

35-ma`ruza.Signal shaklini buzmaydigan liniyalar

Reja

1. Bir jinsli liniyaning xarakteristikalarini.
2. Signalning shaklini buzmaydigan liniyalar.
3. Bir jinsli liniyaning turli rejimlarda ishlashi.
4. Salt ishlash xolat.
5. Qisqa tutashish xolati.

1. BIR JINSLI LINIYA NING XARAKTERISTIKALARI.

Liniyaning muxim parametrlari uzun liniya bo`ylab energiyani uzatishini ta'minlovchi elektromagnitaviy to`lqinlarning miqdoriy va sifatiy o`zgarishini xarakterlovchi so`nish koefitsienti α , faza koefitsienti β va xarakteristik qarshilik Z_C aëð.

Bular bir jinsli liniyaning ikkilamchi parametrlari yoki xarakteristikalarini deyiladi. Tarqalish koefitsienti:

$$\gamma = \sqrt{(r_o + j\omega L_o)(g_o + j\omega C_o)} = \alpha + j\beta \text{ berilsa,}$$

α va β ni birlamchi parametrlar r_o, L_o, g_o, C_o orqali belgilaymiz.

γ - ning absolyut qiymati (moduli):

$$\gamma = \sqrt{(r_o^2 + \omega^2 L_o^2)(g_o^2 + \omega^2 C_o^2)} = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \quad (1)$$

γ ning kompleks kvadrati:

ni

quyidagi ko`rinishda yozib:

$$\alpha^2 + j2\alpha\beta + \beta^2 = r_o g_o - \omega^2 L_o C_o + j\omega(g_o L_o + r_o C_o) \quad (2)$$

(1) va (2) chi tenglamalarni bitta sistemaga keltiramiz:

$$\left. \begin{aligned} \alpha^2 + \beta^2 &= (r_o^2 + \omega^2 L_o^2)(g_o^2 + \omega^2 C_o^2) \\ \alpha^2 - \beta^2 &= r_o g_o - \omega^2 L_o C_o \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(2) ni yechimi quyidagilarni beradi:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{1}{2} \left[r_o g_o - \omega^2 L_o C_o + \sqrt{(r_o^2 + \omega^2 L_o^2)(g_o^2 + \omega^2 C_o^2)} \right]} \\ \beta &= \sqrt{\frac{1}{2} \left[\omega^2 L_o C_o - r_o g_o + \sqrt{(r_o^2 + \omega^2 L_o^2)(g_o^2 + \omega^2 C_o^2)} \right]} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

(3) dagi α va β xarakteristikalar qam quddi:

(4)

$$Z_c = \sqrt{\frac{r_o + j\omega L_o}{g_o + j\omega C_o}} \text{ kabi bir jinsli liniyani ta'minlovchi manbaning parametrlariga}$$

va chastotasi ω ga bog`liq.

2.SIGNALNING SHAKLINI BUZMAYDIGAN LINIYALAR

Agar signal ko'p chastotali spektrga ega bo'lsa, (tovush signali) unda turli chastotalarning kuchlanish va toklari iste'molchiga turlicha amplituda va fazalar bilan yetib keladi. Ya'ni informatsiya buzilgan bo'ladi. Bunday signal chastotasi bo'yicha sozlanmagan uzun liniyalar signalni buzuvchi liniyalar deyiladi. Bunday liniyalardan faqat bir chastotali signallarni ($f=50$ Gs li toklarni) uzatish mumkin. α , Z_C va to'lqinning fazaviy tarqalish tezligi $\vartheta = \frac{\omega}{\beta}$ larning ω ga bog'liq bo'lmasligi uchun, birlamchi parametrlar quyidagi nisbatda tanlanishi kerak:

$$\frac{r_o}{L_o} = \frac{g_o}{C_o} \quad (5)$$

To'lqinning liniya bo'ylab fazoviy qarakat tezligi:

$$\vartheta = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{L_o C_o}} \text{ qam}\omega \text{ ga bog'liq emas, } \omega - \text{ burchagiy chastota.}$$

