

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZATSIYALASHTIRISH MUHANDISLARI INSTITUTI**

Elektrotexnika va mexatronika kafedrası

ELEKTROTEXNIKA VA ELEKTRONIKA ASOSLARI

Mavzu: Sinusoidal tok zanjirlari va ularni hisoblash.

TOSHKENT-2019

Reja

- 3.1. O`zgaruvchan tok zanjirlari va qurilmalari. Sinusoidal o`zgaruvchan funksiyalarni xarakterlovchi asosiy parametrlar.**
- 3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar.**
- 3.3. Elementlari ketma-ket va parallel ulangan zanjirlar.**

3.1. O`zgaruvchan tok zanjirlari va qurilmalari. Sinusoidal o`zgaruvchan funksiyalarni xarakterlovchi asosiy parametrlar.

O`zgaruvchan tok deb vaqt birligi ichida qiymati va yonalishi **davriy** o`zgarib turadigan tokka aytiladi.

Hozirgi zamonda texnikaning barcha sohalarida o`zgaruvchan tok qurilmalari keng tarqalgan bo`lib uning o`zgarmas tokka nisbatan bir qancha **afzalliklari** mavjud:

- ❖ o`zgaruvchan tokda juda kam elektr energiyasi isrofi bilan hamda sodda qurilmalar yordamida yuqori kuchlanishlarni uzoq masofalarga uzatish imkoni mavjud, yoki sodda qurilmalar bilan kuchlanishni transformatsiyalash (o`zgartirish) mumkin;

3.1. Davomi .

- ❖ o`zgaruvchan tok dvigatellari va generatorlari o`zgarmas tok dvigatellari va generatorlariga nisbatan sodda, mustahkam, ishonchli va arzon;
- ❖ Elektr energiyani uzoq masofalarga uzatishda simlarning ko`ndalang kesim yuzasini kamaytirish hisobiga katta iqtisodiy samaraga erishiladi.

Yuqorida qayd etilgan afsazalliklari mavjud bo`lganligi tufayli hozirgi davrda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning deyarli barchasi o`zgaruvchan tok energiyasi ko`rinishida.

Sanoatda bizga zarur bo`ladigan o`zgarmas tok, masalan **elektroximiya, elektr transporti, aloqa** va boshqa sohalardagi o`zgarmas tok ham o`zgaruvchan tokni o`zgarmas tokka o`zgartirish orqali olinadi.

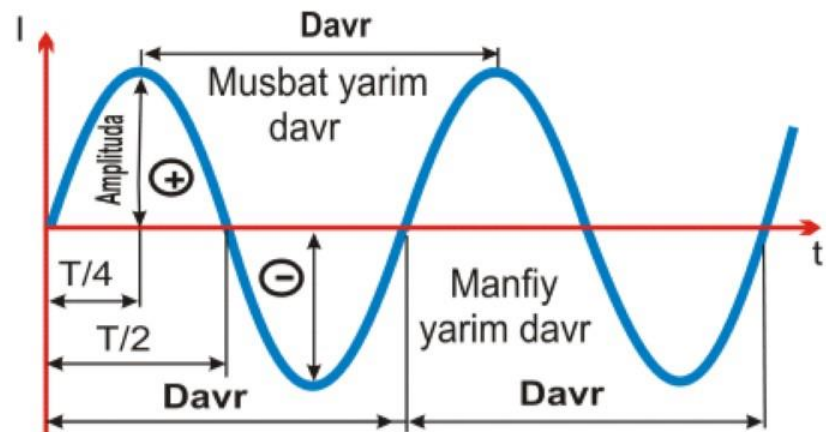
O`zgaruvchan tok, kuchlanish va EYUK larning vaqt bo`yicha o`zgarish qonuniyati har xil bo`lishi mumkin. Ammo eng ko`p tarqalgan shakl bu **davriy sinusoidal** shakldir.

3.1. Davomi .

Shuning uchun ham ba`zi hollarda o`zgaruvchan tok, kuchlanish va EYUK larni **sinusoidal tok, kuclanish** va **EYUK** deb yuritiladi.

Hozirgi paytda dunyodagi barcha generatorlar **sinusoidal** shakldagi **elektr toki** hosil qilmoqda. Chunki sinusoidal shakl hech qanday keskin o`zgruvchi qismlarga ega emas va bir tekis bo`lib, elektr mashinalarining yaxshi ishlashini ta`minlaydi.

Quyida 3.1-rasmda **sinusoidal tok va kuclanish** ning vaqt bo`yicha o`zgarish grafigi keltirilgan.



3.1-rasm

3.1. Davomi .

O`zgaruvchan tok, kuchlanish yoki EYUK larning vaqtning har qanday momentidagi qiymatini ifoda eta oladigan qiymatiga oniy qiymat deb ataladi va quyidagi ifodalar bilan yoziladi.

$$i = I_m \sin(\omega t + \varphi_i) \quad u = U_m \sin(\omega t + \varphi_u) \quad (3.1)$$

Sinusoidal o`zgaruvchan funksiyalarni xarakterlovchi asosiy parametrlar.

Sinusoidal o`zgaruvchan funksiyalar quyidagi asosiy parametrlar bilan xarakterlanadi:

- 1. Amlituda yoki maksimal qiymat.** Amplituda deb oniy qiymatning eng katta qiymatiga aytiladi va (3.1) ifodada I_m va U_m lar tok va kuchlanishning amplituda qiymatlaridir.
- 2. Faza.** (3.1) ifodada sinus funksiyaning argumentiga faza deb ataladi, ya`ni $(\omega t + \varphi_i)$ va $(\omega t + \varphi_u)$ tok va kuchlanishning fazalaridir.

3.1. Davomi .

3. Boshlang`ich faza. Vaqtning boshlang`ich momenti yoki $t=0$ bo`lganda sinus argumentiga boshlang`ich faza deyiladi. (3.1) ifodada φ_i , φ_u lar tok va kuchlanishning boshlang`ich fazalaridir.

4. Davr. Bir marta to`liq tebranishga ketadigan vaqt oralig`i davr deb ataladi va T harfi bilan belgilanadi.

5. Chastota. Davrga teskari kattalik yoki vaqt birligi ichida tebranishlar soni chastota deyiladi. Chastota davrga teskari kattalik bo`lib quyidagicha aniqlanadi.

