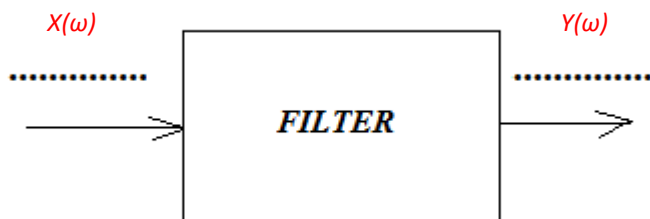


FILTRE

1. **Filtre** sú zariadenia alebo procesy, ktoré.....**odstránia zo signálu nechcenú časť alebo**....
.....**vlastnosť**..... **0,25b**
2. **Filtre odstraňujú** niektoré**frekvencie**..... a to kvôli: **0,25b**
 -**potlačeniu nepriaznivého šumu**..... **0,25b**
 -**odstráneniu nepriaznivého šumu**..... **0,25b**
3. **Uveďte** využívanie filtrov v bežnom živote:
 - **počítače pri úprave obrázkov**..... **0,25b**
 -**napájacie zdroje na vyhladenie striedavej zložky**..... **0,25b**
 - **výber frekvencie pre vysielacie**..... **0,25b**
 -**výber frekvencie pre delenú reprodukciu**..... **0,25b**
 -**v telekomunikačnej technike na viacnásobné využitie prenosovej cesty**..... **0,25b**
4. **Napište rozdelenie** filtrov podľa rôznych kritérií:
 -**analogové**..... alebo digitálne **0,25b**
 - lineárne alebo ...**nelineárne**..... **0,25b**
 - s nekonečnou impulzovou odpoveďou (**..IIR...**) alebo**s konečnou impulzovou**
.....**odpoveďou**.....(**FIR**) **0,5b**
 -**diskrétne v hodnote** alebo diskrétne v čase **0,25b**
5. **Prenosová funkcia** vyjadruje vzťah.....**medzi vstupným a výstupným signálom vo**
.....**frekvenčnej oblasti**..... **0,25b**
6. **Dopíšte** do obr. 1 chýbajúce premenné



Obr. 1

0,25b

7. Pre výstupný prenos platí vzťah

0,25b

$$H(\omega) = \frac{Y(\omega)}{X(\omega)}$$

8. Frekvenčné charakteristiky určujú**dynamiku systému** ... a sú určené podľa...**prenosovej funkcie**.....

0,5b

9. **Napíšte** matematické vyjadrenie pre frekvenčnú charakteristiku v zložkovom (súčtovom) tvare a exponenciálnom tvare:

$$H(\omega) = \dots \dots \dots \mathbf{Re\{H(\omega)\} + jIm\{H(\omega)\}} \dots \dots \dots \text{súčtový tvar}$$

$$H(\omega) = \dots \dots \dots \mathbf{|H(\omega)| \cdot e^{j\varphi(\omega)}} \dots \dots \dots \text{exponenciálny tvar} \quad 0,5b$$

10. Určte z predchádzajúcich vzťahov:

➤ **amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku**... $|H(\omega)| = \sqrt{\mathbf{Re\{H(\omega)\}^2 + Im\{H(\omega)\}^2}}$..

➤ **fázovú frekvenčnú charakteristiku**... $\varphi = \mathbf{arctg \frac{Im\{H(\omega)\}}{Re\{H(\omega)\}}}$ **0,5b**

11. Elektronické pasívne filtre obsahujú ...**pasívne súčiastky R,L,C**....., **0,25b**

Elektronické aktívne filtre obsahujú okrem**pasívnych**.....súčiastok aj **0,25b**

.....**aktívne súčiastky**..... napríklad**operačný zosilňovač**..... **0,5b**

12. **Digitálne filtre** pracujú s**digitálnymi** signálmi a základná podstata je, že majú priamo **v mikrokóde implementovaný matematický algoritmus zodpovedajúci požadovanej prenosovej funkcii**. **0,5b**

13. **Rozdelenie** lineárnych analógových filtrov:

➤ **dolnopriepustný** – prepúšťa ...**pásмо nižších frekvencií ako je hraničná frekvencia**..... **0,25b**

➤ **.pásmová zádrž..**- zadržiava pásмо frekvencií v okolí hraničnej frekvencie **0,25b**

➤ **pásmový priepust** - prepúšťa ..**pásмо frekvencií v okolí hraničnej frekvencie** **0,25b**

➤ **hornopriepustný**..... - prepúšťa vyššie frekvencie ako je hraničná frekvencia **0,25b**

14. Priradíte pravdivé tvrdenia pre realizáciu jednotlivých typov filtrov:

- | | | |
|--|----------------------|--------------|
| ➤ dolnopriepustný filter je ..d.. | a) T – článok | 0,25b |
| ➤ pásmový pripust je ..c,e.... | b) derivačný článok | 0,25b |
| ➤ hornopriepustný filter je ..b.... | c) Wienov článok | 0,25b |
| ➤ pásmová zádrž je.....a..... | d) integračný článok | 0,25b |
| | e) rezonančný obvod | |

15. Hraničná (medzná) frekvencia filtra je frekvenciakedy dochádza pokles amplitúdy o 3 dB

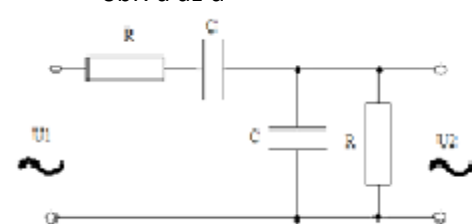
.....**0,25b**

a dá sa vypočítať: $f_m = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \frac{L}{R}}$, pričom τ je..časová

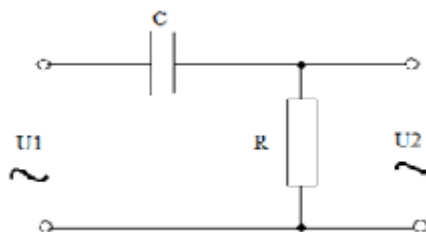
....konštanta... a dá sa vypočítať $\tau = .. R.C = \frac{L}{R} (s) ..$ **0,75b**

16. Priradíte uvedeným názvom filtrov jednotlivé obr. 2 až 5 a frekvenčné charakteristiky

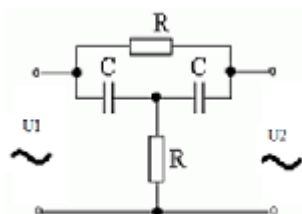
obr. a až d



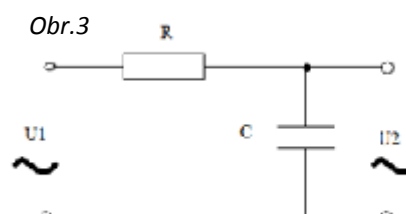
Obr.2



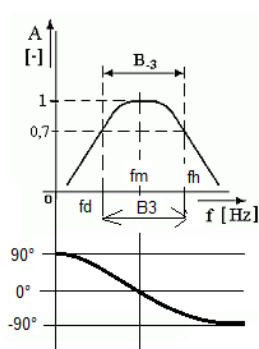
Obr.3



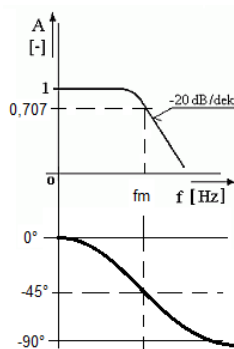
Obr.4



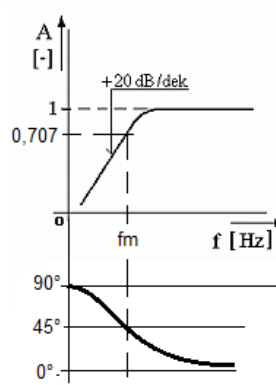
Obr.5



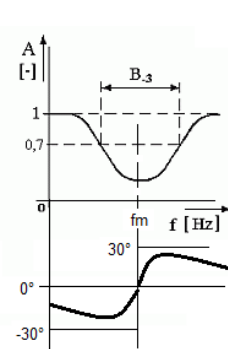
a)



b)



