

Jar 2009

F2050 Elektřina a magnetismus

Cvičenie č.13

12. mája (květen) 2009

Sylabus:

- Frekvenčné filtre
- Pohyb nabitých částic v elmag poli
- Elektromagnetické vlny
- Poyntingov vektor

Kontakt:

Jozef Ráhel, tel. 54949 6747

rahel@mail.muni.cz

Príklady:

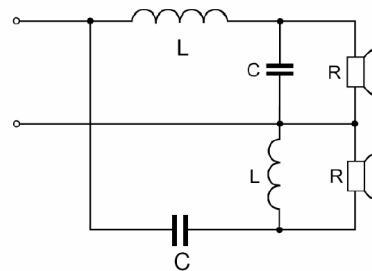
Úloha č. 1 *Tirpák, Úloha 244, str. 476*

Principiálne zapojenie reproduktorových sústav pre Hi-Fi zosilňovače je znázornené na obr.1. Aktívny odpor každého reproduktora je R .

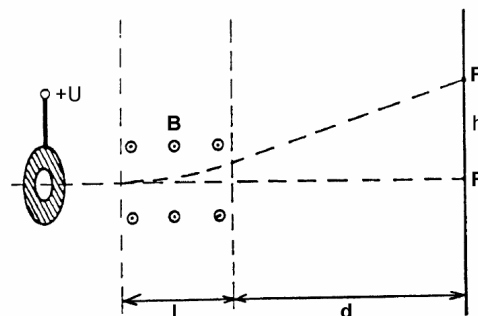
- a) Ukážte, že impedancia na vstupných svorkách je reálna pri frekvencii

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- b) Ako treba zvoliť parameter L/C , aby vstupný odpor pri frekvencii ω_0 bol rovný práve hodnote R ?
- c) Ako sa v tomto prípade delí vstupný výkon medzi jednotlivými reproduktormi?



Obr.1



Obr.2

Úloha č. 2 *Tirpák, Úloha 283, str. 502*

Zväzok elektrónov urýchlených napätím $U=300\text{V}$ prechádza priestorom s homogénnym magnetickým poľom s indukciou $B=1,46 \cdot 10^{-2}\text{ T}$, ktoré smeruje na obr.2 pred nákresňu. Magnetické pole pôsobí po dĺžke $l = 2,5\text{ cm}$. Bez prítomnosti magnetického poľa zväzok dopadá do bodu F na fluorescenčnom tienidle, ktoré sa nachádza vo vzdialenosti $d = 5\text{ cm}$ od pravej hranice magnetického poľa. Za prítomnosti magnetického poľa zväzok dopadá do bodu F' na tienidle. Vypočítajte odchýlku $h = FF'$ elektrónového zväzku.

Úloha č. 3 *Tirpák, Úloha 300, str. 552*

Rovinná elektromagnetická vlna sa šíri vo vákuu v kladnom smere osi z a jej elektrická zložka je daná výrazom

$$E_x(z, t) = E_{x0} j(\omega t \pm \frac{\omega}{c} z)$$

kde E_{x0} je amplitúda x -ovej zložky poľa. $E_y=E_z=0$

- Vypočítajte rýchlosť šírenia fázy vlny (fázovú rýchlosť)
- Pomocou Maxwellových rovníc nájdite magnetickú zložku vlny
- Vypočítajte pomer amplitúd elektrickej a magnetickej zložky vlny vo vákuu.
- Vypočítajte strednú hodnotu hustoty toku energie v elektromagnetickej vlně

Úloha č. 4 *Tirpák, Úloha 297, str. 551*

Valcovým vodičom s polomerom R a mernou vodivosťou σ tečie konštantný prúd I . Vypočítajte veľkosť Poytingovho vektora na povrchu vodiča a určite jeho smer. Ukážte, čomu sa rovná výkon elektromagnetického poľa na jednotku dĺžky vodiča.

Úloha č. 5 *Tirpák, Úloha 304, str. 552*

Rovinná elektromagnetická vlna s frekvenciou $\omega = 10^6\text{ rad/s}$ dopadá na vodivý rámček tak, že vektor \mathbf{H} je kolmý na rovinu rámčeka. Rozmery rámčeka sú malé v porovnaní s dĺžkou vlny. Plocha rámčeka $S = 100\text{ cm}^2$, stredný výkon v elektromagnetickej vlně $P_{\text{stred}} = 1\text{ W/m}^2$. Nájdite amplitúdu indukovaného EMN v rámčeku.