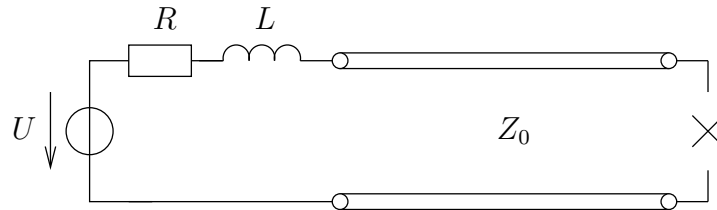


Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	

**Nagypélda –  $\Sigma$  10 pont** (A megoldást külön lapra kérjük!)



Az ábrán látható hálózatban a feszültségforrás állandó  $U$  amplitúdójú, de változtatható  $0 < f$  frekvenciájú szinuszos feszültséget szolgáltat. A távvezeték ideális, légszigetelésű,  $h$  hosszúságú. A feszültségforrás meddő teljesítményét jelölje  $Q$ .

- a. Adja meg *implicit* alakban azokat az  $f_k$  frekvenciákat, amelyeken  $Q$  zérus! (2 pont)

$$Z_L + Z_{be} = 0$$

$$j2\pi fL + Z_0 \frac{1}{j \tan \frac{2\pi fh}{c}} = 0$$

$$\frac{1}{2\pi f_k L} = \frac{1}{Z_0} \tan \frac{2\pi f_k h}{c} \quad (\text{Végtelen sok megoldás létezik.})$$

- b. Adjon felső korlátot arra a legkisebb  $0 < f_1$  frekvenciára, amelyen  $Q$  zérus! (2 pont)

$$\frac{2\pi f_1 h}{c} < \frac{\pi}{2}$$

$$f_1 < \frac{c}{4h}$$

- c. Adjon meg egy nagy frekvenciákon érvényes *explicit* közelítő formulát azokra a frekvenciákra, amelyek  $Q$  zérus! (3 pont)

$$\lim_{f \rightarrow \infty} \frac{1}{2\pi fL} = 0 \quad \text{és} \quad \frac{1}{Z_0} \tan \frac{2\pi fh}{c} = 0, \quad \text{ha} \quad \frac{2\pi fh}{c} = k\pi$$

$$f_k \approx k \frac{c}{2h} \quad (k \text{ nagy pozitív egész szám})$$

- d. A paraméterek valamely értéke mellett a vezetéken mért hullámhossz  $\Lambda = 0,28 h$ , és a vezeték elején a feszültség komplex amplitúdója  $U_1 = 50 e^{-j}$  V. Határozza meg a feszültség maximális amplitúdóját a vezeték mentén! (3 pont)

$$\frac{U^-}{U^+} = e^{-2j\beta h} = e^{-j0,898}$$

$$|U^+| = \frac{|U_1|}{|1 + e^{-2j\beta h}|} = 27,75 \text{ V}$$

$$U_{\max} = 2|U^+| = 55,50 \text{ V}$$

**Kispéldák –  $\Sigma$  10 pont** (A jó megoldás 2 pontot ér. Kérjük, hogy a választ a pontozott helyre írja!)

1. Légszigetelésű, ideális távvezeték hullámimpedanciája  $Z_0 = 500 \Omega$ . Számítsa ki a vezeték hosszegységre eső induktivitását!

$$L' = \frac{Z_0}{c} = 1,667 \mu\text{H/m}$$

2. Hányszorosára nő egy négyzet keresztmetszetű ( $a = 2 \text{ cm}$  oldalhosszúságú),  $\sigma = 35 \text{ MS/m}$  fajlagos vezetőképességű alumínium vezető ellenállása  $f = 10 \text{ kHz}$  frekvencián az egyenáramú értékéhez képest?

$$\delta = 0,851 \text{ mm} \quad , \quad \frac{R}{R_0} \approx 5,88$$

3. Síkhullám terjed homogén, ideális szigetelő közegben. Határozza meg a közeg relatív dielektromos állandóját, ha az elektromos térerősség  $\mathbf{E}(x, t) = 100 \cos[(10^5 \text{ s}^{-1})t - (5 \times 10^{-4} \text{ m}^{-1})x] \mathbf{e}_y \text{ V/m}$  !

$$\varepsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2 = 2,25$$

4. Légtöltésű, négyszög keresztmetszetű csőtápvonalban a legalacsonyabb határfrekvenciájú TE módus terjed,  $f = 6 \text{ GHz}$  frekvencián. A cső szélesebb oldala  $a = 4 \text{ cm}$ . Adja meg a csőben mért hullámhosszt!

$$(j\beta)^2 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 - \left(\frac{\omega}{c}\right)^2 \quad , \quad \Lambda = \frac{2\pi}{\beta} = 6,41 \text{ cm}$$

5. Hertz-dipólus sugárzási ellenállása  $f_1 = 1 \text{ MHz}$  frekvencián  $R_1 = 2,5 \Omega$ . Mekkora lesz a sugárzási ellenállás  $f_2 = 1,1 \text{ MHz}$  frekvencián?

$$R_2 = R_1 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = 3,025 \Omega$$

Pontszám	Osztályzat
0 - 9	elégtelen (1)
10 - 13	elégéséges (2)
14 - 15	közepes (3)
16 - 17	jó (4)
18 - 20	jeles (5)