

Lösningar till Elektronik för E del 1, 17 oktober 2011

L1

Använd nodanalys. Inför nodpotentialen V_2 för den övre väsentliga noden och låt den undre vara referensnod. KCL ger

$$\frac{V_2 - V_1}{R} - I_0 + \frac{V_2 + V_0}{R} + \frac{V_2}{2R} = 0$$

Detta ger $V_2 = \frac{2}{5}(V_1 - V_0 + RI_0)$ och därmed

Svar $I = \frac{1}{5R}(V_1 - V_0 + RI_0)$.

L2

a) Resistansen $5R$ ligger parallellt med spänningskällan och saknar därför betydelse.

$$V_{Th} = \frac{V_{in}}{2} \text{ och } R_{Th} = \frac{R}{2}.$$

$$b) V_{Th} = \frac{V_{in}}{6} \text{ och } R_{Th} = \frac{2}{3}R.$$

c) Genom att utnyttja Theveninekvivalenterna fås kretsen i figuren. Effekten som går från tvåpolen i a) till tvåpolen i b) ges av $P = V_1 I$. Nodanalys ger spänningen V_1

$$\frac{V_1 - V_{in}/2}{R/2} + \frac{V_1 - V_{in}/6}{2R/3} = 0$$

Det ger $V_1 = \frac{5}{14}V_{in}$. Strömmen I ges av $I = \frac{V_1 - V_{in}/6}{2R/3} = \frac{2V_{in}}{7R}$. Eftersom $P = V_1 I > 0$ flödar effekten från tvåpolen i a) till tvåpolen i b). Effekten ges av $P = \frac{5}{49} \frac{V_{in}^2}{R}$.

L3

Spänningsdelning ger

$$V_{in} = \frac{R_i}{R_i + R_s} V_s$$

$$V_{ut} = \frac{R_L}{R_L + R_{ut}} A_{voc} V_i$$

Därmed fås

$$V_{ut} = A_{voc} \frac{R_L}{R_L + R_{ut}} \frac{R_i}{R_i + R_s} V_s = A_{voc} \frac{1}{1 + R_{ut}/R_L} \frac{1}{1 + R_s/R_i} V_s$$

Eftersom $V_{ut} = 1$ V och $V_s = 1$ mV fås

Svar $A_{voc} = 10^3 (1 + R_{ut}/R_L) (1 + R_s/R_i) = 10^3 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 1210$

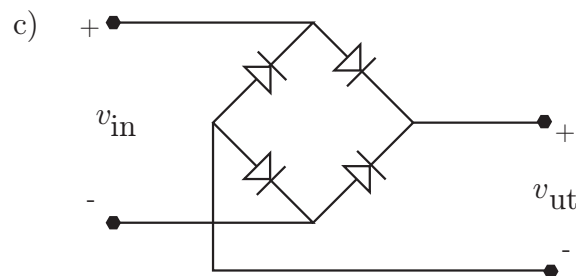
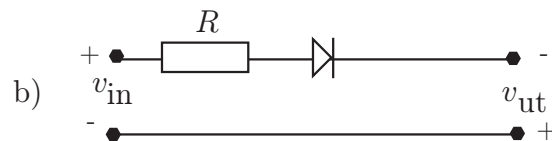
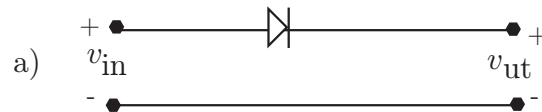
L4

a) Vi ser att $v_2(t)$ skall dämpas 20 dB medan $v_1(t)$ inte skall dämpas. Detta görs enklast med ett lågpasfilter med brytvinkelfrekvens $\omega_B = 10^6$ rad/s. Eftersom vi har tillgång till en kondensator och resistanser så konstruerar vi ett RC -nät där spänningen tas ut över kondensatorn. Brytvinkelfrekvensen är $\omega_B = 1/RC$ och därmed skall vi välja $R = 1/\omega_B C = 100 \Omega$.

b) Fasvinkeln ges av $\phi = \arg(H)$ där $H = \frac{1/(j\omega C)}{R + 1/(j\omega C)} = \frac{1}{1 + j\omega RC}$. Därmed är $\arg(H) = -\arctan(\omega RC) = -\arctan(\omega/\omega_B)$. Eftersom $\omega = 10^7$ för $v_2(t)$ så gäller Svar $\phi = -\arctan(10)$ (ca -84.3°)

L5

Tvåpolerna ges av figuren. Resistansen är $R = 1 \text{ k}\Omega$.

**L6**

a) Spänningsdelning ger $V_{ut} = V_C - V_R$ där $V_C = \frac{1}{1 + j\omega RC} V_{in}$ och $V_R = \frac{2R}{2R + j\omega L} V_{in}$. Därmed får

$$H = \frac{V_{ut}}{V_{in}} = \frac{1}{1 + j\omega RC} - \frac{2R}{2R + j\omega L}$$

b) Vi skriver H på formen

$$H = \frac{V_{\text{ut}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{1 + j\omega RC} - \frac{1}{1 + j\omega L/(2R)}$$

Utsignalen är noll då $H = 0$ vilket inträffar då $\omega RC = \omega L/(2R)$. Detta ger

Svar $R = \sqrt{\frac{L}{2C}}$.