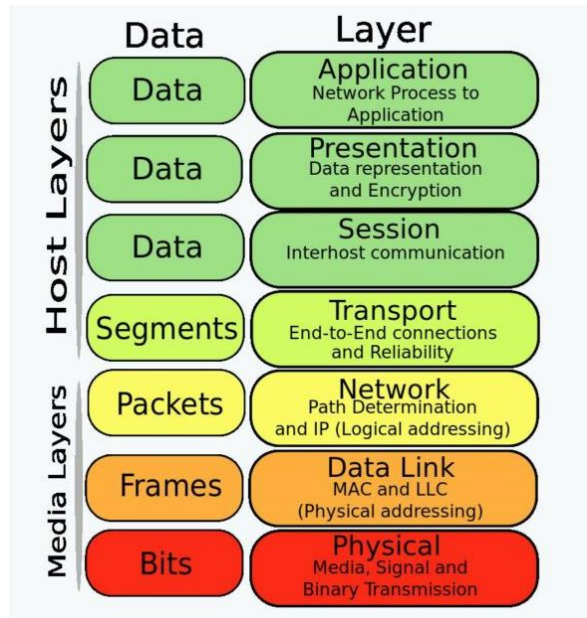


23. Prenos dát od uzla k uzlu siete

Popíšte datalinkovú vrstvu OSI modelu:

OSI = sieťový model, ktorý **zjednocuje komunikačné rozhrania**, tak, aby sa každé zariadenie pripojené do siete **dorozumelo** s ľubovoľným ďalším zariadením.

OSI Model



- 1. fyzická** – fyzické média (káble, bezdrôtovo), reálny signál
- 2. datalinková** – posielanie dát po médiu + fyzická topológia (MAC adresy a sieťová karta)
- 3. sieťová** – výber najlepšej cesty medzi 2 PC v: LAN alebo WAN + sieťová topológia (IPčky)
- 4. transportná** – riadenie a kontrola prenosu dát v sieti, deteguje chyby v sieti
- 5. relačná** – riadi a udržiava komunikáciu/spojenie medzi 2 PC (alebo PC a serverom)
- 6. prezentačná** – prevod kódov (ASCII, JPEG, GIF..), šifrovanie a kompresia dát, žiada o vytvorenie/zrušenie komunikácie medzi 2 PC
- 7. aplikačná** – poskytuje aplikáciám prístup ku komunikácii v sieti, elektronická pošta – SMTP, prenos súborov – FTP, vzdialený prístup – telnet, SSH

Datalinková vrstva

- 1.) pracuje v **LAN**, základná jednotka pre prenos dát – **dátový rámec (FRAMES)**
- 2.) venuje sa **výmene ethernetových rámcov** medzi zdrojovými a cieľovými uzlami cez fyzické médium podľa MAC adresy
- 3.) obsahuje technológie: **Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, Token ring, FDDI** (technológia prenosu cez **optické káble** pre rýchle siete)
- 4.) umožňuje prístup horných vrstiev k médiu – káblové, alebo bezdrôtové
- 5.) **prijímanie paketov** z 3. vrstvy a balenie do rámcov (príprava dát do NIC – sieťová karta)

Popíšte úlohy podvrstiev:

Datalinková vrstva má 2 podvrstvy:

Logical Link Control (LLC):

- komunikuje so sieťovou vrstvou
- vloží informácie do rámca na identifikovanie, ktorý protokol sieťovej vrstvy sa používa pre rámec (umožňuje aby IPv4 a IPv6 mohli používať to isté médium)

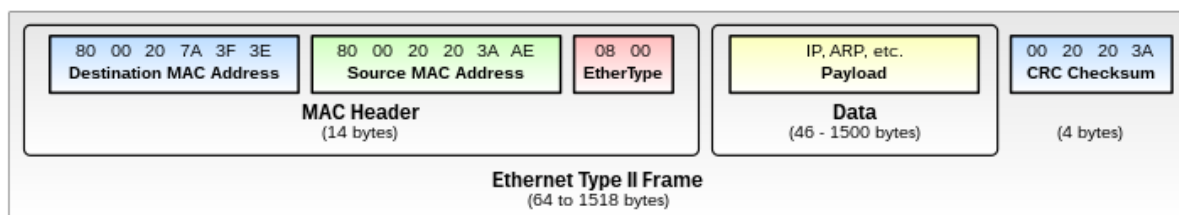
Media Access Control (MAC):

- definuje procesy prístupu k médiám, ktoré vykonáva HW
- poskytuje MAC adresovanie rôznym sieťovým technológiám (Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth)

Uveďte všeobecnú štruktúru rámca a rámca ethernet:

Každý typ rámu má tri základné časti: *hlavička, dáta/telo, päta*.

