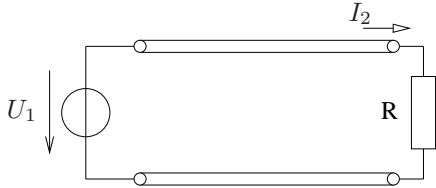


Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kispéldákra is)!

**NAGYPÉLDA – 10 PONT** (A megoldást külön lapra kérjük!)



Az ideális távvezeték hullámimpedanciája  $50 \Omega$ , hossza  $200 \text{ m}$ ; rajta a hullámok fázissebessége  $1,8 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . A forrás feszültségének amplitúdója  $320 \text{ V}$ , a frekvencia  $2,15 \text{ MHz}$ .

a. Az  $R$  lezáró ellenállás mely értéke mellett lesz a távvezetéken az állóhullámarány  $\sigma = 2$  ?

(3 p.)

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 2, \quad |r_2| = 1/3$$

(1 p.)

Két megoldás van:

$$r_2 = \frac{R - Z_0}{R + Z_0}, \quad R_1 = 2Z_0 = 100 \Omega, \quad R_2 = (1/2)Z_0 = 25 \Omega$$

(2 p.)

b. Határozza meg a távvezeték bemeneti impedanciáját a forrás felőli végén, ha  $R = 100 \Omega$  !

(3 p.)

$$\beta = \omega/v = 75,0 \text{ km}^{-1}$$

(1 p.)

$$Z_{be} = Z_0 \frac{R + jZ_0 \text{tg} \beta h}{Z_0 + jR \text{tg} \beta h} = (44,7 + j33,0) \Omega = 55,5 \exp(j0,636) \Omega$$

(2 p.)

c. Számítsa ki az  $I_2$  áram amplitúdóját, ha  $R = 0$  (rövidzár)!

(2 p.)

$$U_1 = I_2 j Z_0 \sin \beta h$$

(1 p.)

$$|I_2| = \frac{|U_1|}{Z_0 |\sin \beta h|} = 9,96 \text{ A}$$

(1 p.)

d. Adja meg a feszültség maximális amplitúdóját a vezeték mentén a c) pontban leírt esetben!

(2 p.)

$$U_{\max} = |U^+| + |U^-| = Z_0(|I^+| + |I^-|) = Z_0 I_{\max}$$

(1 p.)

$$I_{\max} = |I_2| \Rightarrow U_{\max} = 497,8 \text{ V}$$

(1 p.)

**KISPELDÁK – 5 × 2 PONT** (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

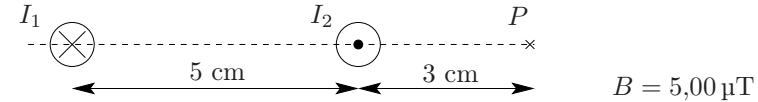
1. Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy  $\varepsilon_r = 5$  relatív permittivitású szigetelővel kitöltött féltér határfelületére. A beeső hullámban az elektromos térerősség amplitúdója  $30 \text{ V/m}$ . Határozza meg az elektromos térerősség amplitúdóját a szigetelőben!

$$|E_2| = 18,5 \text{ V/m}$$

2. Két egyforma, egyenként  $450 \text{ mH}$  öninduktivitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös induktivitásuk  $130 \text{ mH}$ . Mekkora a mágneses mezőben tárolt energia, ha az egyik tekercs árama  $3 \text{ A}$ , a másiké  $4,8 \text{ A}$ ?

$$W = 9,08 \text{ J}$$

3. A végtelen hosszú, egyenes, a papír síkjára merőleges vezetőkben ellentétes irányú áram folyik:  $I_1 = 10 \text{ A}$ ,  $I_2 = -3 \text{ A}$ . Adja meg a mágneses indukció nagyságát a  $P$  pontban, ha a közeg levegő!



$$B = 5,00 \mu\text{T}$$

4. Adja meg a komplex Poynting-vektort abban a pontban, ahol az elektromos térerősség ill. a mágneses indukció komplex amplitúdója  $\mathbf{E} = \mathbf{e}_z 75 \text{ V/m}$  és  $\mathbf{B} = \mathbf{e}_y 5e^{j\pi/4} \text{ mT}$ ! A közeg levegő.

$$\mathbf{S} = -\mathbf{e}_x 1,49 \cdot 10^5 e^{-j\pi/4} \text{ W/m}^2 = \mathbf{e}_x 1,49 \cdot 10^5 e^{j3\pi/4} \text{ W/m}^2$$

5. Határozza meg azt a frekvenciát, amelyen a  $35 \text{ MS/m}$  fajlagos vezetőképességű alumíniumban a behatolási mélység  $25 \mu\text{m}$ !

