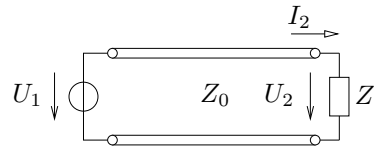


Név: <b>JAVÍTÓ</b>	Nagypélda:	<b>JEGY</b>
NEPTUN:	Kis példák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Az ideális távvezeték hullámellenállása  $Z_0 = 200 \Omega$ , lezáró impedanciája  $Z = 100e^{j\pi/4} \Omega$ . A vezeték  $h$  hosszúsága a vezetéken mért  $\lambda_g$  hullámhosszal kifejezve:  $h = 15\lambda_g/8$ . A lezáró impedancia hatásos teljesítménye  $P = 5 \text{ W}$ .

- a. Számítsa ki az  $U_2$  feszültség és  $I_2$  áram amplitúdóját! (2 p.)

$$|I_2| = \sqrt{\frac{2P}{\text{Re}\{Z\}}} = 0,376 \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U_2| = |Z||I_2| = 37,6 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

- b. Mekkora a forrás  $U_1$  feszültségének amplitúdója? (5 p.)

$$U_1 = U_2 \cos \beta h + jZ_0 I_2 \sin \beta h, \quad \beta h = 2\pi \frac{15}{8} \sim -\frac{\pi}{4} \quad (1 \text{ p.})$$

$$U_1 = \frac{U_2}{\sqrt{2}} \left(1 - j \frac{Z_0}{Z}\right) = \frac{U_2}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{Z_0}{|Z|} e^{j\pi/4}\right) \quad (2 \text{ p.})$$

$$|U_1| = \frac{|U_2|}{\sqrt{2}} |1 - 2e^{j\pi/4}| = 39,2 \text{ V} \quad (2 \text{ p.})$$

Vigyázz, a numerikus végeredmény hasonlít  $|U_2|$ -re!

- c. Tételezzük fel, hogy egy másik körfrekvencián a reflexiós tényező a távvezeték lezárásán  $r = (1 - j)/2$ , a feszültségamplitúdó ugyanitt  $|U_2| = 50 \text{ V}$ . Adja meg a távvezetéken mérhető maximális feszültségamplitúdót ( $\lambda_g < h$  teljesül)! (3 p.)

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

$$|U_2^+| = \frac{|U_2|}{|1 + r|} = 31,6 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

$$U_{\max} = |U_2^+|(1 + |r|) = 54,0 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Két egyforma vezetőhurok öninduktivitása  $L_1 = L_2 = 200 \text{ mH}$ , kölcsönös induktivitásuk  $L_k = 50 \text{ mH}$ . Az egyik hurokban  $I_1 = 4 \text{ A}$  áram folyik, a másik fluxusa  $\Phi_2 = 0,8 \text{ Vs}$ . Adja meg az első hurok  $\Phi_1$  fluxusát!

$$\Phi_1 = 0,95 \text{ Vs}$$

2. Egy háromjohos hullámhossz hosszúságú, rövidzárral lezárt,  $50 \Omega$  hullámellenállású veszteségmentes távvezetékcsomak bemenetén a meddő teljesítmény  $-100 \text{ var}$ . Adja meg a rövidzár áramának effektív értékét!

$$I_{\text{eff}} = 2 \text{ A}$$

3. Legfeljebb mekkora hatásos teljesítmény szállítható egy  $50 \Omega$  hullámellenállású kábelben  $1,4$  állóhullámarány mellett, ha a megengedett maximális feszültségamplitúdó  $2 \text{ kV}$ ?

$$P_{\max} = 28,6 \text{ kW}$$

4. Levegőben terjedő síkhullám elektromos térerőssége  $\mathbf{E}(z, t) = \mathbf{e}_x 300 \cos(\omega t - \beta z) \text{ V/m}$ . Adja meg a Poynting-vektort a  $z = \frac{\pi}{4\beta}$  síkban a  $t = \frac{2\pi}{\omega}$  időpontban!

$$\mathbf{S} = \mathbf{e}_z 119,4 \text{ W/m}^2$$

5. Síkhullám merőlegesen esik egy veszteséges,  $\sigma \neq 0$  vezetőképességű szigetelővel kitöltött végtelen féltér határfelületére. A szigetelőben a csillapítási együttható  $\alpha$ , az elektromos térerősség amplitúdója a határfelületen  $E_0$ . Fejezze ki zárt alakban a határfelület  $A$  keresztmetszetén átáramló hatásos teljesítményt! (Használja fel a differenciális Joule-törvényt!)