Rámec ethernet:



Načrtnite zistenie neznámej MAC adresy na základe známej IP adresy:

Robíme to pomocou **ARP**. ARP konvertuje adresu IP na zodpovedajúcu fyzickú sieťovú adresu – MAC adresu. MAC adresu potrebujeme zistiť pre datalinkovú vrstvu, ktorá s MAC adresami pracuje.

ARP - Address Resolution Protocol, MAC – Media Access Control, IP – Internet Protocol

Zariadenie (napr. PC) má **ARP tabuľku**, ktorá je uložená na RAM. Nachádza sa tam IP adresa, ku ktorej je pridelená MAC adresa zariadenia s tou IP adresou. ARP používa **ARP požiadavku** a **ARP odpoveď**.

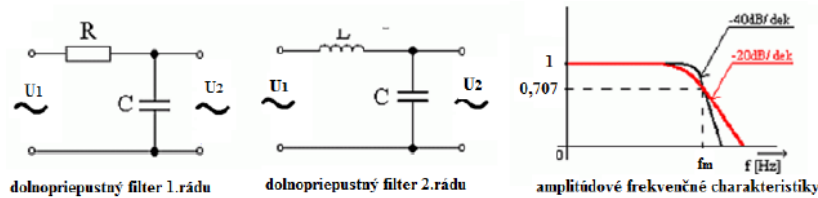
Príklad: Janka chce poslať správu Miškovi. V Jankinom PC sa vytvorí ARP požiadavka s IP adresou Miška, pretože nepozná jeho MAC adresu (broadcast – pošle sa všetkým pripojeným k Janke). Miškov PC, pretože jeho IP adresa sa zhoduje s IP adresou v ARP požiadavke, odpovie svojou MAC adresou. Jankin PC si ju zapíše do ARP tabuľky a potom pošle priamo rámec s Miškovou MAC adresou Miškovi.

Frekvenčné filtre a iné koncepcie.

Vid'. protokol 2. ročník, 7-Dolnopriepustný filter, 8- Hornopriepustný filter

- **Dvojbrána** = zariadenie, ktoré obsahuje 2 brány, alebo 4-póly so 4 svorkami pripojené v elektrickom obvode. Dôležitou vlastnosťou je **napät'ový prenos A**.
- **Filtre**
 - Oddelujú signály istej frekvenčnej oblasti od požadovanej frekvenčnej oblasti
 - **Dvojbrány** → prepúšťajú frek. istej oblasti, ostatné frek. tlmia
 - **Tvarovací obvod** → na integračný a derivačný článok pripojíme pravouhlý signál
- Základné delenie filtrov
 - analógové alebo digitálne

- diskrétné v čase alebo diskrétné v hodnote
- lineárne alebo nelineárne
- Rád filtra $n \rightarrow$ čím väčší rád filtra n , tým sa frekvenčné charakteristiky viac blížia
 - 1. rád \rightarrow 1 reaktančný prvok
 - prenosová amplitúdovo-frekvenčná charakteristika sklon -20dB/dek
 - 2. rád \rightarrow 2 reaktančné prvky (C,L)
 - prenosová amplitúdovo-frekvenčná charakteristika sklon -40dB/dek



