

4-ma`ruza. Elektr zanjirlari va ularning klassifikatsiyasi.

Reja:

1. Elektr zanjirlari parametrlari va ularning tavsifi.
2. Elektr zanjiri elementlari, ularning klassifikatsiyasi.
3. Elektr zanjirlaridagi fizikaviy jarayonlar va sxemasi.

1. Elektr zanjirlari parametrlari va ularning tavsifi.

Ma'lumki, zaryadlangan jismlarning elektr maydoni to'liq hajmda ushbu jismlardan tashqarida, boshqacha aytganda, ularni o'rab turgan dielektrikda joylashadi. Masalan: o'tkazgichlardan oqib o'tayotgan elektr tokining magnit va elektr maydonlari ushbu o'tkazgichlardan tashqarida va ularning ichida mavjuddir. Lekin o'tkazgichlarning ichidagi elektr maydoni S ushbu o'tkazgichlar moddasining solishtirma qarshiligi bilan bog'liq va mos holda o'tkazgichlardagi elektr energiyasi isroflarini belgilaydi. Bunda o'tkazgichlar bo'ylab o'zatiladigan energiya to'ligicha o'tkazgichni o'rab turgan muhitdagi elektromagnit maydoniga tegishli bo'ladi.

Elektr zanjirlari istalgan elementlarining sig'imi va induktivligi berilgan zaryadlar va toklar uchun ularning elektr va magnit maydonlari bilan aniqlanadi. Binobarin, hodisani to'liq hajmda o'rganib turib, har bir holatda ham elektr zanjiriga ulangan va tadqiq etilayotgan qurilmaning elektromagnit maydonini o'rganish zarur bo'ladi.

Elektrotexnik qurilmalardagi jarayonlarni faqatgina quyidagi integral tushinchalarga tayangan holdagina yoritib berish mumkin:

- elektr yurituvchi kuch: $e = \oint (\vec{E}_{emap} + \vec{E}_{uio}) d\vec{l}$;

- elektr kuchlanishi: $U = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$;

- elektr toki: $i = \int_S \vec{\delta} \cdot dS = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l}$;

- elektr zaryadi: $q = \oint \vec{D} \cdot dS$;

- magnit oqimi: $\phi = \oint_S \vec{B} \cdot dS$

Bunda elektromagnit maydonining istalgan nuqtasida uni tavsiflovchi \vec{E}_{star} , \vec{E}_{ind} , \vec{E} , \vec{D} , $\vec{\delta}$, \vec{H} va \vec{B} kattaliklarning fazoda taqsimlanishi va vaqt bo'yicha o'zgarishlari qarab chiqilmaydi.

\vec{E}_{star} – chetki elektr maydoni vektori ;

\vec{E}_{ind} – induksion elektr maydon vektori ;

\vec{D} – elektr siljish vektori ;

$\vec{\delta}$ – siljish toki zichligi vektori ;

\vec{H} – magnit maydoni kuchlanganligi vektori;

\vec{B} – magnit induksiyasi vektori.

Ta'rif: O'zidagi elektromagnit jarayonlarni elektr yurituvchi kuch, tok va kuchlanish tushunchalari yordamida yoritib berish imkoniga ega, elektr tokini

o'tkazish yo'lini hosil qiluvchi qurilma va jismlar to'plami elektr zanjiri deb ataladi.

Huddi shuningdek, ko'pchilik hollarda o'zida magnit induksiyasi chiziqlari tutashishi mumkin bo'lgan; o'zida magnit induksiyasi chiziqlari tutashadigan muayyan yo'lni hosil qilishga intilish mumkin. Bunda ushbu yo'l bo'ylab yuqori magnit o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan va nisbatan ancha kichik magnit o'tkazuvchan muhit (masalan, xavo) bilan o'ralgan ferromagnit jismlarni joylashtirish mumkin.

Ko'rib chiqiladigan holda yetarli darajadagi aniqlik bilan quyidagi integral tushunchalar yordamida jarayonni yoritish imkoni mavjud bo'ladi :

- magnit yurituvchi kuch: $i_{\omega} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} ;$

- magnit oqimi: $\Phi = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} .$

Ta'rif: O'zida elektromagnit jarayonlarni magnit yurituvchi kuch va magnit oqimi tushunchalari yordamida yoritib berish imkoniga ega, ferromagnit jismlardan tuzilgan qurilmalar to'plami magnit zanjiri deb ataladi.

2. Elektr zanjiri elementlari, ularning klassifikatsiyasi.

Elektr zanjirlarining asosiy elementlari bo'lib elektromagnit energiya manbalari, elektromagnit energiyasini o'zatuvi va o'zgartiruvchi qurilmalar va ushbu energiyani iste'mol qiluvchilar hisoblanadilar.

