



Názov cvičenia:

Meranie prenosových vlastností Wienovho článku

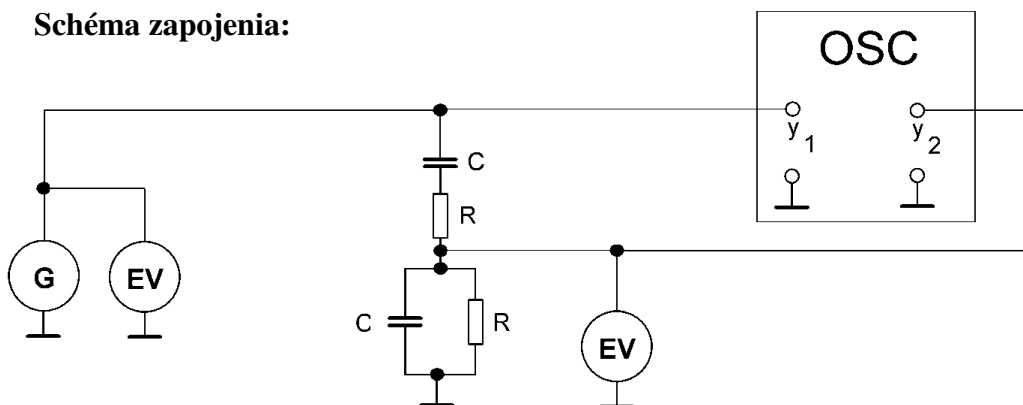
Cieľ: naučiť žiakov vypočítať kvázirezonančnú frekvenciu Wienovho článku, odmerať prenosovú a fázovú frekvenčnú charakteristiku, vypočítať šírku prenášaného frekvenčného pásma filtra, nakresliť pomocou programu Excel frekvenčné charakteristiky, vyhodnotiť odmerané a vypočítané hodnoty frekvenčných charakteristík

Úlohy:

1. Odmerajte na Wienovom článku:
 - prenosovú a fázovú frekvenčnú charakteristiku
2. Nakreslite odmerané charakteristiky s vyznačením B_3
3. Dovoľajte B_3
4. Porovnajte odmerané a vypočítané parametre

Wienov článok má podobné vlastnosti ako PRO, ale nemá cievku!

Schéma zapojenia:



Súpis prístrojov a pomôcok :

G - generátor typ *VELLEMAN 1 MHz*

OSC - dvojkanálový osciloskop typ *OSCILLOSCOPE TOS-2020CT*

EV - 2 krát elektronický voltmeter typ *GVT-427B*

Meraný prípravok Wienov článok s prvkami:

$R = 10$ (k Ω)

$C = 1000$ (pF)

Výpočet kvázirezonančnej frekvencie:

Napište vzťah a vypočítajte z daných prvkov:

$$f_m = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-12}} = 15915,49 \text{ Hz}$$

**Tabuľka nameraných a vypočítaných hodnôt:**

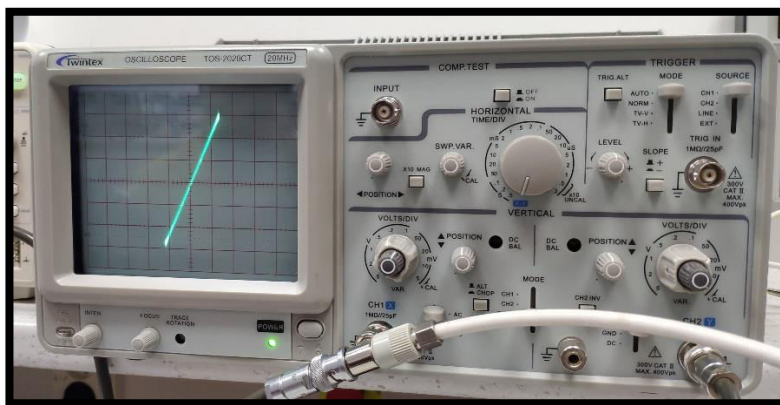
$$U_1 = 0,340 \text{ V}, \quad U_{20} = 1,0 \text{ V} \rightarrow 100 \text{ mV}$$

