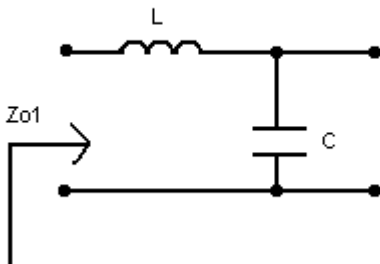


Zbierka Príkladov z ADSS2

7. Prenosové charakteristiky dvojbrán [2], [3]

Zadanie

Máme nesymetrickú dvojbránu. Vypočítajte obrazové impedancie Z_{o1} a Z_{o2} .



Riešenie

Najjednoduchší výpočet obrazovej impedancie z ľavej strany Z_{o1} dostaneme z výpočtu vstupnej impedancie naprázdno a vstupnej impedancie nakrátko.

Vstupná impedancia pri výstupe nakrátko je:

$$Z_{vstLK}(p) = pL \quad (1)$$

Vstupná impedancia pri výstupe naprázdno je:

$$Z_{vstLP}(p) = pL + \frac{1}{pC} \quad (2)$$

potom obrazová impedancia z ľavej strany pre dvojbránu z Obr.0 je:

$$Z_{o1}(p) = \sqrt{Z_{vstLP}(p) \cdot Z_{vstLK}(p)} = \sqrt{(pL) \cdot \left(pL + \frac{1}{pC} \right)} \quad (3)$$

a po úprave:

$$Z_{o1}(p) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \sqrt{1 + p^2 LC} \quad (4)$$

resp. pre $p=j\omega$

$$Z_{o1}(j\omega) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \sqrt{1 - \omega^2 LC} \quad (5)$$

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = K \quad \omega_m = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Ak označíme K a ω_m a dosadíme do predošlého vzťahu (5), dostaneme:

$$Z_{o1}(j\omega) = K \sqrt{1 - \frac{\omega^2}{\omega_m^2}} \quad (6)$$

ω_m je rezonančný kmitočet nesymetrickej dvojbrány. Dvojbrána predstavuje veľmi jednoduchý dolnopriepustný filter, pri ktorom kmitočet $\omega_m = 2\pi \cdot f_m$ je tzv. medzným kmitočtom filtra.

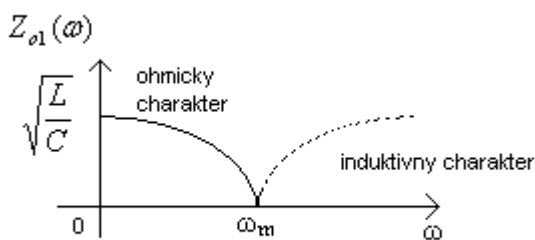
Zavedieme pojem pomerového kmitočtu Ω :

$$\Omega = \frac{\omega}{\omega_m} \quad (7)$$

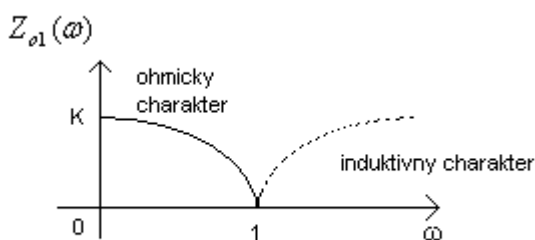
a vzťah (5) prepíšeme :

$$Z_{o1}(\Omega) = K \sqrt{1 - \Omega^2} \quad (8)$$

Ak analyzujeme (5) ω_m je kmitočtom, pri ktorom sa mení charakter obrazovej impedancie. Pre 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 induktívny. Pribeh vypočítanej obrazovej impedancie $Z_{o1}(\omega)$ je na o



Obr.1 Pribeh obrazovej impedancie $Z_{o1}(\omega)$



Obr.2 Pribeh obrazovej impedancie $Z_{o1}(\Omega)$

V prípade týchto úvah z rovnice (8) pomerovým kmitočtom, ktorý tvorí toto rozhranie je $\Omega = 1$. Pre všetky $\Omega > 1$ má zase induktívny charakter. Priebeh $Z_{o1}(\Omega)$ je nakreslený na Obr.2.

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

$$Z_{vst2K}(p) = \frac{pL}{1+p^2LC} \quad (9)$$

$$Z_{vst2P}(p) = \frac{1}{pC} \quad (10)$$

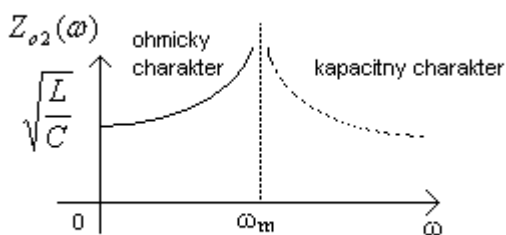
a obrazová impedancia dvojbrány z pravej strany je:

$$Z_{o2}(p) = \sqrt{Z_{vst2K}(p) \cdot Z_{vst2P}(p)} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+p^2LC}} \quad (11)$$

a pre $p=j\omega$

$$Z_{o2}(j\omega) = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\omega^2LC}} \quad (12)$$

Nebudeme opakovat' úvahy, ktoré sme robili v súvislosti s analýzou obrazovej impedancie Z_{o1} , všetko, čo sme povedali o medznom kmitočte (ω_m), platí aj v tomto prípade. Pre všetky ω v (12) pod odmocninou máme kladné reálne číslo, obrazová impedancia Z_{o2} má v tomto kmitočtovom rozsahu ohmický charakter. Pre pod odmocninou dostaneme záporné hodnoty a Z_{o2} bude mať kapacitný charakter. Priebeh $Z_{o2}(\omega)$ je na Obr. 3.

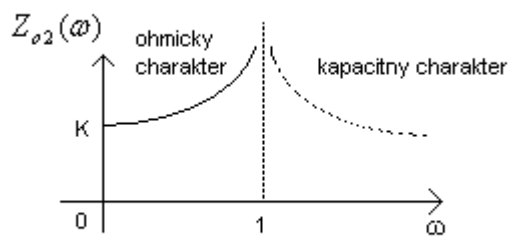


Obr.3 Priebeh obrazovej impedancie $Z_{o2}(\omega)$

Ak obrazovú impedanciu Z_{o2} vyjadríme pomocou pomerového kmitočtu Ω , (12) môžeme prepísať do tvaru:

$$Z_{o2} = K \frac{1}{\sqrt{1-\Omega^2}} \quad (13)$$

Priebeh $Z_{o2}(\Omega)$ je na Obr. 4



Obr.4 Pribeh obrazovej impedancie $Z_{o2}(\omega)$

Spät'