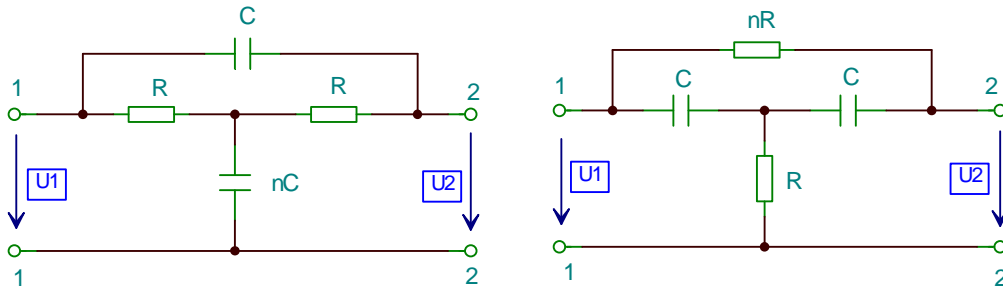


Pásmové zadržky

Pásmové zadržky RC typu v zapojení přemostěného T se používají při konstrukci korekčních článků, v tónových generátorech a podobně. Jedná se o obvody duální k pásmové propusti (Wienův článek). V podélné větvi je paralelní obvod, v příčné větvi sériový obvod. Základní zapojení přemostěných T článků je na obr. 1



obr.1 Pásmové zadržky- typy zapojení

Poměrně složitým výpočtem je možno získat vztah přenosové funkce $P(\omega)$.

$$P(\omega) = \frac{F\sqrt{n} - j2}{F\sqrt{n} - j(n+2)}$$

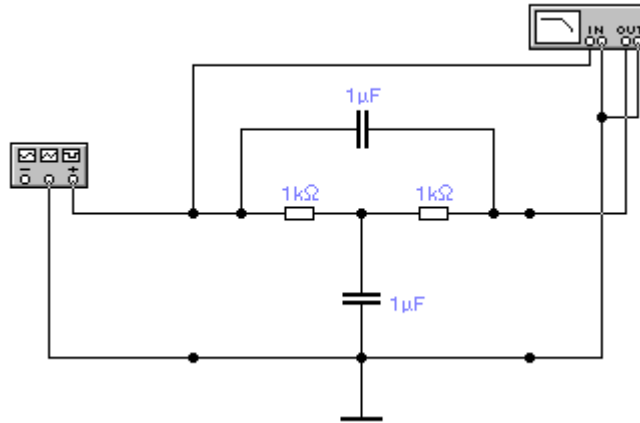
F- poměrné rozladění je definováno vztahem $F = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$

Při kritickém kmitočtu ω_0 , který je dán vztahem $\omega_0 = \frac{1}{RC\sqrt{n}}$; $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

je přenos článku reálný a minimální. Signál postupuje článkem od vstupu na výstup dvěma rozdílnými fázovými větvemi, v důsledku toho dochází při kritickém kmitočtu k jeho zrušení a tím vzniká nulový, nebo alespoň minimální přenos.. Změnou koeficientu n se pak mění tvar přenosové charakteristiky a kritický kmitočet, což můžeme dokázat v simulačním programu Electronic Workbench.

Simulaci ukážeme na zapojení v levé části obr.1. Rezistor volíme s hodnotou $1k\Omega$ a kapacitu volíme $1\mu F$. Na obr.2 je základní zapojení prvků a měřících přístrojů. Přenosovou charakteristiku měříme pomocí charakterografu Bode Plotteru, který umožňuje zobrazení amplitudové a fázové charakteristiky ve zvoleném pásmu kmitočtů.