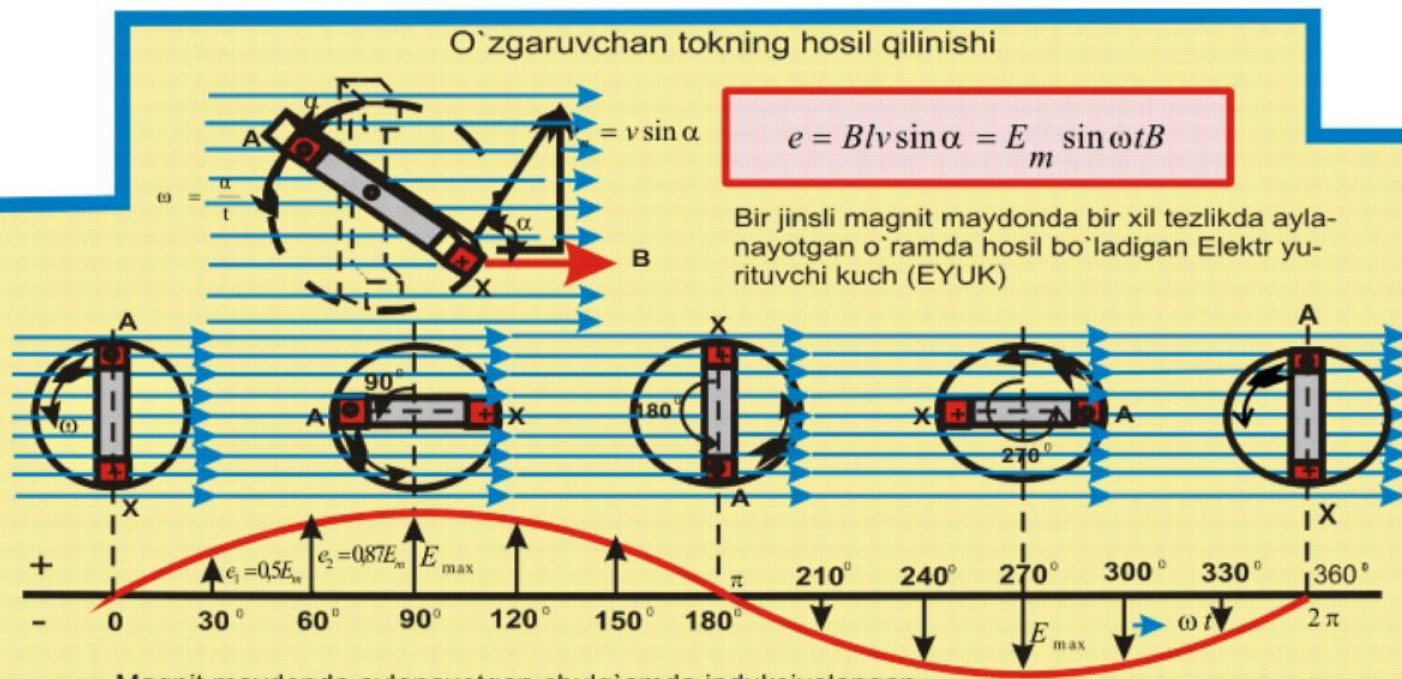
$$f = \frac{1}{T}$$

6. Burchak chastota.

$\omega = 2\pi f$ - ifoda burchak chastota deyiladi va rad/sek bilan o`lchanadi.

3.1. Davomi .

O`zgaruvchan tokni hosil qilish:



Magnit maydonda aylanayotgan chulg`amda induksiyalangan EYUKning egri chizig`i. Kuchlanishning musbat va manfiy yarim to`lqinlari bir xil ta`sir etadigan toklar hosil qiladi. Lampalarning cho`g`lanish tolasi bir xil bo`ladi. Faqat toklarning yonalishi o`zgaradi.

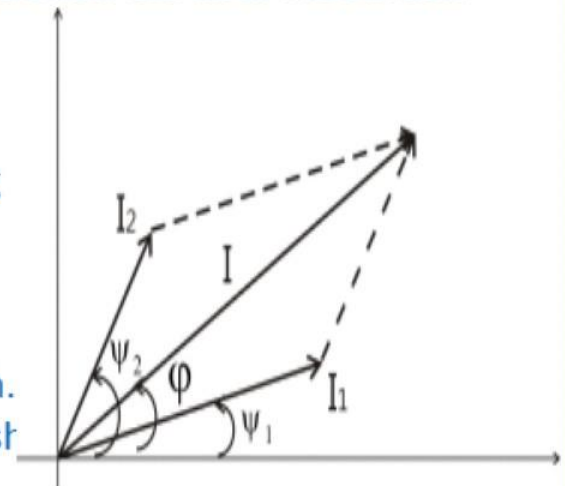
3.1. Davomi .

O`zgaruvchan tok kattaliklarini tasvirlash usullari.

O`zgaruvchan tok kattaliklarini quyidagi usullarda tasvirlash mumkin:

1.Grafiklar ko`rinishida: O`zgaruvchan tok, kuchlanish, EYUK va boshqa kattaliklarni trigonometrik funksiyalar yoki ularning grafiklari ko`rinishida ifoda etish mumkin. Biz bu grafiklarni yuqorida ko`rib o`tdik (3.1-rasm). Ammo trigonometrik funksiyalar yordamida tok, kuchlanishlarni ifoda etib ular ustida amallar bajarish ancha qiyinchilik tug`diradi. Shuning uchun bu usul hisoblash ishlarida kam qo`llaniladi.

2.Vektorlar yordamida: Garmonik (davriy) o`zgaradigan sinusoidal kattaliklarning amplitudasi o`zgarmasdir. Shuning uchun sinusoidal funksiyalarni shu funksiyaning amplitudasiga teng vektor bilan ifoda etish mumkin. Geometriya kursidan ma`lumki vektorlar ustida amallar bajarish, ya`ni qo`shish, ayirish va boshqa amallar juda oson. Shuning uchun elektrotexnikada elektr zanjirlarini tahlil qilish va hisoblashda vektorlardan keng qo`llaniladi(3.2-rasm).



