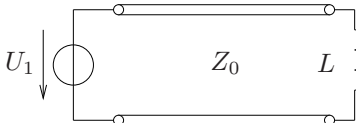


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Az ideális, légszigetelésű távvezeték hullámimpedanciája $Z_0 = 400 \Omega$, hossza 700 m. A forrás feszültségének amplitúdója 500 V, a frekvencia 500 kHz.

- a. Mekkora L induktivitás mellett lesz a távvezeték forrás felőli bemeneti impedanciája $Z_{be} = -jZ_0$? (3 p.)

$$\operatorname{tg} \beta h = \sqrt{3} \quad (1 \text{ p.})$$

$$-jZ_0 = Z_0 \frac{j\omega L + jZ_0 \operatorname{tg} \beta h}{Z_0 - \omega L \operatorname{tg} \beta h} \quad (1 \text{ p.})$$

$$L = \frac{Z_0 \sqrt{3} + 1}{\omega \sqrt{3} - 1} = 475 \mu\text{H} \quad (1 \text{ p.})$$

- b. Legyen $L = 127 \mu\text{H}$! Mekkora az a legkisebb távolság a vezetéken a tekercs felőli végtől számítva, amelynél zérus amplitúdójú feszültséget mérhetünk? (5 p.)

$$Z_2 = j\omega L = j400 \Omega \quad (1 \text{ p.})$$

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = j \quad (1 \text{ p.})$$

$$U(x) = U_2^+ (e^{j\beta x} + j e^{-j\beta x}) = U_2^+ e^{j\pi/4} (e^{j(\beta x - \pi/4)} + e^{-j(\beta x - \pi/4)}) \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U(x)| = 2|U_2^+| |\cos(\beta x - \pi/4)| \quad (1 \text{ p.})$$

$$x_0 = \frac{3\pi}{4\beta} = 225 \text{ m} \quad (1 \text{ p.})$$

- c. Az előbbi L érték mellett a távvezeték forrás felőli bemeneti impedanciája $Z_{be} = -j1,49 \text{ k}\Omega$. Adja meg a forrás hatásos és meddő teljesítményét! (2 p.)

$$P = 0 \quad (1 \text{ p.})$$

$$Q = \operatorname{Im} \left\{ \frac{1}{2} U_1 (-U_1 / Z_{be})^* \right\} = 83,8 \text{ var} \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Egy ötnyalcad hullámhossz hosszúságú, szakadással lezárt, $50\ \Omega$ hullámmellenállású veszteségmentes távvezetékcsonk bemenetén az áramerősség amplitúdója 5 A. Adja meg a szakadás feszültségének amplitúdóját!

$$|U_2| = 354\ \text{V}$$

2. Levegőben terjedő síkhullám elektromos térerőssége $\mathbf{E}(z, t) = \mathbf{e}_y 500 \cos(\omega t - \beta z)$ V/m. Adja meg a Poynting-vektort a $z = 0$ síkban a $t = \frac{\pi}{4\omega}$ időpontban!

$$\mathbf{S} = \mathbf{e}_z 332\ \text{W/m}^2$$

3. Síkhullám merőlegesen esik egy nem ideális vezetővel kitöltött végtelen féltér határfelületére. Az elektromos térerősség amplitúdója a határfelületen $20\ \text{mV/m}$, és a vezetőben a hullámimpedancia $(1 + j)50\ \text{m}\Omega$. Adja meg a határfelület $8\ \text{m}^2$ keresztmetszetén átáramló hatásos teljesítményt!

$$P = 16,0\ \text{mW}$$

4. $4\ \text{mm}$ sugarú kör keresztmetszetű, egyenes vezetőben f frekvenciájú váltakozóáram folyik; a behatolási mélység mm-ben kifejezve $\delta = 90/\sqrt{f}$, ahol f egysége Hz. Mekkora frekvencián lesz a vezető ellenállása az egyenáramú érték 30-szorosa?

$$f = 1,82\ \text{MHz}$$

5. Adja meg a komplex Poynting-vektort abban a pontban, ahol az elektromos térerősség ill. a mágneses indukció komplex amplitúdója $\mathbf{E} = \mathbf{e}_y 130\ \text{V/m}$ és $\mathbf{B} = \mathbf{e}_x 7e^{-j\pi/4}\ \text{mT}$! A közeg levegő.

