

25p ⇒ 35

B csoport

35

Név:.....

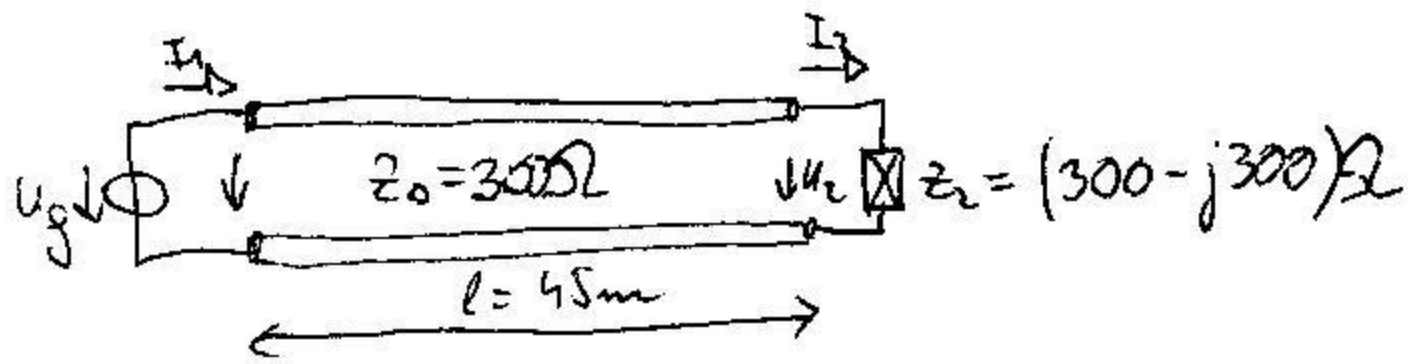
Neptun-kód:.....

Sajátkezű aláírás:.....

Osztályzat:.....

Az $l=45\text{ m}$ hosszúságú, ideális, légszigetelésű, $Z_0 = 300\ \Omega$ hullámellenállású távvezeték gerjesztése: $u_g(t) = 80 \cos(2\pi ft)\text{ V}$, $f=60\text{ MHz}$. A távvezeték végén $\bar{Z} = (300 - j300)\ \Omega$ impedanciájú terhelés van.

- a) Határozza meg a terhelés hatásos teljesítményét! (1 pont)
- b) Számítsa ki a vezeték mentén fellépő feszültség minimális amplitúdóját! (1 pont)
- c) A terheléstől milyen távolságban mérhető ez a feszültség? (1 pont)
- d) Legyen a fenti távvezeték terhelése $R=150\ \Omega$ ellenállás, és gerjesztése $U_0 = 120\text{ V}$ egyenfeszültség, amelyet a $t=0$ pillanatban kapcsolunk az energiamentes vezetékre. Határozza meg és ábrázolja a $0 < t < 600\text{ ns}$ intervallumban a bemeneten folyó áram időfüggvényét! (1 pont)



$$25p \Rightarrow 35 \text{ dB}$$

Mivel légnyelvélési $v = c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$

$f = 60 \text{ MHz} = 0,6 \cdot 10^8 \text{ Hz}$ $\omega = 2\pi f = 1,2\pi \cdot 10^8 \frac{\text{rad}}{s}$

Mivel ideális: $d = 0$

$$\beta = \frac{\omega}{v} = \frac{1,2 \cdot \pi \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8} \frac{1}{m} = 0,4\pi \frac{1}{m}$$

$$u_g(t) = 80 \cos \omega t \text{ V} \quad \bar{u}_1 = \bar{u}_g = 80 \text{ V}$$

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{u}_g}{z_0} = \frac{80 \text{ V}}{300 \Omega} = \frac{4}{15} \text{ A} = 0,267 \text{ A}$$

$$\bar{V}_1 = \bar{u}_1 \cos \beta l + j$$

A vezeték beemeneti impedanciája:

$$\bar{z}_{be} = z_0 \cdot \frac{z_2 \cos \beta l + j z_0 \sin \beta l}{z_0 \cos \beta l + j z_2 \sin \beta l} = z_2 = 300 - j300 \Omega$$