3.2-rasm

3.1. Davomi .

3.Kompleks sonlar yordamida: Sinusoidal funksiyalarni kompleks sonlar yoki kompleks tekislikdagi vektorlar yordamida ifoda etish mumkin. Ma`lumki kompleks sonlar haqiqiy va mavhum qismlardan iborat bo`ladi. Odatda ordinata o`qiga haqiqiy qismi (+1, -1), abtsissa o`qiga mavhum qismi (+j, -j) qo`yiladi. Kompleks tekislikda sinusoidal kattalik modul va argument ko`rinishida ifoda etiladi. Masalan $i=I_m \sin(\omega t + \psi_i)$ tokni kompleks tekislikda ifoda etaylik:

$$\underline{I}_m = I'_m + jI''_m = I_m \cos \psi_i + jI_m \sin \psi_i \quad (3.2)$$

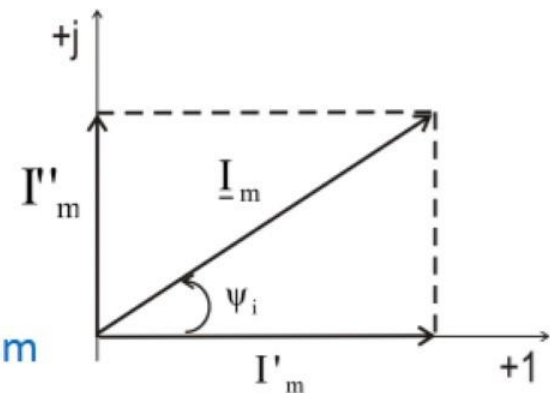
I_m – kopleks amplituda deyiladi.

Odatda hisob ishlarida kopleks ta`sir etuvchi qiymatlardan foydalaniladi:

$$\underline{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad \underline{U} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad \underline{E} = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad (3.3)$$

Kompleks sonlar ustida amallar bajarish juda qulay yoki ularni vektorlar ko`rinishida ifoda etish oson bo`lganligi sababli bu usul elektrotexnikada keng qollaniladi.

3.3-rasm



3.1. Davomi .

Sinusoidal tok, kuchlanish va EYUK larning ta`sir etuvchi (effektiv) qiymati:

O`zgaruvchan tok zanjirlarini hisoblashda yoki eksperimental tadqiqotlar olib borishda o`zgaruvchan tok, kuchlanish va EYUK larning **ta`sir qiymati** yoki **effektiv qiymat** degan tushunchadan foydalaniladi. Ular hech qanday indeksiz bosh harflarda **I**, **U** va **E** lar kabi yoziladi. Ta`sir (effektiv) qiymat deb ampermetr yoki voltmeter bilan tok va kuchlanishning o`lchangan qiymatiga aytiladi.

$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I_m^2 \sin^2 \omega t dt} = I_m / \sqrt{2} = 0,707 \cdot I_m \quad (3.3)$$

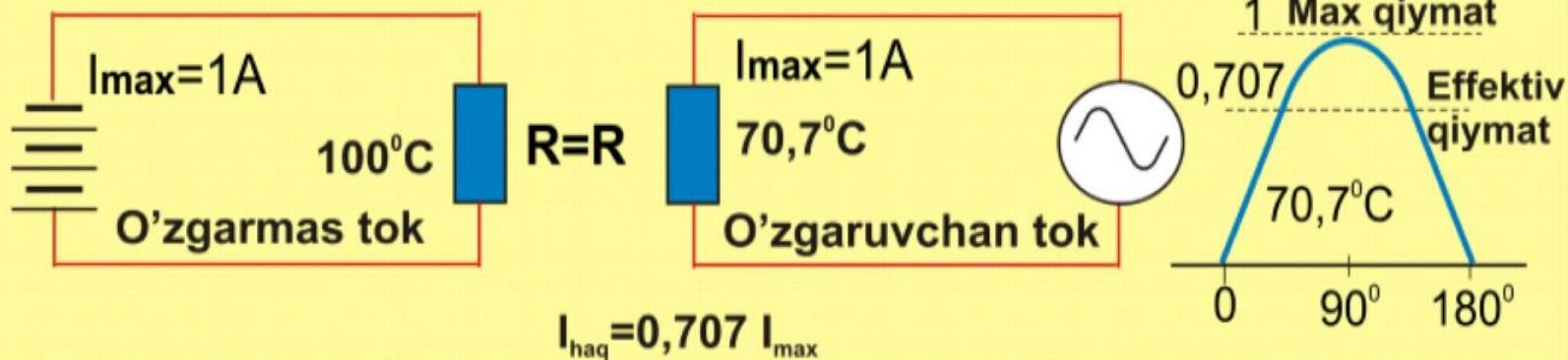
$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad (3.4)$$

3.1. Davomi .

Sinusoidal tok, kuchlanish va EYUK larning ta`sir etuvchi (effektiv) qiymati:

SINUSOIDAL TO'LGINNING EFFEKTIV QIYMATII

O'zgarmas va o'zgaruvchan toklarning issiqlik tasiri



3.1. Davomi .

Sinusoidal tok, kuchlanish va EYUK larning o`rtacha qiymati:

Sinusoidal tokning bir T davrda o`rtacha qiymati nolga teng. Shu sababli sinusoidal tok, kuchlanish va EYUK ning o`rtacha qiymati deb ularning yarim davr ichidagi oniy qiymatlariga asosan topilgan o`rtacha arifmetik qiymatga aytiladi. Demak sinusoidal tokning o`rtacha qiymati quyidagicha hisoblanadi:

$$I_{o'rt} = \frac{1}{T/2} \int_0^{T/2} i dt = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} I_m \sin \omega t dt = 2 \cdot I_m / \pi = 0,637 \cdot I_m \quad (3.5)$$

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar.

O`zgaruvchan tok elektr zanjirida ro`y beradigan jarayonlar o`zgarmas tok zanjirlariga nisbatan tubdan farq qiladi. Zanjirga o`zgaruvchan kuchlanish berilganda undan o`zgaruvchan tok o`tadi va elektr maydoni va uning energiyasi, bu tokning magnit maydoni, uning energiyasi o`zgarib turadi.

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Elektr zanjirida o`zinduksiya EYUK hosil bo`ladi. Elektr energiasining issiqlikka aylanish tezligini xarakterlovchi quvvat ham o`zgarib turadi.

