Šíření elmag. vlny - kvalitativně

$\forall$ nehomogenita $\rightarrow$ centrum vlnění (H. princip)

na rozhraní se zachovává: normálová ($\perp$) složka $\vec{D}$, $\vec{B}$

tečná složka $\vec{H}$; $\vec{E}$

rozhraní tvořeno změnami: $\varepsilon, \mu, (\varrho), \sigma$

vlnová rovnice:

$$\boxed{\nabla^2 \vec{u} = (1/v^2) \cdot \ddot{\vec{u}}}$$

$$\boxed{c^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \mu_0 = 1} \qquad v^2 = \frac{c^2}{\varepsilon \mu} = \frac{1}{\varepsilon \mu \varepsilon_0 \mu_0}$$

I. L. $\quad n = \dfrac{v_1}{v_2} = \sqrt{\dfrac{\varepsilon_2 \mu_2}{\varepsilon_1 \mu_1}}$; problém: $\varepsilon, \mu, \sigma, \ldots f(x, y, z, t, \partial/\partial t)$

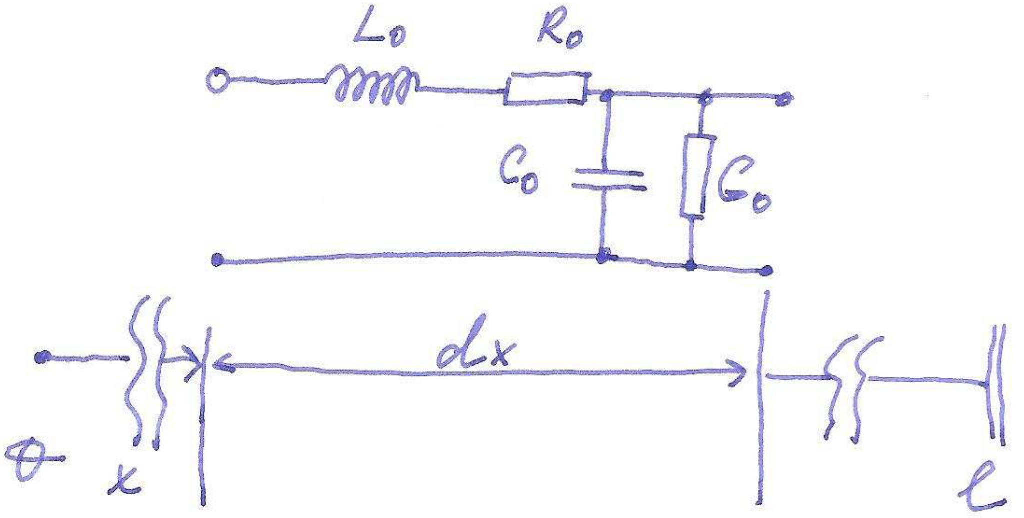
obecné řešení vlnové rovnice:

$$u = u_0 (t \pm x/v) \ \ldots \ \forall \text{ periodické funkce}$$

$\Rightarrow$ rozhodují okrajové a počáteční podmínky

VID

Telegrafní rovnice – model metalického vedení.



a) pro $R_0, G_0 \to 0$ – bezeztrátové vedení

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}; \quad 1/v^2 = \varepsilon\varepsilon_0 \mu\mu_0 = L_0 C_0 = \varepsilon / c^2$$

pak: $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} = L_0 C_0 \dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2}; \quad Z_0 \doteq \sqrt{\dfrac{L_0}{C_0}}; \quad v = (LC)^{-1/2}; \; n = \sqrt{\varepsilon}$

b) $(R_0, G_0, C_0, L_0) \neq 0$ .. vedení se ztrátami

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = L_0 C_0 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + (L_0 G_0 + R_0 C_0)\frac{\partial u}{\partial t} + R_0 G_0 u$$

ANALOGICKY pro i

b') ustálený stav; periodický průběh:

$$\left.\begin{aligned} U_x &= a_1 \cdot e^{\gamma x} + a_2 e^{-\gamma x} \\ I_x &= 1/Z_0 \left(-a_1 e^{\gamma x} + a_2 e^{-\gamma x}\right) \end{aligned}\right\}$$

pro: $x = l$
$u_2 = u(l)$

$$\left.\begin{aligned} u_2 &= a_1^{\gamma l} + a_2^{-\gamma l} \\ Z_0 I_2 &= -a_1 e^{\gamma l} + a_2 e^{-\gamma l} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} a_1 &= 1/2\,(u_2 - Z_0 I_2) \cdot e^{-\gamma l} \\ a_2 &= 1/2\,(u_2 + Z_0 I_2) \cdot e^{\gamma l} \end{aligned}$$