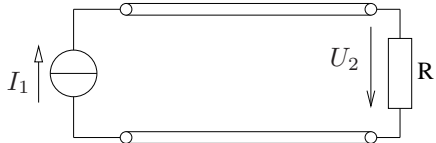
$$f = 11,6 \text{ MHz}$$

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:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kispéldákra is)!

**NAGYPÉLDA – 10 PONT** (A megoldást külön lapra kérjük!)



Az ideális távvezeték hullámimpedanciája  $75 \Omega$ , hossza  $200 \text{ m}$ ; rajta a hullámok fázissebessége  $2,2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . A forrás áramának amplitúdója  $4,2 \text{ A}$ , a frekvencia  $2,65 \text{ MHz}$ .

- a. Az  $R$  lezáró ellenállás mely értékei mellett lesz a távvezetéken az állóhullámarány  $\sigma = 3$  ?

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 3, \quad |r_2| = 1/2 \quad (3 \text{ p.})$$

Két megoldás van:

$$r_2 = \frac{R - Z_0}{R + Z_0}, \quad R_1 = 3Z_0 = 225 \Omega, \quad R_2 = (1/3)Z_0 = 25 \Omega \quad (2 \text{ p.})$$

- b. Határozza meg a távvezeték bemeneti impedanciáját a forrás felőli végen, ha  $R = 100 \Omega$  !

$$\beta = \omega/v = 75,7 \text{ km}^{-1} \quad (1 \text{ p.})$$

$$Z_{be} = Z_0 \frac{R + jZ_0 \tan \beta h}{Z_0 + jR \tan \beta h} = (81,63 + j21,59) \Omega = 84,4 \exp(j0,259) \Omega \quad (2 \text{ p.})$$

- c. Számítsa ki az  $U_2$  feszültség amplitúdóját, ha  $R \rightarrow \infty$  (szakadás)! (2 p.)

$$I_1 = U_2 j Z_0^{-1} \sin \beta h \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U_2| = \frac{|I_1| Z_0}{|\sin \beta h|} = 585,6 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

- d. Adja meg az áramerősség maximális amplitúdóját a vezeték mentén a c) pontban leírt esetben! (2 p.)

$$I_{\max} = |I^+| + |I^-| = (|U^+| + |U^-|)/Z_0 = U_{\max}/Z_0 \quad (1 \text{ p.})$$

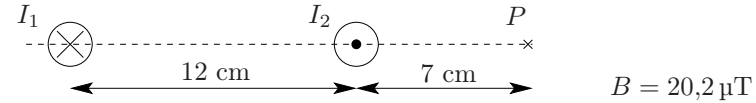
$$U_{\max} = |U_2| \Rightarrow I_{\max} = 7,81 \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

**KISPELDÁK – 5 × 2 PONT** (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Két egyforma, egyenként  $0,9 \text{ H}$  öninduktivitású tekercs egymás közelében van, a kölcsönös induktivitásuk  $450 \text{ mH}$ . Mekkora a mágneses mezőben tárolt energia, ha az egyik tekercs árama  $5 \text{ A}$ , a másiké  $6,6 \text{ A}$ ?

$$W = 45,7 \text{ J}$$

2. A végtelen hosszú, egyenes, a papír síkjára merőleges vezetőkben ellentétes irányú áram folyik:  $I_1 = 8 \text{ A}$ ,  $I_2 = -10 \text{ A}$ . Adja meg a mágneses indukció nagyságát a  $P$  pontban, ha a közeg levegő!



$$B = 20,2 \mu\text{T}$$

3. Határozza meg azt a frekvenciát, amelyen az  $57 \text{ MS/m}$  fajlagos vezetőképességű rézben a behatolási mélység  $150 \mu\text{m}$ !

$$f = 197,5 \text{ kHz}$$

4. Adja meg a komplex Poynting-vektort abban a pontban, ahol az elektromos eltolás ill. a mágneses térerősség komplex amplitúdója:  $\mathbf{D} = \mathbf{e}_y 75 \text{ pC/m}^2$  és  $\mathbf{H} = \mathbf{e}_x 5e^{j\pi/6} \text{ A/m}$ ! A közeg levegő.

$$\mathbf{S} = -\mathbf{e}_z 21,2e^{-j\pi/6} \text{ W/m}^2 = \mathbf{e}_z 21,2e^{j5\pi/6} \text{ W/m}^2$$

5. Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy  $\epsilon_r = 3,8$  relatív permittivitású szigetelővel kitöltött féltér határfelületére. A beeső hullámban a mágneses térerősség amplitúdója  $5 \text{ A/m}$ . Határozza meg a mágneses térerősség amplitúdóját a szigetelőben!

$$|H_2| = 6,61 \text{ A/m}$$

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