

TEORETICKÉ OTÁZKY

- 1) Napíšte Fourierov rad ako aproximáciu periodickej neharmonickkej obvodovej veličiny pomocou konštantnej zložky a sínusových a kosínusových zložiek (1 bod) a uveďte vzťahy na výpočet koeficientov a_0 , a_n a b_n . (1 bod)

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega t)$$

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) dt, \quad a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \cos(n\omega t) dt, \quad b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \sin(n\omega t) dt$$

- 2) Napíšte Fourierov rad ako aproximáciu periodickej neharmonickkej obvodovej veličiny (napríklad napätia) pomocou jednosmernej zložky a kosínusových harmonických zložiek s fázovým posunom (1 bod) a uveďte vzťahy na výpočet koeficientov U_0 , U_n a φ_n . (1 bod)

$$u(t) = U_0 + \sum_{n=1}^{\infty} U_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$$

$$U_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} u(t) dt, \quad \dot{u}_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} u(t) e^{-jn\omega t} dt = U_n e^{j\varphi_n} = U_n \angle \varphi_n$$

- 3) Napíšte Fourierov rad ako aproximáciu periodickej neharmonickkej obvodovej veličiny (napríklad napätia) v komplexnej reprezentácii pomocou fázorov a exponenciálnych funkcií vyjadrený sumáciou cez zaporné aj kladné indexy (1 bod)

$$u(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \dot{u}_n e^{jn\omega t}$$

- 4) Uveďte vzájomný vzťah medzi koeficientmi a_0 , a_n , b_n a U_0 , U_n , φ_n resp. \dot{u}_n (1 bod)

$$\dot{u}_n = U_n e^{j\varphi_n} = a_n - jb_n, \quad U_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}, \quad \varphi_n = -\arctan \frac{b_n}{a_n}, \quad U_0 = \frac{a_0}{2}$$

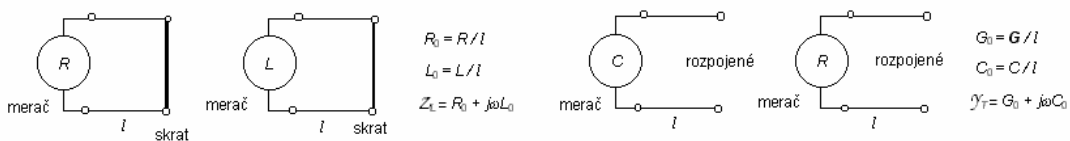
alebo, aj $a_n = U_n \cos \varphi_n, \quad b_n = -U_n \sin \varphi_n$

- 5) Odvodte ako sa na hodnote koeficienta \dot{u}_n prejaví posunutie funkcie $u(t)$ v čase o t_0 . Ak priebehu $u(t)$ patrí (diskrétné) spektrum \dot{u}_n , aké bude spektrum priebehu $u(t - t_0)$? (2 body)

$$u(t - t_0) \Leftrightarrow \mathcal{F}_n e^{-jn\omega t_0} \text{ ak } u(t) \Leftrightarrow \mathcal{F}_n \text{ lebo:}$$

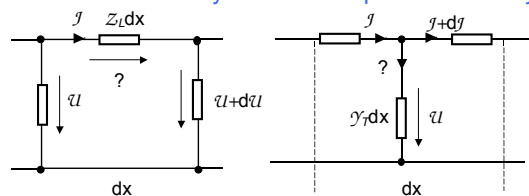
$$\int_{t_0}^{t_0+T} u(t - t_0) e^{-jn\omega t} dt = \int_0^T u(\xi) e^{-jn\omega(\xi + t_0)} d\xi = e^{-jn\omega t_0} \underbrace{\int_0^T u(\xi) e^{-jn\omega \xi} d\xi}_{\mathcal{F}_n}$$

- 6) Aká je interpretácia, a ako by sa určili meraním parametre dlhého homogénneho vedenia R_0 , L_0 , (1 bod) a ako G_0 , C_0 , (1 bod). Ako sú definované: pozdžná (Z_L) a priečna (Z_T) impedancia resp. priečna admitancia (γ_T) na jednotku dĺžky vedenia (1 bod)



- 7) Odvodte vlnovú rovnicu v komplexnej reprezentácii na základe Kirchhoffových zákonov podľa náhradných schém dlhého homogénneho vedenia na. (2 body)

$$\left. \begin{aligned} d\dot{u} &= -jZ_L dx \Rightarrow \frac{d\dot{u}}{dx} = -jZ_L \\ d\dot{j} &= -\dot{u} \gamma_T dx \Rightarrow \frac{d\dot{j}}{dx} = -\dot{u} \gamma_T \end{aligned} \right\} \frac{d^2 \dot{u}}{dx^2} = \dot{u} \frac{Z_L \gamma_T}{\gamma^2} \text{ a } \frac{d^2 \dot{j}}{dx^2} = \dot{j} \gamma^2$$



- 8) Uveďte vzťah a interpretáciu zložiek (α, β) konštanty šírenia vln (γ) na homogénnom vedení. (1 bod)

$$\gamma = \sqrt{(R_0 + j\omega L_0)(G_0 + j\omega C_0)} = \beta + j\alpha \text{ kde } \begin{cases} \beta - \text{konštanta tlmenia} \\ \alpha - \text{fázová konštanta} \end{cases}$$

- 9) Uveďte vzťah a interpretáciu charakteristickej impedancie (Z_0) dlhého homogénneho vedenia. (1 bod)

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R_0 + j\omega L_0}{G_0 + j\omega C_0}} \text{ pricom: } Z_0 = \frac{\dot{u}_P}{\dot{j}_P} = \frac{\dot{u}_S}{\dot{j}_S} \begin{cases} P - \text{postupná vlna} \\ S - \text{spatná vlna} \end{cases}$$