

## Resolução do 2o Mini-teste de Análise de Circuitos

21/Out/2005

### 1. Problema 1.

(a) A figura 1 a) mostra o circuito equivalente para o cálculo da tensão

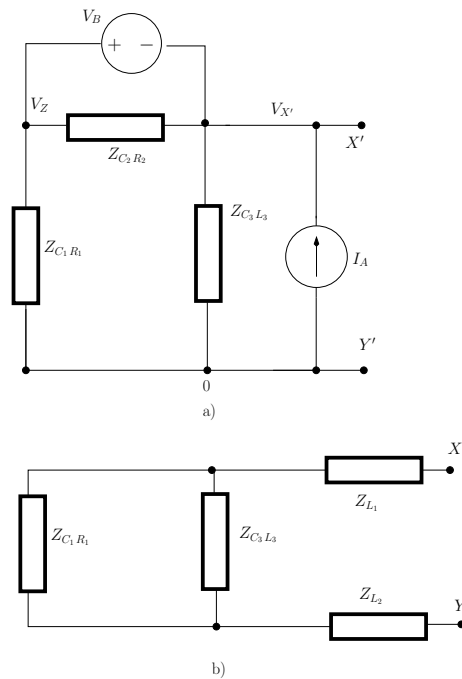


Figura 1: *Problema 1.*

de Thévenin  $V_{Th}$ . Note que não passa corrente por  $L_1$  e  $L_2$ . Assim, a tensão entre os pontos  $X$  e  $Y$  é a mesma que a tensão entre os pontos  $X'$  e  $Y'$ . Por outro lado,  $R_1$  está em paralelo com  $C_1$ ,  $R_2$  está em série com  $C_2$  e  $L_3$  está em série com  $C_3$ ;

$$\begin{aligned} Z_{C_1 R_1} &= R_1 \parallel \frac{1}{j\omega C_1} \Big|_{\omega=50000} \\ &= 8 - j 199.7 \ \Omega \\ Z_{C_2 R_2} &= R_2 + \frac{1}{j\omega C_2} \Big|_{\omega=50000} \\ &= 1000 - j 100 \ \Omega \\ Z_{C_3 L_3} &= j\omega L_3 \Big|_{\omega=50000} + \frac{1}{j\omega C_3} \Big|_{\omega=50000} \\ &= j 300 \ \Omega \end{aligned}$$

$v_b(t) = 10 \cos(50000t + \pi/5)$  V e  $i_a(t) = 0.02 \sin(50000t + \pi/8) = 0.02 \cos(50000t + \pi/8 - \pi/2)$  A. A representação fasorial destas grandezas é:

$$\begin{aligned} V_B &= 10 e^{j\pi/5} \text{ V} \\ I_A &= 0.02 e^{-j3\pi/8} \text{ A} \end{aligned}$$

Aplicando o método da análise nodal ao circuito da figura 1 a) podemos escrever:

$$\begin{cases} \frac{V_Z}{Z_{C_1 R_1}} + \frac{V_{X'}}{Z_{C_3 L_3}} = I_A \\ V_B = V_Z - V_{X'} \end{cases} \quad (1)$$

$V_{Th} = V_{X'}$ . Resolvendo o sistema de equações temos,

$$\begin{aligned} V_{X'} &= \frac{I_A Z_{C_1 R_1} Z_{C_3 L_3} - V_B Z_{C_3 L_3}}{Z_{C_3 L_3} + Z_{C_1 R_1}} \\ &= 41.6 e^{-j2.49} \text{ V} \end{aligned}$$

A figura 1 b) mostra o circuito equivalente para o cálculo da Impedância de Thévenin  $Z_{Th}$ . Note que  $V_B$  foi substituída por um curto-circuito e  $I_A$  foi substituída por um circuito aberto. Deste circuito calculamos  $Z_{Th}$  da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} Z_{Th} &= Z_{L_1} + (Z_{C_1 R_1} || Z_{C_3 L_3}) + Z_{L_2} \\ &= 71 + j 108.5 \ \Omega \end{aligned}$$