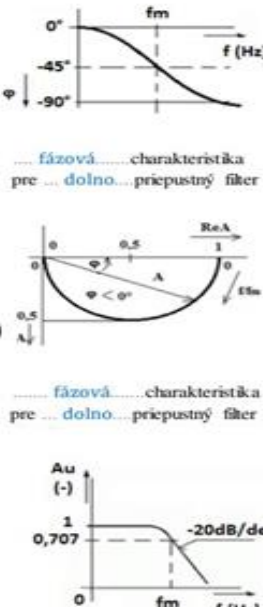

→ Delenie Filtrov

- podľa použitých súčiastok
 - **Pasívne** \rightarrow obsahujú iba pasívne prvky: RL, RC
 - **Aktívne** \rightarrow obsahujú okrem reaktančných aj zosilňovacie prvky (OZ)
- podľa prenášaného frekvenčného pásma:
 - **Dolnopriepustné** \rightarrow DP
 - prepúšťajú nižšie frekvencie ako je hraničná frekvencia
 - RC, LR –integračný článok
 - **Hornopriepustné** \rightarrow HP
 - prepúšťajú vyššie frekvencie ako je hraničná frekvencia
 - CR, RL derivačný článok
 - **Pásmový priepust** \rightarrow PP
 - prepúšťajú pásmo frekvencií v okolí hraničnej frekvencie
 - kvázi-rezonančný obvod, Wienov článok
 - **Pásmová zádrž** \rightarrow PZ
 - zadržiavajú pásmo frekvencií v okolí hraničnej frekvencie
 - T-článok

→ Základné vzťahy pre filtre:

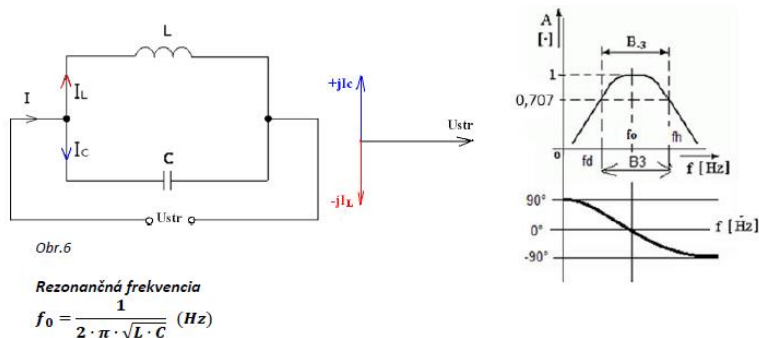
- Hraničná frekvencia
$$f_m = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \frac{L}{R}} \text{ (Hz)}$$
- Časová konštanta
$$\tau = R \cdot C = \frac{L}{R} \text{ (sekunda)}$$
 τ - tau
- Napäťový prenos A
$$A = \frac{U_2}{U_1} \text{ (-)}$$

Dolnopriepustný filter	Hornopriepustný filter
Integračný článok- RC, LC	Derivačný článok- CR, RL
<p>The RC integrator circuit has a resistor R in series with the input U_1 and a capacitor C in shunt to ground, with output U_2 across the capacitor. The LC integrator circuit has an inductor L in series with the input U_1 and a resistor R in shunt to ground, with output U_2 across the resistor.</p>	<p>The CR differentiator circuit has a capacitor C in series with the input U_1 and a resistor R in shunt to ground, with output U_2 across the resistor. The RL differentiator circuit has a resistor R in series with the input U_1 and an inductor L in shunt to ground, with output U_2 across the inductor.</p>
Frekvenčné charakteristiky	

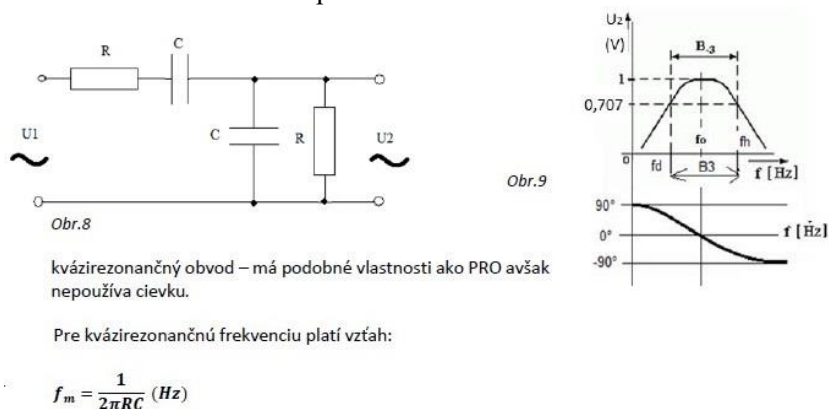
 <p>Útlmová, Amplitúdová</p> <p>Fázorová</p> <p>Fázová</p>	 <p>Útlmová, Amplitúdová</p> <p>Fázorová</p> <p>Fázová</p>
---	--

→ PP Pásmová priepuť

- **Rezonančný obvod ako PP** → amplitúdová a fázová frekvenčná ch. → **L || C obvod**

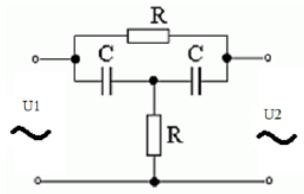


- **Wienov článok ako PP** → amplitúdová a fázová frekvenčná ch.