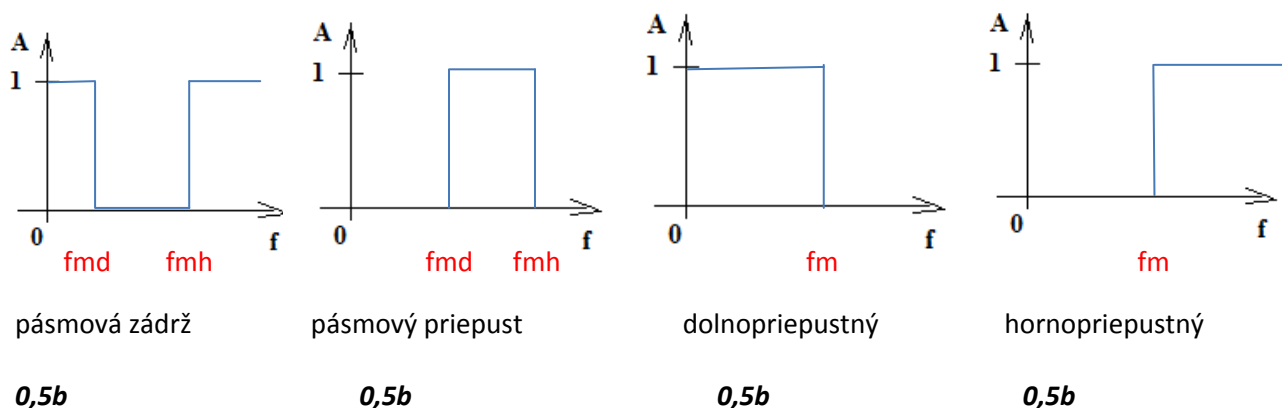
c)



d)

- pásmová zádrž4 d..... **0,5b**
- hornopriepustný filter3 c..... **0,5b**
- pásmový priepust2, a..... **0,5b**
- dolnopriepustný filter ...5 b..... **0,5b**

17. Dokreslite do pripravených amplitúdových frekvenčných charakteristík ideálne priebehy predpísaných pásmových filtrov



18. Rád filtra n závisí od počtu ...frekvenčne závislých súčiastok..... použitých vo filteri zapojenýchza sebou..... Filter 1. rádu obsahujejednu frekvenčne závislú.....
-súčiastku..... sklon amplitúdovo frekvenčnej charakteristiky je
--20.....dB/dek. Filter ..2.rádu obsahuje ..dve frekvenčne závislé....
-súčiastky..... sklon amplitúdovo frekvenčnej charakteristiky je
- 40 dB/dek. **1,5b**

19. Napíšte dôvody používania filtrov vyšších rádov:

-kvalitnejšia filtrácia..... **0,25b**
-sklon frekvenčnej charakteristiky sa viac blíži k ideálnej charakteristike **0,25b**

20. Charakterizujte najznámejšie filtre vyššieho rádu:

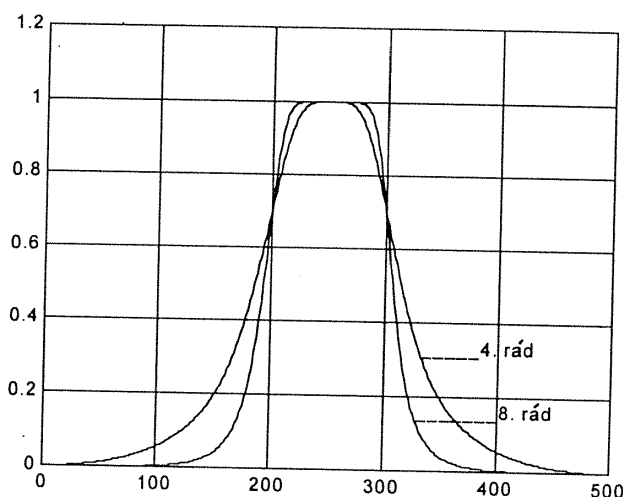
- Chebyshev filter má najlepšiu.....aproximáciu vzhľadom na ideálnu|.....
-charakteristiku filtra pre dané usporiadanie a zvlnenie.....**0,25b**
- .. Bessel filter má maximálne vyrovnané fázové oneskorenie **0,25b**

