



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА
катедра „Електронергетика“

№5. Стационарен (установен) режим на единичен електропровод със синусоидално входно напрежение

проф. д.т.н. инж. мат. К. Герасимов

Характерни параметри на разпространение на
електромагнитния процес в еднородна линия при
входно синусоидално напрежение с честота ω

– константата на разпространение $\dot{\gamma} = \alpha + j \cdot \beta$, където α е константа на затихването,
а β - константа на фазата, [измерва в 1/km]:

– вълново съпротивление \dot{Z}_B , [измерва в Ω]:

– фазова скорост (скорост на разпространение на вълните) v , [измерва в km/s]:

– дължина на вълната λ , [измерва в km]:

При линии без загуби ($R=0$ и $G=0$):



Уравнения на установен режим

$$u(x,t) = \text{Im}[i(x,t)] = \text{Im}[\sqrt{2}\dot{U}(x) \cdot e^{j\omega t}];$$

$$i(x,t) = \text{Im}[i(x,t)] = \text{Im}[\sqrt{2}\dot{I}(x) \cdot e^{j\omega t}],$$

$$\left| \begin{array}{l} -\frac{\partial \dot{U}_s(x)}{\partial x} = \\ -\frac{\partial \dot{I}_s(x)}{\partial x} = \end{array} \right.$$

3 / 7

Решение на уравнението на установен режим

При зададени гранични условия за $\dot{U}_s(x)$ и $\dot{I}_s(x)$ за начало на линията, т.е. $x=0$
и $\dot{U}_s(x=0) = \dot{U}_{SH}$ и $\dot{I}_s(x=0) = \dot{I}_{SH}$

$$\left| \begin{array}{l} \dot{U}_s(x) = \\ \dot{I}_s(x) = \end{array} \right.$$

При зададени гранични условия за края на линията, т.е. $\dot{U}_s(x=l) = \dot{U}_{SK}$; $\dot{I}_s(x=l) = \dot{I}_{SK}$

$$\left| \begin{array}{l} \dot{U}_s(x') = \\ \dot{I}_s(x') = \end{array} \right.$$

където $x' = l - x$ и определя отстоянието от края на линията до разглежданата точка

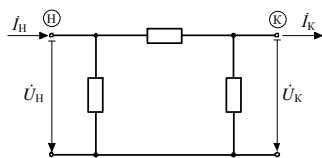
4 / 7



Представяне на електропровода като четириполюсник

Ако се положи $x'=l$ се получава връзката на симетричните съставлящи на
напрежението и тока в началото от същите в края на електропровода:

$$\begin{cases} \dot{U}_{SH} = \dot{U}_{SK} \cdot ch(\dot{\gamma}_s l) + \dot{I}_{SK} \cdot \dot{Z}_{B.S} \cdot sh(\dot{\gamma}_s l); \\ \dot{I}_{SH} = \frac{\dot{U}_{SK}}{\dot{Z}_{B.S}} \cdot sh(\dot{\gamma}_s l) + \dot{I}_{SK} \cdot ch(\dot{\gamma}_s l); \\ s = 1, 2, 0. \end{cases} \quad \begin{cases} A_s = D_s = \\ B_s = \\ C_s = \end{cases}$$



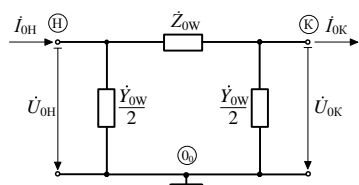
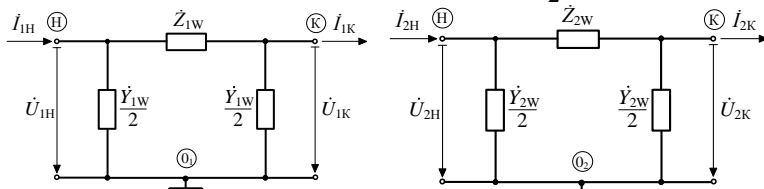
$$Z_{II} = \quad ; \quad Y_{II} =$$

$$\begin{aligned} \dot{Z}_{II,S} &= \dot{Z}_{B.S} \cdot sh \sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}} = \dot{Z}_{SW} \cdot \frac{sh \sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}}}{\sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}}} = \dot{Z}_{SW} \cdot K_{ZS} \\ \dot{Y}_{II,S} &= \frac{1}{\dot{Z}_{B.S}} \cdot th \left(\frac{\sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}}}{2} \right) = \frac{\dot{Y}_{SW}}{2} \cdot \frac{th \left(\frac{\sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}}}{2} \right)}{\frac{\sqrt{\dot{Z}_{SW} \cdot \dot{Y}_{SW}}}{2}} = \frac{\dot{Y}_{SW}}{2} \cdot K_{YS} \\ \dot{Z}_{SW} &= \dot{Z}_S \cdot l; \quad \dot{Y}_{SW} = \dot{Y}_S \cdot l \end{aligned}$$

5 / 7

Заместващи схеми за установен режим в симетрични координати

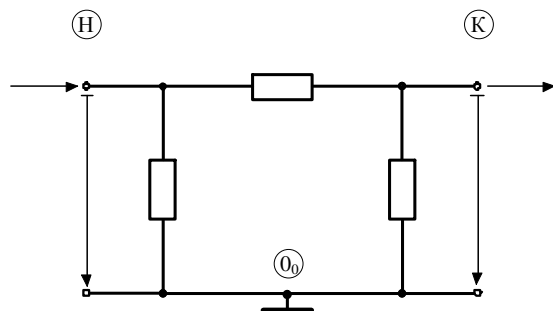
При $l < 300 \text{ km}$ $\rightarrow \dot{Z}_{II,S} = \dot{Z}_{SW}$ и $\dot{Y}_{II,S} = \frac{\dot{Y}_{SW}}{2}$



6 / 7



Модифицирана схема на правата
последователност за анализ на баланса на
мощности (използва се в курса по „Ел. мрежи“)



7/7