

## 6-ma`ruza. Elektr zanjirlarning asosiy qonunlari.

### Reja

1. Om qonuni.
2. Kirxgof qonunlari
3. Elektromagnit induksiya konuni

### 1.Om qonuni.

Butun zanjir uchun Om qonuni: berk zanjirdagi tok, zanjirdagi E.YU.K. ga to'g'ri proporsional bo'lib, butun zanjirning qarshiligiga teskari proporsionaldir.

$$I = \frac{E}{R + r_0} \quad (6.1)$$

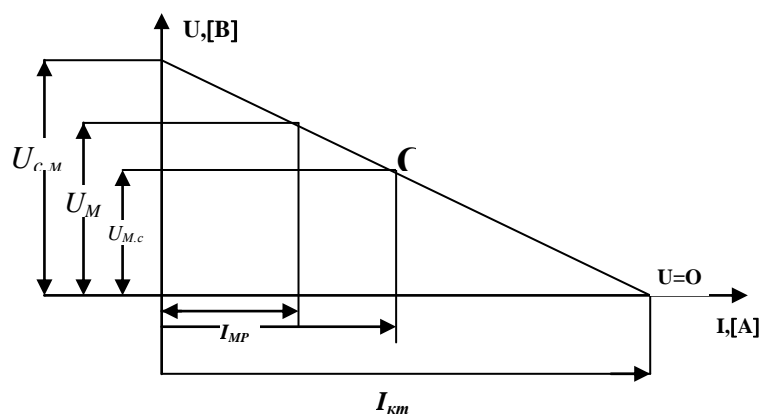
Bu formuladan:  $E = I \cdot R + I \cdot r_0$

$U_{ist} = I \cdot R$  – zanjirning tashqi qismidagi kuchlanish pasayishi.

$U = I \cdot r_0$  – manbaning ichidagi ushlanishning pasayishi. Bir kontruli elektr zanjirda (2.1-rasm) iste'molchidagi kuchlanish butun zanjir uchun Om qonuniga asosan:

$$U = E + I \cdot R_0 \quad (6.2)$$

Agar bu ifodada  $E = \text{const}$  va  $R_0 = \text{const}$  bo'lib, tok iste'molchi qarshiligi o'zgarishi hisobidan o'zgartirilsa, bunday bog'liqlik elektr zanjirning volt-ampere tavsifi deb ataladi. 6.1-rasmda bu bog'lanishning grafiqi ko'rsatilgan. Bu xarakteristikaning «K» nuqtasida zanjirdagi tok nolga teng.  $I=0$  zanjirda tok faqat zanjir uzilgan holda nolga baravar bo'lishi mumkin. Bu rejimning salt yurish rejimi deyiladi. Bu rejimda  $U=E$  va iste'molchi manbadan uzilgan bo'ladi.

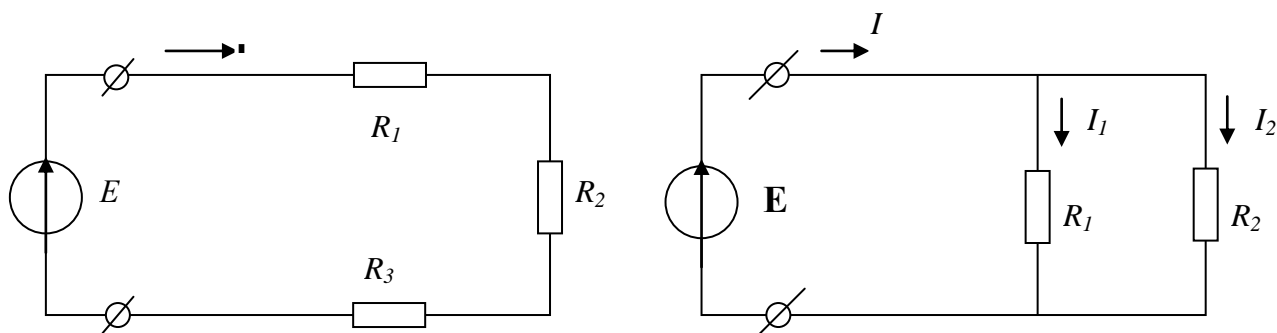


6.1-rasm.

