

## Otázka č.12

### **Metalické přenosové cesty** **Přijímače AM**

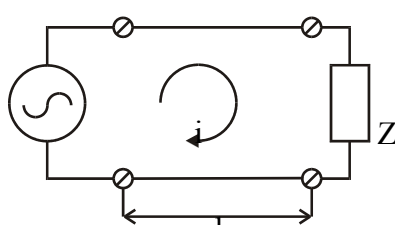
#### **Metalické přenosové cesty:**

##### **Přenosové cesty:**

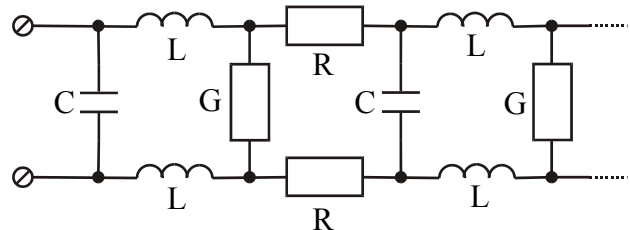
- El. Mag. vlna je charakterizováno kmitočtem a vlnovou délkou, která závisí na rychlosti šíření světla v přenosovém prostředí
- El. Mag. vlna se šíří různými prostředím, používá se metalické vedení (symetrický pár, koaxiální vedení), mikrovlnný vlnovod, optická vedení nebo volný prostor (radiový přenos)

##### **Metalické vedení:**

schéma vedení



náhradní schéma vedení



##### **Primární parametry:**

L – indukčnost vedení

R – odpor vedení

C – kapacita mezi kabely

G – svod proudu (určuje kvalitu izolace kabelu)

Metalické vedení je charakterizováno pasivními prvky R a L v podélném směru a G a C v příčném směru. Tyto prvky se nazývají primární parametry vedení. Nejvíce se uplatňuje R – ohmický odpor vedení, G – kvalita izolace vodičů, C – závislé na konstrukci kabelu (přesnost a uspořádání vodičů uvnitř kabelu). Z těchto primárních parametrů se určují sekundární parametry.

##### **Sekundární parametry:**

činitel šíření signálu:  $\gamma = \sqrt{X \times Y} = \beta \times j\alpha$

{ $\alpha$  – měrný posun [rad/km]}

charakteristická impedance:  $Z_C = \sqrt{\frac{X}{Y}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} [\Omega]$

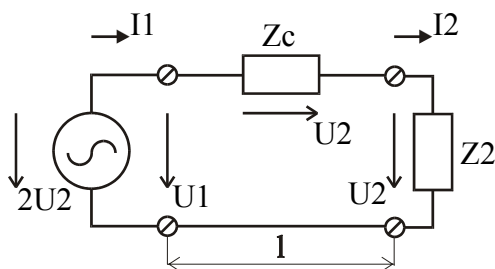
rychlost šíření signálu:  $v = \lambda \times f = \frac{2\pi f}{\alpha} = \frac{\omega}{\alpha} [\text{km/s}]$

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C \times s}{L p k}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L p k}{C \times s}} \times k$$

{ $L_{pk}$  – indukčnost kmenové pupinační cívky}

{s – pupinační krok (1,83km)}

## Odrazy na vedení:



$$Z_2 = \infty \Rightarrow P=1$$

$$Z_2 = 0 \Rightarrow P=-1$$

$Z_C = Z_2$  - ideální případ

$$I_2 = \frac{2U_2}{Z_C + Z_2} = \frac{U_2}{Z_2} \quad \{Z_C = Z_2\}$$

$$I_2' = \frac{2U_2}{Z_C + Z_2} = \frac{2}{Z_C + Z_2} \times U_2 \quad \{Z_C \neq Z_2\}$$

$$U_2' = I_2' \times Z_2 = \frac{2 \times Z_2}{Z_C + Z_2} \times U_2 = m \times U_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_2' \neq U_2 \rightarrow \text{vzniká odraz}$$

