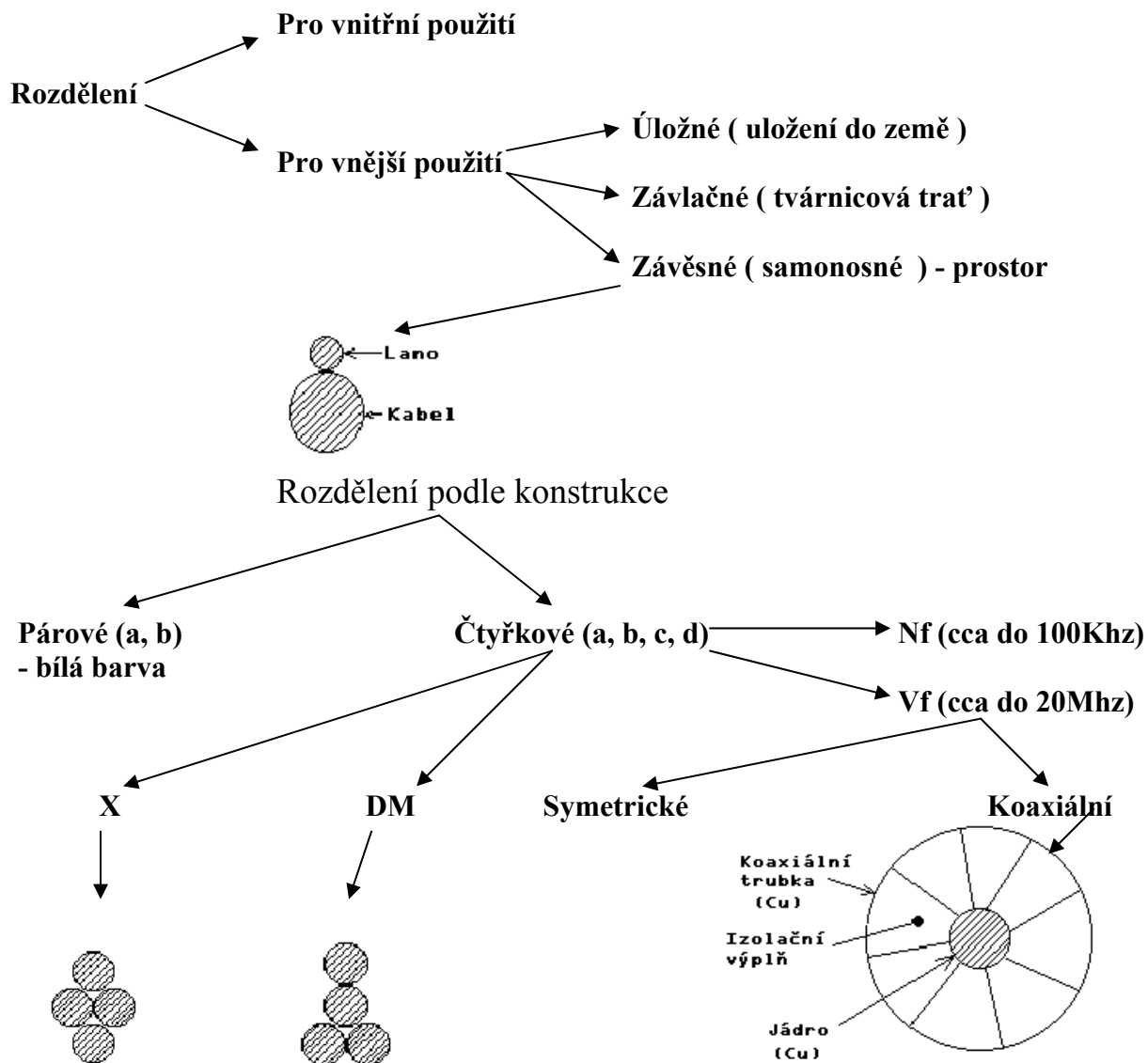


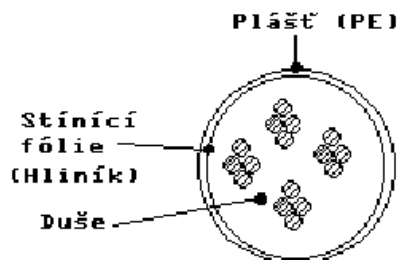
Konstrukce a montáž telekomunikačních vedení



