

Lösningar till tentamen i elektronik för E, 2 maj 2011

1

Nodanalys ger

$$\frac{V_{Th} - V_s}{R} + \frac{V_{Th}}{R} + \frac{V_{Th} - V_s}{2R} = 0$$

Tomgångsspänningen är $V_{Th} = \frac{3}{5}V_s$. Theveninekvivalentens resistans ges av $R_{TH} = R + R||R||2R = \frac{7}{5}R$.

2

Nodanalys ger

$$\begin{aligned} (V_1 - V_0)j\omega C + \frac{V_1}{R} + \frac{V_1 - V_2}{R} &= 0 \\ \frac{V_2 - V_1}{R} + \frac{V_2 - V_3}{R} - gV_1 &= 0 \\ \frac{V_3}{j\omega L} + \frac{V_3 - V_2}{R} + I_2 &= 0 \end{aligned}$$

Detta kan skrivas

$$\begin{aligned} \left(j\omega C + \frac{2}{R}\right) V_1 - \frac{1}{R}V_2 &= j\omega CV_0 \\ -\left(\frac{1}{R} + g\right) V_1 + \frac{2}{R}V_2 - \frac{1}{R}V_3 &= 0 \\ -\frac{1}{R}V_2 + \left(\frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R}\right) V_3 &= -I_2 \end{aligned}$$

3

a) Brytvinkelfrekvensen för högpasfiltret är $\omega_0 = \frac{1}{RC}$. Det ger resistansen $R = 1/(\omega_0 C) = 1 \text{ k}\Omega$. Spänningen tas ut över resistansen.

b) Brytvinkelfrekvensen för högpasfiltret är $\omega_0 = \frac{R}{L}$. Det ger resistansen $R = L\omega_0 = 10 \Omega$. Spänningen tas ut över spolen.

c) Se boken och föreläsninganteckningar.

4

a) Spänningsdelning gerspänningen över motståndet $V_R = V_0 \frac{R}{R + R_i}$ och därmed

$R_i = \frac{(V_0 - V_R)R}{V_R}$. Detta ger $R_i = 0.1 \Omega$ för källa A och $R_i = 0.4 \Omega$ för källa B.

b) Seriekoppling ger en Theveninekvivalent med tomgångsspänningen $V_{Th} = 30$ V och Theveninresistansen $R_{Th} = 0.5 \Omega$. Man får ut maximal effekt genom att koppla in en resistans $R = R_{Th} = 0.5 \Omega$. Effekten blir $P = \frac{(V_{Th}/2)^2}{R_{Th}} = \frac{15^2}{0.5} = 450$ W.

5

a) Spänningsdelning ger

$$V_{ut} = \frac{j\omega L}{(R + j\omega L)} \frac{(R + j\omega L)}{(3R + j\omega L)} V_{in} = \frac{j\omega L}{3R + j\omega L} V_{in}$$

Därmed fås $H(j\omega) = \frac{j\omega L}{3R + j\omega L}$.

b) För en likspänning är spolarna kortslutna. Det ger $v_{ut} = 0$

c) Utsignalen ges av

$$v_{ut}(t) = \text{Re}\{HV_0\} = \frac{\omega L}{\sqrt{(3R)^2 + (\omega L)^2}} V_0 \cos(\omega t + \pi/2 - \arctan(\omega L/(3R)))$$

6

