

ԵԼԵԿՏՐՈՏԵԽՆԻԿԱ.

. ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ

Պ	Ե	Տ	Հ	Ր	Ա	Տ
3	Ե	Ր	Ե	Վ	Ա	Ն
1	9	3	5			

$$621.3 \mid 908$$

300-81

908

Значения μ и σ

5. Hydrolysis of Lactides

621.3 | 908
300-81 | 300-81
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԴՐԱՄԱՆԻ ԿՈՄԻՏԵ

 $3\frac{1}{4}$

1/2

6.44

13

229

65

3/12	6/11	229
8/7	13/12	65

Ն. Մ. ՅՈՒՋԲԱՆՅԱՆ
ԻՆՑ. ԵԼԵԿՏՐՈՆԻԿ

621.3

ՅՈՒՋ-ՅԻ

ՅՈՒՋ-ՅԻ 1 1901 թ.

ԵԼԵԿՏՐՈՏԵԽՆԻԿԱ

Ն. Մ. ՅՈՒՋԲԱՆՅԱՆ

Կ 908
3624

A $\frac{2}{17201}$



Պատ. խմբագիր՝ Արտ Խանջյան
Գիտ. խմբագիր՝ Դ. Լալաբաճյան
Տեխ. խմբագիր՝ Գ. Ջանյան
Լեզվ. խմբագիր՝ Ա. Ասատույան
Սրբագրիչ՝ Ա. Խ.

Պատ. 1752. Դիւպլ. 8753(բ) Հրատ. 3193, Տիրամ 5000

Հանձնված և տրտագրութիւն 11 զեկտ. 1934 թ.

Ստորագրված և տպագրելու 28 մայիսի 1935 թ.

Պետհրատի տպարան, Յեղևան, 11 Գեուհի, 4.

Ա Ռ Ա Ջ Ա Բ Ա Ն

«Երեկաբուսականիկա»-ի այս դասագիրքը հիմնականում ներկայացնում է դասախոսությունների մի կուրս, զոր հեղինակը 1923 թվից սկսած կարդացել է Թիֆլիսի և Երևանի ԲՏՈՒՀ-ներում: Գրքի նպատակն է՝ առաջին հերթին ծանոցել ժող-եկեկորիկ ուսանողների համար Վորպես երեկաբուսականիկայի ընդհանուր կուրսի ձևաձևերի, իսկ երեկաբուսիկ ուսանողների համար սա կլինի Վորպես սեղրնական ընդհանուր քննարկի ձևաձևերի:

Հեղինակն իրեն նպատակ է դրել երեկաբուսականիկայի ընդարձակ և բազմազան կուրսը բացատրել արամարտնական հետեվողականությամբ և, հնարավորին չափ, պարզ ձևով, միաժամանակ ձգտելով կուրսի ստանձին մասերն ի մի կապել մի ընդհանուր զեկազարդ իդեալով: Թերևս գրքի խոշոր արժեքն այն է, զոր լույս է տեսնում հայերեն լեզվով, զոր համազանց ազդատ է տեխնիկական գրականությամբ և ազյալ նյութի վերաբերյալ հունի գրեթե լիակ աշխատանք:

Մեր գրեթե բոլոր ժող-հներդեաիկ ԲՏՈՒՀ-ներում երեկաբուսականիկայի ընդհանուր կուրսին հատկացվում է ընդամենը 80—100 դասախոսական մամ: Հատկանալի յե, զոր մամերի աչգովի չնչին քանակն ի նկատի տանելով զմիար և կազմել մի կուրս, զոր լրիվ համով ընդգրկեր երեկաբուսականիկայի բոլոր բնագավառները, միաժամանակ բոլոր յերևույթներին տար՝ անհրաժեշտ տեսական հիմնավորում և զործնական ցուցումներ: Սա մի անախորժ գրություն է, զոր լավ հայանի յե ամեն մի դասաւովի, և զորը հանգիստնում և պատճառ կուրսի սեղմվածության և բացատրության հարկադրված չորության: Քանի զոր գիրքը կազմված է հատկացրած մամերի սահմաններում, նա զերծ չե աչգ թերություններից:

Կուրսը կազմելիս հեղինակը չայն համով ոգտագործել և թե ուս և թե ոտարագի հեղինակների համապատասխան աշխատությունները, ինչպես և՛ Տոմկին, Բենիշկե, Միտիկովի, Կրուզ, Ուլրիմով, Տուլինսկի, Շենֆեր, Խրուշչով, Զիրզանցևի և այլն:

Չուս որյեկաիվ պատճառներով գիրքը լույս է տեսնում յերկու

մասով, վերոնցից առաջինն ընդգրկում է տեսական մասը, իսկ յերկրորդը՝ մեքենաները, ցանցերը, կայանները և չափող գործիքները:

Այս գրքի հրատարակմանը մասնակցող բոլոր անձանց և այն կոլեկտիվներն ու պաշտոնակիցներին, վերոնց զնահատելի ցուցումներն են տվել, հայտնում եմ իմ անկեղծ շնորհակալությունը:

ՀԵՂԻՆԱԿ

Յերեզան

Հունիս, 1934 թ.

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

§. 1. Ելեկտրական հոսանք. — Ելեկտրականությունը տեխնիկայում կիրառելու բոլոր դեպքերում, որինանց՝ ելեկտրական լամպի թելի շերտացման, ելեկտրաշարժի աշխատանքի, հեղուկի տարրալուծման և այլ ալոպիտի դեպքերում նրա բոլոր արտահայտությունները մենք վերադրում ենք ելեկտրական հոսանքի ազդեցության՝ ելեկտրական հոսանք անվան տակ հասկանալով ելեկտրականության անցումը հաղորդաբյուրի միջով. ուստի մենք իրավունք ունենք ասելու, զոր ելեկտրական հոսանքը մոշ այլ ինչ և, չեթե մոշ հաղորդիչով շարժվող ելեկտրականություն:

Այդ յերևույթներն ուսումնասիրելու և նրանց առանձնահատկությունները հասկանալու համար անհրաժեշտ է նախապես՝ վարդել, թե ինչ բան և ելեկտրականությունը. այդ հարցն ապառված կլինի, չեթե պարզենք, թե ինչ պայմաններ պետք և գոյություն ունենան, զոր առաջանա ելեկտրական հոսանք, և չեթե բաղմակոզմանիքն ուսումնասիրենք նրա ազդեցությունները ելեկտրատեխնիկան և զրազվում և հենց այդ հարցերի պարզարանությունը:

Ելեկտրական հոսանքն ընդունելով վորպես ելեկտրականության շարժում, հնարավոր և այդ հոսանքը համեմատել ընտելյան մեջ տեղի ունեցող այլ հոսանքների հետ, ինչպես են՝ ջրի, գազի և ջերմության հոսանքները ինչպես թեք խողովակով հոսող ջրի շարժումը պայմանավորվում և այդ խողովակի ծայրերում գոյություն ունեցող հեղուկի լիկական մակարդակները տարբերությունը, գազի շարժումը՝ անոսմների տարբերությունը, և ջերմության տարածումը՝ ջերմաստիճանների տարբերությունը, նախապես և ելեկտրականության անցումը կամ հոսումը հաղորդչի միջով պայմանավորվում և նրանով, զոր հաղորդչի ծայրերում գոյություն ունի ելեկտրական գրություններ, կամ ինչպես ասում են, ելեկտրական պոտենցիալները տարբերությունը: Այդ գեղցում ելեկտրականությունը հոսում և բարձր պոտենցիալից գեղի ցածրը և այդ հոսանքը կոչվում և ելեկտրական հոսանք:

Ելեկտրական հոսանքի արտահայտությունները լինում են տարրեր՝
թե ըստ ազդեցության տեսակի և թե ըստ ինտենսիվության։ Մենք
գիտենք հետևյալը։

1. Հոսանքի քիմիական ազդեցությունը կայանում և նրանում,
վոր յերը ելեկտրական հոսանքն անցնում և քիմիական բարդ հեղու-
կով, այդ հեղուկը տարրալուծվում և իր բաղադրիչ մասերին։

2. Հոսանքի ջերմային ազդեցությունը կայանում և նրա-
նում, վոր յերը նա անցնում և հաղորդչի միջով, ջերմություն և ար-
տադրում։

3. Հոսանքի մագնիսական ազդեցությունը կայանում և նրա-
նում, վոր ելեկտրական հոսանքը մագնիսացնում և յերկաթը, թեքում
և մագնիսական սլաքը։

4. Հոսանքի ելեկտրոդինամիկ ազդեցությունը կայանում և
նրանում, վոր յերկու հոսանքակիր հաղորդիչներ գտնվում են փոխադ-
ղող ուժերի ազդեցության տակ։