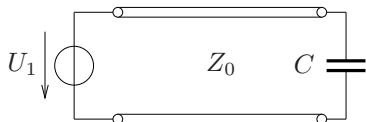
$$\mathbf{S} = -\mathbf{e}_z 3,62 \cdot 10^5 e^{j\pi/4}\ \text{W/m}^2$$

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

Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Az ideális, légszigetelésű távvezeték hullámimpedanciája $Z_0 = 600 \Omega$, hossza 130 m. A forrás feszültségének amplitúdója 500 V, a frekvencia 2,5 MHz.

- a. Mekkora C kapacitás mellett lesz a távvezeték forrás felőli bemeneti impedanciája $Z_{be} = -jZ_0$? (3 p.)

$$\operatorname{tg} \beta h = 1/\sqrt{3} \quad (1 \text{ p.})$$

$$-jZ_0 = Z_0 \frac{-j/(\omega C) + jZ_0 \operatorname{tg} \beta h}{Z_0 + 1/(\omega C) \operatorname{tg} \beta h} \quad (1 \text{ p.})$$

$$C = \frac{1}{Z_0 \omega} \frac{1 - 1/\sqrt{3}}{1 + 1/\sqrt{3}} = 28,4 \text{ pF} \quad (1 \text{ p.})$$

- b. Legyen $C = 106 \text{ pF}$! Mekkora az a legkisebb távolság a vezetéken a kondenzátor felőli végtől számítva, amelynél zérus amplitúdójú feszültséget mérhetünk? (5 p.)

$$Z_2 = -j/(\omega C) = -j600 \Omega \quad (1 \text{ p.})$$

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = -j \quad (1 \text{ p.})$$

$$U(x) = U_2^+ (e^{j\beta x} - j e^{-j\beta x}) = U_2^+ e^{-j\pi/4} (e^{j(\beta x + \pi/4)} + e^{-j(\beta x + \pi/4)}) \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U(x)| = 2|U_2^+| |\cos(\beta x + \pi/4)| \quad (1 \text{ p.})$$

$$x_0 = \frac{\pi}{4\beta} = 15 \text{ m} \quad (1 \text{ p.})$$

- c. Az előbbi C érték mellett a távvezeték forrás felőli bemeneti impedanciája $Z_{be} = -j161 \Omega$. Adja meg a forrás hatásos és meddő teljesítményét! (2 p.)

$$P = 0 \quad (1 \text{ p.})$$

$$Q = \operatorname{Im} \left\{ \frac{1}{2} U_1 (-U_1 / Z_{be})^* \right\} = 776 \text{ var} \quad (1 \text{ p.})$$

KISPÉLDÁK – 5×2 PONT (Kérjük, hogy a választ a feladatlpra írja!)

1. Adja meg a komplex Poynting-vektort abban a pontban, ahol az elektromos térerősség ill. a mágneses indukció komplex amplitúdója $\mathbf{E} = \mathbf{e}_z 50 \text{ V/m}$ és $\mathbf{B} = \mathbf{e}_x 7e^{-j\pi/6} \text{ mT}$! A közeg levegő.

$$\mathbf{S} = \mathbf{e}_y 1,39 \cdot 10^5 e^{j\pi/6} \text{ W/m}^2$$

2. Levegőben terjedő síkhullám mágneses térerőssége $\mathbf{H}(x, t) = \mathbf{e}_y 30 \cos(\omega t - \beta x) \text{ mA/m}$. Adja meg a Poynting-vektort az $x = 0$ síkban a $t = \frac{\pi}{4\omega}$ időpontban!

$$\mathbf{S} = \mathbf{e}_x 170 \text{ mW/m}^2$$

3. Síkhullám merőlegesen esik egy nem ideális vezetővel kitöltött végtelen féltér határfelületére. A mágneses térerősség amplitúdója a határfelületen 20 A/m , és a vezetőben a hullámimpedancia $(1 + j)75 \text{ m}\Omega$. Adja meg a határfelület 8 m^2 keresztmetszetén átáramló hatásos teljesítményt!

$$P = 120 \text{ W}$$

4. 4 mm sugarú kör keresztmetszetű, egyenes vezetőben f frekvenciájú váltakozóáram folyik; a behatolási mélység mm -ben kifejezve $\delta = 60/\sqrt{f}$, ahol f egysége Hz . Mekkora frekvencián lesz a vezető ellenállása az egyenáramú érték 25 -szöröse?

$$f = 563 \text{ kHz}$$

5. Egy ötnyolcad hullámhossz hosszúságú, rövidzárral lezárt, 75Ω hullámellenállású veszteségmentes távvezetékcsokk bemenetén az áramerősség amplitúdója 5 A . Adja meg a rövidzár áramának amplitúdóját!

$$|I_2| = 7,07 \text{ A}$$

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