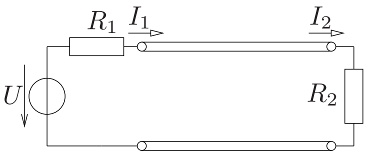
EMTA (VIHVA201) 2. zárthelyi **A csoport** *2013. november 26.*

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 400 Ω, hossza 400 m. A forrás szinuszos feszültségének komplex amplitúdója 100 V, a frekvencia 1 MHz. Az ellenállások értékei: $R_1 = 150\,\Omega$ és $R_2 = 600\,\Omega$.

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

$$r_2 = \frac{R_2 - Z_0}{R_2 + Z_0} = 0{,}2 \qquad \textbf{(1 p.)}$$

b. Mekkora a vezetéken a maximális és minimális feszültségamplitúdó hányadosa? *(2 p.)*

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 1{,}5 \qquad \textbf{(2 p.)}$$

c. Határozza meg a távvezeték bemeneti impedanciáját a forrás felőli végen! *(3 p.)*

$$\beta = 2\pi f / c = 20{,}94\,\mathrm{km}^{-1} \qquad \textbf{(1 p.)}$$

$$Z_{be} = Z_0 \frac{R_2 + \mathrm{j} Z_0 \mathrm{tg}\, \beta h}{Z_0 + \mathrm{j} R_2 \mathrm{tg}\, \beta h} = (310 + \mathrm{j}112)\Omega = 329 e^{\mathrm{j}0{,}346}\Omega \qquad \textbf{(2 p.)}$$

d. Számítsa ki az I_2 áram komplex amplitúdóját! *(4 p.)*

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + Z_{be}} = 211 e^{-\mathrm{j}0{,}238}\mathrm{mA} \qquad \textbf{(2 p.)}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{jR_2/Z_0 \sin \beta h + \cos \beta h} = 152 e^{-\mathrm{j}2{,}18}\mathrm{mA} = (-87{,}0 - \mathrm{j}125)\mathrm{mA} \qquad \textbf{(2 p.)}$$

Kispéldák – 5 × 2 pont (*Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!*)

1. Egy vezetőhurok öninduktivitása 5 mH, ellenállása 50 mΩ. Adja meg a hurokban folyó áramot, miközben a hurok fluxusa 1 s idő alatt egyenletesen 0,5 Vs-mal nő!

$$I = 10\,\mathrm{A}$$

2. Közelítőleg számítsa ki a mágneses indukció nagyságát egy 10 cm hosszú, 2 cm átmérőjű, légmagos, 500 menetes, 3 A árammal átjárt szolenoid középpontjában! (A tekercs belsejében homogén mezőt feltételezve.)

$$B \simeq 18{,}9\,\mathrm{mT}$$

3. Egy $\varepsilon_r = 3$ relatív permittivitású szigetelővel kitöltött, ideális koaxiális kábel hosszegységre eső kapacitása 50 pF/m. Adja meg a kábel hullámimpedanciáját!

$$Z_0 = 115{,}5\,\Omega$$

4. Levegőben terjedő síkhullám mágneses térerősségének hely-idő függvénye: $\mathbf{H}(z,t) = 5\hat{\mathbf{e}}_y \cos(\omega t - \beta z)\mathrm{A/m}$. Írja fel az elektromos térerősség időfüggvényét a $z = 0$ síkban!

$$\mathbf{E}(z = 0, t) = 1{,}89\hat{\mathbf{e}}_x \cos(\omega t)\mathrm{kV/m}$$

5. Levegőben síkhullám terjed a pozitív z irányba. Az elektromos térerősség amplitúdója minden pontban 500 V/m. Adja meg a Poyntig-vektor időbeli átlagát! (Vektoriális eredmény!)

$$\mathbf{S}_{\text{átl}} = \hat{\mathbf{e}}_z 332\,\mathrm{W/m^2}$$

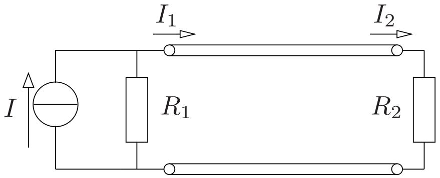
Pontszám	Osztályzat
0 - 9	elégtelen (1)
10 - 13	elégséges (2)
14 - 15	közepes (3)
16 - 17	jó (4)
18 - 20	jeles (5)