(5) formulaning shartlarini qanoatlantiruvchi bir jinsli liniya signalni buzmaydigan liniya deyiladi va aloqada ishlatiladi. Qaytuvchi to'lqinlardan qosil bo'ladigan buzilishlarning oldini olish uchun iste'molchi qarshiligi to'lqin qarshiligiga teng

$$Z_{\text{нст}} = Z_c = \sqrt{\frac{L_o}{C_o}} \text{ qilib olinadi.}$$

Iste'molchi bilan moslangan liniya o'zining manbaga nisbatan aktiv qarshilikdek tutadi va liniyaning qar qanday nuqtasidagi oniy kuchlanish u va tok i

fazalari jiqatidan mos tushib, ularning $\frac{u}{i} = Z_c = \sqrt{\frac{L_o}{C_o}}$ bo'ladi:

$$\frac{L_o i^2}{2} = \frac{C_o u^2}{2}$$

Iste'molchi bilan moslangan signalni buzmaydigan liniyaning magnitaviy maydoni energiyasi vaqtning istalgan paytida elektrik maydonning energiyasiga teng. Real aloqa liniyalarida $\frac{r_o}{L_o}$ nisbat $\frac{g_o}{C_o}$ nisbatga qaraganda birmuncha katta

bo'lib (5) formulaning sharti birlamchi parametrlardan birortasini to'g'irlash qisobiga qanoatlantiriladi. Aktiv qarshilik r_o ni kamaytirish simlarni diametrini oshirish bilan amalga oshirish mumkin, lekin bu iqtisodiy zaradir. Odatda, liniyaning ma'lum masofalarida induktiv g'altak ulab, parametr L_o oshiriladi.

Kabelli liniyalarda bunday effektlarga kabelning tashqi izolyatsiyasi qobig`i ustiga po`lat lentalar o`rash qisobiga erishiladi.

3.BIR JINSLI LINIYANING TURLI REJIMLARDA ISHLASHI.

Iste'molchi $Z_{ist}=Z_2$ ixtiyoriy qarshiligiga yuklangan uzun liniyadan turg'unlashgan rejimlarni va salt ishlash ($Z_{ist}=\infty$) va qisqa tutashish ($Z_{ist}=0$) rejimlarini ko`rib chiqamiz.

$$\begin{cases} \dot{U} = A_1 e^{-\gamma x} + A_2 e^{\gamma x} \\ \dot{I}_c = A_1 e^{-\gamma x} - A_2 e^{\gamma x} \end{cases}$$

$$(1) \quad \begin{cases} \dot{U} = A_1 e^{-\gamma l} \cdot e^{-\gamma x} + A_2 e^{\gamma l} \cdot e^{\gamma x} = A_3 e^{\gamma x} + A_4 e^{-\gamma x} \\ \dot{I}_c = A_1 e^{-\gamma l} \cdot e^{-\gamma x} - A_2 e^{\gamma l} \cdot e^{\gamma x} = A_3 e^{\gamma x} - A_4 e^{-\gamma x} \end{cases}$$

