

Silnoprúdová zařízení a elektroenergetika

Výstup č. 56

Rozvodné sítě vvn



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úvod do problémů vedení vvn

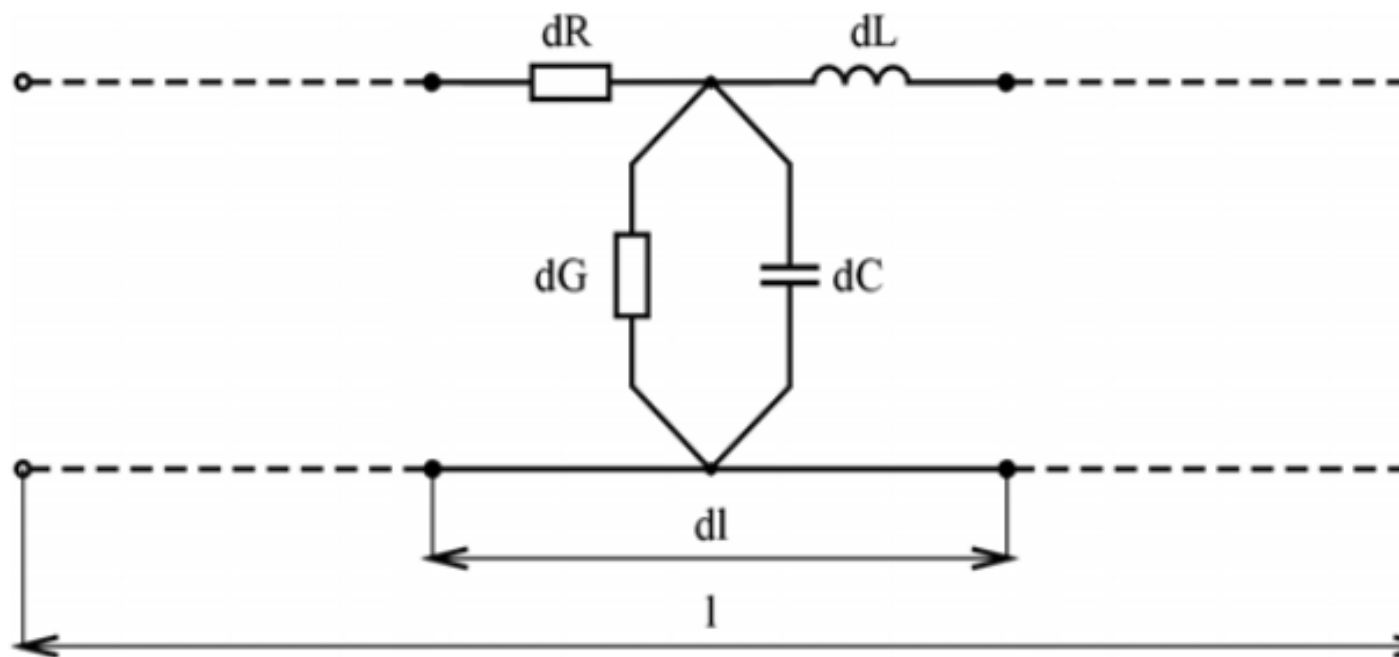
- Vedení vvn - někdy jim říkáme vedení dlouhá - slouží pro přenos velkých výkonů (10 – 1000MW) na velké vzdálenosti (50 – 500km).
- Pro přesné řešení uvažujeme všechny druhy energií elektromagnetického pole, které přenos umožňuje.
- Uvažujeme vliv všech druhů ztrát – Jouleovy ztráty ve vodičích, ztráty v izolaci vlivem svodových odporů, energii magnetického a elektrického pole v prostoru kolem vodičů.

Předpoklad pro řešení

Pro řešení předpokládáme :

- 1) Vedení je uspořádáno a zatíženo symetricky.
- 2) Celé vedení je tvořeno kaskádním řazením nekonečně malých úseků tzv. rozložené parametry vedení

Rozložené parametry vedení



Rovnoměrně rozložené parametry

Parametry vedení

Parametry vedení

Při výpočtech vedení je výhodné udávat hodnoty prvků R , L , C a G vztažené na 1 km délky vedení, tzn. odpor R_K [$\Omega \cdot \text{km}^{-1}$], induktivní reaktance X_K [$\Omega \cdot \text{km}^{-1}$], kapacitní susceptance B_K [$\text{S} \cdot \text{km}^{-1}$] a svod G_K [$\text{S} \cdot \text{km}^{-1}$].