- (b) A impedância a ser colocada entre os pontos  $X$  e  $Y$  tem que ser igual a  $Z_{Th}^*$  para que haja máxima transferência de potência

$$Z_L = 71 - j 108.5 \ \Omega$$

## 2. Problema 2.

- (a) Aplicamos uma fonte de teste  $V_T$  entre os pontos  $A$  e  $B$  para determinarmos a impedância,  $Z_{in}$  do circuito entre estes dois pontos. A figura 2 a) mostra o circuito equivalente para o cálculo desta impedância de entrada. Deste circuito podemos escrever:

$$Z_{in} = \frac{V_T}{I_T}$$

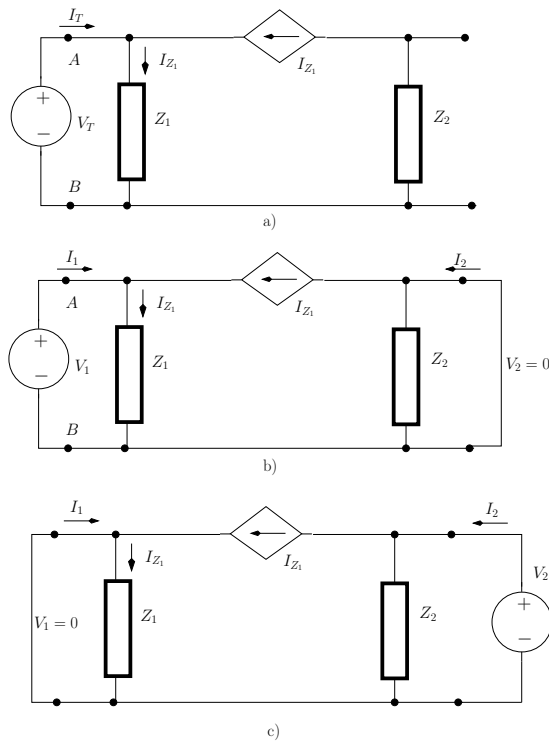


Figura 2: *Problema 2.*

Por outro lado podemos escrever  $I_{Z_1} = V_T/Z_1$  e que  $I_T + I_{Z_1} = I_{Z_1}$ , ou seja,  $I_T = 0$ . Então:

$$Z_{in} = \lim_{I_T \rightarrow 0} \frac{V_T}{I_T} = \infty \quad (\text{Circuito aberto!!})$$

(b) A figura 2 b) mostra o circuito equivalente para o cálculo de  $Y_{11}$  e de  $Y_{21}$ :

$$Y_{11} = \left. \frac{I_1}{V_1} \right|_{V_2=0}$$

$$Y_{21} = \left. \frac{I_2}{V_1} \right|_{V_2=0}$$

Para este circuito temos que  $I_2 = I_{Z_1}$ ,  $I_{Z_1} = V_1/Z_1$  e que  $I_1 + I_{Z_1} = I_{Z_1}$ , ou seja,  $I_1 = 0$ . Então:

$$Y_{11} = 0$$

$$Y_{21} = \frac{1}{Z_1}$$

$$= 38.5 + j 1.9 \text{ mS}$$

A figura 2 c) mostra o circuito equivalente para o cálculo de  $Y_{12}$  e de  $Y_{22}$ :

$$Y_{12} = \left. \frac{I_1}{V_2} \right|_{V_1=0}$$
$$Y_{22} = \left. \frac{I_2}{V_2} \right|_{V_1=0}$$

Para este circuito temos que  $V_1 = 0 \Rightarrow I_{Z_1} = 0$ . Nesta situação a fonte de corrente controlada por  $I_{Z_1}$  representa um circuito aberto. Assim  $I_2 = V_2/Z_2$  e:

$$Y_{12} = 0$$
$$Y_{22} = \frac{1}{Z_2}$$
$$= 4 - j2 \text{ mS}$$