Վերահիշյալ ազդեցություններն անքան ավելի ինտենսիվ են
արտահայտվում, վորքան ավելի ուժեղ և ելեկտրական հոսանքը։ Այս-
տեղից պարզ է, վոր հոսանքի այդ արտահայտություններից ամեն մեկը
կարող և ծառայել վորպես չափանիշ՝ հոսանքի ուժի չափման համար։
Յեւ իրոք, պրակտիկան այդ նպատակի համար ոգտվում և հոսանքի
բոլոր ազդեցություններից։ Վորովհետեւ հեղուկի միջով հոսանք անց-
նելու ժամանակ այդ հեղուկից դուրս յուրի կշիռը կարող և վորողել
մեծ նշանությամբ, այդ պատճառով հոսանքի ուժի որինակաճացված
միավորը—մեկ ամպեր—վորոշում են հոսանքի քիմիական ազդեցու-
թյան հիման վրա։ Մեկ ամպերը հոսանքի այն ուժն է, վորն անցնե-
լով աղտոտված ջրին արծաթի լուծույթի միջով, մեկ վոլթի յանում
նստեցնում և 1,118 մգ արծաթ։

Հոսանքի ուժը նշանակում են I կամ i ։ Հոսանքի ուժը չափող
դործիքները կոչվում են ամպերմետրեր։ Նրանց դործողությունը հիմն-
ված է հոսանքի ելեկտրամագնիսական կամ ջերմային ազդեցությու-
ների վրա։

Ինչպես վոր վորոշում ենք, թե վորոշ ժամանակի ընթացքում
ինչ քանակությամբ ջուր և անցել խողովակի հատվածքով, դրա անա-
լոգիայով կարող ենք վորոշել նաև ելեկտրականության Q քանակը
վոր անցնում և հաղորդչի կտրվածքով վորոշ է ժամանակի ընթաց-
քում՝ վորոշ հոսանքի ուժի դեպքում։ Ընդունենք՝ թե հոսանքի ուժը
հավասար է I ամպերի, հոսանքի ուժը նմանեցնելով ջրի հոսանքի
արագության՝ կստանանք

$$Q = It$$

(1)

Յեթե $t = 1$, կստանանք $Q = I$ ։ Այդպիսով, հոսանքի ուժը վորոշվում է

վորացեա երեկտրականութեանն ալն քանակը, վոր անցնում է մամա-
նակի մեկ միավորում, հազարդէի լայնական կտրվածքով:

Երեկտրականութեանն քանակի միավորը ընդունված է կուլոմբը:
Մեկ կուլոմբը երեկտրականութեանն ալն քանակն է, վորը անցնում է
հազարդէի կտրվածքով մեկ վայրկյանում, յետը հոսանքի ուժը մեկ
ամպեր է: Դրա շնորհիվ այս միավորը կոչվում է ամպեր-վայրկյան:
Դորմնականում զոյաւթ յուն ունի նաեւ մի ավելի մեծ միավոր, ալն է
ամպեր-մամը, վորը հալասար է 3600 կուլոմբի, և արտահայտում
է երեկտրականութեանն ալն քանակը, վոր անցնում է հազարդէի
կտրվածքով մի մամում, յետը հոսանքի ուժը 1 ամպեր է:

Հոսանքի քիմիական ազդեցութեան ինտենսիվութեանը չափում
է դաման արտադրվածը, ալսինքն նյութի ալն քանակով, վոր զըս-
վում է մեկ վայրկյանի ընթացքում:

Քիմիական ալն զորոգութեանն արտահայտվում է Ֆարադեյի
հալասարումով

G=c.i.t

(2)

վորակը c—դաման տեսակարար արտադրվումն է և կոչվում է կիկ-
տրիմիական համարմի (կիվիվարենա). նա արտահայտում է նյութի
ալն քանակը, վոր նստեցնում է 1 ամպ. հոսանքը 1 վայրկյանում,
անցնելով լուծույթի միջով:

Են վայրկյանների թիվն է, վորոնց ընթացքում կատարվում է
հեղուկի տարրալուծումը.

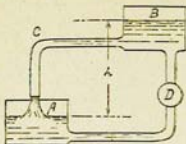
յ—ն հոսանքի ուժն է ամպերներով, իսկ

G—ն արտադրանքի կամ նստվածքի քանակն է միլիգրամներով:

Մի քանի մասաղների երեկտրոքիմիական համարմեքները տրվում
են № 1 աղյուսակում:

§ 2. Կիկտրաւորմ ուժը.—Նախորդ պարագրաֆում պարզվեց, վոր
հազարդէի միջով երեկտրականութեանն շարժման կամ, ինչպե՛ս տաւում
են, նրա միջով երեկտրական հոսանք անցնելու միակ և անհրաժեշտ
պայմանն ալն է, վոր ալն հազարդէի ծայրերի միջև գոյութեան ունե-
նա պոտենցիալների տարբերութեան: Երեկտրականութեանն շարժումը
կարողնակի, միջև վոր պոտենցիալները հալասարվին: Սա կարճատե
երեկտրական հոսանքի գեղքն է. իսկ յեթե մեզ վորն կերպ հալոգի
ստեղծել ու հարտե պահպանել պոտենցիալների ալն տարբերութեանը,
մենք կունենանք երեկտրականութեանն հարտե շարժում, երեկտրական
հոսանքի հարտե հոսումն հազարդէի միջով նկ. 1-ը պարզ պատկերաց-
նում է մեր տաւած: D պոմպն անընդհաւ աշխատելով A անոթից
շարունակ ջուր է թափում B անոթը, վորով անոթների միջև ստեղ-
ծում է ճիգրավիկական մակարդակների հաստատուն տարբերութեան

(հավասար և-ի) և հեղուկի անդադար շարժում C խողովակով: Պարզ և, վոր պոմպի աշխատանքի հետևանքով հեղուկի շրջանառու հոսանք և կատարվում ամբողջ փակ սխեմանում, վոր կազմված և A և B անոթներից, խողովակներից և D պոմպից:



Նկ. 1

Պոմպի փափակումը հաստատուն տարրերով լցված և զարգացված ելեմենտների, թերմոէլեմենտների և դինամոմեքենաների միջոցով, վորոնց աշխատանքը նման և D պոմպի № 1 շեղարի շղթայում կատարած աշխատանքին: Հիմնականում ելեկտրական հոսանք տվող այս սարքերը (գիներատորները) ենթարկվալի զանազան տեսակներից վորեն մեկը փոխարկում են ելեկտրական ենթարկվալի, այն և՛

1. Գալվանական ելեմենտը, վոր ելեկտրականության ելեկտրաքիմիական աղբյուր և, քիմիական ենթարկվալի փոխարկում և ելեկտրականի:

2. Թերմոէլեմենտները (թերմոէլեկտրադեմո Զերմազուդ), վոր ելեկտրականության թերմոէլեկտրական աղբյուրներ են, Զերմային ենթարկվալի փոխարկում են ելեկտրականի:

3. Դինամոմեքենաները, վորոնք իրենցից ներկայացնում են ելեկտրոմագնիսական զուգորդված մի սխեմա, մեխանիկական ենթարկվալի փոխարկում են ելեկտրականի:

Նշած սարքերից ամենապարզը գալվանական ելեմենտն և, Նրա պարզագույն տեսակը կազմված և մի անոթից, վորի մեջ լցված և ծծմբաթթվի թույլ լուծույթ, վորի մեջ դրված և յերկու թիթեղ՝ մեկը պղնձից, մյուսը ցինկից: Մետաղների և հեղուկի հպման տեղերում առաջանում և այն հիմնական պատճառը, վոր մենք անվանեցինք ելեկտրաշարժ ուժ, վորը և թիթեղների վրա ստեղծում և պոմպի փափակում տարրերով լցված, պղնձե թիթեղի վրա գոյանում և զրական

պատենցիալ, իսկ ցինկի թիթեղի վրա՝ բացասական պոտենցիալ։ Անհույս թիթեղները կոչվում են էլեկտրոդներ, աղնձի թիթեղը՝ դրական, ցինկինը՝ բացասական։ Ելեկտրոդների դրաժնայրերը կոչվում են բևեռներ։ Ելեկտրաշարժ ուժի մեծությունը կախված է բացասական մեծադների և հեղուկի բնորոշվածից և վնչ մի կախում չունի թիթեղների չափերից և նրանց միջև յեղան հետադարձվածից։

Ելեմենտի յերկու բևեռները մեծադարձ միացնելու պես (նկ. 2) սկսվում և Ելեկտրական հոսանքը, զորը աղնձից մեծադարձի միջով անընդհատ հոսում է գեղի ցինկը, զորովհետև աղինն ունի բարձր պոտենցիալ, իսկ ցինկը՝ ցածր պոտենցիալ։ Ինչպես զոր նկ. 1-ում հեղուկը փակ սխաեմում շրջանառու հոսանք էր կատարում, այնպես էլ այսանկ Ելեկտրականութունն և շրջանառու հոսանք կատարում՝ սլլլուսից դեպի միևնու՝ աղսալիմ Եղրալում, յնալ միևնուսից զեպի սլլլուս՝ ներքին չզթայում, այսինքն՝ հենց