napätie U_{20} je výstupné napätie Wienovho článku pri frekvencii f_m

ČM	f (kHz)	U_2 (V)	a_u (dB)	y_U (dB)	φ (°)
1.	1,1	0,3	-1,08	9,54	65,45
2.	1,5	0,4	1,41	12,04	72
3.	2	0,5	3,35	13,98	58,06
4.	2,6	0,6	4,93	15,56	49,66
5.	3,3	0,707	6,36	16,9	39,13
6.	4,2	0,8	7,43	18,06	34,52
7.	5,5	0,9	8,46	19,08	26,67
8.	11,08	1	9,37	20	0
9.	21,4	0,9	8,46	19,08	25
10.	28,8	0,8	7,43	18,06	40
11.	35,9	0,707	6,36	16,9	42,86
12.	46,3	0,6	4,93	15,56	49,09
13.	58,6	0,5	3,35	13,98	55,38
14.	75,6	0,4	1,41	12,04	61,46
15.	105,8	0,3	-1,08	9,54	68,28

Postup pri meraní frekvenčných charakteristík:

K samotnému meraniu potrebujeme **prípravok (WČ)**, kde sú použité súčiastky **R** a **C**. Ďalej **generátor harmonického signálu** (s možnosťou regulácie úrovne vst. napätia U_1 a frekvencie); **dvojkanálový EV** a **dvojkanálový osciloskop**. Najprv si v prvom kroku vypočítame **f_{m_vyp}** - **kvázirezonančnú frekvenciu**, ktorú nastavíme na generátore. V našom prípade si na CH1 nastavíme 15,915 kHz. Na osciloskope sa nám zobrazí priebeh, kde **pri vyradení ČZ → X-Y** máme obvod v kvázirezonancii – na osciloskope sa má zobrazit' **úsečka**. Pokiaľ ju nevidíme, tak zmenou frekvencie nastavíme túto kvázirezonančnú frekvenciu, aby sme na obrazovke dostali priamku. Tým pádom sa bude **líšiť** od vypočítanej. Tu je fázový posun **0°**. Overíme si to. Vrátime sa z režimu X-Y naspäť do **stavu časovej základe**, kde vidíme obidva priebehy. Ideme merať fázový posun. Tu je veľmi dôležitá **kalibrácia osciloskopu** (viď. PL1 meranie φ). **V skratke zhrniem**. V režime polohy zeme GND uzemníme obidva priebehy a snažíme sa nastaviť signály presne - zároveň s horizontálnou osou. Signál dáme naspäť do AC (striedavého signálu) a správne nastavíme **variabilnú citlivosť**, tak aby sa nám **signály prekrývali**. Tu vidíme že sa vst. aj výst. signál prekrývajú a obvod je v kvázirezonancii. Dialo sa nám to pri frekvencii **$f_{modm} = 11,08 \text{ kHz}$** , ktorá je rozdielna od **f_{m_vyp}** .



Máme nastavenú úroveň výstupného napätia **100 mV** pri kvázirez. frekvenciách a úroveň vst. napätia je **0,340 V** čo je spôsobené tým, že Wienov článok je konštruovaný ako pasívny filter. Budeme postupne meniť úrovnú frekvencie **nadol** od kvázirez. frekv. a sledovať **úroveň výstupného napätia**. Meriame aj **fázový posun**, čiže nás budú zaujímať **dieliky** a opäť je potrebné **skalibrovat** osciloskop. Následne meriame frekvencie smerom **nahor** od kvázirez. frekv. Určíme šírku pásma **B₃**.

Príklady výpočtov:

$$a_U = 20 \cdot \log \frac{U_2}{U_1} \quad (dB)$$

$$y_U = 20 \log \frac{U_2}{U_{20}} \quad (dB)$$

Vyhodnotenie: nakresliť a vyhodnotiť frekvenčné charakteristiky, porovnať vypočítanú a odmeranú kvázirezonančnú frekvenciu a dôvody vzniku odchýlok, vyhodnotiť fázový posun Wienovho článku, napíšte odmeranú **B₃**

Odchýlky medzi **f_{m_vyp}** a **f_{m_odm}** vznikajú, pretože súčiastky sú dané toleranciami vplyvom výrobného procesu. Sú to reálne súčiastky z nejakého materiálu, ktorý to ovplyvňuje. Ďalej to môžu ovplyvňovať parazitné kapacity, alebo taktiež odpor. Nič nie je ideálne či perfektné.

2B je zariadenie, obsahuje 2 brány (vst. a výst.), alebo **4póly** so štyrmi svorkami pripojené v el. obvode.