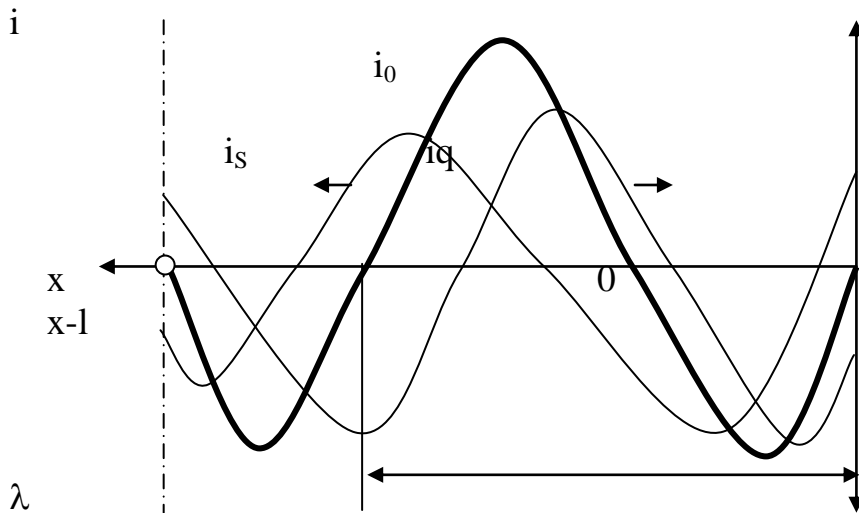
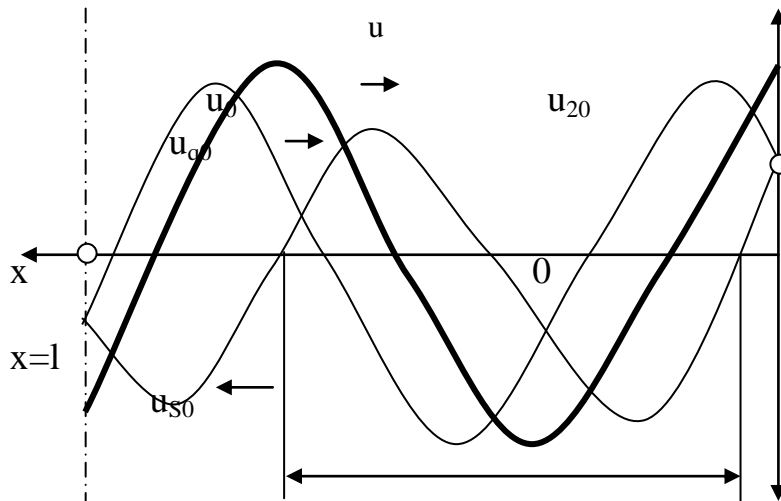
$$(2) \quad \begin{cases} \dot{U} = \frac{1}{2}(\dot{U}_2 + \dot{I}_2 Z_c) \cdot e^{-\gamma x} + \frac{1}{2}(\dot{U}_2 - \dot{I}_2 Z_c) \cdot e^{\gamma x} \\ \dot{I} = \frac{1}{2Z_c}(\dot{U}_2 + \dot{I}_2 Z_c) \cdot e^{\gamma x} + \frac{1}{2Z_c}(\dot{U}_2 - \dot{I}_2 Z_c) \cdot e^{-\gamma x} \end{cases}$$

$$(3) \quad \begin{cases} \dot{U} = \dot{U}_2 \operatorname{ch} \gamma x + \dot{I}_2 Z_c \operatorname{sh} \gamma x \\ \dot{I} = \dot{I}_2 \operatorname{ch} \gamma x + \frac{\dot{U}_2}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma x \end{cases}$$

4.SALT ISHLASH XOLAT.

$$Z_{ist}=\infty \dot{I}_2 = 0 \quad (3)$$

$$(4) \quad \begin{cases} \dot{U}_o = \dot{U}_{20} \operatorname{ch} \gamma x \\ \dot{I} = \frac{\dot{U}_{20}}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma x \end{cases}$$



Kuchlanishning liniya bo`ylab taqsimlanishi 1-rasmda ko`rsatilgan. To`g`ri va teskari to`lqinlarning kuchlanishi qaytish nuqtasida o`zining oniy qiymatlari bo`yicha o`zaro teng va ishoralari bir xil bo`ladi. Qaytish koeffisienti $K_u=1$ bo`lganda, natijaviy kuchlanish \dot{U}_{20} \dot{U}_q va \dot{U}_s oniy miqdorlarning yig`indisiga teng.

Salt ishlash tokining taqsimlanish egri chizig`i 2-rasm $i_0=0$ bo`lganda, chunki tokning qaytish koeffisienti $K_i=-1$ bo`lganda, tushuvchi va qaytuvchi to`lqinlarning toklari miqdoriy jihatdan o`zaro teng, ammo ishoralari qarama-qarshi bo`lganidan oniy qiymatlarining yig`indisi nolga teng.