Rozbor činnosti pásmové zadržky typu přemostěného „T“

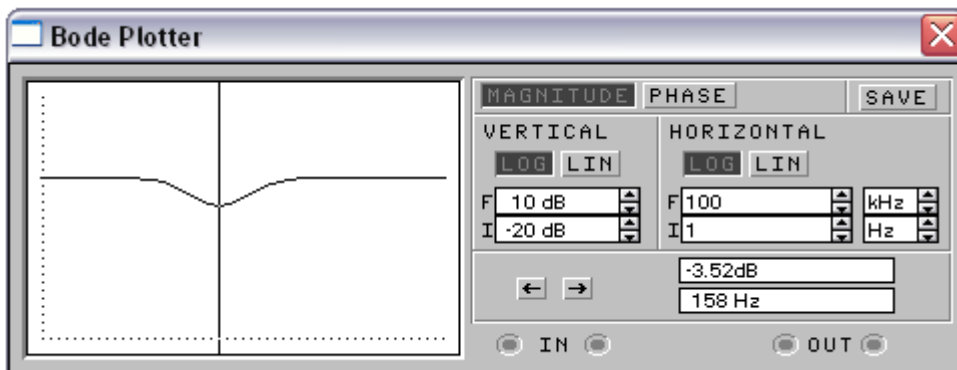


obr.2 Pásmová zadržka pro $n=1$

Kritický kmitočet vypočítáme ze vztahu:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{n}} = \frac{1}{2\pi \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \sqrt{1}} = 159 \text{ Hz}$$

Pro $n=1$ je na kmitočtu $f=158$ Hz kritický útlum, tedy minimální přenos $-3,52$ dB



obr.3 Přenosová charakteristika pásmové zadržky pro koeficient $n=1$

Na dalším obrázku obr.4 si ukážeme jak se změní přenosová charakteristika a kritický kmitočet zavedením koeficientu $n=4$

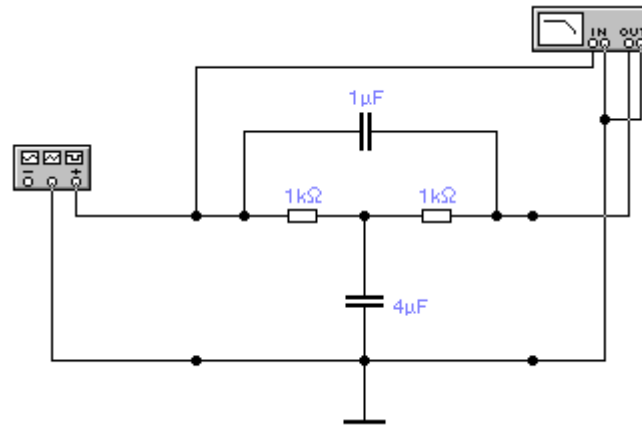
Kritický kmitočet vypočítáme ze vztahu:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{n}} = \frac{1}{2\pi \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \sqrt{4}} = 79,62 \text{ Hz}$$

Na obr.4 je zapojení pásmové zadržky s upravenou hodnotou příčné kapacity $1 \mu\text{F}$ na kapacitu $4 \mu\text{F}$ s využitím koeficientu $n=4$. Změnou koeficientu dojde ke změně tvaru přenosové charakteristiky a současně i ke změně kritického kmitočtu.

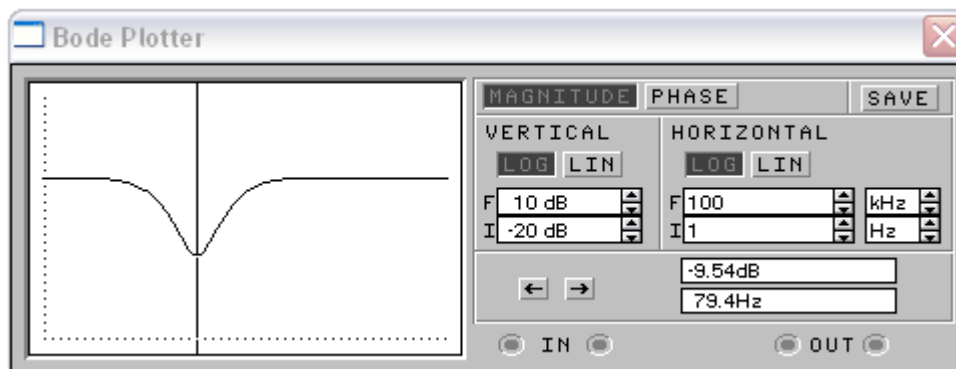
Kritický kmitočet se zmenší s odmocninou n (tedy odmocninou ze $4 = 2$) na hodnotu $158 \text{ Hz} / 2$ tj. na hodnotu $79,6 \text{ Hz}$ a současně se zvýší útlum na $-9,54 \text{ dB}$