- **Butterworth**.....filter má maximálne vyrovnanú frekvenčnú charakteristiku **0,25b**

21. Určite podľa obr.6 (AFCH) počet reaktančných prvkov v obvode filtra:

Pre Chebyshev filter 4. rádu je potrebné ...**4**.... reaktančné prvky **0,25b**

Pre Chebyshev filter 8. rádu je potrebných**8**... reaktančných prvkov **0,25b**



Obr.6

22. Podstatou digitálneho filtra je....**zredukovať**...alebo**zvýrazniť**..... **0,5b**

niektoré vlastnosti signálov. Analógový signál**môže**.....byť filtrovaný digitálnym filtrom ak

sa: **0,25b**

-**navzorkuje**..... **0,25b**

-**nakvantuje**..... **0,25b**

-**nakóduje**..... **0,25b**

Potom signál prejde digitálnym filtrom a späťne sa signál musí pomocou ...**digitálno**.....

...**analógového**.....prevodníka previesť na**analógový**.....signál. **0,5b**

23. Typy digitálnych filtrov:

- FIR**filtre s konečnou impulzovou odpoveďou**..... **0,25b**

- **.IIR..** filtre s nekonečnou impulzovou odpoveďou **0,25b**

24. Priradíte pravdivé informácie o jednotlivých digitálnych filtrov

- konečná impulzová odpoveď – filter**FIR**..... **0,25b**
- impulzová odpoveď nikdy nenadobudne nulovú hodnotu – filter**IIR**..... **0,25b**
- impulzová odpoveď nadobudne nulovú hodnotu – filter**FIR**..... **0,25b**
- stabilita sústavy – filter ...**FIR**..... **0,25b**
- komplikovaná implementácia – filter ...**IIR**.. **0,25b**
- stabilita sústavy nie je zabezpečená – filter**IIR**..... **0,25b**
- nedochádza k akumulácii chyby – filter**FIR**..... **0,25b**
- menej náročné na operačnú pamäť – filter**IIR**..... **0,25b**

25. Navrhnuť digitálny filter znamená vybrať také**koeficienty** , aby mal filter požadované **prenosové frekvenčné**charakteristiky. **0,5b**

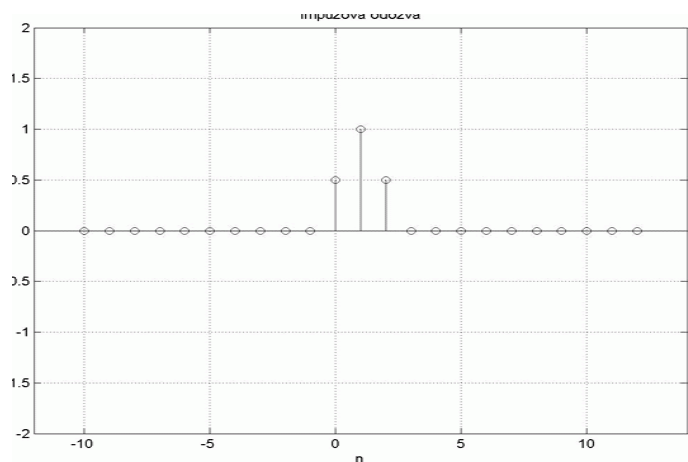
26. Napíšte typ digitálneho filtra pre dané prenosové funkcie a impulzové odpovede:

$$H(\omega) = \frac{a_0 + a_1 \cdot e^{-j\omega} + a_2 \cdot e^{-j2\omega} + \dots + a_N \cdot e^{-jN\omega}}{1 + b_0 + b_1 \cdot e^{-j\omega} + b_2 \cdot e^{-j2\omega} + \dots + b_M \cdot e^{-jM\omega}}$$