Elektr energiyasining issiqlikka aylanadigan va elektr hamda magnit maydoni energiyasi o`zgaradigan elektr zanjiri asosan 3 ta parametr bilan xarakterlanadi. Ular quyidagilar:

- ❖ aktiv qarshilik R;
- ❖ sig`im C;
- ❖ induktivlik L lardir.

Real elektr zanjirlarda ushbu 3 ta parametr ham mavjud, ammo ko`pgina hollarda shu elementlarning bittasi (R, L yoki C lar) sezilarli darajada boshqalari esa hisobga olmasa ham bo`ladigan darajada kichik bo`ladi. Masalan bir nechta yoritish lampalarini (zanjirga ulangan) faqat R qarshilikli zanjir deb hisoblash mumkin. Boshqa parametrlarning ta`siri juda kichikdir.

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjiri:

O`tkazgichdan o`zgaruvchan elektr toki o`tganda unda elektr energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi, elektr motorlarda esa mexanik energiyaga, akkumulyatorlarda esa ximiyaviy energiyaga aylanadi.

Elektr zanjiri qarshiligining qiymati haqida manbadan uzatilayotgan quvvat orqali fikr yuritish zarur.

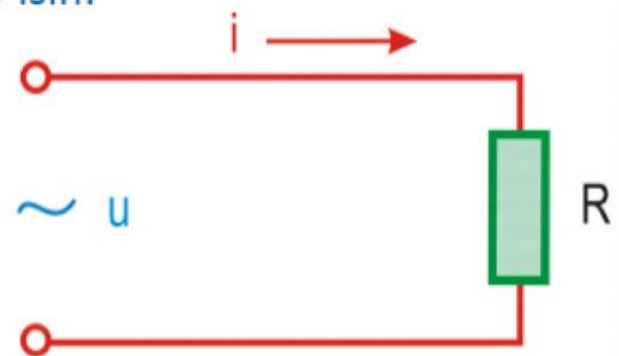
Faraz qilingki elektr zanjiri faqat R qarshilikdan iborat bo`lib uning uchlariga quyidagicha sinusoidal kuchlanish berilayotgan bo`lsin:

$$u = U_m \sin \omega t \quad (3.6)$$

Om qonuniga asosan zanjirdan o`tayotgan tok:

$$i = \frac{u}{R} = \frac{U_m \sin \omega t}{R} = I_m \sin \omega t \quad (3.7)$$

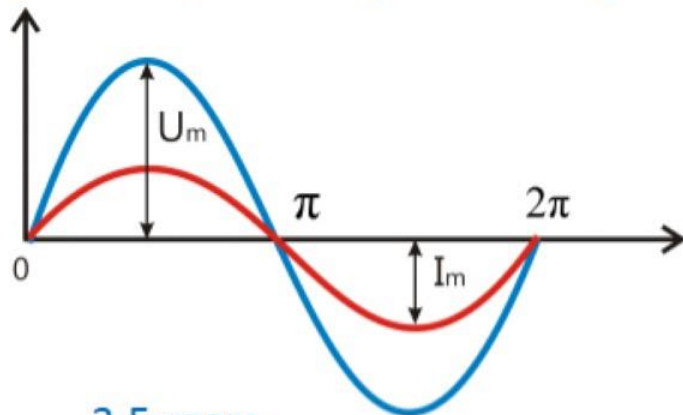
3.4-rasm



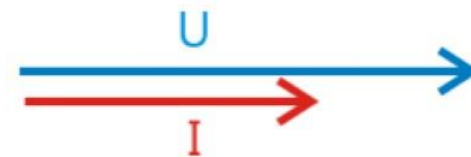
3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjiri:

(3.6) va (3.7) formulalardan ma`lumki kuchlanish va tok bir xil fazaga ega yoki ular faza bo`yicha mos keladi, ya`ni bir vaqtda 0 va maksimum qiymatlarga ega (3.5-rasm). Ularning vektor diagrammasi esa 3.6-rasmdagi ko`rinishda bo`ladi.



3.5-rasm



3.6-rasm

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjiri:

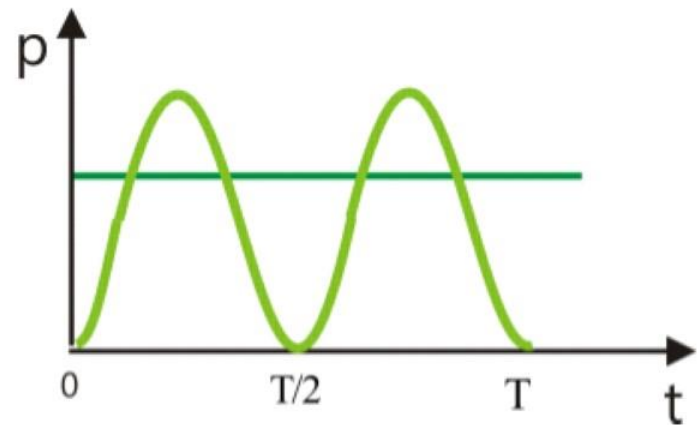
Bu zanjirning aktiv quvvatining oniy qiymati esa quyidagiga teng:

$$p = i \cdot u = I_m \sin \omega t \cdot U_m \sin \omega t = I_m U_m \sin^2 \omega t = \frac{I_m U_m (1 - \cos 2\omega t)}{2} = UI - UI \cos 2\omega t \quad (3.8)$$

Oniy aktiv quvvatining vaqt bo`yicha o`zgarish grafigi quyidagicha:

Demak oniy aktiv quvvat 2 ta qo`shiluvchidan iborat. Aktiv quvvatning bir davr ichidagi o`rtacha qiymati esa quyidagiga teng:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p dt = \frac{1}{T} \int_0^T (UI - UI \cos 2\omega t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T UI dt = UI \quad (3.9)$$



3.7-rasm

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjiri:

3.7 – rasmdan ko`rinib turibdiki ikkita yarim davr ham musbat qiymatga ega. Bu esa energiyaning manbadan iste`molchiga uzatilishini yoki energiyaning boshqa energiyaga aylanishini anglatadi.

Demak aktiv quvvat deb bir davr ichida quvvatning oniy qiymatidan olingan integraldan hosil bo`lgan qiymatga aytiladi. Aktiv quvvat yoki uning o`rtacha qiymati elektr energiyaning boshqa, ya`ni issiqlik (chog`lanma lampa), mexanik (elektr motor), ximik (akkumulyatorlarni zaryadlash) energiyalarga aylanish tezligining o`rtacha qiymatini xarakterlavchi qiymatdir.