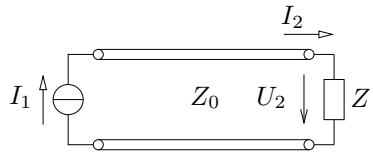
$$P = \frac{\sigma A E_0^2}{4\alpha}$$

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:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

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

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



Az ideális távvezeték hullámellenállása  $Z_0 = 50 \Omega$ , lezáró impedanciája  $Z = 25e^{-j\pi/4} \Omega$ . A vezeték  $h$  hosszúsága a vezetéken mért  $\lambda_g$  hullámhosszal kifejezve:  $h = 17\lambda_g/8$ . A lezáró impedancia hatásos teljesítménye  $P = 1 \text{ kW}$ .

a. Számítsa ki az  $U_2$  feszültség és  $I_2$  áram amplitúdóját! (2 p.)

$$|I_2| = \sqrt{\frac{2P}{\text{Re}\{Z\}}} = 10,64 \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U_2| = |Z||I_2| = 265,9 \text{ V} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Mekkora a forrás  $I_1$  áramának amplitúdója? (5 p.)

$$I_1 = \frac{j}{Z_0} U_2 \sin \beta h + I_2 \cos \beta h, \quad \beta h = 2\pi \frac{17}{8} \sim \frac{\pi}{4} \quad (1 \text{ p.})$$

$$I_1 = \frac{I_2}{\sqrt{2}} \left( j \frac{Z}{Z_0} + 1 \right) = \frac{I_2}{\sqrt{2}} \left( \frac{|Z|}{Z_0} e^{j\pi/4} + 1 \right) \quad (2 \text{ p.})$$

$$|I_1| = \frac{|I_2|}{\sqrt{2}} \left| \frac{1}{2} e^{j\pi/4} + 1 \right| = 10,52 \text{ A} \quad (2 \text{ p.})$$

Vigyázz, a numerikus végeredmény hasonlít  $|I_2|$ -re!

c. Tételezzük fel, hogy egy másik körfrekvencián a reflexiós tényező a távvezeték lezárásán  $r = (1 + j)/2$ , az áramamplitúdó ugyanitt  $|I_2| = 15 \text{ A}$ . Adja meg a távvezetéken mérhető minimális áramamplitúdót ( $\lambda_g < h$  teljesül)! (3 p.)

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

$$|I_2^+| = \frac{|I_2|}{|1 - r|} = 21,21 \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

$$I_{\min} = |I_2^+|(1 - |r|) = 6,21 \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Két egyforma vezetőhurok öninduktivitása  $L_1 = L_2 = 300 \text{ mH}$ , kölcsönös induktivitásuk  $L_k = 150 \text{ mH}$ . A hurkok fluxusa  $\Phi_1 = 0,6 \text{ Vs}$  és  $\Phi_2 = 0,75 \text{ Vs}$ . Határozza meg a rendszerben tárolt  $W$  mágneses energiát!

$$W = 1,05 \text{ J}$$

2. Egy ötnyalcad hullámhossz hosszúságú, szakadással lezárt,  $50 \Omega$  hullámellenállású veszteségmentes távvezetékcsonc bemenetén a meddő teljesítmény  $-25 \text{ var}$ . Adja meg a szakadás feszültségének effektív értékét!

$$U_{\text{eff}} = 50 \text{ V}$$

3. Legfeljebb mekkora hatásos teljesítmény szállítható egy  $75 \Omega$  hullámellenállású kábelen  $1,8$  állóhullámarány mellett, ha a megengedett maximális áramamplitúdó  $8 \text{ A}$ ?

$$P_{\max} = 1,33 \text{ kW}$$

4. Síkhullám merőlegesen esik egy veszteséges,  $\sigma \neq 0$  vezetőképeségű szigetelővel kitöltött végtelen féltér határfelületére. Az elektromos térerősség amplitúdója a határfelületen  $E_0$ , a határfelület  $A$  keresztmetszetén  $P$  hatásos teljesítmény áramlik át. Fejezze ki az  $\alpha$  csillapítási együtthatót a szigetelőben! (Használja fel a differenciális Joule-törvényt!)

$$\alpha = \frac{\sigma A E_0^2}{4P}$$

5. Levegőben terjedő síkhullám mágneses térerőssége  $\mathbf{H}(y, t) = \mathbf{e}_z 3 \cos(\omega t - \beta y) \text{ A/m}$ . Adja meg a Poynting-vektort az  $y = \frac{2\pi}{\beta}$  síkban a  $t = \frac{\pi}{6\omega}$  időpontban!

$$\mathbf{S} = \mathbf{e}_y 2,54 \text{ kW/m}^2$$

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