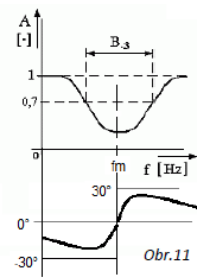


→ PZ Pásmová zádrž → premostený T článok → amplitúdová a fázová frekvenčná ch.

- Premostený R môže byť n krát väčší – strmší charakter amplitúdovej charakteristiky.



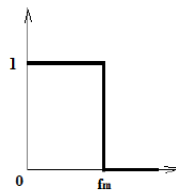
Obr.10



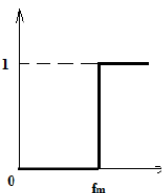
Obr.11

$$f_m = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{n}}$$

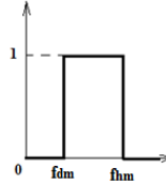
→ Ideálne frekvenčné ch. jednotlivých filtrov → v realite neexistujú → snažíme sa k nim priblížiť



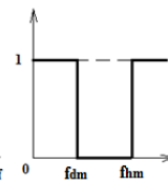
Obr.12
dolnopriepustný



Obr.13
hornopriepustný



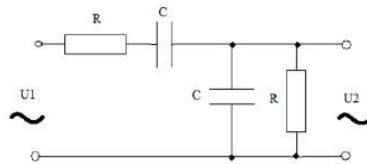
Obr.14
pásmová priepust



Obr.15
pásmová zádrž

6 Wienov článok

Vid'. protokol 4. ročník, Meranie rýchlosti šírenia optického signálu

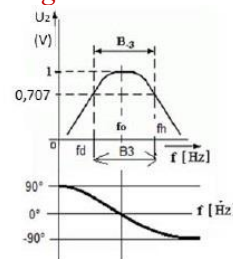


Obr.8

kvázirezonančný obvod – má podobné vlastnosti ako PRO avšak nepoužíva cievku.

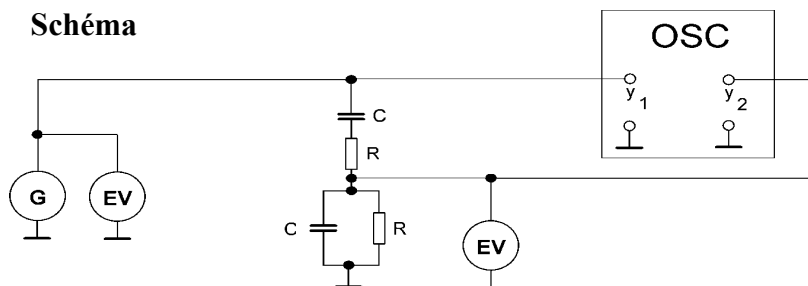
Pre kvázirezonančnú frekvenciu platí vzťah:

$$f_m = \frac{1}{2\pi RC} \text{ (Hz)}$$



Obr.9

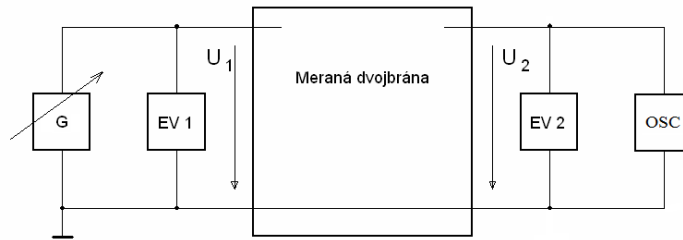
Schéma



→ Vzťahy potrebné pre výpočet parametrov:

- Hraničná (medzná) frekvencia Wienovho článku
 - $f_m = \frac{1}{2\pi RC} \text{ (Hz)}$
- Napäťový prenos amplitúdy
 - $A_U(f) = \frac{U_2(f)}{U_1(f)} \text{ (-)}$
 - $A_U(f) = 20 \log \frac{U_2(f)}{U_1(f)} \text{ (dB)}$
- Napäťový prenos vzhľadom na amplitúdu pri hraničnej (medznej) frekvencii
 - $Y_U(f) = 20 \log \frac{U_2(f)}{U_{20}(f)} \text{ (dB)}$
- Šírka frekvenčného pásma pri poklese o -3dB