Rozbor činnosti pásmové zadržky typu přemostěného „T“



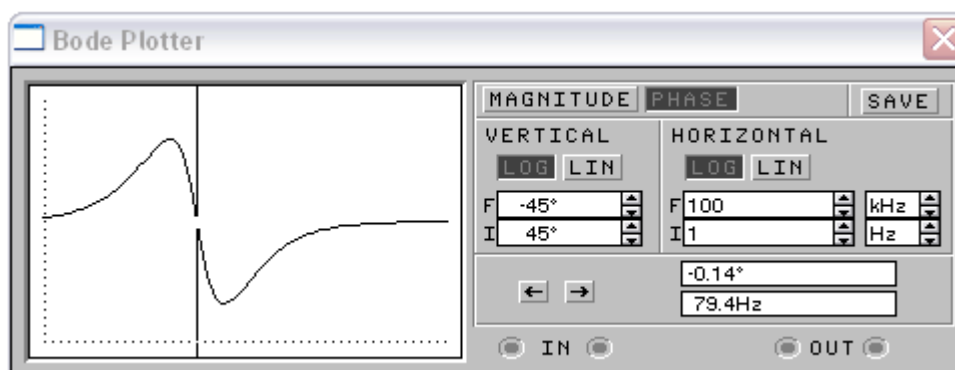
obr.4 Pásmová zadržka pro $n=4$

Na obr.5 je znázorněna útlumová charakteristika pro $n=4$. Pro doplnění si ještě znázorníme fázovou charakteristiku pro $n=4$, průběh kmitočtové závislosti fázového posuvu je na obr.6



obr.5 Přenosová charakteristika pásmové zadržky pro koeficient $n=4$

Na obr. 6 je znázorněna fázová charakteristika pásmové zadržky pro $n=4$. Na průběhu charakteristiky je vidět, fázový posuv na kritickém kmitočtu je roven 0



obr. 6 Fázová charakteristika pásmové zadržky pro $n=4$

Pro kontrolu si provedeme výpočet fázového posuvu z rovnice fázové charakteristiky.

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{n\sqrt{n}F}{nF^2 + 2(n+2)}$$

Nejprve určíme hodnotu poměrného rozladění. Pro kritický kmitočet f_0 , pro který je $F=0$

Tento neredigovaný text je určen pouze pro vnitřní potřebu výuky elektroniky na SOŠ a SOU Hradební 1029 Hradec Králové.

autor: Ing.Jáchym Vacek

Rozbor činnosti pásmové zadržky typu přemostěného „T“

je hodnota fázového posuvu $\varphi = \arctg 0 = 0^\circ$, tento údaj odpovídá naměřené hodnotě.

Na závěr vypočítáme velikost útlumu při kritickém kmitočtu f_0 . Přenos-(utlum) článku určíme z rovnice absolutní hodnoty přenosu, tzv. rovnice útlumové charakteristiky.

$$|P(\omega)| = \sqrt{\frac{n \cdot F^2 + 4}{n \cdot F^2 + (n + 2)^2}}$$

Pro kritický kmitočet f_0 , pro který je $F = 0$, dostaneme po úpravě výraz:

$$P(f_0) = \frac{2}{n + 2} = \frac{2}{4 + 2} = \frac{2}{6} = 0,333$$

Útlum článku na kritickém kmitočtu f_0 vyjádřený v dB, pak dostaneme z rovnice:

$$P(f_0)dB = 20 \log 0,333 = -9,54dB$$

Tento údaj je plně v souladu s hodnotou naměřenou v simulačním programu viz obr. č.5