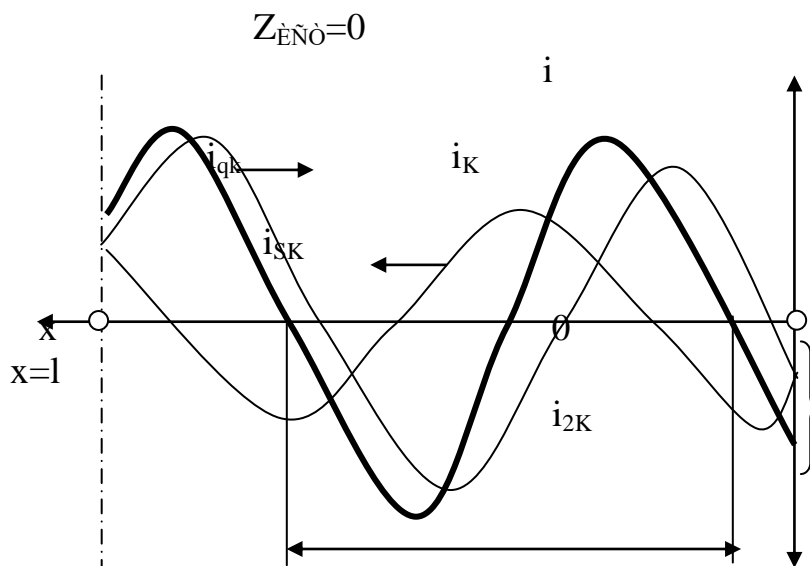
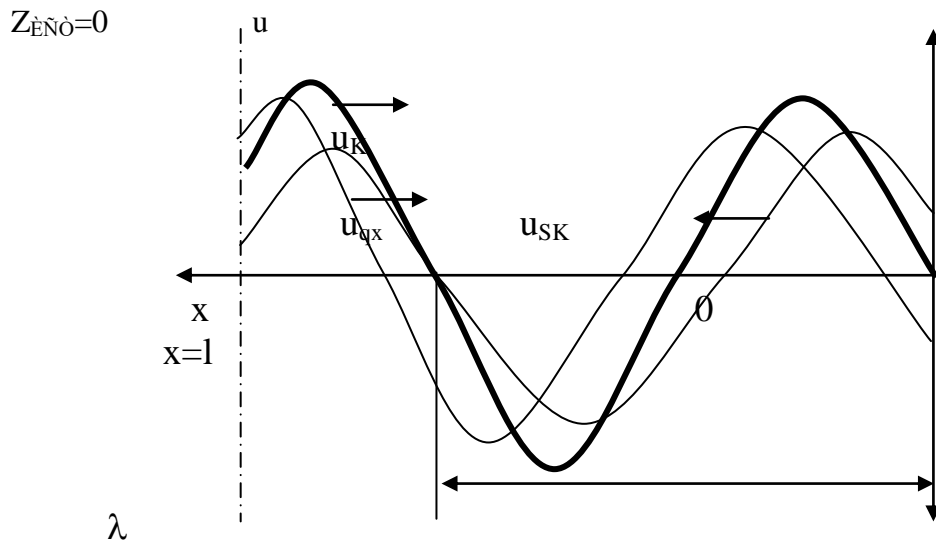
5.QISQA TUTASHISH XOLATI.

Iste`molchi qismalarida qisqa tutashish ($Z_{IST}=0$ $\dot{U}_2=0$) bo`lganda liniya bo`ylab kuchlanish va tokning taqsimlanishi 3- tenglamaga binoan, quyidagi qonundan kelib chiqadi:

(5)
$$\begin{cases} \dot{U}_K = \dot{I}_{2K} \operatorname{sh} \gamma x \\ \dot{I}_K = \dot{I}_{2K} \operatorname{ch} \gamma x \end{cases} \dot{I}_{2K} - \text{liniyaning oxiridagi qisqa tutashish toki.}$$

Lekin manba tomondagi kirish qarshiligi:

$$Z_K = \frac{\dot{U}_{1K}}{\dot{I}_{1K}} = Z_c \operatorname{th} \gamma l$$



3,4- rasmlarda vaqtning istalgan payti uchun kuchlanish va tokning taqsimlanish egri chiziqlari ko`rsatilgan. Liniyaning oxiridagi tokning oniy qiymati

o`zaro teng va ishoralari bir xil bo`lgan to`g`ri va teskari to`lqinlar toklarining oniy qiymatlari yig`indisiga teng bo`lib, biror i_{2Q} maksimumga erishadi.

Sinov savollari.

1. Liniyaning ikkilamchi parametrlari deb nimaga aytiladi?
2. Signalni buzuvchi liniyalar deb nimaga aytiladi?
3. Signalni buzmaydigan liniyalar deb nimaga aytiladi?