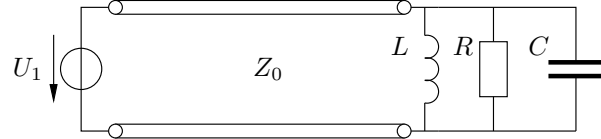


Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kis példák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlat vezető:	Gyakorlat napja:	

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kis példákra is)!

**Nagypélda – Σ 10 pont** (A megoldást külön lapra kérjük!)



A  $Z_0 = 75 \Omega$  hullámimpedanciájú,  $h = 2$  km hosszú, ideális, légszigetelésű távvezeték állandó  $U_1$  amplitúdójú, de változtatható  $\omega$  körfrekvenciájú szinuszos feszültségforrás táplálja.  $L = 0,5$  mH,  $C = 2$  nF,  $R = Z_0$ .

a. Mely  $\omega = \omega_0$  értéknél állandó a feszültségamplitúdó a vezeték mentén? (2 pont)

$$\text{Nincs visszavert hullám, ha } Z_2 = Z_0, \text{ azaz } \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6 \text{ s}^{-1} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg reflexiós tényezőt a távvezeték lezárásán, ha  $\omega = 5 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$ ! (4 pont)

$$Z_2 = \left( \frac{1}{R} + j\omega C - j\frac{1}{\omega L} \right)^{-1} = (49,39 - j35,56) \Omega = 60,87 e^{-j0,624} \Omega \quad (2 \text{ p.})$$

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = -0,1147 - j0,3187 = 0,3387 e^{-j1,916} \quad (2 \text{ p.})$$

c. Szeretnénk meghatározni a maximális feszültségamplitúdót a távvezeték mentén a fenti  $\omega = 5 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$  esetén. Írja fel az erre alkalmas egyenleteket és vázolja a megoldás lépéseit! (Nem várunk numerikus eredményt.) (4 pont)

$$U_1 = |U_0^+ + U_0^-| = |U_0^+| |1 + r_2 e^{-j2\beta h}| \implies |U_0^+| \quad (2 \text{ p.})$$

$$\beta = \frac{\omega}{c} \quad (1 \text{ p.})$$

$$U_{\max} = |U_0^+| (1 + |r_2|) \quad (1 \text{ p.})$$

**Kis példák – 5 × 2 pont** (Kérjük, hogy a választ a feladatlagra írja!)

- Definiálja az állóhullámarányt ideális távvezetéken egy mondatban!  
A vezetéken fellépő maximális és minimális feszültségamplitúdók hányadosa.
- Melyik az a legkisebb frekvencia, amelyen rezonancia léphet fel egy mindkét végén nyitott,  $h = 5$  km hosszú, légszigetelésű távvezetéken?  
 $f_1 = 30$  kHz
- Vezetőben terjedő síkhullám terjedési együtthatójának abszolútértéke  $|\gamma| = 5 \text{ mm}^{-1}$ .  
Adja meg a behatolási mélységet!  
 $\delta = 0,2828$  mm
- Levegőben terjedő,  $\lambda$  hullámhosszú síkhullám merőlegesen esik egy ideális vezető fémsíkra. A fémsíktól  $d = \lambda/8$  távolságban a Poynting-vektornak a lemez síkjára merőleges irányú rendezője  $S(t) = 120 \sin(\Omega t) \text{ VA/m}^2$ . Adja meg a mágneses térerősség amplitúdóját a fémsíkon!  
 $H = 1,128 \text{ A/m}$
- Egy levegőben álló Hertz-dipólus  $P = 5 \text{ kW}$  teljesítményt sugároz ki. Adja meg az elektromos térerősség maximális amplitúdóját a dipólus távolterében,  $r = 2$  km távolságban! ( $D = 1,5$ )

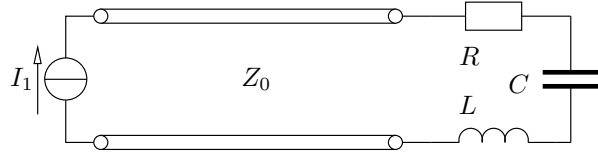
$$E_{\max} = 0,335 \text{ V/m}$$

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

Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kis példák:	
Alíráás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:	Gyakorlat napja:	

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kis példákra is)!

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



A  $Z_0 = 50 \Omega$  hullámimpedanciájú,  $h = 5$  km hosszú, ideális, légszigetelésű távvezeték-et állandó  $I_1$  amplitúdójú, de változtatható  $\omega$  körfrekvenciájú szinuszos áramforrás táplálja.  $L = 1$  mH,  $C = 4$  nF,  $R = Z_0$ .

a. Mely  $\omega = \omega_0$  értéknél állandó az áramamplitúdó a vezeték mentén? (2 pont)

Nincs visszavert hullám, ha  $Z_2 = Z_0$ , azaz  $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$  (1 p.)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 5 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg reflexió tényezőt a távvezeték lezárásán, ha  $\omega = 6 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ ! (4 pont)

$$Z_2 = R + j\omega L - j\frac{1}{\omega C} = (50 + j183,3) \Omega = 190,0 e^{j1,305} \quad (2 \text{ p.})$$

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = 0,7707 + j0,4204 = 0,8779 e^{j0,499} \quad (2 \text{ p.})$$

c. Szeretnénk meghatározni a maximális áramamplitúdót a távvezeték mentén a fenti  $\omega = 6 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$  esetén. Írja fel az erre alkalmas egyenleteket és vázolja a megoldás lépéseit! (Nem várunk numerikus eredményt.) (4 pont)

$$I_1 = |I_0^+ + I_0^-| = |I_0^+| |1 - r_2 e^{-j2\beta h}| \implies |I_0^+| \quad (2 \text{ p.})$$

$$\beta = \frac{\omega}{c} \quad (1 \text{ p.})$$

$$I_{\max} = |I_0^+| (1 + |r_2|) \quad (1 \text{ p.})$$

**Kis példák –  $5 \times 2$  pont** (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Írja fel a távíró-egyenleteket ideális távvezetékre az időtartományban!

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial x} = -L' \frac{\partial i(x, t)}{\partial t}, \quad \frac{\partial i(x, t)}{\partial x} = -C' \frac{\partial u(x, t)}{\partial t}$$

2. Adja meg egy mindkét végén rövidre zárt,  $h = 3$  km hosszú, légszigetelésű távvezeték két egymást követő rezonancia frekvenciájának különbségét!

$$\Delta f = 50 \text{ kHz}$$

3. Vezetőben terjedő síkhullám amplitúdója a terjedési irány mentén minden 3 mm-en a felére csökken. Adja meg a behatolási mélységet!

$$\delta = 4,328 \text{ mm}$$

4. Levegőben terjedő,  $\lambda = 5$  m hullámhosszú síkhullám merőlegesen esik egy ideális vezető fémsíkra. A fémsíkon a mágneses térerősség amplitúdója  $0,4$  A/m. Milyen messze van a lemeztől a legközelebbi olyan sík, amelyen az elektromos térerősség amplitúdója  $100$  V/m?

$$d = 0,577 \text{ m}$$

5. Egy levegőben álló Hertz-dipólus  $P = 2$  kW teljesítményt sugároz ki. Adja meg a mágneses térerősség maximális amplitúdóját a dipólus távolterében,  $r = 1$  km távolságban! ( $D = 1,5$ )

$$H_{\max} = 1,125 \text{ mA/m}$$

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