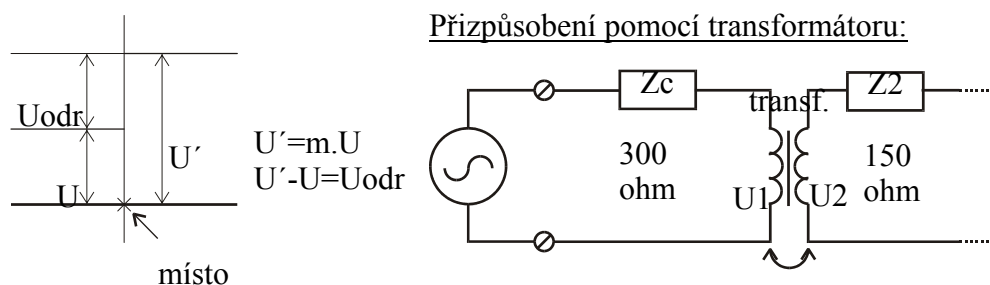
$$U_{\text{ODR}} = U_2' - U_2 = m \times U_2 - U_2 = U_2(m - 1)$$

$$P = U_2(m - 1) = \frac{2 \times Z_2}{Z_C + Z_2} - 1 = \frac{2 \times Z_2 - Z_C - Z_2}{Z_C + Z_2} =$$

$$= \frac{Z_2 - Z_C}{Z_2 + Z_C}$$

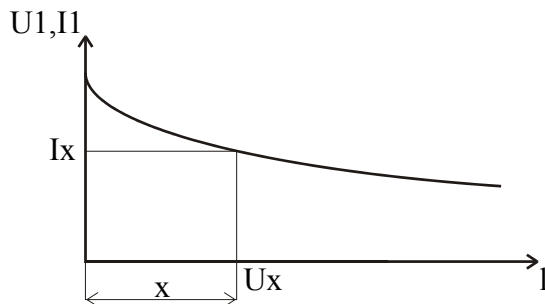
$$U_{\text{ODR}} = U_2 \times \frac{Z_2 - Z_C}{Z_2 + Z_C}$$

Na nepřízpusobeném vedení se v místě změny charakteristické impedance mění  $U$ , vzniká odraz, určitá část napětí se vrací zpět ke zdroji signálu. Pokud je vedení přerušeno nebo není ukončeno impedancí o velikosti  $Z_C$  (charakteristické impedance) odraží se napětí se stejnou fází a má dvojnásobnou hodnotu. V případě že je vedení zkratováno, napětí je nulové a vzniká dvojnásobná velikost proudu.



Pokud přecházíme signálem mezi vedením s různou charakteristickou impedancí ( $Z_C$ ) je vhodné použít miniaturních transformátorů (translokátorů), jejichž počty závitů, jsou navrženy s ohledem na velikost  $Z_C$ . Na koncích vedení stačí připojit impedanci, která je často tvořena formou konektoru. Translokátory se někdy konstruují s vyvedeným středem a kromě impedance přizpůsobení se dají využít k vytvoření tzv. Sdruženého okruhu (viz otázka č.13).

### Telegrafní rovnice:



### Obecná telegrafní rovnice:

$$U_x = f(U_1)$$

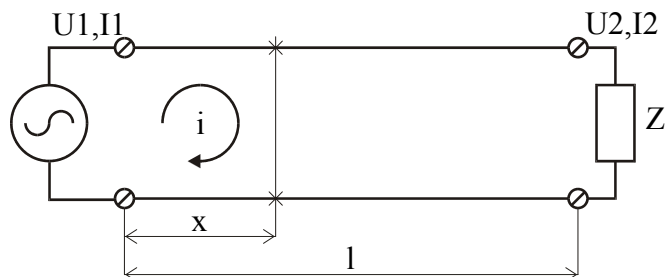
$$I_x = f(I_1)$$

### Telegrafní rovnice:

$$U_x = U_1 \times \cosh(\gamma x) - I_1 \times Z_C - \sinh(\gamma x)$$

$$I_x = I_1 \times \cosh(\gamma x) - \frac{U_1}{Z_C} \times \sinh(\gamma x)$$

$$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} ; \sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$



### Zvláštní případy:

- 1) Vedení naprázdno

$$I_2 = 0, U_2$$

$$I_0 = \frac{U_2}{Z_C} \times \sinh(\gamma l)$$

$$U_0 = U_2 \times \cosh(\gamma l)$$

- 2) Vedení nakrátko:

$$I_2, U_2 = 0$$

$$I_K = I_2 \times \cosh(\gamma l)$$

$$U_K = I_2 \times Z_C - \sinh(\gamma l)$$

Telegrafní rovnice popisuje úbytky napětí na prvcích R a L a svody proudu na prvcích C a G.