Նկ. 2

Ելեմենտի միջով. այս յեղրակացությանն ենք զալիս շնորհիվ նրան, զոր, շնայած Ելեկտրականությանն անընդհատ հոսում և Ելեմենտի դրական բևեռից գեղի բացասականը, վերջինիս վրա Ելեկտրականության կատակում չի նկատվում։ Պարզ և, զոր ներքին չզթայում Ելեկտրականության՝ միևնուսից գեղի սլլլուս աեղսփոխվելու պատճառը նույնպես Ելեկտրաշարժ ուժն է։

Նկ. 2-ում պատկերած ձևով՝ Ելեմենտը և նրա 2 բևեռները միացնող լարը միասին կազմում են փակ Եղրա։ Բևեռներն իրարից անշտակելով՝ մենք բացում ենք չզթան։ Հոսանքը կարող է հոսել միայն փակ չզթայով։

Պոտենցիալները ստորերությանը, կամ, ինչպես ընդունված է ալլ կերպ արտահայտել, Ելեկտրական լարումը, — նույնպես և Ելեկտրաշարժ ուժը չափվում են միևնույն միավորով, զոր կոչվում է մեկ վոլտ։ Այս միավորը մատուցորտակա հալմասար և Նյանիկի Ելեմենտի Ելեկտրաշարժ ուժի մեծություն։

Ելեկտրաշարժ ուժը նշանակում են E , լարումը՝ ϕ , զլուերը՝ ψ կամ V ։

Պայմանական ձևով գալվանական Ելեմենտները (նույնպես և Ելեկտրական աեումուլատորները) նշանակում են I ՝ նշանով, զորի հաստ, կարն գծիկը արտահայտում է դրական բևեռը, իսկ յերկար բարակ գծիկը՝ բացասական բևեռը։

§ 3. Ելեկտրական հոսանքի ուղղությունն ու առաջացումը.--Ելեկտրական հոսանքի և հեղուկի հոսանքի մասին նախորդ պարագրաֆում բերված անալոգիան հնարավորութուն և տալիս շատ պարզ ձևով հաշվել ելեկտրական հոսանքի հզորությունն ու աշխատանքը:

Սեթե ժամանակի միավորի ընթացքում հոսած ջրի քաշը նշանակենք γ , իսկ հիդրավլիկական մակարդակների բարձրութունների տարբերութունը՝ h , ապա, ինչպես հայտնի չէ, ստացվող P հզորութունը կարտահայտվի՝

$$P = \gamma \cdot h$$

Վերը նշած անալոգիայով, ժամանակի մեկ միավորում հոսած ջրերի քաշին համապատասխանում և հոսանքի ուժը, իսկ հիդրավլիկական մակարդակների բարձրութունների տարբերութւյանը՝ ելեկտրական լարումը: Հետևապես, յեթե ունենք i ամպեր հոսանք, իսկ հազորգչի ծայրերում պոտենցիալների տարբերութւյանն և e վոլտ, ապա հզորութւյանը կարտահայտվի այս բանաձևով

$$P = e \cdot i \quad (3)$$

այսինքն հզորութւյանը հավասար և լարման և հոսանքի ուժի արտադրյալին: Այս հավասարման ժլ մասի յերկու մեծութւյաններն ել հավասարացնելով մեկի՝ սահմանում ենք ելեկտրական հզորութւյան միավորը, քանի վոր այդ դեպքում $P=1$, Այս միավորը կոչվում և մեկ վատտ. սա հավասար և այն հզորութւյան, վոր կշանում և շղթան, յերը նրանով անցնում և 1 ամպեր հոսանք 1 վոլտ լարման տակ. այդ պատճառով ել, այս միավորը կարելի չէ անվանել նույնպես՝ մեկ վոլտ-ամպեր:

Վորովհետև աշխատանքի արտահայտութւյանը հզորութւյան արտահայտութւյանից պետք և տարբերվի միայն t բազմապատկելով, վոր ցույց և տալիս վայրկյանների թիվը, ուստի ելեկտրական աշխատանքը կարտահայտվի հետևյալ բանաձևով

$$\Delta = e \cdot i \cdot t \quad (4)$$

Ելեկտրական աշխատանքի միավորը կոչվում և մեկ վատտ-վայրկյան կամ մեկ ջոուլ. աշխատանքի այս միավորը կատարվում և 1 ամպեր հոսանքի կողմից 1 վայրկյանում 1 վոլտ լարման տակ:

Այս միավորի փոքրութւյան պատճառով պրակտիկայում գործ են ածվում նաև հետևյալ ավելի խոշոր միավորները.

$$1 \text{ Հեկտովատտ} = 100 \text{ վատտ}$$

$$1 \text{ Կիլովատտ} = 1000 \text{ վատտ}$$

$$1 \text{ Հեկտովատտ-ժամ} = 100 \cdot 3600 \text{ վատտ-վայրկ.}$$

$$1 \text{ Կիլովատտ-ժամ} = 1000 \cdot 3600 \text{ վատտ-վայրկ.}$$

Ինչպէս յերևում է (3) բանաձևից, միևնույն հզորութիւնը, վոր արտահայտում է հոսանքի ուժի և լարման արտադրյալով, կարելի յի ստանայ ի-ի և Ե-ի տարբեր արժեքների զեղքում, այսինքն յերբ հոսանքը մեծ լինի, լարումը՝ վորք կլինի, և կամ ընդհանրապէս՝ նույնը կարելի յի ստել և Δ աշխատանքի մասին, վոր արտահայտվում է (4) բանաձևով, վոր պարունակում է 3 բաղմագրական՝ $\int$, $\mathcal{C}$ և γ :

§ 4. Դիմադրութեան ընկմը. — Վորովհետեւ հազարդելում հոսանք տալիսցնելը պայմանավորված է այդ հազարդչի ծայրերի միջև պոտենցիալների տարբերութեան զոյութեամբ, ուստի հասկանալի յի, վոր հոսանքի ուժը վորոշ կախում պիտի և ունենա պոտենցիալների տարբերութեան ստեղծող նախադասականից, այն է՝ ելեկտրաշարժ ուժից։ Վորքան մեծ լինի ելեկտրաշարժ ուժը, այնքան մեծ կլինի հոսանքի ուժը միևնույն շղթայում։ Վերադառնալով հիշատակեալից բերած որինակին, այնտեղ ել տեսնում ենք, վոր ժամանակի սիւզիւրի ընթացքում հոսող հեղուկի քանակը համեմատական է հիշատակեալ բարձրութեանների տարբերութեան։ Նույն որինակից մենք դիտենք նաև, վոր յերբ հեղուկն անցնում է խողովակով, չփում և առաջանում նրա և խողովակի պատերի միջև։ Այդպիսով հեղուկի հոսանքը վորոշ դիմադրութեան և հանդիպում, և հոսանքի արագութեանը հակադարձ համեմատական է այդ դիմադրութեան։

Այս անալոգիայով, ելեկտրական շղթայում հոսանքի ուժը

$$I = \frac{E}{R}$$

վորակը R -ը արտահայտում է շղթայի դիմադրութեանը, իսկ E -ն համեմատականութեան զորժակիցն է։

Այս համասարումն ավելի պարզ տեսք կընդունի, յեթև համեմատականութեան R զորժակիցը համասարեցնենք 1 -ի։ Դրան կարելի յի հասնել, յեթև R -ի համար ընտրենք չափերու համապատասխան միավոր։ Այդ գեղքում համասարումը զընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$I = \frac{E}{R} \quad (5)$$

Այսպիսի տեսքով այս համասարումը հեղինակի անունով կոչվում է ընկմը։ Մրա իմաստը հետևյալն է. ամեն մի փակ շղթայում հասանալի ուժն ուղիղ համեմատական է ելեկտրաշարժ ուժին յիկ հակադարձ համեմատական և ամբողջ շղթայի դիմադրութեանը։

Դիմադրութեան համար ընտրած միավորը կոչվում է մեկ ընկմ, վոր նշանակում են Ω նշանով։ Այսպիսով կարելի յի տեսլ, վոր շղթայի դիմադրութեանը համասար կլինի մեկ ընկմ, յերբ նրա միջով 1

վորտ ելեկտրաշարժ ուժի ազդեցութեան տակ հոսի 1 ամպեր հոսանքը, Փորձը ցույց է տալիս, վոր 1 հմ գիմադրութեան ունի անդիկի այն այլանը, վորի յերկարութեանն է 100,3 սմ, իսկ կտրվածքը 1 է. մմ՝ Յերթուսի 0 աստիճանում:

Ունի որենքը կտրելի յե արտահայտել և այսպես՝ նոստի ուժը արտայայտւած ամպերներով, հալտար է ելեկտրաշարժ ուժին՝ վորտով, բաժանւած ղիմադրութեան վրա՝ տեսնուի:

Մենք ասացինք, վոր ելեկտրական հոսանքն անցնելով հաղորդչի միջով, հաղթահարում է նրա ելեկտրական դիմադրութեանը, և այդ աղետանքը համեմատեցինք այն չփման աղետանքի հետ, վոր տեղի յե ունենում հեղուկի և խողովակի պատերի միջև: Հոսանքի այդ աղետանքը կտրելի յե հաշվել մեզ հայտնի բանաձևով՝ $A = i \cdot R$, վորտեղ i ՝ հոսանքի ուժն է, R ՝ հոսանքի տեղադրութեանն է, իսկ E -ն լարումն է հաղորդչի ծայրերում: Ենեղիկայի պահպանման որենքի համաձայն, ամյալ գեպքում ծախված ենեղիկայի պետք փոխարկվի մի այլ տեսակ ենեղիկայի, և իրոք, նա հայտարարում է վորպես շերմայինն հիմնելու, վորի մասին մենք խոսեցինք դասընթացի սկզբում:

§ 5. Լարումն անկուր. Լարումը սեղմեցնում.—Ունի որենքը, վոր արտահայտում է հոսանքի ուժի կախումը ելեկտրաշարժ ուժից և ամբողջ շղթայի դիմադրութեանից, ձևակերպված է այսպես՝

$$i = \frac{E}{R}$$

Մենք ասում ենք.—շղթայում հոսանքի ուժն ուղիղ համեմատական է ելեկտրաշարժ ուժին, հակադարձ համեմատական է ամբողջ շղթայի դիմադրութեանը: Ելեկտրաշարժ ուժ տվողն ելեկտրականութեան աղբյուրն է. ինչ վերաբերում է շղթայի դիմադրութեանը, այս մեծութեանը, ինչպես հետադայում կտեսնենք, ամյալ շերմատիճանում կախված է, բացառապես, ամյալ շղթան կաղծող հաղորդչիներէ նյութից ու յերկրաշափական չափերից: Հոսանքի ուժը, վոր իր մեծութեամբ հավասար է $\frac{E}{R}$, և միևնույնն է շղթայի ըստը մասերում, կարող է փոխվել միայն այն դեպքում, յեթե շղթայի մեջ մացնենք նոր ելեկտրաշարժ ուժ կամ նոր դիմադրութեաններ:

Եթե Ունի որենքը ձևակերպենք այսպես

$$E = iR$$

այս բանաձևը կարտահայտի, թե ինչպիսի ելեկտրաշարժ ուժ է ծախսվում՝ հաղթահարելու համար շղթայի R դիմադրութեանը՝ յերբ հոսանքի ուժն է i ամպեր: Ավելի մանրամասն քննենք այս հարցը:

Ելեկարական և հոսանքը հոսանքադրյուրի գրական բեկախը հոսում է գեղի նրա բացասական բեկախը (Նկ. 3)՝ հաղթանարեւով արտաքին չզիմայի և գիմադրությունը։ Այս նա հոսում է հոսանքադրյուրի միջով՝ հաղթանարեւով նրա ներքին r_0 գիմադրությունը։ Այս պրոցեսը կատարվում է

$$E = i \cdot R \quad (6)$$

հաղթանարեւի համաձայն։ Վարդհեան $R = r + r_0$, ուստի

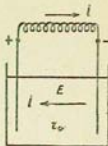
$$E = i(r + r_0) = ir + ir_0 \quad (6')$$

Այսպիսով, ելեկարաշարժումը վեր է անցնում յերկու մասի, ինչպես ասում են, 2 բարձր անկումների՝ լարման անկում ներքին չզիմայում՝ $e_0 = i \cdot r_0$ և լարման անկում արտաքին չզիմայում՝ $e = i \cdot r$

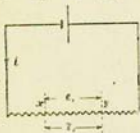
$$E = e + e_0 \quad (7)$$

Ե լարումը, վեր արտաշարում է պատեկնայինների տարբերությունը հոսանքադրյուրի սեղմակների միջև, կոչվում է լարումն սեղմակներում կամ սեղմակային լարում։ Բայ չզիմայի գեղում պատեկնայինների այդ տարբերությունը հաղթանար և հոսանքադրյուրի ելեկարաշարժումին։

(6') և (7) հաղթանարեւներն անմիջականորեն ջույղ են տալիս, վեր Ումի որենքը կիրառելի չե վնչ միայն ամբողջ չզիմայի համար, այլ նաև նրա ամեն մի մասի համար։ Յերը հոսանքն անցնում է հաղորդչով, միտամամակ տեղի չե ունենում պոտենցիալի անկումը հոսանքադրյուրի գրական բեկախի գեղի բացասականը տանող ուղղությամբ։ Այդ անկումը կատարվում է այնպես, վեր վաղ չզիմայի ամեն



Նկ. 3



Նկ. 4

մի թառանձին մասի համար կիրառելի չե հետևյալը. — չզիմայի վորեն 2 կետերի միջև լարումը հաղթանար և հոսանքի ուժի և այդ 2 կետերի միջև դանդաղ գիմադրության արտադրյալին։ Որինակ, Նկ. 4-ը չզիմայով անցնում է 5 ամպ. ուժի հոսանք։ Չզիմայի x և y կետերի միջև գիմադրությունը հաղթանար է 3 ումի. նույն կետերի միջև լարումը $e_1 = i \cdot r = 5 \cdot 3 = 15$ վոլտ։

Յեթև (7) հաղթանարման յերկու մասն էլ բաղմապատկենք i -ով, կըստանանք

$$E \cdot i = e \cdot i + e_0 \cdot i$$

Այս հավասարման ձախ մասն արտահայտում է հոսանքազրյու-
քի տված ընդհանուր հզորությունը, ինչպես ցույց է տալիս հավա-
սարման աջ մասը, այդ հզորության մի մասը, $e_0 \cdot i$ քանակը, ծախս-
վում է ներքին դիմադրություն մեջ, իսկ մյուս մասը՝ $e \cdot i$ քանակը
ծախսվում է արտաքին դիմադրություն մեջ:

Ոգտվելով $e=i \cdot r$ հավասարումից, մենք կարող ենք հզորու-
թյան $P=i \cdot e$ բանաձևին տալ հետևյալ տեսքը.

$$P=i \cdot e=i \cdot i \cdot r=i^2 r \quad (8)$$

§ 6. Հաղորդիկների դիմադրության կախումը չափերից յեվ փեւմա-
սիւնանից.—Նախորդ պարագրաֆում արդեն նշեցինք, լոր հաղորդչի
դիմադրությունը կախված է նրա չափերից, հաղորդչի նյութից և ջեր-
մաստիւնանից: Տվյալ յերկարության հաղորդչի դիմադրությունն ավելի
մեծ է, քան նույն յերկարությունը, բայց ավելի մեծ կտրվածք ու-
նեցող, հաղորդչի դիմադրությունը: Հավասար պայմաններում պղինձն
ավելի լավ է ելեկտրականություն անցկացնում, քան յերկաթը կամ
կապարը: Չափված է գործնականում հաճախ հանդիպող մետաղների
և նրանց համաձուլվածքների, այսպէս կոչված, ռետկաւար դիմադրու-
թյունը. դա այն դիմադրությունն է, լոր ցույց է տալիս տվյալ նյու-
թից պատրաստած 1 մետր յերկարություն և 1 ք. մմ լայնական
կտրվածք ունեցող հաղորդչի: Տեսականաւ դիմադրությունը նշա-
նակվում է p տառով:

Հաղորդչի յերկարությունը մետրերով՝ նշանակենք l , նրա
լայնական կտրվածքի մակերեսը քառ. մմ-ով՝ q , և տեսականաւ դիմա-
դրությունը r մետրով՝ r . ապա հաղորդչի դիմադրության կախումը նրա
չափերից ու նյութից կարող ենք արտահայտել այս հավասարումով

$$r=\frac{p \cdot l}{q} \text{ ոհմ.} \quad (9)$$

Հաղորդչի դիմադրությունը շատ փոքր կախում ունի նույն հա-
զորդչի ջերմաստիւնանից. լորպիս ընդհանուր կանոն՝ ջերմաստիւնանի
բարձրանալուց հաղորդչի դիմադրությունը մեծանում է: Սակայն
ածուխը և հեղուկները չեղվում են այս ընդհանուր կանոնից. ջերմաս-
տիւնանի բարձրանալուց նրանց դիմադրությունը փոքրանում է: Դիմադրության փոփոխումը համեմատական է ջերմաստիւնանի փոփոխ-
մանը: Ջերմաստիւնանի 1° բարձրանալուց՝ 1 ոհմ դիմադրության սաա-
ցած հավելումը կոչվում է ջերմային կամ տեմպերատուրային գործա-
կից և նշանակվում α տառով: Այդպիսով, ջերմաստիւնանի t° բարձրա-
ցումից՝ r ոհմ դիմադրությունը կմեծանա $r \cdot \alpha \cdot t$ ոհմով. և t° -ում
ընդհանուր դիմադրությունը կլինի՝

$$r_t=r(1+\alpha t) \text{ ոհմ} \quad (10)$$

Տեսակարար գիմագրություն հակադարձ մեծությունը կոչվում է ափյուլ նյութի տեսակարար կլիկտոմագրություն կոչվում է, որն անհատական է K տատման, Հետևապես, $\gamma = \frac{1}{K}$, ուստի (9) հավասարումը կարելի է արտահայտել այսպես՝

$$\gamma = \frac{1}{K \cdot q} \quad (11)$$

Հեղուկների (աղերի և թթուների լուծույթների) հազորդունակությունը կախված է նրանց թանձրությունից (կոնցենտրացիայից)․ այսպես որինակ՝ ձմերաթթվի տատակոսային լուծույթի հազորդունակությունը Ֆելսիտի 15° -ում հավասար է 0,0000366, մինչդեռ 40° -անոց լուծույթինը՝ աղելի մեծ է, այն է՝ 0, 0000366.

