



阻抗与导纳之间的关系

$$Z = \frac{1}{Y}$$

若 $Z = R + j\omega L$

则 $Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R + j\omega L} = \frac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} - j \frac{\omega L}{R^2 + \omega^2 L^2} = G + jB$

$$G = \frac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} \neq \frac{1}{R}$$

$$B = -\frac{\omega L}{R^2 + \omega^2 L^2} \neq \frac{1}{\omega L}$$

说明： Y 与 Z 等效是在某一频率下求出的，故等效的 Z 或 Y 与频率有关。

阻抗和导纳 例题

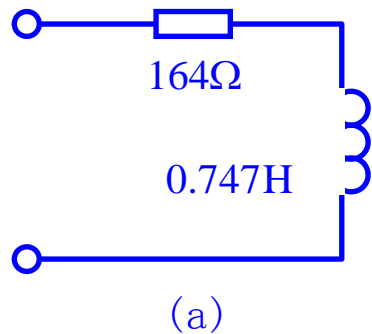
例 3 GCL 并联电路中 $G=2\text{mS}$, $L=1\text{H}$, $C=1\mu\text{F}$ 。试在频率为 50Hz 和 400Hz 两种情况下求其串联等效电路的参数。

解: GCL 并联电路的导纳为 $Y = G + j[\omega C - 1/(\omega L)]$

其等效阻抗 $Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{G + j[\omega C - 1/(\omega L)]}$

$f=50\text{Hz}$ 时 $\omega = 2\pi f = 100\pi\text{rad/s}$

$$Z = \frac{1}{2 \times 10^{-3}\text{S} + j[100\pi \times 10^{-6} - 1/(100\pi \times 1)]\text{S}} \approx (164 + j235)\Omega$$



阻抗虚部为正, 呈电感性质, 等效电感

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{235\Omega}{(100\pi)\text{s}^{-1}} \approx 0.747\text{H}$$

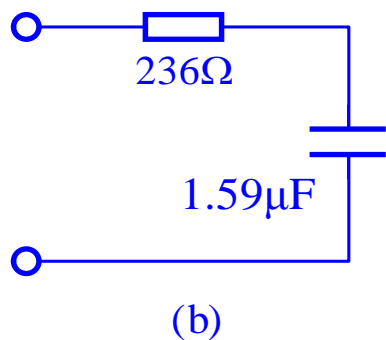
阻抗和导纳 例题

$$f=400\text{Hz时} \quad \omega = 800\pi\text{rad/s}$$

$$Z = \frac{1}{2 \times 10^{-3}\text{S} + j[800\pi \times 10^{-6} - 1/(800\pi \times 1)]} \approx (236 - j250)\Omega$$

阻抗虚部为负，呈电容性质，等效电容为

$$C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{800\pi\text{s}^{-1} \times 250\Omega} \approx 1.59\mu\text{F}$$



一个实际电路在不同频率下的等效，不仅其电路参数不同，甚至连元件类型也可能发生改变。这说明经过等效变换求得的等效电路只是在一定频率下才与变换前的电路等效。