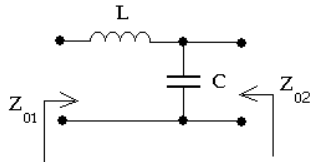


Zbierka Príkladov z ADSS2

6. Analýza dvojbrán, maticové charakteristiky [2], [3]

Zadanie

Máme nesymetrickú dvojbránu na obrázku. Vypočítajte obrazové impedancie Z_{01} a Z_{02} .



Riešenie

Je treba pripomenúť, že dané zapojenie má z ľavej strany charakter dolno-priepustného filtra.

Najjednoduchší výpočet obrazovej impedancie z ľavej strany Z_{01} dostaneme z výpočtu vstupnej impedancie naprázdno a vstupnej impedancie nakrátko. Vstupná impedancia pri výstupe nakrátko je:

$$Z_{\text{vst}1K}(p) = p \cdot L$$

Vstupná impedancia pri výstupe naprázdno je:

$$Z_{\text{vst}1P}(p) = pL + \frac{1}{pC}$$

potom obrazová impedancia z ľavej strany pre dvojbránu zo zadania je:

$$Z_{01}(p) = \sqrt{Z_{\text{vst}1P}(p) \cdot Z_{\text{vst}1K}(p)} = \sqrt{(pL) \cdot \left(pL + \frac{1}{pC}\right)}$$

a po úprave:

$$Z_{01}(p) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \sqrt{1 + p^2 LC}$$

resp. pre $p = j\omega$

$$Z_{01}(j\omega) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \sqrt{1 - \omega^2 LC}$$

Ak označíme:

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = K$$

$$\omega_m = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

a dosadíme do predchádzajúceho v'ťahu, dostaneme:

$$Z_{01}(j\omega) = K \sqrt{1 - \frac{\omega^2}{\omega_m^2}}$$

ω_m je rezonančný frekvencia nesymetrickej dvojbrány zo zadania. Dvojbrána predstavuje veľmi jednoduchý dolnopriepustný filter, pri ktorom frekvencia $\omega_m = 2 \cdot n \cdot f_m$ je tzv. **medzná frekvencia filtra**.

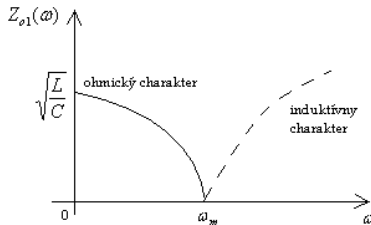
Zavedieme pojem **pomerová frekvencia Ω** :

$$\Omega = \frac{\omega}{\omega_m}$$

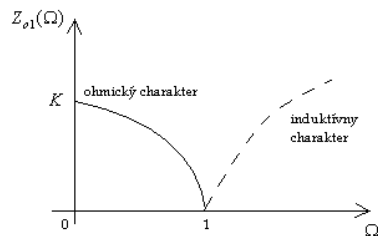
a dostávame:

$$Z_{o1}(\Omega) = K \sqrt{1 - \Omega^2}$$

Ak analyzujeme ďalej, ω_m je frekvencia, pri ktorej sa mení charakter obrazovej impedancie. Pre $\omega \leq \omega_m$ pri výpočte obrazovej impedancie dostávame pod odmocninou reálne kladné číslo, Z_{o1} má ohmický charakter. Pre všetky $\omega > \omega_m$ pri výpočte obrazovej impedancie dostávame pod odmocninou záporné hodnoty, charakter obrazovej impedancie Z_{o1} je indukčný. Pribeh vypočítanej obrazovej impedancie $Z_{o1}(\omega)$ je na obrázku:



Pribeh obrazovej impedancie $Z_{o1}(\Omega)$



V prípade týchto úvah pomerová frekvencia, ktorá tvorí toto rozhranie je $\Omega = 1$. Pre všetky $\Omega \leq 1$ obrazová impedancia Z_{o1} má ohmický charakter, pre všetky $\Omega > 1$ má zase indukčný charakter. Pribeh $Z_{o1}(\Omega)$ je na nasledujúcom predchádzajúcom obrázku.

Obrazovú impedanciu Z_{o2} vypočítame podobným spôsobom. Musíme vyjadriť najprv vstupnú impedanciu nakrátko a naprázdno pre dvojbránu zo strany výstupu, teda z pravej strany.

$$Z_{vst2K}(p) = \frac{pL}{1 + p^2 LC}$$

$$Z_{vst2P}(p) = \frac{1}{pC}$$

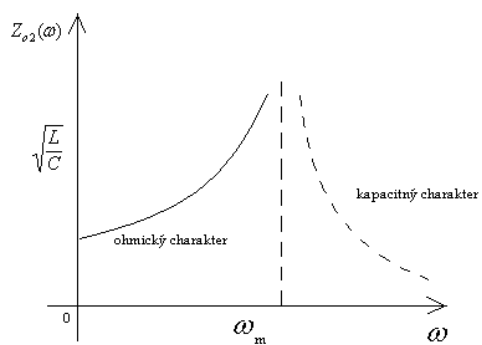
a obrazová impedancia dvojbrány z pravej strany je:

$$Z_{o2}(p) = \sqrt{Z_{vst2K}(p) \cdot Z_{vst2P}(p)} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + p^2 LC}}$$

a pre $p = j\omega$

$$Z_{o2}(j\omega) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \omega^2 LC}}$$

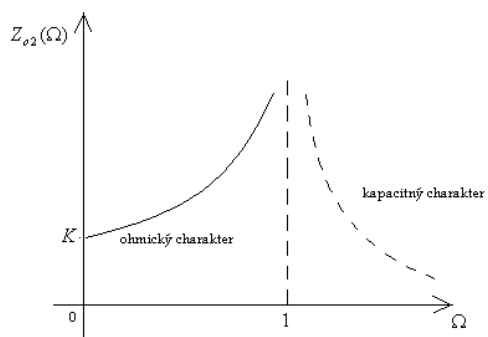
Nebudeme opakovat' úvahy, ktoré sme robili v súvislosti s analýzou obrazovej impedancie Z_{o1} , všetko, čo sme povedali o medznej frekvencii ω_m , platí aj v tomto prípade. Pre všetky $\omega \leq \omega_m$ v poslednom vzťahu, pod odmocninou máme kladné reálne číslo, obrazová impedancia Z_{o2} má v tomto frekvenčnom rozsahu ohmický charakter. Pre $\omega > \omega_m$ pod odmocninou dostaneme záporné hodnoty a Z_{o2} bude mať kapacitný charakter. Pribeh $Z_{o2}(\omega)$ je na nasledujúcom obrázku:



Ak obrazovú impedanciu Z_{o2} vyjadríme pomocou pomerovej frekvencie Ω môžeme prepísať do tvaru:

$$Z_{o2}(\Omega) = K \frac{1}{\sqrt{1-\Omega^2}}$$

Priebeh $Z_{o2}(\Omega)$ je na nasledujúcom obrázku:



[Späť](#)