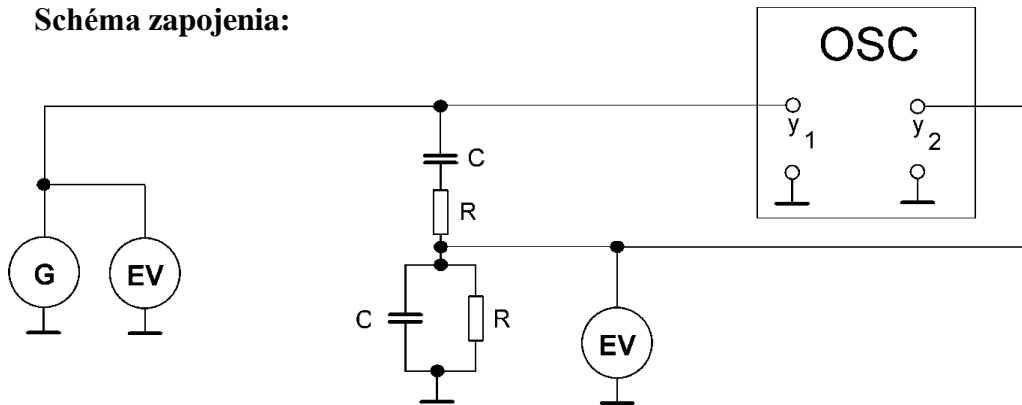
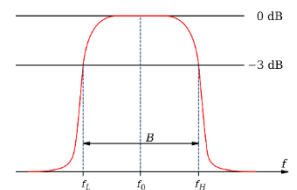
- $B = 2\Delta f = f_{\max} - f_{\min} \text{ (kHz)}$
 - Fázový posuv
 - $\varphi = \frac{a}{b} \cdot 360^\circ \text{ (}^\circ\text{)}$
- Základná bloková schéma pre meranie prenosových vlastností filtrov



Popíšte meranie frekvenčných charakteristik:

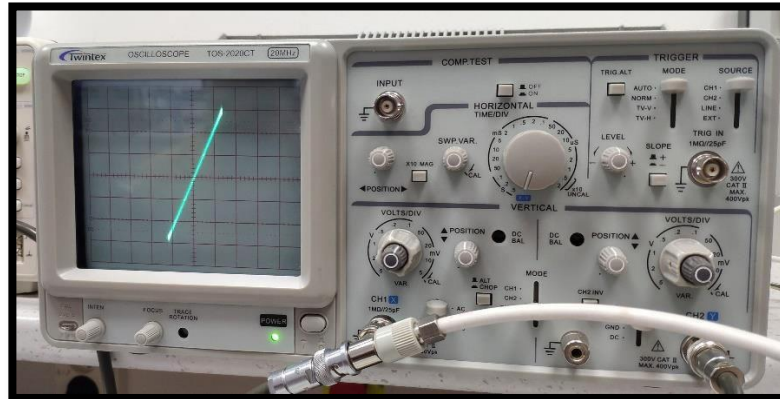
Vid'. protokol 4. ročník, Meranie prenosových vlastností Wienovho článku

- Charakteristika
- Amplitúdová frekvenčná ch. → y-os- au (dB), x-os- f (kHz)
 - Fázová frekvenčná ch.
 - Metóda 2-kanálového osciloskopu
 - Metóda elipsy
- Charakteristika pasívneho prvku ohraňovaná z oboch strán ($f_D \leftarrow$ pásmo B $\rightarrow f_H$)
- nízkou frekvenciou f_D
 - vysokou frekvenciou f_H
- Wienov článok má podobné vlastnosti ako PRO (paralelný rezonančný), ale nemá cievku!
- Schéma zapojenia:**



- Postup pri meraní:
- 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. Týmpádom 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 žrútkom.** 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 $f_{m_{odm}} = 11,08 \text{ kHz}$, ktorá jerozdielna od $f_{m_{vyp}}$.



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

Protokol: Meranie rýchlosti šírenia optického signálu, teória, Daniel Orbán