

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

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

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

Egy ideális távvezeték hullámimpedanciája  $75 \Omega$ , a terjedési együttható (az alkalmazott frekvencián)  $(j\pi/4)m^{-1}$ . A távvezeték lezárása egy  $j50 \Omega$  impedanciájú kétpólus, amelyen a feszültség amplitúdója  $80 \text{ V}$ .

a. Adja meg a reflexiós tényezőt a vezeték végén! (1 p.)

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = -0,385 + j0,923 = e^{j1,966} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Adja meg a vezetéken a feszültség maximális amplitúdóját! (3 p.)

$$|U_2| = |U_2^+| |1 + r_2| \quad (1 \text{ p.})$$

$$U_{\max} = |U_2^+| + |U_2^-| = 2|U_2^+| = \frac{2|U_2|}{|1 + r_2|} = 144,2 \text{ V} \quad (2 \text{ p.})$$

c. A lezárástól milyen távolságban van az első olyan pont, ahol a feszültség amplitúdója zérus? (4 p.)

$$U(x) = U_2 \cos \beta x + jZ_0 I_2 \sin \beta x \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U(x)| = |Z_2 \cos \beta x + jZ_0 \sin \beta x| |I_2|$$

$$|U(x)| = 0 \Leftrightarrow \operatorname{tg} \beta x = -Z_2 / (jZ_0) \quad (1 \text{ p.})$$

$$\beta x = -0,5880 + n\pi \quad (1 \text{ p.})$$

$$x_1 = 3,25 \text{ m} \quad (\text{a legkisebb poz. megoldás}) \quad (1 \text{ p.})$$

(Megj.: más megoldás – pl. a reflexiós tényező alkalmazásával – is elfogadható.)

d. Adja meg a feszültség és az áram komplex amplitúdójának hányadosát (a bementi impedanciát) a lezárástól  $2 \text{ m}$  távolságban! (2 p.)

$$Z_{\text{be}}(l = 2 \text{ m}) = Z_0 \frac{Z_2 \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l}{Z_0 \cos \beta l + jZ_2 \sin \beta l} = \frac{Z_0^2}{Z_2} = -j112,5 \Omega \quad (2 \text{ p.})$$

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

1. Vákuumban terjedő síkhullám merőlegesen esik egy ideális szigetelő határára, a reflexiós tényező  $-0,8$ . A határfelületen az elektromos térerősség amplitúdója  $2 \text{ kV/m}$ . Mekkora ugyanitt a mágneses térerősség amplitúdója?

$$H = 47,7 \text{ mA/m}$$

2. Határozza meg a Poynting-vektor időbeli átlagának nagyságát a tér azon pontjában, ahol az elektromos ill. mágneses térerősség komplex amplitúdója  $\mathbf{E} = (50\mathbf{e}_x + 120\mathbf{e}_z) \text{ V/m}$  ill.  $\mathbf{H} = 0,4e^{j60^\circ} \mathbf{e}_y \text{ A/m}$ !

$$|\mathbf{S}^{\text{át}}| = 13 \text{ W/m}^2$$

3. Egy  $12 \text{ mm}$  átmérőjű hengeres, igen hosszú réz vezetőkben  $10^7 \text{ s}^{-1}$  körfrekvenciájú áram folyik. A vezető felszínén a mágneses térerősség amplitúdója  $2,5 \text{ A/m}$ . Adja meg a vezető felszínén az elektromos térerősség amplitúdóját! ( $\sigma_{\text{Cu}} = 57 \text{ MS/m}$ )

$$E = 1,17 \text{ mV/m}$$

4. Hertz-dipólus távolterében a dipólustól  $r$  távolságban az elektromos térerősség maximális amplitúdója  $E = 120 \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$ . Adja meg a mágneses térerősség amplitúdóját a dipólustól  $2r$  távolságban, annak tengelyétől mért  $\vartheta = 30^\circ$  elevációs szög alatt!

$$H = 79,6 \text{ nA/m}$$

5. Egy ideális,  $75 \Omega$  hullámimpedanciájú távvezetéken a fázissebesség  $2,2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Mekkora a távvezeték hosszegységre eső induktivitása?

$$L' = 341 \text{ nH/m}$$

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:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	

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

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

Egy ideális távvezeték hullámimpedanciája  $50\ \Omega$ , a terjedési együttható (az alkalmazott frekvencián)  $(j\pi/3)\text{m}^{-1}$ . A távvezeték lezárása egy  $j75\ \Omega$  impedanciájú kétpólus, amelyen az áramerősség amplitúdója  $5\ \text{A}$ .

a. Adja meg a reflexiós tényezőt a vezeték végén!