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjirining xususiyati:

1. Tok va kuchlanish faza bo`yicha mos tushadi.
2. Sirt effekti tufayli o`zgaruvchan tok zanjiridagi aktiv qarshik o`zgarmas tok zanjiridagi qarshilikka nisbatan katta bo`lishi mumkin.

3.2. Sinusoidal o`zgaruvchan tok elektr zanjirlari. R, L va C elementli elektr zanjirlar (davomi):

Aktiv (R) qarshilikli o`zgaruvchan tok zanjirining xususiyati:

- 3. Zanjirdagi tokning effektiv qiymati kuchlanishning effektiv qiymatiga tog`ri, aktiv qarshilikka esa teskari proporsionaldir.*
- 4. Generatoridan elektr energiyasi impuls bilan zanjirga uzatiladi va orqaga qaytmagan holda sarf bo`ladi hamda boshqa energiyaga aylanadi.*

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri:

Aktiv qarshiligi R juda kichik yoki $R \approx 0$ bo`lgan induktiv g`altak L o`zgaruvchan tok manbaiga ulangan bo`lsin.

$$i = I_m \sin \omega t \quad (3.9)$$

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri:

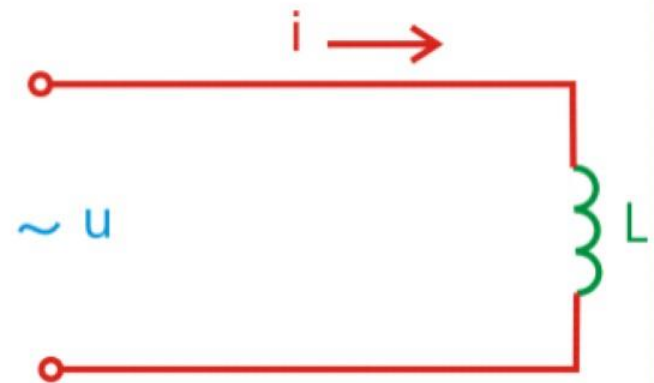
Bu tok induktiv g`altakdan o`tib uning atrofida sinusoidal o`zgaruvchan magnit oqimi hosil qiladi va undagi kuchlanishni quyidagicha yozish mumkin:

$$u_L = L \frac{di}{dt} = L \frac{d(I_m \sin \omega t)}{dt} = \omega L \cdot I_m \cos \omega t = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (3.10)$$

(3.10) ifodadan ma`lumki L elementli zanjirda kuchlanish fazasi tok fazasiga nisbatan 90° oldinga siljigan.

Tokning kuchlanishdan 90° ga orqada qolishi esa o`zinduksiya EYUK sining tokka qarshiligi tufayli vujudga keladi (3.9-rasm).

(3.10) ifodada ωL ko`paytma qarshilik birligiga ega bo`lib u induktiv qarshilik deb ataladi yoki induktiv g`altakning reaktiv qarshiligidir.



3.8-rasm

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri:

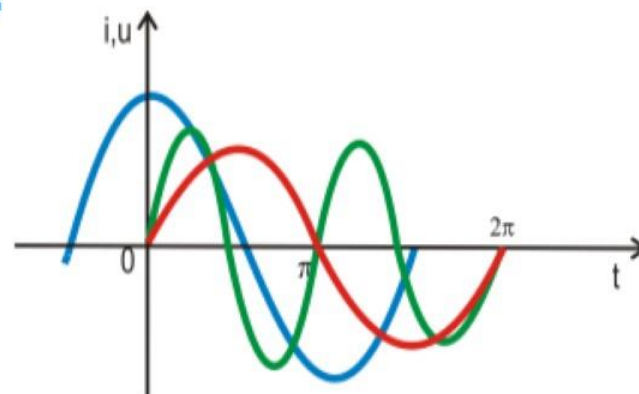
$$X_L = \omega L \quad (3.11)$$

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjirining vektor diagrammasi esa 3.10-rasmda keltirilgan:

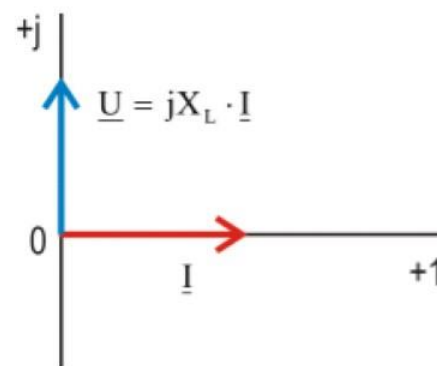
Bu zanjir uchun Ohm qonunining kompleks shakli quyidagicha yoziladi:

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}_L}{j\omega L} = \frac{\underline{U}_L}{jX_L} \quad (3.12)$$

Bu zanjirning oniy quvvati esa quyidagicha:



3.9-rasm



3.10-rasm

Induktiv (L) elementli o'zgaruvchan tok zanjiri (davomi):

$$p = u_L \cdot i = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \cdot I_m \sin\omega t = U_m \cdot I_m \cdot \sin\omega t \cdot \cos\omega t \quad (3.13)$$

Bu ifodada tok va kuchlanishning ta'sir etuvchi qiymatlarini va

$$\sin\omega t \cdot \cos\omega t = \frac{\sin 2\omega t}{2} \quad \text{ekanligini inobatga olsak:}$$

$$p = U \cdot I \cdot \sin 2\omega t \quad (3.14)$$

Oniy quvvatning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi 3.9-rasmda keltirilgan. Davrning $\frac{1}{4}$ qismida tok va kuchlanish musbat bo'lganda quvvat ham musbat bo'lib energiya manbadan elektr zanjirida magnit maydon hosil qilishga sarflanadi. Davrning 2 chi $\frac{1}{4}$ qismida esa tok i kamayadi. Kuchlanish manfiy bo'lganligi tufayli P ham manfiy. Magnit maydon energiyasi manbaga qaytariladi.