Koaxiální kabel: paramet d/D (vnitřní průměr / vnější průměr)

Důležité pojmy:

- jádro – samostatný vodič (bez izolace)
- žila – jádro + izolace
- prvek – jeden pár nebo jedna čtyřka
- duše – několik prvků
- kabel – duše + izolace



Důležitý je odpor smyčky a izolační odpor.

Průměry vodičů: 0,4-0,5-0,6-0,8-1,2mm výhradně z mědi (vodivost), jejich průměry jsou normované.

Značení:

Např.: **TCEKEZE 20XN0,8Cu**

T –Telefonní

C - Cu (Materiál jádra)

E – PE (Izolace žíly)

K – Kabel

E – Pe (Izolace kabelu)

Z -Pancířování kabelu

E – PE (Materiál pláště)

20 - Počet prvků

X – Křížová čtyřka

N - Nf (Nízkofrekvenční)

0,8 – Průměr žíly (mm)

Cu - Materiál jádra

Kabely se vyrábějí v určitých výrobních délkách, ty se při montáži spojují pomocí spojek a ukončují na závěrech. Celý úsek musí být vodotěsný i plynotěsný. Ochrany proti vlhkosti se často řeší natlakováním kabelu ve spojkách nebo závěrech suchým vzduchem, případně se kabelové délky včetně kabelových souborů vyplňují speciální vazelínou.

Spojky → Rovné (TR)
→ Dělicí (TD)

Závěry – Způsob ukončení kabelu

- Pro šroubky – svorkovnice

- Zářezová svorkovnice

- Konektorový modul

Pupinace vedení

Zařadí-li se cívky sériově do vodičů kabelového vedení v určitých vzdálenostech (pupinační krok $s = \text{cca } 1,8\text{Km}$), dosáhne se výrazného snížení útlumu vedení. Podle velikosti indukčnosti cívky se tato úprava která se nazývá pupinace dělí na těžkou (177mH), střední (88mH), lehkou (44mH) a velmi lehkou. Těžká pupinace snižuje horní mezní kmitočet telefonního kanálu na 2700Hz (používá se však velmi ojediněle). Běžné použití má střední a lehká pupinace, velmi lehká se používá pro rozhlasové páry.

Obecný vztah pro útlum vedení:

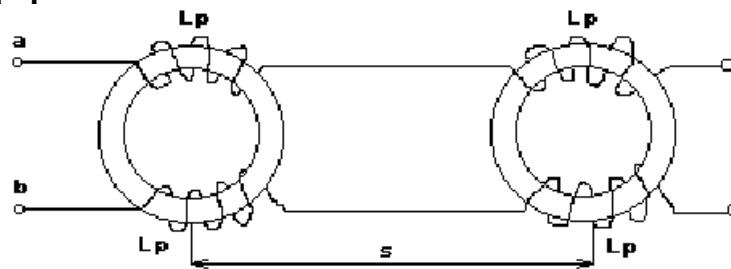
$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} * K \text{ [dB]}$$

Vztah pro útlum pupinovaného vedení:

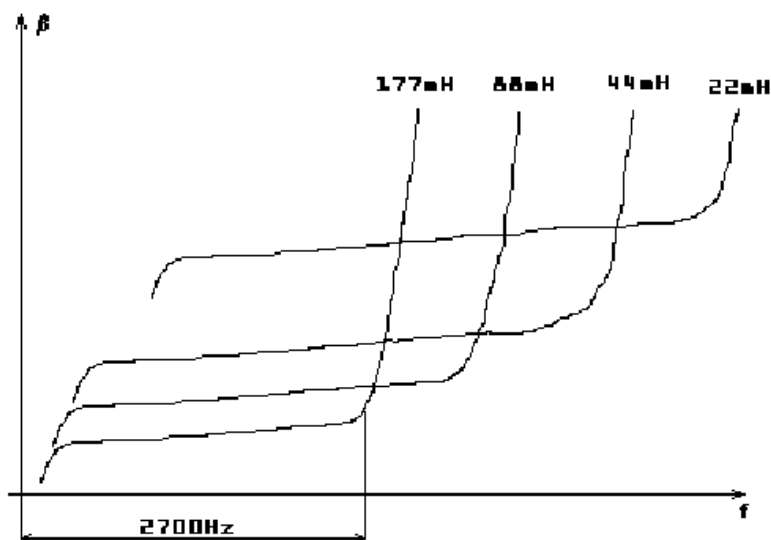
$$\beta_{pup} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C * s}{Lp}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{Lp}{C * s}} * K \text{ [dB]}$$

($K=8,686$) Běžný vztah pro útlum vedení: $\beta = \sqrt{\frac{1}{2} R \omega C} * K$

Principiální schéma pupinace:

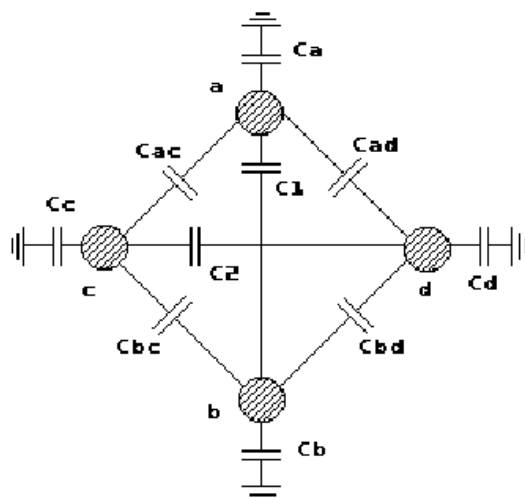


Graf závislosti útlumu na frekvenci pro různé velikosti pupinace:

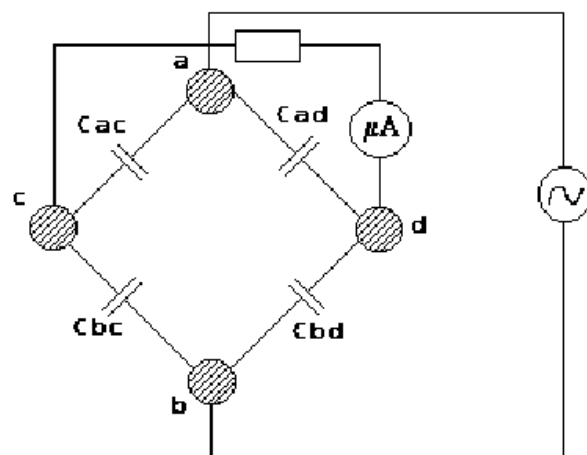


Kapacitní nerovnováhy:

Kabelová čtyřka + kapacity:



Náhradní schéma:



V jedné kabelové čtyřce se vyskytuje kapacita mezi žilami jednoho páru, mezi žilami různých párů a mezi žilami a pláštěm nebo stíněním kabelu, které je uzemněno. Tyto kapacity se přepočítávají na kapacity mezi žilami, čímž vznikne kapacitní můstek, který

musí být vyvážen. Jsou-li všechny kapacity tohoto můstku stejné nedochází k tzv. přeslechům.