Dôležitou vlastnosťou je **Napät'ový prenos** – ozn. **A**, kt. je daný vzťahom **A = U₂/U₁**

Filtre sú zariadenia (proces), ktorý zo signálu odstráni nechcenú časť, alebo vlastnosť - najčastejšie frekvencií, kvôli potlačeniu rušenia (zníženie šumu).

Delíme: **PASÍVNE:** obsahujú pasívne súčiastky RL, RC a **AKTÍVNE** okrem reaktančných aj zosilňovacie súčiastky (OZ).

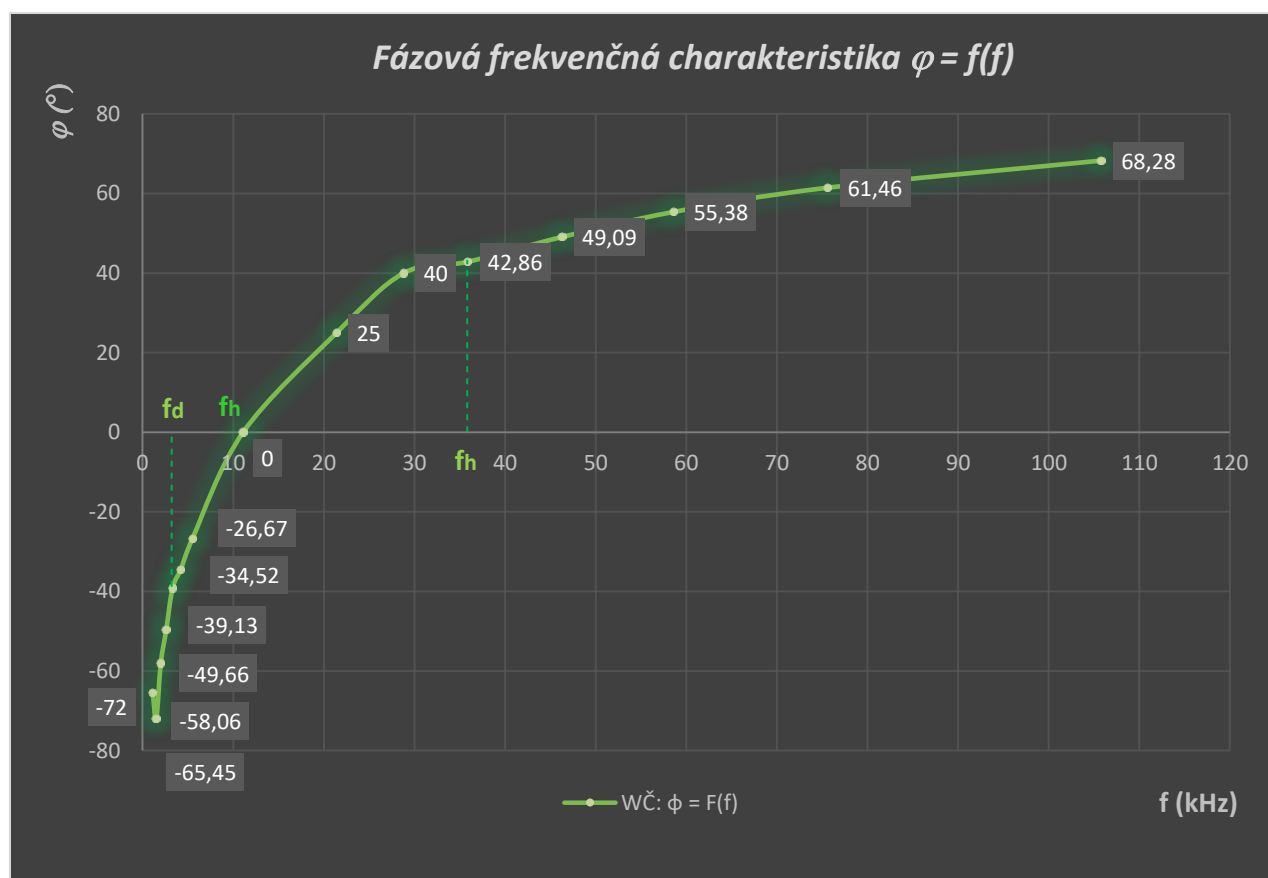
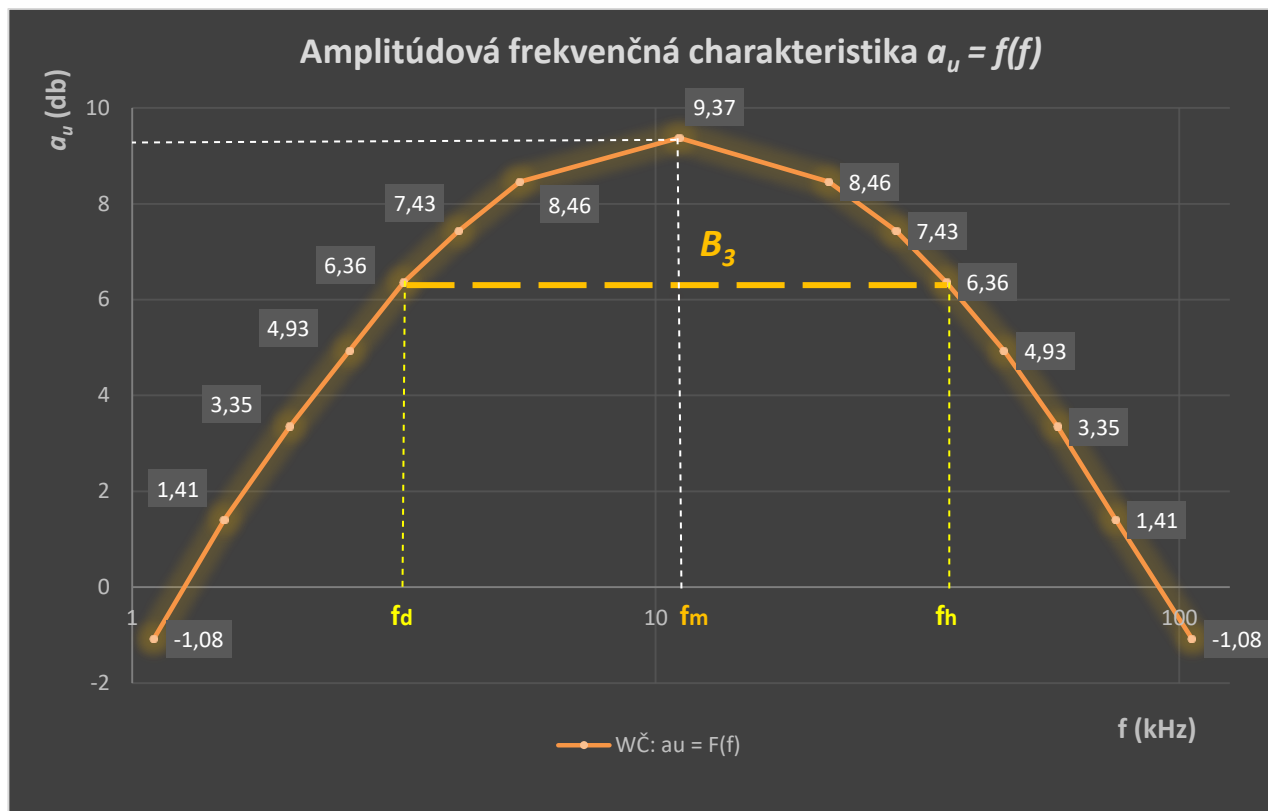
Využitie má v rôznych každodenných situáciách, technických či priemyselných aplikáciách (PC pri úprave obrázkov). Filtrácia napájacích zdrojov, použitie v audio technike na delenie reprodukcie. Analógové filtre = telekomunikácie, boli zdrojom veľkých ziskov pre spoločnosti, stále aj dnes majú uplatnenie pri jednoduchých úlohách.. Filtrovanie v digitálnej oblasti (dnes).

Wienov článok je **selektívny** článok (**sérioparalelné zapojenie 2R a 2C**), ktorý ma pri svojej **kritickej frekvencií** najlepšie prenosové vlastnosti, ak je A pri kritickej frekvencií max. pracuje ako priepust, ak je min. ako zadrž

1. DP filter - prepúšťa nižšie frekvencie ako je hraničná frekvencia (RC, LR - integračný)
2. HP filter - prepúšťa vyššie frekvencie ako je hraničná frekvencia (CR, RL - derivačný)
3. Pásmová priepust – prepúšťa pásmo frekvencií v okolí hraničnej frekvencie (RO, Wienov článok)
4. Pásmová zadrž – zadržiava pásmo frekvencií v okolí hraničnej frekvencie (T – článok)

Meranie na Wienovom článku

Meno a priezvisko: **Daniel Orbán, IV.C**



$$B_3 = fh - fd = 35,9 - 3,3 = \underline{\underline{32,6 \text{ kHz}}}$$