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{u}_g}{z_{be}} = \frac{80 \text{ V}}{(300 - j300) \Omega} = (0,133 + j0,133) \text{ A} = 0,188 e^{j0,785} \text{ A}$$

$$\bar{u}_1 = \bar{u}_2 \cos \beta l + j z_0 \bar{I}_2 \sin \beta l$$

$$\bar{u}_2 = \bar{u}_1 = 80 \text{ V} \checkmark$$

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_2 \cos \beta l + j z_0 \frac{\bar{u}_2}{z_0} \sin \beta l$$

$$\bar{I}_2 = \bar{I}_1 = 0,188 e^{j0,785} \text{ A} \checkmark$$

$$S = \frac{u_2 \bar{I}_2^*}{2} = \underbrace{5,333}_{P(W)} - \underbrace{5,333j}_{Q(\text{Var})}$$

1p ✓

a) A vezeték végén felépülő határos teljesítmény $P = 5,333 \text{ W}$

b) $\gamma_2 = \frac{z_2 - z_0}{z_2 + z_0} = \frac{300 - j300 - 300}{300 - j300 + 300} = 0,2 - 0,4j$

0/0

$$\Gamma_2 = 0,2 - 0,4j = 0,447 e^{-j41,1^\circ} \quad \underline{U^+ = 80V}$$

$$|U_{\min}| = |U^+| (1 - |\Gamma_2|) \quad \text{Op}$$

$$|U_{\min}| = 80 \cdot (1 - 0,447) = \underline{\underline{44,24V}}$$

A vezeték mentén a feszültség minimális amplitúdója 44,24V

$$c) \quad u(x) = u_2^+ (e^{j\beta x} + e^{-j\beta x})?$$

$$u_2^+ = U^+ e^{j\beta l} = 80 \cdot e^{j0,4\pi \cdot 45} V = 80 e^{j18^\circ} V = 80V$$

$$44,24 = 80 \cdot 2 \cdot \frac{e^{j\beta x} + e^{-j\beta x}}{2} = 160 \cdot \cos \beta x$$

$$\cos \beta x = 0,2765$$

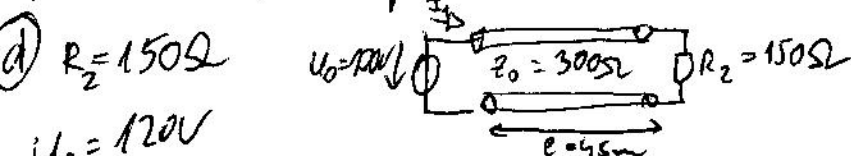
periodicitás?

$$\beta x = 1,29064$$

Op

$$x = \frac{1,29064}{\beta} = \frac{1,29064}{0,4\pi} = \underline{\underline{1,027 \text{ (m)}}}$$

A terheléstől 1,027 m -re mérhető a 44,24V -
minimális amplitúdó.



$$\Gamma_2^{(i)} = \frac{R_2 - Z_0}{R_2 + Z_0} = \frac{150 - 300}{150 + 300} = \frac{1}{3}$$

$$\Gamma_1^{(i)} = \frac{R_1 - Z_0}{R_1 + Z_0} = \frac{150 - 300}{150 + 300} = \frac{1}{3}$$

(Az áramra a reflexió fényező
-1-re a feszültségre vonatkozó)

$$\tau = \frac{l}{c} = \frac{45\text{m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 150 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 150 \text{ ns}$$

$$0 < t < 2\tau \quad I_1 = \frac{U_0}{Z_0} = \frac{120}{300} = \underline{\underline{0,4A}}$$

$$2\tau < t < 4\tau \quad I_1 = 0,4 + 0,4 \cdot \frac{1}{3} + 0,4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 = \underline{\underline{0,66A}}$$

$$4\tau < t < 6\tau \quad I_1 = 0,4 + 0,4 \cdot \frac{1}{3} + 0,4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{15} \cdot \frac{1}{3} + \frac{2}{15} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 = 0,755 \text{ A}$$

