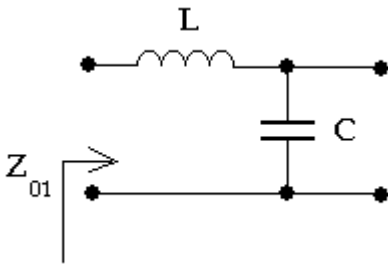


Zbierka Príkladov z ADSS2

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

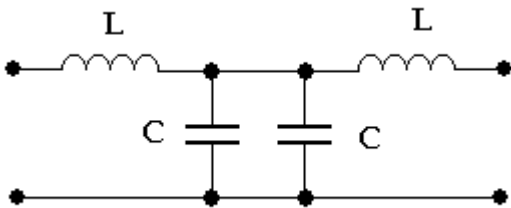
Zadanie

Nesymetrickú dvojbránu na obrázku zapojte do kaskády tak, aby ste vytvorili symetrickú dvojbránu typu T-článku a pre takúto dvojbránu vypočítajte obrazové tlmenie a_o a fázový posun b_o .



Riešenie

Na obrázku je nakreslený T-článok vytvorený z pôvodnej nesymetrickej dvojbrány zo zadania. Dané zapojenie má z ľavej strany charakter dolno-priepustného filtra.



Z vyjadrenia kaskádovej maticovej charakteristiky symetrickej dvojbrány podľa vzťahu

$$[A] = \begin{bmatrix} \cosh(g_o) & Z_o \cdot \sinh(g_o) \\ \frac{1}{Z_o} \cdot \sinh(g_o) & \cosh(g_o) \end{bmatrix}$$

vidíme, že ak poznáme kaskádovú maticovú charakteristiku našej dvojbrány, vieme vyjadriť obrazovú mieru prenosu g_o , pretože: $a_{11} = \cosh(g_o)$.

Pre T-článok na predchádzajúcom obrázku dostaneme prvok kaskádovej maticovej charakteristiky a_{11} $a_{11} = 1 + 2p^2LC$

Potom:

$$\cosh(g_o) = 1 + 2p^2LC$$

Využijeme vzťah:

$$\cosh(g_o) = 1 + 2\sinh^2(g_o/2) = 1 + 2p^2LC$$

$$\sinh\left(\frac{g_o}{2}\right) = p\sqrt{LC}$$

potom:

Ak vyjadríme obrazovú miestu prenosu g_o ako funkciu pomerovej frekvencie Ω , potom dostávame:

$$\sinh\left(\frac{g_o(\Omega)}{2}\right) = j\Omega$$

Keďže $g_o(\Omega) = a_o(\Omega) + j b_o(\Omega)$ z predchádzajúcej rovnice dostávame sústavu dvoch rovníc.

$$\sinh\left(\frac{a_o(\Omega)}{2}\right) \cosh\left(\frac{b_o(\Omega)}{2}\right) = 0$$

$$\cosh\left(\frac{a_o(\Omega)}{2}\right) \sinh\left(\frac{b_o(\Omega)}{2}\right) = 0$$

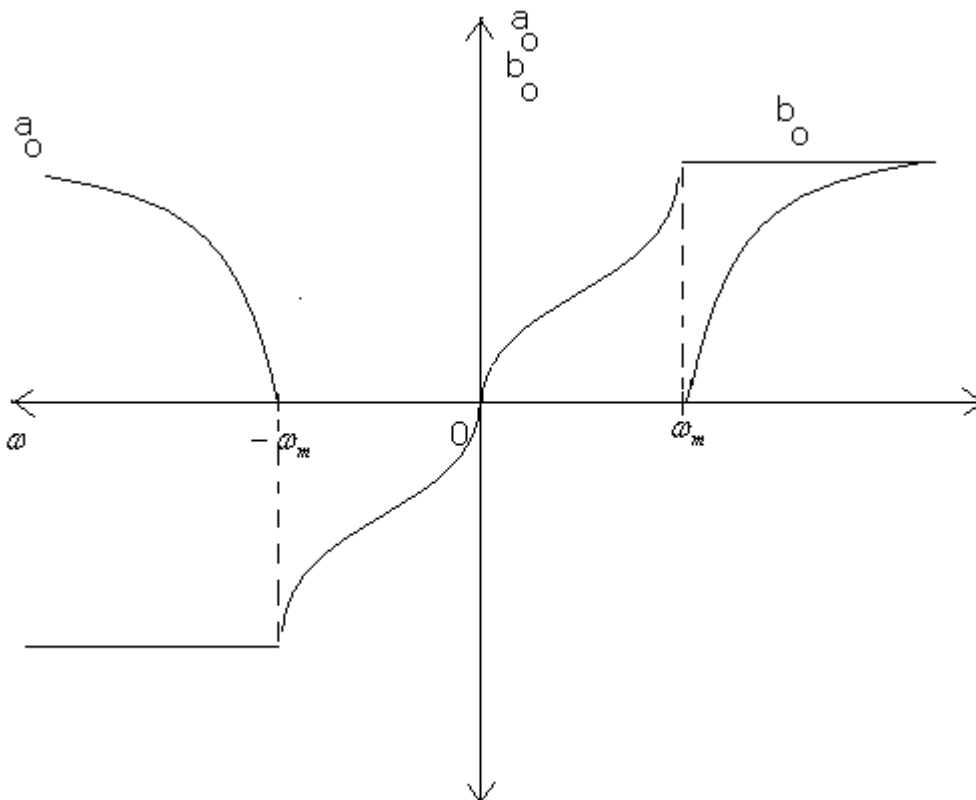
ktoré musia platiť súčasne. Potom ale pre $|\Omega| \leq 1$ platí $a_o(\Omega) = 0$ a zároveň