EMTA (VIHVA201) 2. zárthelyi **B csoport** *2013. november 26.*

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 $600\,\Omega$, hossza 1125 m. A forrás szinuszos áramának komplex amplitúdója 10 A, a frekvencia 300 kHz. Az ellenállások értékei: $R_1 = 150\,\Omega$ és $R_2 = 800\,\Omega$.

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

$$r_2 = \frac{R_2 - Z_0}{R_2 + Z_0} = 0{,}143 \qquad \textbf{(1 p.)}$$

b. Mekkora a vezetéken a maximális és minimális feszültségamplitúdó hányadosa? *(2 p.)*

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 1{,}333 \qquad \textbf{(2 p.)}$$

c. Határozza meg a távvezeték bemeneti impedanciáját a forrás felőli végen! *(3 p.)*

$$\beta = 2\pi f/c = 0{,}28\,\mathrm{km}^{-1} \qquad \textbf{(1 p.)}$$

$$Z_{be} = Z_0 \frac{R_2 + \mathrm{j}Z_0 \mathrm{tg}\,\beta h}{Z_0 + \mathrm{j}R_2 \mathrm{tg}\,\beta h} = (576 - \mathrm{j}168)\Omega = 600 e^{-\mathrm{j}0{,}284}\Omega \qquad \textbf{(2 p.)}$$

d. Számítsa ki az I_2 áram komplex amplitúdóját! *(4 p.)*

$$U_1 = I(R_1 \times Z_{be}) = 1208 e^{-\mathrm{j}0{,}0564}\mathrm{V} \qquad \textbf{(2 p.)}$$

$$I_2 = \frac{U_1}{R_2 \cos\beta h + \mathrm{j}Z_0 \sin\beta h} = 1{,}71 e^{-\mathrm{j}0{,}700}\mathrm{A} = (1{,}31 - \mathrm{j}1{,}10)\mathrm{A} \qquad \textbf{(2 p.)}$$

Kispéldák – 5×2 pont *(Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)*

1. Egy $\varepsilon_r = 5$ relatív permittivitású szigetelővel kitöltött, ideális koaxiális kábel hosszegységre eső induktivitása 200 nH/m. Adja meg a kábel hullámimpedanciáját!

$$Z_0 = 26{,}8\,\Omega$$

2. Levegőben terjedő síkhullám elektromos térerősségének hely-idő függvénye: $\mathbf{E}(z,t) = 600\hat{\mathbf{e}}_x \cos(\omega t - \beta z)\mathrm{V/m}$. Írja fel a mágneses térerősség időfüggvényét a $z = 0$ síkban!

$$\mathbf{H}(z=0,t) = 1{,}59\hat{\mathbf{e}}_y \cos(\omega t)\mathrm{A/m}$$

3. Közelítőleg számítsa ki a mágneses térerősség nagyságát egy 8 cm hosszú, 1 cm átmérőjű, légmagos, 500 menetes, 3 A árammal átjárt szolenoid középpontjában! (A tekercs belsejében homogén mezőt feltételezve.)

$$H \simeq 18{,}8\,\mathrm{kA/m}$$

4. Levegőben síkhullám terjed a pozitív y irányba. A mágneses térerősség amplitúdója minden pontban 3 A/m. Adja meg a Poyntig-vektor időbeli átlagát! (Vektoriális eredmény!)

$$\mathbf{S}_{\text{átl}} = \hat{\mathbf{e}}_y 1{,}70\,\mathrm{kW/m}^2$$

5. Egy vezetőhurok ellenállása $30\,\mathrm{m}\Omega$. Adja meg a hurokban folyó áramot, miközben a hurok által kifeszített felület fluxusa 5 s idő alatt egyenletesen 15 Vs-mal csökken!

$$I = 100\,\mathrm{A}$$

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