Rovnováha můstku:

Za předpokladu $C_{bc} = C_{bd}$:

$$\frac{C_{ac}}{C_{bc}} = \frac{C_{ad}}{C_{bd}} \Leftrightarrow \frac{C_{ac} - C_{bc}}{C_{bc}} = \frac{C_{ad} - C_{bd}}{C_{bd}}$$

$$C_{ac} - C_{bc} = C_{ad} - C_{bd}$$

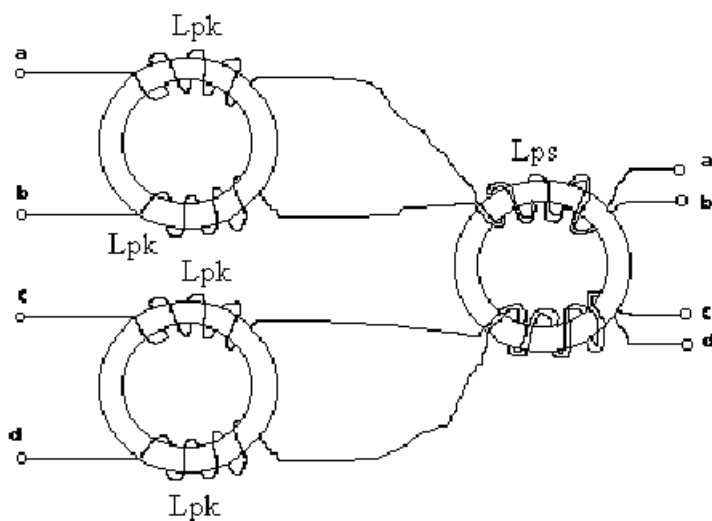
$(C_{ac} + C_{bd}) - (C_{ad} + C_{bc}) = 0$ ($\pm K_1$) – Hodnota vyvažovacího kondenzátoru

Uvedeným způsobem je definována tzv. nerovnováha mezi kmeny (K_1), která může být kladná nebo záporná a vyvažuje se připojením kapacity o velikosti K_1 k příslušnému součtu $C_{ac} + C_{bd}$ nebo $C_{ad} + c_{bc}$. Kromě K_1 se stanovují nerovnováhy označované jako K_2, K_3 , které vyjadřují nerovnováhy mezi kmeny a združeným okruhem. V praxi se tyto 3 nerovnováhy vyvažují buď připojením kondenzátoru k příslušným vodičům a nebo vzájemným křížením vodičů ve spojkách. (7 možností křížení)

Příklad:

0,9mm vodič Cu, $C=38,5\text{nF/Km}$, $s = 1,83\text{Km}$, pupinační cívky 177/63, 44/25, 22/9 – L_{pk}/L_{ps} (hodnoty v mH)

L_{pk} - pupinační cívka kmenová, L_{ps} – pupinační cívka združená, $L_{ps} = \text{cca } 0,4L_{pk}$



$$f_{mez} = \frac{1}{\pi \sqrt{L_{pk} * C * s}} \quad 1. \ 2850\text{Hz} - \text{Těžká pupinace}, 2. \ 5717\text{Hz} - \text{Střední pupinace}, 3.$$

8085Hz – Lehká pupinace. Podle velikosti frekvence se volí druh pupinace

Pro tento kabel navrhnete kmenné pupinační cívky L_{pk} pro telefonní kanál 300...3400Hz. $f_{mez} = 1.5 f_{max} = 5100\text{Hz}$

$$f_{mez} = \frac{1}{\pi \sqrt{L_{pk} * C * s}} = 55,3\text{mH} \quad \beta_{pup} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C * s}{L_p}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L_p}{C * s}} * K = 0,0335\text{dB}$$

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} R \omega C} * k = 0,639 \text{ dB} - \text{Útlum bez pupinace} \quad R = \zeta \frac{2l}{S} = \zeta \frac{2l}{\frac{\pi D^2}{4}} = 56 \Omega \quad \zeta =$$

$$0,0178 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$G = 0,05 \mu\text{S}/\text{Km}$$

$$\omega = 2\pi f \quad f = 800 \text{ Hz} - \text{důvod: na } 800 \text{ Hz se přenáší největší energie}$$

