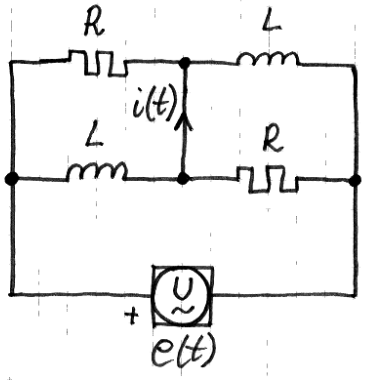
Alternativt lösningsförslag uppgift 2-15

2008-01-08

Mikael Olofsson

2.15



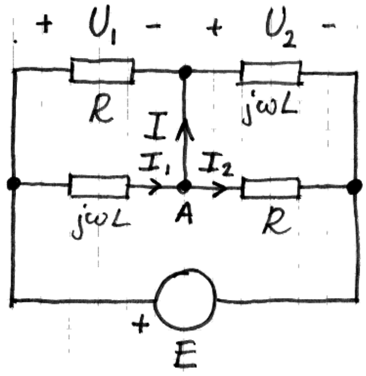
$e(t) = 10\sin(2\pi \cdot 10^3 t)$ V

$R = 2\,\Omega$ $\quad L = 1\,\text{mH}$

Sökt: $i(t) = \hat{I}\cdot\sin(\omega t + \varphi)$

Denna lösning är en annan än den i facit.

Ur $e(t)$ får vi $\omega = 2\pi\cdot 10^3$. $j\omega$-metoden ger figuren.



$E = 10$

Spänningsdelning ger

$$U_1 = U_2 = \frac{j\omega L // R}{j\omega L // R + j\omega L // R} E = \frac{E}{2}$$

Ohms lag ger

$$I_1 = \frac{U_1}{j\omega L} = \frac{E/2}{j\omega L}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{E/2}{R}$$

KCL i punkt A ger

$$I = I_1 - I_2 = \left(\frac{1}{j\omega L} - \frac{1}{R}\right)\cdot\frac{E}{2} = \frac{R - j\omega L}{j\omega R L}\cdot\frac{E}{2}$$

Vi överför till tidsuttryck:

$$\hat{I} = |I| = \frac{|R - j\omega L|}{|j\omega R L|}\cdot\frac{|E|}{2} = \frac{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}\cdot\hat{E}}{2\omega R L} \approx 2.6\ \text{A}$$

$$\varphi = \arg\{I\} = \arg\{R - j\omega L\} - \arg\{j\omega R L\} + \arg\{E/2\}$$

$$= \arctan\left(\frac{-\omega L}{R}\right) - \frac{\pi}{2} + 0 = \arctan(-\pi) - \frac{\pi}{2}$$

$$\approx -2.8$$

Alltså:

$$i(t) \approx 2.6\cdot\sin(2\pi\cdot 10^3 t - 2.8)\ \text{A}$$