$$b_o(\Omega) = 2\arcsin(\Omega)$$

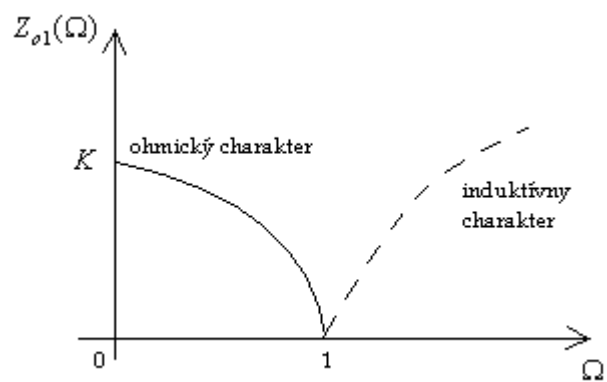
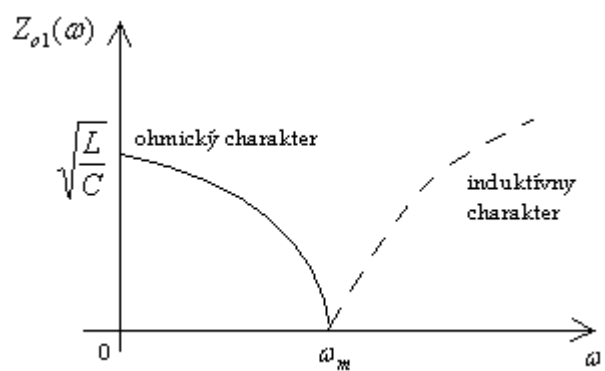
kým pre $|\Omega| > 1$ platí:

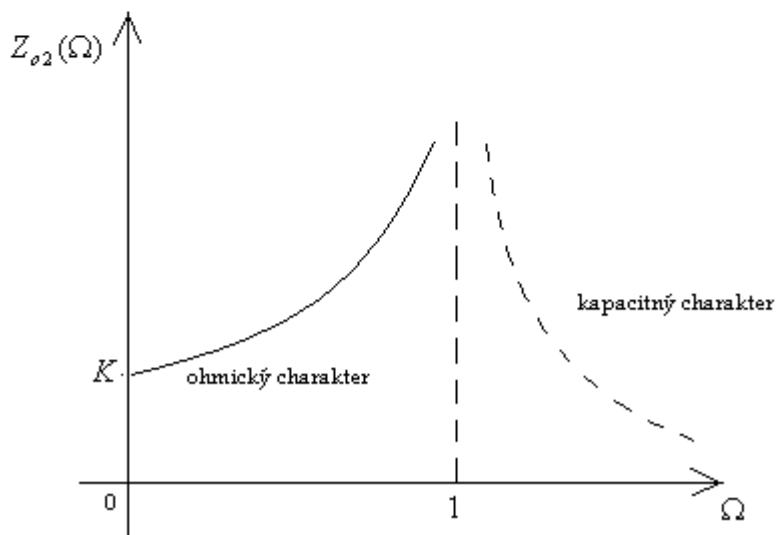
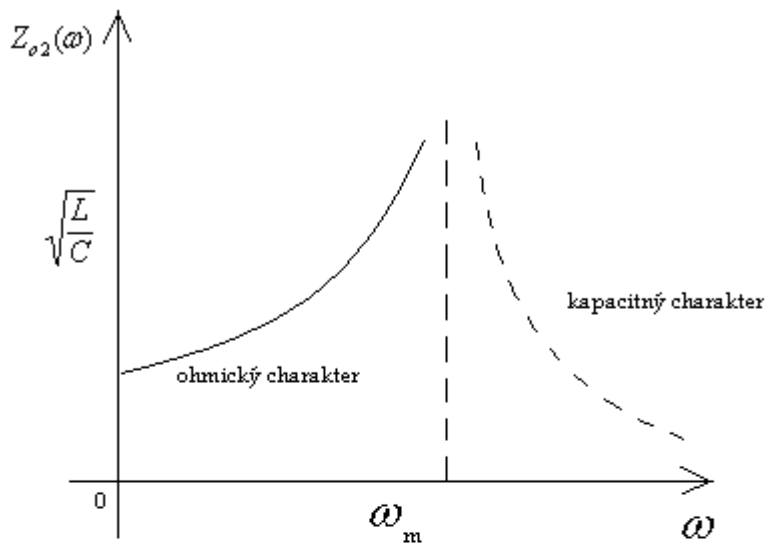
$$a_o(\Omega) = 2\arccos(\Omega) \text{ a } b_o = \pm (2k+1)\pi$$

