frac{1}{1 + \frac{j\omega 2RC}{3}}$$

Från vilket vi kan identifiera $\omega_b = 3RC/2$.

4)

Vi ritas om förstärkarkretsen:



Spänningsdelning ger sedan:

$$v_a = v_b = \frac{100}{300} \cdot 1 = \frac{1}{3} V$$

$$v_1 = 100v_a \cdot \frac{100}{200} = \frac{100}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{50}{3} V$$

$$v_2 = 100v_b \cdot \frac{1000}{1100} = 100 \frac{10}{11} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1000}{33} V$$

5)

a) Den högra dioden leder, vänstra spärrar. $i = \frac{1}{10+10\parallel 10} = 1/15 A$

b) Den vänstra dioden leder, högra spärrar. $i = \frac{-1}{10+1\parallel 10} = -\frac{11}{120} A$

6)

a) parallellkoppling & kvadratkomplettering: ($V_{th}=0V$ fås direkt)

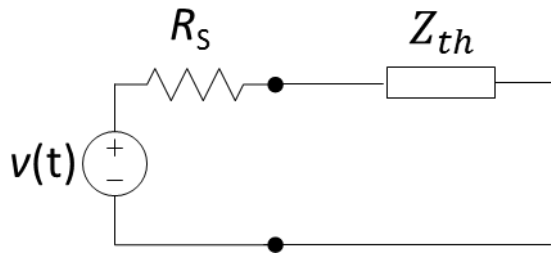
$$Z_{th,a} = \frac{R_L \frac{1}{j\omega C}}{R_L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{R_L}{1 + j\omega R_L C} = \frac{R_L}{1 + (\omega R_L C)^2} - \frac{j\omega R_L^2 C}{1 + (\omega R_L C)^2}$$

b) seriekoppling

$$Z_{th,b} = Z_{th,a} + j\omega L = \frac{R_L}{1 + (\omega R_L C)^2} + j\omega \left(L - \frac{j\omega R_L^2 C}{1 + (\omega R_L C)^2} \right)$$

c) Ur b) får vi direkt att $Z_{th} = \frac{R_L}{1+(\omega R_L C)^2}$ om imaginärdelen = 0, vilket sker då $L = \frac{R_L^2 C}{1+(\omega R_L C)^2}$

d)



Maximal effektöverföring mellan R_s och Z_{th} får vi då $Z_{th}^* = R_s$ (R_s är reell, så Z_{th} ska också bli reell!). Från c) ser vi att vi kan välja Z_{th} till att bli lika med R_s , genom att välja C så att det uppfyller:

$$50 = \frac{250}{1 + (250\omega C)^2}$$

Dvs $1 + (250\omega C)^2 = 5 \rightarrow C = \frac{2}{250\omega}$.

Sen väljer vi $L = \frac{R_L^2 C}{1 + (\omega R_L C)^2}$, vilket ger att imaginärdelen av $Z_{th} = 0$.

Detta är en form av så kallad impedansanpassning, vilket används inom RF-elektronik för att få maximal effektöverföring från källa till olika laster.