Podélná impedance: $Z_K = R_K + jX_K$ [$\Omega \cdot \text{km}^{-1}$]

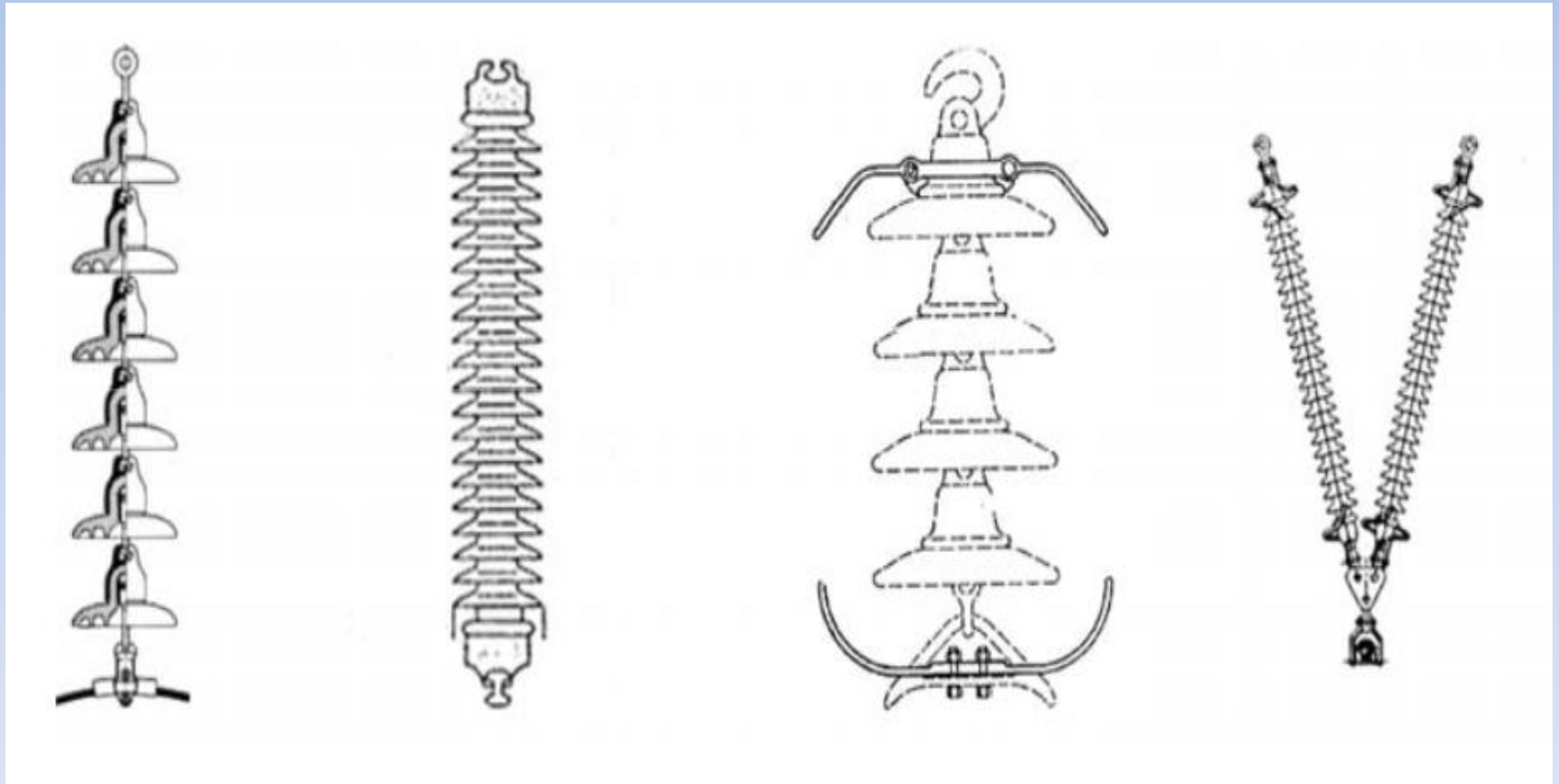
Příčná admitance: $Y_K = G_K + jB_K$ [$\text{S} \cdot \text{km}^{-1}$]

Kromě výpočtu pomocí článků lze řešení sítí také zjednodušit zanedbáním některých parametrů podle druhu napětí. Pro venkovní vedení daného napětí lze uvažovat pouze:

nn	R_K
vn	R_K, X_K
110 kV	R_K, X_K, B_K
220 kV	X_K, B_K
400 kV	

Typy izolátorů –

izolátory jsou namáhány fázovým napětím, neboť sítě vvn se provozují s účinně uzemněným uzlem



Parametry vedení

Induktivní reaktance : $X = \omega L = 2\pi.f.L$

Kapacitní susceptance : $B = \omega C = 2\pi.f.C$

Podélná impedance : $Z = R + j.X$

Příčná admitance : $Y = G + j.B$

Indukčnost vedení

za předpokladu symetrického vedení. V praxi mají krajní vodiče rozdílnou indukčnost. To se odstraňuje kroucením vedení.