(1 p.)

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = 0,385 + j0,923 = e^{j1,1760} \quad (1\ \text{p.})$$

b. Adja meg a vezetéken az áramerősség maximális amplitúdóját!

(3 p.)

$$|I_2| = |I_2^+| |1 - r_2| \quad (1\ \text{p.})$$

$$I_{\max} = |I_2^+| + |I_2^-| = 2|I_2^+| = \frac{2|I_2|}{|1 - r_2|} = 9,01\ \text{A} \quad (2\ \text{p.})$$

c. A lezárástól milyen távolságban van az első olyan pont, ahol a feszültség amplitúdója zérus?

(4 p.)

$$U(x) = U_2 \cos \beta x + jZ_0 I_2 \sin \beta x \quad (1\ \text{p.})$$

$$|U(x)| = |Z_2 \cos \beta x + jZ_0 \sin \beta x| |I_2|$$

$$|U(x)| = 0 \Leftrightarrow \text{tg } \beta x = -Z_2 / (jZ_0) \quad (1\ \text{p.})$$

$$\beta x = -0,9828 + n\pi \quad (1\ \text{p.})$$

$$x_1 = 2,06\ \text{m} \quad (\text{a legkisebb poz. megoldás}) \quad (1\ \text{p.})$$

(Megj.: más megoldás – pl. a reflexiós tényező alkalmazásával – is elfogadható.)

d. Adja meg a feszültség és az áram komplex amplitúdójának hányadosát (a bementi impedanciát) a lezárástól  $1,5\ \text{m}$  távolságban!

(2 p.)

$$Z_{\text{be}}(l = 1,5\ \text{m}) = Z_0 \frac{Z_2 \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l}{Z_0 \cos \beta l + jZ_2 \sin \beta l} = \frac{Z_0^2}{Z_2} = -j33,3\ \Omega \quad (2\ \text{p.})$$

**KISPÉLDÁK –  $5 \times 2$  PONT** (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Vákuumban terjedő síkhullám merőlegesen esik egy ideális szigetelő határára, a reflexiós tényező  $-0,333$ . A határfelületen az elektromos térerősség amplitúdója  $2\ \text{kV/m}$ . Mekkora ugyanitt a mágneses térerősség amplitúdója?

$$H = 10,6\ \text{mA/m}$$

2. Egy ideális,  $75\ \Omega$  hullámimpedanciájú távvezetéken a fázissebesség  $2,2 \cdot 10^8\ \text{m/s}$ . Mekkora a távvezeték hosszegységre eső kapacitása?

$$C' = 60,6\ \text{pF/m}$$

3. Hertz-dipólus távolterében a dipólustól  $r$  távolságban az elektromos térerősség maximális amplitúdója  $E = 50 \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$ . Adja meg a mágneses térerősség amplitúdóját a dipólustól  $2r$  távolságban, annak tengelyétől mért  $\vartheta = 45^\circ$  elevációs szög alatt!

$$H = 46,9\ \text{nA/m}$$

4. Egy  $12\ \text{mm}$  átmérőjű hengeres, igen hosszú alumínium vezetőben  $10^7\ \text{s}^{-1}$  körfrekvenciájú áram folyik. A vezető felszínén a mágneses térerősség amplitúdója  $2,5\ \text{A/m}$ . Adja meg a vezető felszínén az elektromos térerősség amplitúdóját! ( $\sigma_{\text{Al}} = 35\ \text{MS/m}$ )

$$E = 1,50\ \text{mV/m}$$

5. Határozza meg a Poynting-vektor időbeli átlagának nagyságát a tér azon pontjában, ahol az elektromos ill. mágneses térerősség komplex amplitúdója  $\mathbf{E} = (25\mathbf{e}_x + 60\mathbf{e}_z)\ \text{V/m}$  ill.  $\mathbf{H} = 0,2e^{-j60^\circ}\mathbf{e}_y\ \text{A/m}$ !

$$|\mathbf{S}^{\text{át}}| = 3,25\ \text{W/m}^2$$

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