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri (davomi):

Aktiv quvvatning bir davr ichidagi o`rtacha qiymati 0 ga teng, ya`ni:

$$P_L = \frac{1}{T} \int_0^T p_L dt = 0 \quad (3.15)$$

Shunday qilib induktiv g`altakli zanjirda energiya **manba** va **iste`molchi** o`rtasida uzluksiz tebranib turadi. Magnit energiyasining quvvati esa:

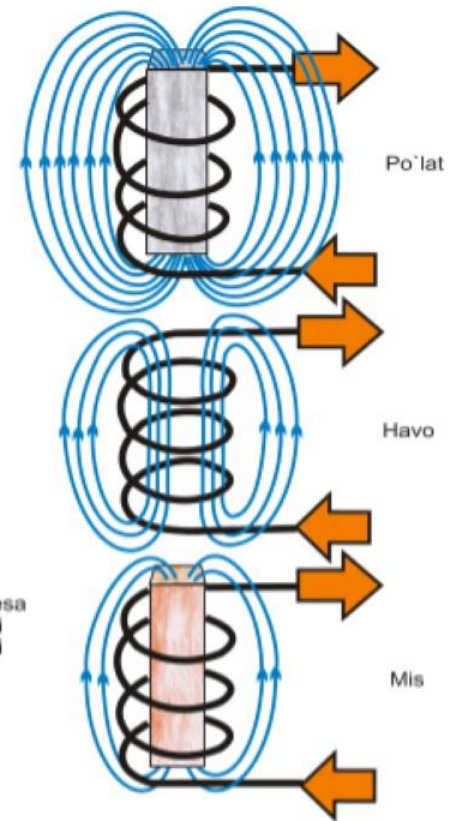
$$Q_L = U_L \cdot I = I^2 \cdot X_L \quad (3.16)$$

Bu quvvat **reaktiv quvvat** deb atalib uning o`lchov birligi **Var** yoki **kVar** dir.

Induktiv (L) elementli o'zgaruvchan tok zanjiri (davomi):



Po'lat o'zak induktivlikni oshiradi

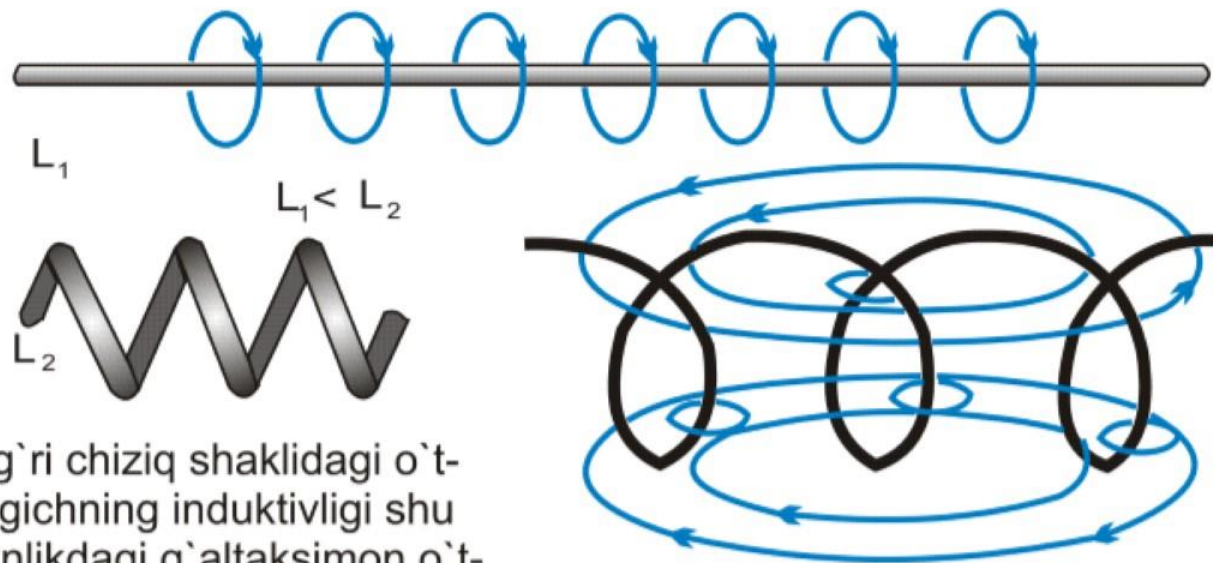


Mis o'zak esa induktivlikni kamaytiradi

O'ZAKNING INDUKTIVLIKKA TA'SIRI

Induktiv (L) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri (davomi):

INDUKTIVLIKNING BOG`LIQLIGI



To`g`ri chiziq shaklidagi o`tkazgichning induktivligi shu uzunlikdagi g`altaksimon o`tkazgichning induktivligidan juda kichikdir

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjiri:

Ideal kondensator, ya'ni dielektrikdagi quvvat isrofi 0 ga teng bo'lgan kondensator sinusoidal kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsin:

$$u = U_m \sin \omega t \quad (3.17)$$

U holda kondensatordan o'tayotgan tok esa quyidagicha bo'ladi:

yoki

$$i = C \frac{du_c}{dt} = \omega C \cdot U_m \cos \omega t$$
$$i = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (3.18)$$

bu tokning amplitudasi esa quyidagicha:

$$I_m = \omega C \cdot U_m$$

Ta'sir etuvchi (effektiv) qiymati esa:

$$I = \omega C \cdot U_c = \frac{U_c}{1/\omega C} = \frac{U_c}{X_c} \quad (3.19)$$



3.11-rasm

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjiri (davomi):

Xc qarshilik o'lchov birligiga ega bo'lib u quyidagiga teng:

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \quad (3.20)$$

Bu kondensatorning reaktiv qarshiligi deb ataladi:

(3.18) ifodadan ma'lumki sig'imdagi tok sinusoidasi kuchlanish sinusoidasidan $\pi/2$ gradusga oldinda bo'ladi.

3.11 va 3.12 – rasmlarga e'tibor bering. Tokning kompleks qiymati esa quyidagicha yoziladi:

$$\underline{I} = \frac{U}{-jX_c} = \frac{1}{-j\omega \cdot C} \quad (3.21)$$

3.21- ifoda esa ushbu zanjir uchun Om qonunining kompleks shaklidir. Quvvatning oniy qiymat ifodasi esa quyidagicha yoziladi.