Induktivní reaktance 1 km vedení se určí podle vztahu:

$$\boxed{X_K = \omega \cdot L_K} \quad [\Omega \cdot \text{km}^{-1}, \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}, \text{H} \cdot \text{km}^{-1}]$$

Lze odvodit, že indukčnost 1 km vedení se spočítá podle zjednodušeného obecného vzorce:

$$\boxed{L_K = \left(0,46 \cdot \log \frac{d}{r} + 0,05 \right) \cdot 10^{-3}} \quad [\text{H} \cdot \text{km}^{-1}, \text{mm}, \text{mm}]$$

d – vzdálenost mezi vodiči

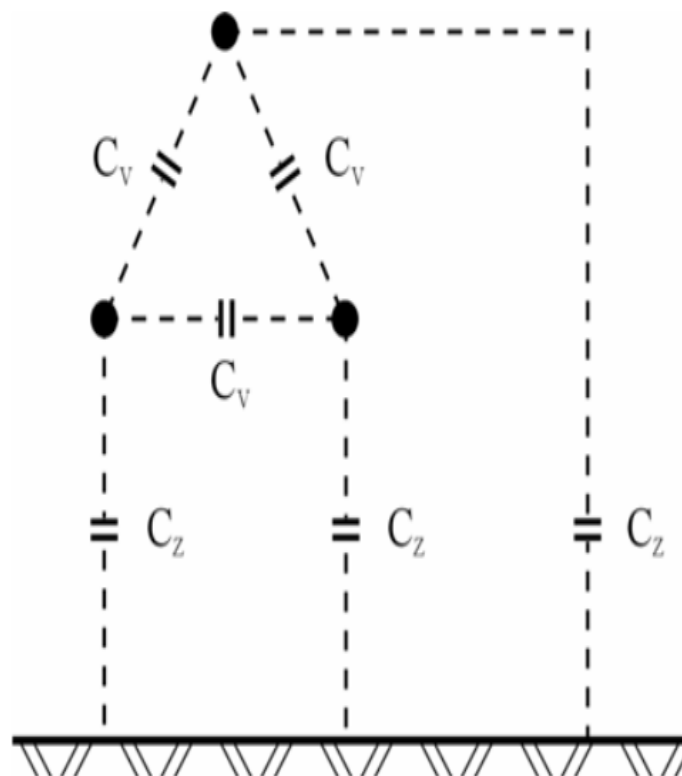
r – poloměr vodiče

Za vzdálenost mezi vodiči d a poloměr vodiče r můžeme dosadit v libovolných jednotkách, musí být ale stejné!

Kapacita vedení

Na vedení existuje:

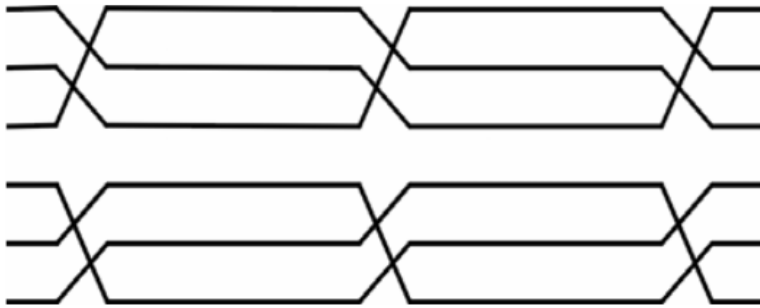
- kapacita vodiče proti zemi C_Z
- vzájemná kapacita C_V mezi vodiči
- kapacita provozní (celková, úhrnná)



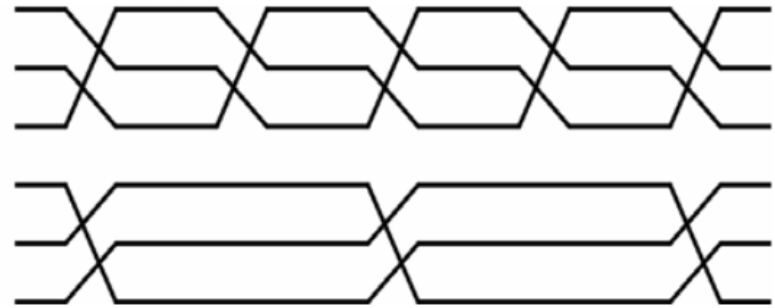
Transponované / kroucené / vedení - omezení vlivu různých parametrů krajních vodičů



Transponované (kroucené) vedení



Dvojité vedení kroucené souhlasně



Dvojité vedení kroucené kompenzačně

Kontrolní otázky pro studenty

- Co je to kroucené vedení vvn a proč se provádí?
- Proč se sítě vvn /zvn/ provozují s účinně uzemněným uzlem a jaký to má vliv na izolátory?
- Co je to podélná impedance a příčná admitance vedení vvn?
- Která společnost v ČR provozuje většinu vedení vvn a zvn?