Priebeh obrazového tlmenia a obrazového fázového posuvu T-článku sú na nasledujúcom obrázku:



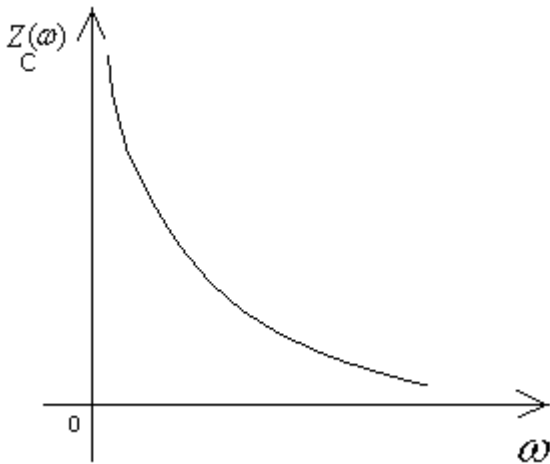
Ak analyzujeme nasledujúce obrázky



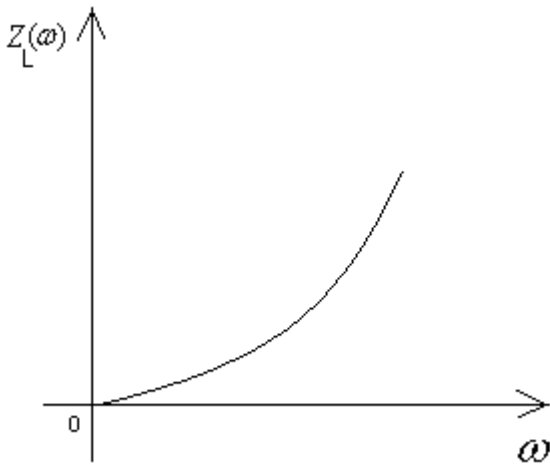


na ktorých sú priebehy obrazových impedancií nesymetrickej reaktančnej dvojbrány a následne priebehy obrazových impedancií fázového posuvu symetrickej dvojbrány vytvorenej z pôvodne nesymetrickej dvojbrány zo zadania, ukazuje sa, že frekvencia, resp. pomerová frekvencia je hodnota, pri ktorej vykazujú zmeny všetky priebehy. Obrazové impedancie menia svoj charakter pri prechode hodnotou $\Omega = 1$. Obrazová impedancia z ľavej strany mení svoj ohmický charakter na charakter induktívny a obrazová impedancia z pravej strany ho mení v tejto hodnote z ohmického na kapacitný.

Na nasledujúcich obrázkoch vidieť priebeh $Z_C = (j \cdot \omega \cdot C)^{-1}$



a priebeh $Z_L = j.\omega.L$



Zaujímavé su priebehy obrazového tlmenia. Ukazuje sa, že obrazovo zakončená dvojbrána má v pásme $\omega \leq \omega_m$ nulové obrazové tlmenie, teda správa sa ako kvalitný DP filter. Práve v tomto frekvenčnom rozsahu je priebeh obrazového fázového posuvu $b_0\omega = 2\arcsin(\omega)$. Kým obrazová miera tlmenia je párnou funkciou frekvencie, obrazový fázový posun je nepárnou funkciou frekvencie. Z predchádzajúcich poznatkov vieme, že priebeh obrazového tlmenia pôvodnej nesymetrickej dvojbrány je polovičnou hodnotou a v prípade kaskádového zapojenia niekoľkých dvojbrán, ktoré samozrejme budú obrazovo zakončené, výsledné obrazové tlmenie bude dané obyčajným súčtom čiastkových obrazových tlmení. Potom frekvenčné pásmo $0 \leq \omega \leq \omega_m$ je pásmom prepúšťania a frekvenčné pásmo $\omega > \omega_m$ je pásmo tlmenia T-článku. Samozrejme, uvedené priebehy platia iba za predpokladu obrazového zakončenia dvojbrány, čo v skutočnej technickej praxi nie je možné dosiahnuť.

Preto sú obrazové charakteristiky pre hodnotenie dvojbrán zapojených v technicky realizovateľných podmienkach neperspektívne a nepoužiteľné.

Späť