Elektromagnit energiyaning manbalari bo'lib har xil turdagi energiyalar – issiqlik, kimyoviy, yadroviy va mexanik energiyalarni o'zgartirib elektromagnit energiyasi ishlab chiqaruvchi har xil turdagi generatsiya qurilmalariga aytiladi. Zamonaviy energetikada issiqlik, yadroviy va ximiyaviy energiyalarni to'g'ridan-to'g'ri elektromagnit energiyasiga o'zgartirib beruvchi yangi qurilmalar loyixalanmoqda. Ular jumlasiga, masalan, magnitogidrodinamik generatorlar va yoqilg'i elementlari kiradi.

Elektromagnit energiyasini ko'chiruvchi elektr zanjiri elementlari bo'lib elektr o'zatishtiruvchi yo'llari, elektr tarmoqlari, aloqa tarmoqlari va hokazo hisoblanadilar.

Elektromagnit energiya tok va kuchlanishni o'zgartruvchi transformatorlar, chastotani o'zgartiruvchi qurilmalar lampali generatorlar, ionli va yarim o'tkazgichli invertorlar (ular yordamida o'zgartruvchi tok o'zgaruvchan tokka aylantiriladi), o'zgaruvchan tokni o'zgartruvchi tokka aylantiruvchi to'g'rilagichlar (vipremiteli) yordamida o'zgartiriladi.

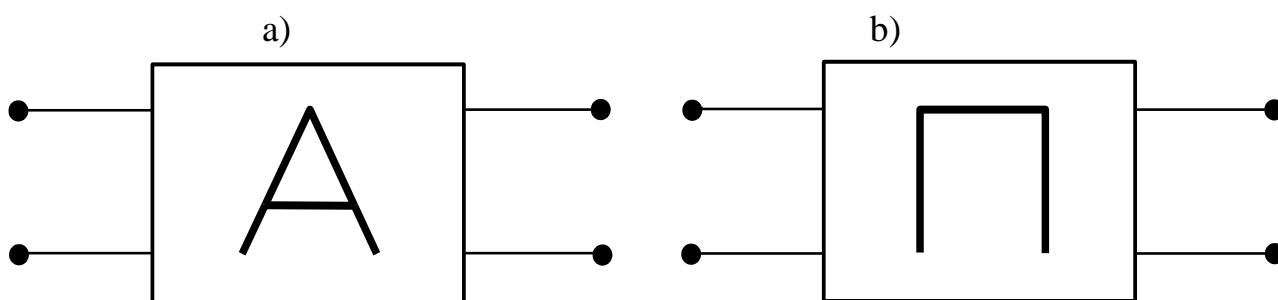
Elektr zanjiridagi iste'molchilar bo'lib o'zida elektromagnit energiyani boshqa turdagi energiyalarga aylantiruvchi har xil qurilmalar hisoblanadilar. Ular jumlasiga EM energiyasidan mexanik energiya hosil qiluvchi elektrodvigatellar, ximiyaviy energiya hosil qiluvchi elektroliz va akkumulyator qurilmalari, issiqlik energiyasi hosil qiluvchi pechlar va isitish qurilmalari, akustik energiyani hosil qiluvchi radiopriyomniklar, televizorlar va hokazolar kiradi.

Elektr zanjiri elementi bo'lgan va elektromagnit energiyani ishlab chiqaruvchi (generatsiyalovchi), o'zatuvi, o'zgartiruvchi va istemol qiluvchi qurilmalar uchun har bir holatda ularning foydali ish ko'rsatkichlari yuqori darajada bo'lishi muhim ahamiyatga egadir.

Elektr zanjiridagi u yoki bu qurilmalarning asosiy vazifasi bo'lib elektr signallarini o'zgartirish va o'zgartirish hisoblanadi. Bundan tashqari vazifalar jumlasiga o'lchash operatsiyalarini bajarish yoki qandaydir jarayonlarni boshqarish vazifalari ham kiradi (masalan, telefon va telegraf aloqa yo'llari, ularning oxirigidagi qurilmalar va hokazo).

Ushbu shartlardan tashqari elektr zanjiri elementlari boshqa ko'pgina talablarga ham javob berishi kerakki, ular jumlasiga ishlash ishonchligi, uzoq muddat ishlashi, zarur hollarda tez ta'sir qilish qobiliyatiga ega bo'lishi, ta'siri aniq bo'lishligi va shunga o'xshash hokazo talablar kiradi.

Elektr zanjirining elektromagnit energiyasini ishlab chiqaruvchi qurilmalari bor qismini shartli ravishda aktiv qism yoki qisqacha - aktiv zanjir deb ataylik. Uni to'g'ri to'rtburchak shaklida (ichida A harf qo'yilgan va u yoki bu sondagi chiqishlar (o'tkazgichlar) kursatilgan, ular yordamida aktiv zanjir elektr zanjirining boshqa elementlariga ulanadi) tasvirlaymiz (4.1- rasm).



4.1 –rasm.