Բարոտրոփն մաքուր ջուրը կլիկտրահանությունը չի անցկացնում, հետևապես նա մեկուսիչ է․ սակայն վորեն կոպենակի նյութի վոքրիկ խառնուրդը նրան դարձնում է լավ հազորդիչ։

Տվյալ նյութի տեսակարար գիմագրությունը մեկն է նույն նյութի հիմնական ֆիզիքական հատկություններից, ինչպես և՛ տեսակարար կշիռը, տեսակարար ջերմունակությունը և այլն։

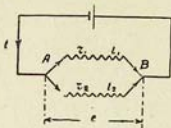
Մի քանի համաձուլվածքներ (մանգանին, կոնստանտան, նեյդիլեր, նիկելին, խրոմիկել և այլն), թեև ունեն շատ ցածր տեմպերատուրային գործակից, բայց և միաժամանակ ունեն շատ բարձր տեսակարար գիմագրություն, վորի շնորհիվ նրանք շատ պետքական են տեսաառաներ և այլ իրեր պատրաստելու համար։

ԱՂՏՈՒՄԱԿ ԱՆ 1

Մի քանի մետաղների յեվ համաձուլվածքների տեսակարար գիմագրություն, անվերապալին դարձակի յեվ կլիկտրոփական համարձի մեծությունները

	Տեսակ. գիմագրութ. Ֆելս. 15° -ում	Տեմպերատուրային գործակիցը	Ելիկտրոփի համարձիքը
Ալյումին	0,027	0,0040	0,0936
Կոպր	0,19	0,0057	0,0718
Յերկաթ	0,10—0,12	0,005	0,2908
Ածուխ	13—100	0,0008—0,0004	—
Պղնձ հազորդիչ	0,0175	0,0040	0,3280
Նիկելիլեր	0,33—0,38	0,0002—0,0004	—
Նիկելին	0,43	0,00028	—
Պլատին	0,090	0,0024	1,0097
Մոլիբդ	0,95	0,0009	1,088
Արծաթ	0,015	0,0036	1,1183
Հասկի	0,021	0,0035	0,6792
Տիեզ	0,056	0,0039	0,3369
Անագ	0,10—0,13	0,0045	1,0718
Չուգուն (Քուջ)	1,00	0,001	—
Մանգանին (Cn, Mg)	0,41—0,45	0,00001	—
Կոնստանտան (Cu, Ni)	0,48	0,00003	—
Ռուտան (Cu, Ni, Zn)	0,47	0,0021	—
Մծարթթու (20, $^\circ$)	$1,45 \cdot 10^4$	—	—

§ 7. Հասմնվի նյութավորումը. դիմադրությունների զուգահեռ չով հաջորդակցում միացումը.—Նախորդ պարագրաֆում մեր ուսումնասիրած բոլոր շղթաները ճյուղավորված չէին. նրանցում միմեկին հոսանքը հաջորդաբար անցնում էր սովյալ շղթան կազմող բոլոր դիմադրությունների միջով: Այժմ մենք անցնում ենք նյութավորված շղթայի դեպքին, յերբ հոսանքը շղթայի վրակն կետում, որինում՝ A հանգուցային



Նկ. 5

կետում, (Նկ. 5) ճյուղավորվելով, անցնում է 2 զուգահեռ $AA'B$ և AbB ճյուղերով մինչև յերկրորդ հանգուցային կետը՝ B , վերանկ հոսանքի 2 ճյուղավորված մասերը կրկին միանում են իրար:

Ումի որենքը լրիվ չափով կիրառելի չե նաև այս դեպքի համար, վերավհեռև հոսանքի

ուժը $i = \frac{e}{r}$ հավասարումով հաշվելու համար նշանակելու են չունի, թե դիմադրությունը միայն մեկ շղթայից է կազմված, թե մի քանի զուգահեռ միացրած ճյուղերից. միայն թե r դիմադրությունն իր մեծությամբ հավասար լինի զուգահեռ միացրած դիմադրությունների, սովյալ դեպքում r_1 -ի և r_2 -ի միացյալ ընդդիմադիր ազդեցությանը: Ընդհանուր հոսանքի i ուժը հավասար է i_1 և i_2 հոսանքների գումարին: A և B կետերի միջև յեղած լարումը նշանակելով e առաջով՝ Ումի որենքով կունենանք՝

$$e = i_1 \cdot r_1$$

$$e = i_2 \cdot r_2$$

Սրանց աջ մասերը հավասարեցնելով իրար, կստանանք՝

$$i_1 \cdot r_1 = i_2 \cdot r_2 \quad \text{կամ} \quad \frac{i_1}{i_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

Սա նշանակում է, վոր 2 զուգահեռ ճյուղերով հոսող հոսանքները հակադարձ կախում ունեն այդ ճյուղերի դիմադրություններից: Հիմա հաշվենք r դիմադրությունը: Ունենք՝

$$i = \frac{e}{r}; \quad i_1 = \frac{e}{r_1}; \quad i_2 = \frac{e}{r_2}$$

Տեղադրենք i , i_1 և i_2 -ի արժեքները $i = i_1 + i_2$ հավասարման մեջ, կստանանք

$$\text{կամ } \frac{e}{r} = \frac{e}{r_1} + \frac{e}{r_2} \quad (12)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$$

և դուրսանալի հոսքերի համար կունենանք հետևյալ հավասարումը

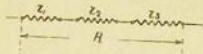
$$\frac{I}{r} = \frac{I}{r_1} + \frac{I}{r_2} + \frac{I}{r_3} + \dots + \frac{I}{r_n} \quad (13)$$

Այս նշանակումն է, թե ամբողջ սխառմի հաղորդունակությունը հավասար է բոլոր դուրսանալի միացյալ հոսքերի հաղորդունակությունների գումարին:

Միայն 2 դուրսանալի միացյալ գիմադրությունների դեպքի համար (12) հավասարումից ստանում ենք՝

$$r = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$$

Հասկանալի չէ, թե մի քանի հաջորդաբար միացյալ գիմադրությունների բնականորեն գիմադրություններ հավասար է բոլոր գիմադրությունների գումարին (նկ. 6)



$$r = r_1 + r_2 + r_3 \quad (14)$$

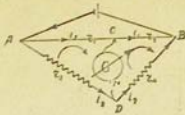
Նկ 6

Համեմատելով գիմադրությունների հաջորդաբար և դուրսանալի միացումները, դառնալիս ենք այն չեղրապատկան, թե հաջորդաբար միացման դեպքում համադրող գիմադրություններ հավասար է բոլոր գիմադրությունների գումարին, իսկ դուրսանալի միացման դեպքում համադրող հաղորդունակությունը հավասար է շղթայի առանձին-առանձին հոսքերի հաղորդունակությունների գումարին: Իրրե մասնակի դեպք, յեթև վերջնենք և միատեսակ գիմադրությունների դուրսանալի միացումը, ապա այդ դեպքում համադրող գիմադրություններ հավասար կլինի մեկ ելևանալի գիմադրության $\frac{1}{n}$ մասին:

§ 8. Կիրլսոնի օրենքը.—Կիրլսոնի 2 օրենքներն ելևարտաբերականում նույնպես հիմնական օրենքներ են, ինչպես և Ումի օրենքը: Կիրլսոնի առաջին օրենքն առում է՝ վորյվ կետում միացող հաղորդիչներում հոսող հոսանքների ուժերի համեմատականության գումարը հավասար է զերոյի:

$$\Sigma i = 0 \quad (15)$$

§ 9. Ուիստոնի կամուրջը. — Ուիստոնի կամուրջը, զոր շատ կարեւոր դեր ունի ինչպես չափումների տեխնիկայում, նախագիտ է ելեկտրական մեքենաների, ապարատների ու զորքիքների միացման բազմազան սրելումներում, ներկայացնում է կիրթնողի ուղեքնների կիրառումը Այստեղ մենք կստանանախնդիրնք միայն արտա-
 ձելով հիմնական բանաձևն էլ. Զ-ի համաձայն՝ Վորսիեան Δ կետում հոսանքը նյութագործում է Ձ գաղտնիկ շղթաների, զորանցից առաջինն է $r_1 + r_2$, իսկ յերկրորդը $r_3 + r_4$, ուստի նրանցում տեղի չե առնելում բարձուն միատեսակ անկում։ Դրա շնորհիվ,