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjiri (davomi):

$$p_C = u_C \cdot i = U_{Cm} \sin \omega t \cdot I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = U_m \cdot I_m \sin \omega t \cdot \cos \omega t \quad (3.22)$$

yoki

$$p_C = U_C \cdot I \cdot \sin 2 \omega t \quad (3.23)$$

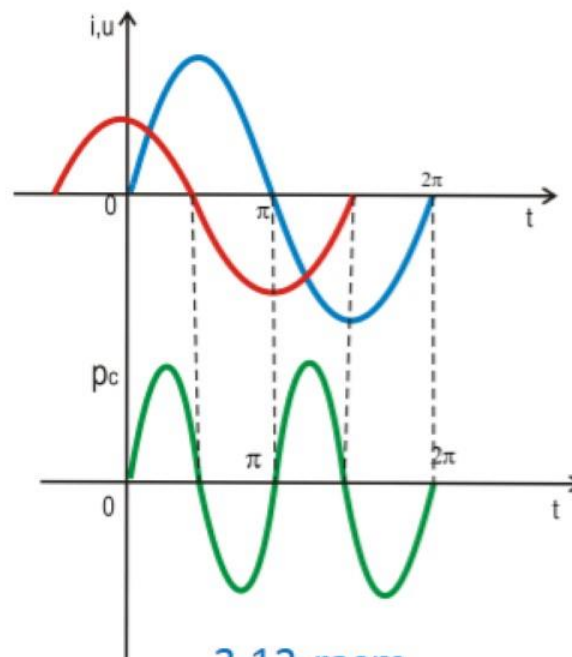
Bir davr ichida quvvatning o'rtacha qiymati esa:

$$P_C = \frac{1}{T} \int_0^T p_C dt = 0 \quad (3.24)$$

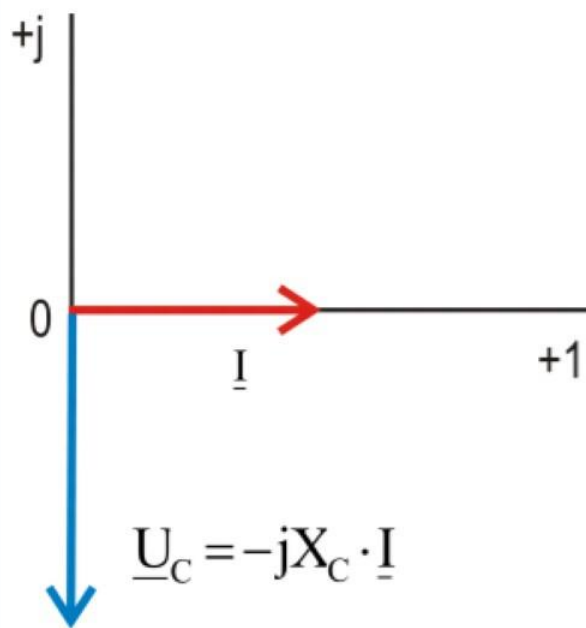
Bu zanjirda ham ideal induktiv g'altakli zanjirdagi singari energiyaning tebranish jarayoni kuzatiladi.

Sig'im (C) elementli o`zgaruvchan tok zanjiri:

3.12-rasmda C elementli zanjirda kuchlanish, tok va quvvatning oniy qiymatlarining vaqt bo'yicha o'zgarish grafiklari keltirilgan.



3.12-rasm



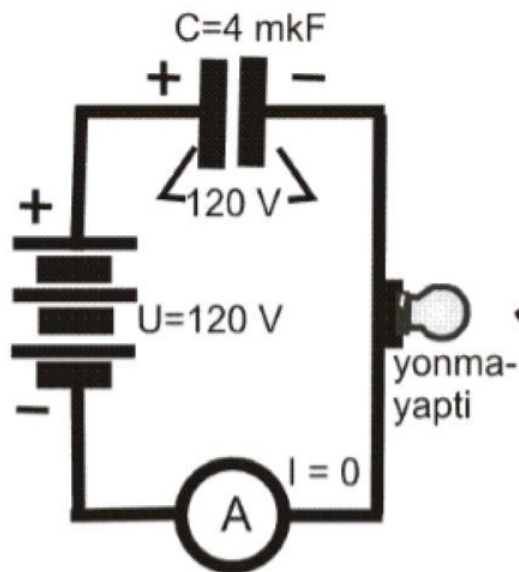
$$\underline{U}_C = -jX_C \cdot \underline{I}$$

3.13-rasm

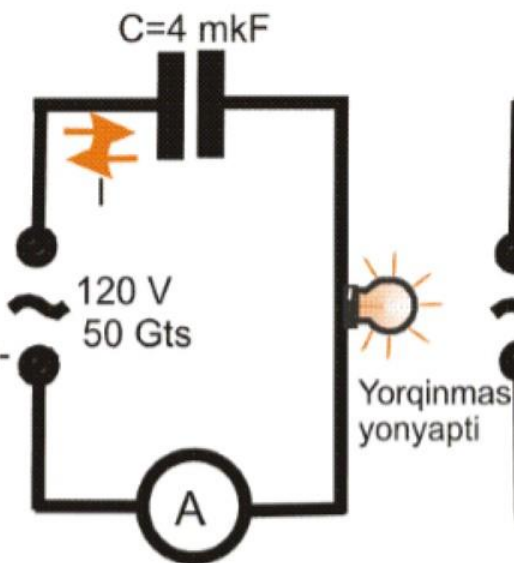
3.13-rasmda esa C elementli zanjirning tok va kuchlanishining vektor diagrammasi keltirilgan.

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjirida ba'zi -bir fizik jarayonlar :

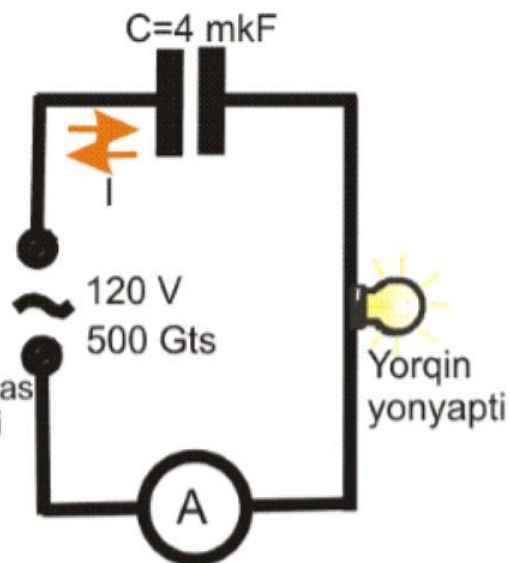
SIG'IM ZANJIRDAGI TOK



O'zgarmas kuchlanishda
lampa yonmaydi.