Elektr zanjirining elektromagnit energiyasi ishlab chiqaruvchi manba qurilmalar bo'lmagan qismini esa shartli. ravishda zanjirning passiv qismi yoki qisqacha - passiv zanjir deb ataymiz va uni ham to'g'ri to'rtburchak shaklida (ichiga P harfi yozilgan va mos holda chiqishlar (o'tkazgichlar) kursatilgan) tasvirlaymiz (4.1-b rasm).

Elektr zanjirining ko'rilayotgan qismidagi barcha elementlar va ular orasidagi bog'lanishlar (ulanishlar) shu to'rtburchaklar ichida joylashgan deb faraz qilinadi.

3. Elektr zanjirlaridagi fizikaviy jarayonlar va sxemasi.

Malumki, elektr zanjirdagi uzoq muddat davomida oqib o'tuvchi o'zgarmas tok faqatgina o'tkazuvchanlik yoki ko'chirish elektr toki bo'lishi mumkin. Dielektrikdagi siljish toki istalgan uzoq muddat davomida o'zgarmasdan tura olmaydi, chunki dielektrikdagi qutblanish va elektr siljish dielektrik mustaxkamligini bo'zmasdan turib cheksiz ortib borishi mumkin emas.

O'zgaruvchan tok va kuchlanishlarda elektr zanjirida sodir etiladigan jarayonlar yanada murrakkabroq ko'rinishda bo'ladi. Vaqt bo'yicha o'zgaruvchan tok dielektrikda ham siljish toki ko'rinishida mavjud bo'lishi mumkin. Binobarin,

o'zgaruvchan tokli elektr zanjiri elementlari jumlasiga obkladkalari (qatlamlari) dielektrik bilan ajratilgan kondensatorlar ham kirishi mumkin. O'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida kondensatorlarda uning metall obkladkalari (qatlamlari) orasida o'zgaruvchan elektr maydoni hosil bo'ladi va qatlamlarni ajratuvchi dielektrikda siljish toki hosil bo'ladi. G'altakning cho'lg'am o'ramlari orasida undan elektr toki o'tkazilganda elektr sig'imi hosil bo'ladi.

Elektr sig'imi prinsipial ravishda butun zanjir bo'ylab taqsimlangan bo'ladi.

Huddi shuningdek, zanjirning induktivligi to'g'risida fikr yuritish mumkin. Zanjirdan tok o'tayotgan paytda undagi hamma qismlar magnit oqimi ta'sirida bo'ladi. Shuning uchun o'zgaruvchan tokda zanjirning har bir qismida o'zinduksiya hamda o'zaro induksiya elektr yurituvchi kuchlari induksiyalanadi. Yaqqol ko'rinib turibdiki, zanjirning har bir qismi, har bir elementi shu sababli induktivlikka egadir. Masalan: cho'lg'amlar, o'zlash yo'llari simlari, reostatlar va o'zgaruvchan tokli zanjirning boshqa har qanday elementlari induktivlikka egadirlar. hatto, juda kichik bo'lsada, kondensatorlar ham induktivlikka egadirlar. Shuning uchun induktivlik ham butun zanjir bo'ylab taqsimlangan bo'ladi.

Va nihoyat, zanjirdan tok o'tayotganda uning qaysidir biror qismini o'zining elektr qarshiligi tufayli elektromagnit energiyasining ma'lum bir qismini isroflar shaklida iste'mol qilishini tavsiflay turib, elektr qarshilik ham butun elektr zanjiri bo'ylab taqsimlangan degan xulosaga kelishimiz mumkin.

Ta'rif: O'zidagi elektr qarshiligi, o'tkazuvchanlik, induktivlik va elektr sig'imi butun zanjir bo'ylab taqsimlangan elektr zanjiri parametrlari taqsimlangan elektr zanjiri deb ataladi.

Bayon etilgan ta'rifga ko'ra, parametrlari taqsimlangan elektr zanjiridagi tok va kuchlanish vaqt va bitta fazoviy koordinataga nisbatan o'zgarib turadi, shuning uchun ular ikki o'zgaruvchili funksiyalar hisoblanadilar. Ushbu hol ko'pchilik holatlarda zanjirda sodir etilayotgan jarayonlar analizini (tahlilini) murakkablashtiradi. O'zgaruvchan tokli zanjirda sodir bo'ladigan jarayonlar ayniqsa eng murakkabdir.

Nazorat savollari:

1. O'tkazgich atrofidagi elektr magnit maydonini tavsiflang.
2. Elektrotexnik qurilmalardagi jarayonlar qanday integral tushunchalar yordamida yoritilishi mumkin?
3. Elektr zanjiri deb nimaga aytiladi?
4. Kondensator, g'altak va rezistiv elementlardagi fizikaviy jarayonlarni tushuntirib bering.
5. Parametrlari taqsimlangan elektr zanjiri deb qanday zanjirga aytiladi?