Xarakteristikaning «n» nuqtasida  $U=0$  bo'lib, tok eng katta (maksimal) qiymatga ega. Bu rejim qisqa tutash rejim deyiladi. Umuman, bir rejim shikatlanish rejimi, chunki bu rejimda zanjirdagi tok faqat manbaning ichki qarshiligi bilan cheklangandir. Bu qarshilik esaamalda iste'molchi qarshilik bilan cheklangandir. Bu qarshilik esaamalda iste'molchi qarshiligidan ancha kam bo'ladi, ya'ni  $R_0 \ll R_{ist}$ . Demak, elektr zanjiridagi tok juda ham katta qiymatga ega bo'lib, oddiy qilib aytganda, bu holda o'tkazgichlar katta tok ta'sirida quyib ketadi. Biroq, bu ikki rejim elektrotexnik uskunalarining nazariy tomonlarini o'rganish uchun foydalaniladi.

## 2. Kirxgof qonunlari

Agar elektr zanjir faqat bitta manba va ketma-ket yoki parallel ulangan qarshiliklardan iborat bo'lsa, bunaqa zanjirlarni hisoblash uchun Om qonuni kifoya masalan, ketma-ket ulangan zanjirda (6.2 a-rasm) Om qonuniga asosan:



6.2-rasm. a,b

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Parallel ulangan zanjirda (6 b-rasm) esa:

$$I_1 = \frac{E}{R_1} \qquad I_2 = \frac{E}{R_2}$$

SHoxalarning o'tkazuvchanligi:

$$q = \frac{E}{R_1} \qquad q = \frac{E}{R_2}$$

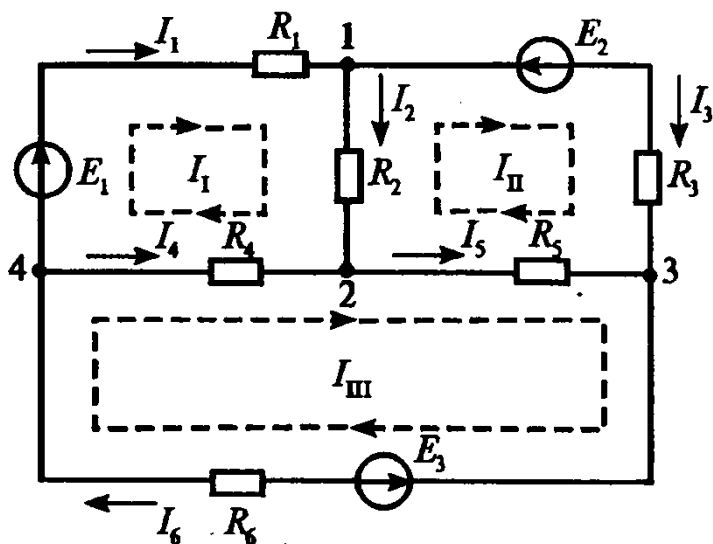
O'tkazuvchanlik orqali toklarni aniqlamoqsi bo'lsak:

$$I_1 = q_1 \cdot E \qquad I_2 = q \cdot E$$

Zanjirning umumiy qismidagi tok:

$$I = E(q_1 + q_2)$$

Elektr zanjirida bir necha manba va qarshiliklar aralash ulangan taqdirda bu zanjirlarni hisoblash uchun Om qonunida foydalanib bo'lmaydi, chunki zanjirni hisoblash natijasida aniqlanadigan toklar soni Om qonuni asosida yoziladigan tenglamalar sonidan ortiq. Bunday xollarda Kirxgof qonunlaridan foydalaniladi.



6.3-rasm.

Kirxgof qonunlaribo'yicha tenglamalarbilantanishing:

Kirxgofning birinchi qoidasi. Tugundagi toklarning algebraik yigindisi nolga teng:

$$\sum_l I = 0$$

Bunda:  $n$  - tugunda birlashgan shoxalar soni.

Odatda, tugunga qarab yunalgan toklarni musbat (+) ishora bilan va tugundan yo'nalgan toklar (-) ishora bilan olinadi. Konturdagi EYUK larning yo'nalishi, ixtiyoriy tanlangan aylanib chiqish yo'nalishi bilan mos tushsa, tenglamada EYUK lar musbat (+) ishora bilan olinadi, qarama-qarshi yo'nalishli EYUK lar manfiy (-) ishora bilan olinadi.