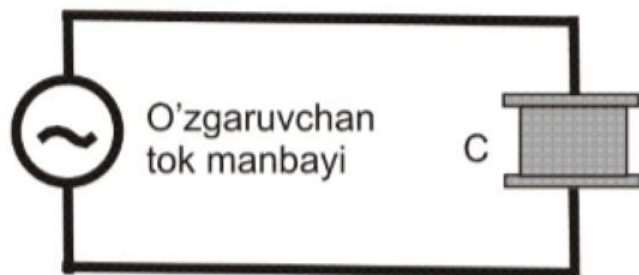
O'zgaruvchan kuchlanish
 $\sim U=120\text{ B}$, 50 Gts da lampa
yorqinmas yonadi.



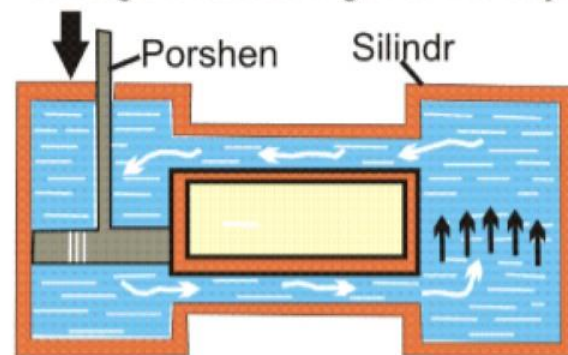
O'zgaruvchan kuchlanish
 $\sim U=120\text{ B}$, 500 Gts da lampa
yorqin yonadi.

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjirida ba'zi -bir fizik jarayonlar :

Sig'im turli kondensatorlardan turli qiymatdagi zaryadlanish va razryadlanish toklari o'tadi. O'zgaruvchan tok zanjiri.



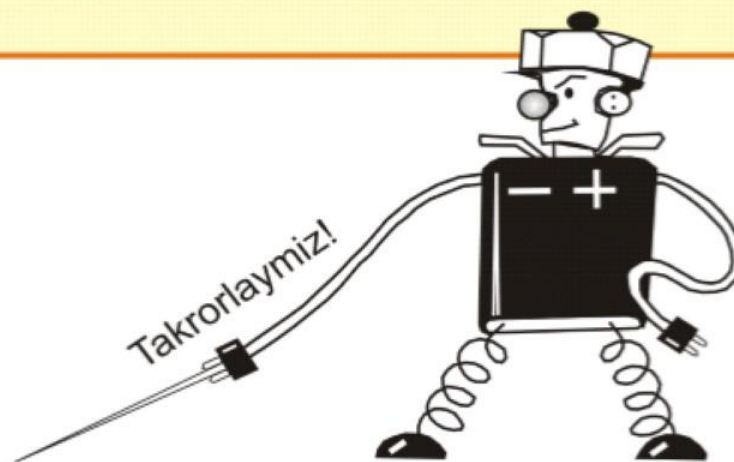
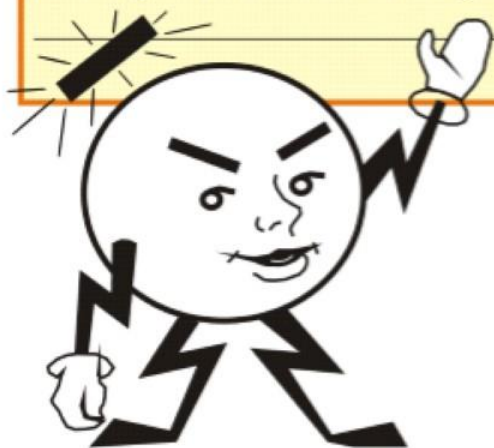
O'zgaruvchan tok zanjiridagi kondensatorga o'xshashli gidravlik zanjir.



Kondensatorni zaryadlashdagi uning qoplamlari orasidagi E_e kuchlanishi zaryadlovchi manbadagi kuchlanish U_3 ga teskari yo'nalgan bo'ladi va shu sababli unga qarshi ta'sirlidir.

Sig'im (C) elementli o'zgaruvchan tok zanjirida ba'zi – bir fizik jarayonlar :

INDUKTIV VA SIG'IM QARSHILIKLARNI TAQQOSLASH	
Induktiv qarshilik (X_L)	Sig'im qarshiligi (X_C)
Induktivlik ko'payishi bilan oshadi	Sig'im ko'payishi bilan kamayadi
Chastota oshishi bilan ko'payadi	Castota oshishi bilan kamayadi
Past chastotalarda qarshilik kichik, tok katta	Past chastotalarda qarshilik katta, tok kichik
O'zgarmas tokni induktiv g'altak o'tkazadi	O'zgarmas tokni kondensator o'tkazmaydi



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Clayton R.Paul.** Fundamentals of Electric Circuit Analysis. John Wiley & Sons. Inc., New York, 2001. – 519 pages.
2. **Mahmood Nahvi, Joseph Edminister.** Electric Circuits. Schaum's outlines series. McGRAW – HILL, USA, 2003 – 461 pages.
3. **Касаткин А.С.** Электротехника асослари. – Т.:, 1989.- 256 б.
4. **Каримов А.С.** Электротехника ва электроника асослари. - Т.: Ўқитувчи, 1995. – 464 б.
5. **Хонбобоев А, Халилов Н.** Умумий электротехника ва электроника асослари. – Т.:, 1989.- 448 б.
6. **Мажидов С.** Электротехника.- Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.- 262 б.
7. **Справочное пособие по основам электротехники и электроники** /под. ред. А.В. Нетушила.-М.: Энергоатомиздат, 1995.
8. **Новожилов О. П.** Электротехника и электроника: учебник / О. П. Новожилов. – М.: Гардарики, 2008. – 653 с.
9. <https://www.scopus.com/sourceid/17900156715>



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



DJALILOV
ANVAR
UROLOVICH
"Elektrotexnika" va
mexatronika" kafedrası
dotsenti



+ 998 71 237 19 65



aduuz@mail.ru



@AnvarDjalilov