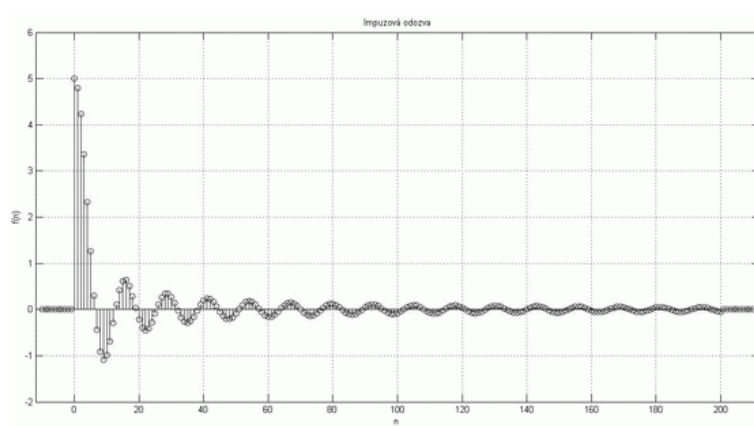
filter ... **IIR** ... **0,5b**

$$H(\omega) = a_0 + a_1 \cdot e^{-j\omega} + a_2 \cdot e^{-j2\omega} + \dots + a_N \cdot e^{-jN\omega}$$

filter ... **FIR**



.....**FIR**...filter **0,25b**



.....**IIR**.....filter **0,25b**

27. Doplňte do ob.7 potrebné prístroje a pomôcky a vyjadrite napäťový prenos amplitúdy



Obr. 7



a Komisia nezodpovedá za akékoľvek
e).

1b

$$A_U = \frac{U_2}{U_1} \quad (-) = \dots 20 \cdot \log \frac{U_2}{U_1} \quad (dB) \quad 0,5b$$

28. Napíšte dôvod použitia elektronických voltmetrov.....pretože meriame napätia vyšších.....

...frekvencií a klasické meracie prístroje nám neodmerajú tieto napätia..... 0,5b

Pre meranie fázových charakteristík potrebujeme...generátor s čítačom, dvojkanálový

..osciloskop, prípojné vodiče... 0,5b

Charakterizujte Wienov článok je kvázirezonančný obvod, ktorý má rovnaké prenosové vlastnosti ako paralelný rezonančný obvod 0,5b

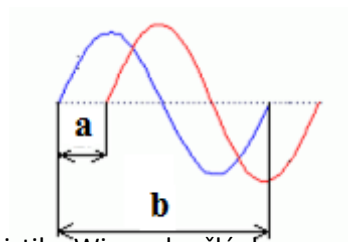
Napíšte rozdiel medzi výpočtom A_U a Y_U A_U je pomer výstupného U k vstupnému a Y_U je pomer výstupného napätia k referenčnému napätiu U_{20} t.j. U výstupného 1V pri kvázirezonančnej frekvencii f_m 1b

29. Napíšte vzťah pre výpočet fázového posuvu podľa obr. 8

$$\varphi = \frac{a}{b} \cdot 360^\circ$$

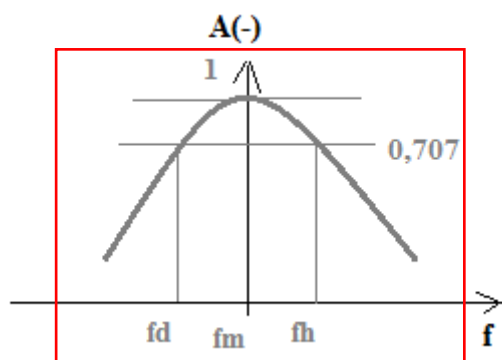
Obr.8

0,25b



30. Nakreslite amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku Wienovho článku s vyznačením

a výpočtom šírky prenášaného frekvenčného pásma.



$$B = \dots fd - fh \dots (Hz) \quad 0,25b$$

0,5b

SPOLU: 28,5 boda