Kirxgofning ikkinchi qoidasi. Konturdagi alohida qarshiliklaridagi kuchdanish pasayishlarining (pasayuvlarining) algebraik yig'indisi shu konturning E.YU.K.larning algebraik yig'indisiga teng.

$$\sum_1^m I \cdot R = \sum_1^m E$$

Agar konturning ixtiyoriy tanlangan aylanib chiqish yo'nalishi, shu konturning alohida qismlaridagi toklarning yo'nalishi bilan mos tushsa, shu

qismning kuchlanish pasayishi  $[IR]$  tenglamada musbat (+) ishora bilan olinadi, aks holda manfiy (-) ishora bilan olinadi. Konturdagi EYUK larning yo'nalishi, ixtiyoriy tanlangan aylanib chiqish yo'nalishi bilan mos tushsa, tenglamada EYUK lar musbat (+) ishora bilan olinadi, qarama-qarshi yo'nalishda EYUKlar manfiy (-) ishora bilan olinadi.

### 3. Elektromagnit induksiya konuni

Elektromagnit induksiya qonuni tabiatning muhim qonunlaridan biridir. Elektr uskunalarning ko'pchiligining ishlashi mana shu qonunga asoslangan. Masalan, o'zgaruvchan tok generatorlari – sinxron generatorlar, asinxron dvigatellar, transformatorlar, radio-teleapparaturalarning ishlashi va hokazolar.

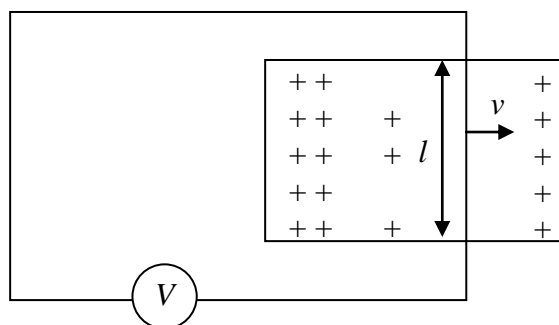
Agar o'tkagichli o'zgaruvchan elektromagnit maydonga kiritsak, bu konturda elektromagnit induksiya elektromagnit induksiya elektr yurituvchi kuchi (E.YU.K.) hosil bo'ladi. Bu EYUK ning kattaligi elektromagnit maydonning o'zgarish tezligiga proporsionaldir:

$$e = -\frac{d\phi}{df} \text{ - bitta o'ram uchun;}$$

$$e = -W \frac{d\phi}{dt} \text{ - o'ramlar soni } W \text{ ga teng bo'lganda;}$$

Bu tenglamada:  $\frac{d\phi}{dt}$  - magnit oqimi vaqt bo'yicha olingan hosila bo'lib, bu ifoda magnit oqimining o'zgarish tezligini anglatadi.

$e$  – elektromagnit induksiya elektr yurituvchi kuchning ishorasiga to'xtalib o'tamiz (yuqorida keltirilgan formulada magnit oqimining hosilasiga manfiy ishora berdik). Bu ishora Lents qonuniga asosan aniqlanadi, bu qonun quyidagicha ta'riflanadi: E.YU.K. ning yo'nalishi uning hosil qiluvchi sababga qarama-qarshidir.



6.4-rasm.

Endi faraz qilamizki, qandaydir to'rtburchak bilan cheklangan o'zgarmas elektromagnit maydon borki, bu elektromagnit maydonni kuch chiziqlari to'rtburchak yuzasiga perpendikulyar ravishda yo'nalgan bo'lib, 6.4-rasmda, kuch chizig'i yo'nalishini ko'rsatuvchi nayzani bir-birin kesuvchi chiziqlar bilan belgilaymiz. SHu maydonning kuch chiziqlarini  $l$  – uzunlikdagi o'tkazgich (yoki cho'lg'am),  $V$  – tezlik bilan kesib o'tayapti. O'shanda bu o'tkazgichda (cho'lg'anda) elektromagnit induksiya E.YU.K. hosil bo'ladi va u quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$E = B \cdot V \cdot l$$

bu erda:

$B$  – magnit induksiyasi, vektor kattalik;

$V$  – o'tkazgichning tezligi, vektor kattalik;

$l$  – o'tkazgichning magnit maydonga kiritilgan qismini uzunligi.

Bu formula ikkita vektor kattaliklar,  $B$  va  $V$  bir-biriga perpendikulyar yo'nalgan hol uchun yozilgan. Agar  $B$  va  $V$  perpendikulyar bo'lmasa va o'zgarmas magnit maydonni kuch chiziqlari kesib o'tuvchi kontur bitta o'tkazgichdan emas, balki  $W$  – o'ramli g'altak olinsa, unda yuqoridagi formula quyidagi yozilishi kerak:

$$E = B \cdot V \cdot W \cdot \sin \alpha$$

bu ifoda  $\alpha = \hat{B \cdot V}$  ikki vektor kattalik orasidagi faza siljishi.