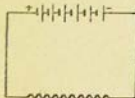


Նկ. 9

ACB շղթայի վորեն G կետի համար կարելի չե գտնել ADB շղթայում մի համապատասխան D կետ, զորի պատկերացրել հավասար լինի G կետի պատկերացրելն։ Յեթև. G և D կետերը ճիշտ ընարկնք, ներարկված G գաղտնիկների սլաքը չպիտի թեքվի.սա կնշա-
 նակի, զոր CD կամընում, զոր միացնում է Ձ հավասարապատե-
 ցիալ կետեր, հոսանքը հավասար է գերայի Այդ գեպում կիրթնողի Զ-ըդ որենքի հիման վրա ACB և CDB փակ շղթաների համար կունենանք հետևյալ հա-
 վասարումները՝

$$i_1 \cdot r_1 + 0 - i_2 \cdot r_3 = 0$$

$$i_1 \cdot r_2 - i_2 \cdot r_4 + 0 = 0$$



Նկ. 10

Այս Ձ հավասարումներից ստանում ենք

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{r_3}{r_4}$$

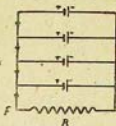
$$\text{կամ } r_1 \cdot r_4 = r_2 \cdot r_3 \quad (18)$$

այսինքն, հանդիպակաց զվճարությունների արտադրյալներն իրար հավասար են։

§ 10. Ելեմենտների զուգանկ յիլ հաջորդաբար միացումը. Դար-
 վանական ելեմենտների, ինչպես է տեղում, ըստ որի, յիլ հաջորդաբար կամ գաղտնիկ է կամ խտր (հանգիստ) միացման յեղանակով—կազմում են մարկոցներ, յիլ հաջորդաբար կախնում է նրանում, զոր ամեն մի հա-
 կան բեռը միացվում է նախորդ ելեմենտին



(նկ. 10), Մարտկոցն աշխատելու ժամանակ հոսանքը հաջորդաբար անցնում է բոլոր ելեմենտների միջով, և սրանց ելեկտրաշարժ ուժերը, բոլորը միևնույն ուղղությամբ գործելով, գումարվում են, վորից ստացվում է ամբողջ մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժը: Նույն ձևով և կադավում նաև ամբողջ մարտկոցի դիմադրությունը: Հետևապես, այդ-
 Վրի մարտկոցը չպետք է հոսանքով ավելի ծանրարեանձամբ լինի, քան դա թույլատրելի չէ մեկ ելեմենտի համար:



Նկ. 11

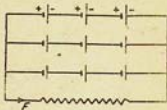
փոքր է ստացվում, քան մեկ ելեմենտի դիմադրությունը, բայց մարտկոցի սեղմակներում լարումը նույնն է լինում, ինչ վոր մեկ ելեմենտի լարումն է:

Մեկ ելեմենտի ներքին դիմադրությունը նշանակենք r_0 , իսկ գուգահեռ միացրած ելեմենտների
 թիվը՝ n . Կունենանք

$$I = \frac{E}{R + \frac{r_0}{n}}$$

Յեթե R -ը շատ փոքր է, քան $\frac{r_0}{n}$ -ը,
 չդիտյալ կունենանք հոսանք՝

$$I = \frac{n \cdot E}{r_0},$$



Նկ. 12

վոր ցույց է տալիս, թե վերջան ձևումու յե գուգահեռ միացումն այս գեպքում:

Մի քանի առանձին գեպքերում, յերբ արտաքին մեծ դիմա-
 դրություն պատճառով մեծ հոսանք է պահանջվում, գործնական-
 նում կիրառում են, այսպես կոչված, հաջորդական-գուգահեռ կամ
 խառը միացումը, վոր ցույց է տրված Նկ. 12-ում, ելեմենտների
 ընդհանուր թիվը նշանակենք m , իսկ գուգահեռ միացրած խմբերից
 ամեն մեկի հաջորդաբար միացրած ելեմենտների թիվը՝ n . ապա

Հասանքի ուժի համար կոսանանք հետևյալ արտահայտությամբ

$$I = \frac{n \cdot E}{R + \frac{n \cdot r_0}{m \cdot n}}$$

ԵՆԴԻՐՆԵՐ

Ենդ. 1. Ի՞նչ քանակությամբ էլեկտրականության և ապրիա զալ-
վանական էլեմենտը 20 արվա ընթացքում, յեթև նրա հասանքի ուժն
և 0,3 ամպեր:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. Q = I \cdot t = 0,3 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 518400 \text{ կուլոն},$$

$$\text{կամ } \frac{518400}{3600} = 144,0 \text{ ամպեր-ժամ:}$$

Ենդ. 2. Աղոտությունից արձաթի լուծությունից 5 ամպեր հասան-
քը 20 րոպեյում թնչ քանակությամբ արձաթ կ'ստանցնի:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. G = c \cdot i \cdot t = 1,118 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 60 = 6708 \text{ մգ:}$$

Ենդ. 3 Քանի՞ կուլոն և պեար՝ 328 դ պղինձ նստեցնելու համար:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. Q = \frac{G}{c} = \frac{328 \cdot 1000}{0,328} = 10^6 \text{ կուլոն:}$$

Ենդ. 4. Ի՞նչ յկ հաղատար հասանքի ուժը նախորդ խնդրում,
յեթև անջատման պրոցեսը տևել և 1 ժամ:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. i = \frac{Q}{t} = \frac{10^6}{3600} = 278 \text{ ամպեր:}$$

Ենդ. 5. Ի՞նչ հոսքությամբ և ծախսում շվեյցման լամպում,
յեթև լարումը նրա սեղմակներում հաղատար և 110 վոլտի և հասան-
քի ուժն և 0,2 ամպեր:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. P = c \cdot i = 110 \cdot 0,2 = 22 \text{ վատտ:}$$

Ենդ. 6. Վորտեր էլեկտրաշարժիչի 7 ժամում ծախսած էներ-
գիան, յեթև նա աշխատում և 220 վոլտ լարումով և սպառում և 10
ամպեր հասանքի ուժ:

$$I_{\text{ուժ ուժ}}. A = i \cdot e \cdot t = 220 \cdot 10 \cdot 7 = 15400 \text{ վատտ-ժամ:}$$

$$\text{կամ } \frac{15400}{1000} = 15,4 \text{ կիլովատտ-ժամ:}$$

Ենդ. 7. Նկ. 13-ի սքեմայով չզթայի համար ունենք հետևյալ
սղյախներ՝

$E = 2$ վոլտ, $r_0 = 0,1$ ոհմ և $r = 0,4$ ոհմ: Վորտեր՝ չզթայի R ընդհանուր
զիմպրությունը, հասանքի i ուժը, ներքին և արտաքին լարման
անկումները՝ e_0 և e :

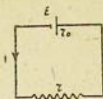
$$I_{\text{ուժ ուժ}}. R = r_0 + r = 0,1 + 0,4 = 0,5 \Omega$$

$$i = \frac{E}{R} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ ամպ.}$$

$$e_0 = I \cdot r_0 = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ վոլտ},$$

$$e = I \cdot r = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ վոլտ}$$

Խնդ. 8. Պզնեն լարերը, 220 վոլտ լարում ունեցող ցանցից էլուզավորվելով, գնում են դեպի էլեկտրոմոտոր, վոր գտնվում է ճյուղավորման կետից 200 մետրի վրա. լարերն ունեն 10 ջ. մմ կտրվածք.



Նկ. 13

վորոշեք լարման անկումը լարերում և լարումը էլեկտրոմոտորի սեղմակներում, յեթե մոտորն սպասում է 10 ամպ. ուժի հոսանք:

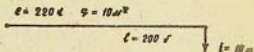
Լուծում. լարերում տեղի ունեցող լարման e_0 անկումը վորոշվում է $e_0 = I \cdot r$ ընդհանուր հավասարումով, վորի մեջ r -ն արտահայտում է լարերի դիմադրությունը: Այդ դիմադրության մեծությունը հավասար է

$$r = \frac{\rho \cdot 2l}{q}, \text{ ուստի } e_0 = \frac{2lI}{q} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,0175 \cdot 200}{10} = 7 \text{ վոլտ.}$$

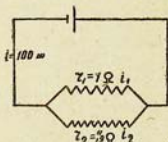
Ե՛ լարումը մոտորի սեղմակներում հավասար է

$$e' = e - e_0 = 220 - 7 = 213 \text{ վոլտ.}$$

Խնդ. 9. Ունենք մի շղթա (Նկ. 15-ի սքեմա), վորի A կետում 100 ամպեր հոսանքը էլուզավորվում է զուգահեռ էլուդերով, վորոնցից մեկի դիմադրությունն է $r_1 = 1 \Omega$, մյուսինը՝ $r_2 = 1/9 \Omega$: Վորոշեք i_1 և i_2 հոսանքի ուժերը էլուդերում և ընդհանուր դիմադրությունը շղթայի արտաքին մասում:



Նկ. 14



Նկ. 15

Լուծում. հոսանքի ուժերը վորոշում ենք յերկու հավասարումների ոգնությամբ՝

$$i = i_1 + i_2 \text{ և } \frac{i_1}{i_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

$$100 = i_1 + i_2, \quad \frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{9} \quad \text{վորից } i_1 = 10 \text{ Ա}$$

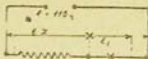
$$\text{և } i_2 = 90 \text{ Ա.}$$

Շղթայի r ընդհանուր դիմադրությունը կհաշվենք $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ և

վառարումով. r_1 -ի և r_2 -ի արժեքները տեղադրելով, կստանանք

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{1} + \frac{9}{1} = 10, \text{ գործիք } r = 0,1 \Omega.$$

Ենթ. 10. 110 վոլտ լարում ունեցող ցանցում պետք և ներառ-
կենք մի աղեղնային լամպ, զորը վառվելու համար պահանջում և իր
տեղում կնեկում 40 վոլտ լարում: Վո-
րայիք տեղ տեղադրելիս գիմադրու-
թյունը, զոր ներառելիս և լամպի
հետ հաղորդարար, լինի շղթայի հա-
սանքի ուժն և 10 ամպ.



Ն. Պ. 10

Լ. ո. և ո. մ. Ռեհաստարի լրացու-
ցիչ գիմադրությունը կլանում և

$$e_2 = e - e_1 = 110 - 40 = 70 \text{ վոլտ լարում:}$$

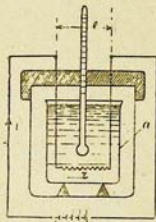
Այդ գիմադրության r_2 մեծությունը գործիքում և հետևյալ հաշվառա-
րումով՝

$$r_2 = \frac{e_2}{i} = \frac{70}{10} = 7 \Omega.$$

ՀՈՍԱՆՔԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ

§ 11. Զոուլի օրենքը.—Հոսանքն անցնելով հաղորդչի միջով, տաքացնում է նրան, զորով դեպքերում շրկացում, նույն իսկ հալում։ Հաղորդչի տաքանալուց արտադրված ջերմության քանակը՝ չափել է անդլիացի գիտնական Զոուլը՝ Միսմամանակ Զոուլը զորովել է նաև այդ ջերմաքանակի կախումը հոսանքի ուժից, հաղորդչի զիմացրու-թյունից և հոսանքի տևողությունից։

Վորպես ջերմության քանակի միավոր ընդունված է այն ջերմաքանակը, զոր ընդունակ է 1գ ջրի ջերմաստիճանը բարձրացնել 0°-ից մինչ 1° Ը, Այդ ջերմաքանակը կոչվում է գրամ-կալորիա, Գրամ-



Նկ. 17

ստացվող սխալը նվազեցնելու համար, Արտադրված ջերմության քանակը կալորիաներով հաճախար է

$$Q = G(t_2 - t_1)^{\circ})$$

*) Զրից անոթին անցնող ջերմությունը հաշվի առնելու համար գրամների G թվին ավելացնում են, այսպես կոչված, անոթի ջրային համարմեքը, այսինքն արտադրված անոթի կշիռ և այն նյութի ջերմունեությունը, զորից պատրաստված է անոթը։

Բաղմամբիմ փորձերից ու մանրակրկիտ չափումներից հետո
Ջուլը արտաձեց հետևյալ համասարուժը (Ջուլի սրենքը)․

$$Q = 0,24 \cdot i^2 \cdot r \cdot t \text{ գ-կալ.} \quad (19)$$

կամ, քանի փոր i ․ $r = 0,1$ ուստի

$$Q = 0,24 \cdot i \cdot 0,1 \cdot t \quad (20)$$

Այս բանաձևում i -ն այն վայրկյանների թիվն է, ժոթոնց ընթացքում
հասանքն անցնում է r զիմադրություն միջով։

Ջերմամթյունը եներգիայի մի առանձին տեսակն է և վարպես
այդպիսին, չի կարող շնանակապես փոփոխվել, բայց նա կարող է
զայանալ եներգիայի այլ տեսակներից, կամ կարող է փոխարկվել
եներգիայի այլ տեսակներին։ Այդպիսով i ․ $0,1$ կամ $i^2 \cdot r \cdot t$ արտադր-
յալը ներկայացնում է եներգիան էլեկտրական միավորներով, ժոթոնք
կոչվում են վառ-վայրկյաններ։ Այդ եներգիան պետք է համեմատա-
կան լինի Q -ին։ $0,24$ գործակիցը մի համարմեք է, ժոթ կապում է
Ֆրեմային և էլեկտրական միավորները։ 19 -րդ կամ 20 -րդ համասար-
ման աջ մասի բոլոր մեծությունները համասարեցնելով 1 -ին, կոտա-
նանք հետևյալ կապը՝

$$1 \text{ Ջուլ} = 0,24 \text{ գ-կալ.}$$

ժոթովհետև 1 գ-կալ $= 0,437$ կգմ, ուստի

$$1 \text{ կգմ} = 9,81 \text{ Ջուլ}$$

Անցնելով հզորությունն արտահայտող միավորներին, հիշենք
միայն, ժոթ հզորության մեխանիկական միավորը՝ 1 ձիու ուժը $= 75$
կգմ վայրկ. ուստի

$$1 \text{ ձիու ուժը} = 75 \cdot 9,81 = 736 \text{ վատտի.}$$

§ 12. Ջուլի փրմություն վրա ծախսվող հզորությունը. — Հազոր-
գիչում ծախսվող հզորությունը, ժոթ համասար է i ․ կամ i^2 , և ժոթը
փոխարկվում է ֆերմամթյան, սովորաբար կոչվում է ծախս Ջուլի
փրմություն վրա։ Հասկանալի չէ, ժոթ այդ ծախսը յերեան կգա մոշ
միայն գործիքներում, ապարատներում և մեքենաներում, ժոթոնք
էլեկտրական եներգիայի սպառողներն են, այլ նաև այն լարերում,
ժոթոնք հասանք են բերում նրանց։ Այդ պատճառով լարերի կտրված-
քը պետք է բնարել նրանցով անցնող հասանքների համեմատ, ժոթ-
պետքի լարերը չափից դուրս չառքանան, և հրդեհ չծագի։ չխտենք
այն մասին, ժոթ հնարավոր է նաև լարերի հալումը։

Այս պահանջի համեմատ կադմիում և տարբեր պղնձալարերի
անփառնող կտրվածքների աղյուսակը (աղյուսակը № 2)։ Աղյուսակը
կադմիին ուշադրություն է տանված, ժոթ չեթև ավյալ լարով յերկար
ժամանակ անցնի թույլատրելի սահմանարժեք հասանքը, լարի ֆեր-
մատանքները չըջաղատող միջավայրի ֆերմատանքներից բարձր լինի
մոշ ավելի, քան 20° ։

Հոսանքի փերմային աղդեցությունը դործնականում կիրառվում է մեր ուսուրյա կյանքի և տեխնիկայի բազմազան կարիքների համար: Նրա կիրառման փայլուն որինակը ելեկտրական լամպերն են, վորոնց բարակ ամխային կամ մետաղե հաղորդիչը շիկանում և անող կամ գազով լցրած տարածության մեջ՝ մենչև սպիտակ շիկացում: Նրա կիրառման մի այլ որինակ հանդիսանում են նաև աղեղնային լամպերը, ելեկտրական ֆեռուցիչները, հոսանքի ապահովիչները, ելեկտրապողիչները և այլն:

Աղեղնային լամպում ֆերմության և լույսի աղբյուրն է, ախպես հոլված, վոլտաճե աղեղը: Յեթև բաղականաչափ լարում ունեցող հոսանքի ելեկտրական շղթայում ձերարկենք Չ հատ ածուխի ձող այնպես, վոր նրանց ծայրերն սկզբում հալվեն իրար, իսկ հետո դանդաղորեն մի քանի միլիմետր հեռացնենք իրարից, ելեկտրական հոսանքը չի ընդհատվի, այլ կշարունակի մի ածուխից անցնել մյուսին՝ լուսավոր աղեղի ձևով. այդ միջոցին ածուխի մասնիկները պոկվում են և այրվում: Աղեղի ֆերմաստեճանը հասնում է մինչև 3600°:

Ամեն մի ելեկտրական սարքավորում պետք է ունենա ապահովիչ, վորպեսզի շատ ուժեղ հոսանք անցնելու դեպքում չափից դուրս չտաքանա և, գլխավորապես, վորպեսզի կարելի լինի կանխել հրդեհը, վոր կարող է ծագել լարի մեկուսիչի և մուտիկ գտնվող վոչ հրակայուն իրերի բոցավառումից: Ապահովիչների եյական մասը մի հաղորդիչ է, վոր պատրաստում են վորևե դյուրահալ մետաղից (լապարից, կապարի, անագի, ցինկի և բիսմուտի համաձուլվածքից, արծաթե կամ պղնձե բարակ լարերից և այլն): Ապահովիչի դերը կայանում է նրանում, վոր սարքավորման մեջ հոսանքի պատահականորեն բարձրանալու դեպքում, որինակ՝ կարճ միացման ժամանակ հալվի և թույլ չտա, վորք ցանցի տաքացումը մեկուսացման և հրդեհի տեսակետից հասնի վտանգավոր չափերի:

Ընդի ասի լանջիցքում, շարժ մեկուսացուծ պղնձիւարնրի անվաանց կարգմիմըը

Կարգմիմըը Կարգմիմըը Կարգմիմըը	Մեկուսացուծ աւխաանը		Պրիմիւր Կարգմիմըը Կարգմիմըը Կարգմիմըը
	Ստացարնրի տեսակն աւխաանն կուանըր ումն այն գնդքում, յիմն պիտաւաանց աւխաան Սյան լիւրաւաանը 40-ը ըստիւ յիւ ըստիւ ըստիւ 2 թմաւաանը կուանըր ապա պիտաւաանը ըստիւ բանում է սինքն 30° Ե	Համապատաս- խան պիտա- ւաան ապաւա- նայ 40-ը ըստիւ կարգմիմըը Կարգմիմըը Կարգմիմըը	
	Ամալ	Ամալ	Ամալ
1	2	3	4
0,75	9	6	9
1,0	11	6	11
1,5	14	10	14
2,5	20	15	20
4	25	20	25
6	31	25	31
10	43	35	40
16	75	60	105
25	100	80	140
35	125	100	175
50	160	125	225
70	200	160	280
95	240	190	335
120	280	225	400
150	325	260	460
185	380	300	520
240	450	360	630
310	540	430	740
400	640	500	900
500	760	600	—
625	880	700	—
800	1050	850	—
1000	1250	1000	—

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդ. 11. Ունենք մի գիմադրութիւն, վորի սեղմակներն միջև լարումը հաժաւար է 20 վորաի. ապա գիմադրութիւն միջով անցնում է հասանք՝ 10 ամպերու վորուչէք թիւ ինչ քանակութիւն ջնմաւթիւն կարաւորովի 25 բողկիւմն:

Լուծում. (20) բանաձևի համաձայն ունենք՝

$$Q=0,24 \cdot i \cdot e \cdot l=0,24 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 60=72000 \text{ Գ-կալ.}$$

Խնդ. 12. 20 ձիւ ուծ հզորութիւն կիւկարմոտարն աւխաանում է 220 վորա լարումով: վորուչէք, թիւ նա ինչ ուծի հոսանք է սպա-
ռում, յիմն սղաւկար գործողութիւն գործակիցը հաժաւար է 0,9:

Հ ա լ ծ ու մ. Մոտորի սպառած հզորությունը վտարենքով հաշվասարել՝

$$P = \frac{20 \cdot 736}{0,9} = 16355,6 \text{ վատտ}$$

Պահանջվող հոսանքի ի ուժը կվորոշվի $P = i \cdot e$ ընդհանուր հաշվասարումից

$$i = \frac{P}{e} = \frac{16355,6}{220} = 74,3 \text{ ամպ.}$$

Խնդ. 13. Մեկ լիտր ջուրը Յեկտուսի 15° -ից մինչև 100° տաքացնելու համար այդ ջրի մեջ ընկղմեցին 5 սմ դիմադրություն ունեցող Վոդոչեք, թե ինչ ուժի հոսանք պետք է անցնի այդ դիմադրություն ունեցող միջուկ, և ինչ լարում պետի լինի այդ դիմադրություն ունեցող ձալիքի միջև, յեթե ջրի ալյալ քանակը պետի տաքանա մինչև պահանջվող աստիճանը՝ 5 րոպեյի ընթացքում:

Հ ա լ ծ ու մ. Ջրի ջերմաստիճանը պետի բարձրանա՝

$$100^\circ - 15^\circ = 85^\circ \text{C.}$$

Մեկ լիտր (1000 գ) ջրի ջերմաստիճանը Յեկտուսի 85° -ով բարձրացնելու համար պետք է ծախսենք՝

$$Q = 1000 \cdot 85 = 85000 \text{ վ. կալ}$$

Հոսանքի ուժը կվորոշենք (19) հաշվասարումից՝

$$Q = 0,24 \cdot i^2 \cdot r \cdot t, \text{ վորեց}$$

$$i = \sqrt{\frac{Q}{0,24 \cdot r \cdot t}} = \sqrt{\frac{85000}{0,24 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 60}} = 15,36 \text{ ամպ.}$$

Այդպիսի հոսանքի ուժ ստանալու համար պահանջվող լարումը՝

$$e = i \cdot r = 15,36 \cdot 5 = 76,8 \text{ վոլտ}$$

Խնդ. 14. 30 ամպեր հոսանքը 250 վոլտ լարումով հաղորդվում է 500 մետր հեռավորության վրա: Հղորություն ունեցող լարերում կազմում է 10^6 Վոդոչեք պղնձի լարերի կաթմածքը:

Հ ա լ ծ ու մ. Հաղորդվող հզորությունը կազմում է

$$P = 250 \cdot 30 = 7500 \text{ վատտ.}$$

Լարերում կլանվող հզորությունը՝

$$P_0 = 7500 \cdot 0,1 = 750 \text{ վատտ.}$$

$P_0 = i^2 \cdot r$ հաշվասարումից վորոշում ենք լարերի դիմադրությունը

$$r = \frac{P_0}{i^2} = \frac{750}{1^2} = \frac{5}{6} \Omega$$

Լարերի պահանջվող կաթմածքը կվորոշենք $r = \rho \cdot \frac{l}{q}$ հաշվասարումից.

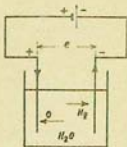
$$q = \frac{\rho \cdot l}{r} = \frac{0,0175 \cdot 2 \cdot 500 \cdot 6}{5} = 21 \sim 25 \text{ mm}^2.$$

ՀՈՍԱՆՔԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

§ 13. Կլեկտրոլիզ, Ֆարադեյի օրենք.— Բոլոր հաղորդիչներն իրենց միջով անցնող հոսանքի նկատմամբ բաժանվում են իրարից խիստ տարբերվող 2 խմբերի։ Առաջին խմբին պատկանում են բառաչին կարգի հաղորդիչները, վերոնք իրենց միջով անցնող հոսանքից չեն փոխում իրենց քիմիական բաղադրությունը։ Այս խմբին են պատկանում բոլոր մետաղներն ու ածխերը։

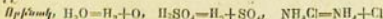
Արևելքից խմբի հաղորդիչներն են բոլոր հիմքերը, թթուներն ու աղերը։ Այս հեղուկները, կամ առհասարակ, հաղորդիչները, յերբ միջով հոսանք է անցնում, տարրալուծվում են իրենց բաղադրիչ մասերին (յերևելքից կարգի հաղորդիչներ)։

Հոսանքի քիմիական ազդեցությունը կայանում է քիմիապես բարդ նյութի հենց այս տարրալուծման մեջ։ Ինքը տարրալուծումը կոչվում է կլեկտրոլիզ։ Դրանք են կլեկտրոլիզը (նկ. 18), վորով հոսանքը մտնում է հեղուկի (կլեկտրոլիտի) մեջ, կոչվում է անոդ, իսկ բացասական կլեկտրոլիզը, վորով հոսանքը դուրս է գալիս հեղուկից, կոչվում է կաթոդ։ Քիմիապես բարդ հեղուկի բաղադրիչ մասերը, վորոնք բաժանվում են հոսանքի շնորհիվ, նստում են կլեկտրոդների վրա, մի մասը շարժվելով հոսանքի ազդեցությամբ։ Նստում է կատոդի վրա, իսկ մյուս մասը, դնալով հակասակ ազդեցությամբ, նստում է անոդի վրա։ Այս մասնիկները կոչվում են խոնիր և իրենցից ներկայացնում են մոլեկուլի բաղադրիչ մասերը։



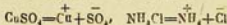
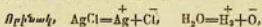
Նկ. 18

Երբ հոսանքը անցնում է կատոդի վրա, իսկ մյուս մասը, դնալով հակասակ ազդեցությամբ, նստում է անոդի վրա։ Այս մասնիկները կոչվում են խոնիր և իրենցից ներկայացնում են մոլեկուլի բաղադրիչ մասերը։



Կլեկտրոլիտի կլեկտրաաղադրությունը բացատրվում է նրանով, վոր խոնիրը, բացի նյութից, իրենց մեջ պարունակում են վորոշ քանակի կլեկտրականություն։ Դրանք են լիցք ունեցող խոնիրը

կոչվում են կոտիոններ և ձգվում են դեպի բացասական էլեկտրոդը՝ կատոդը։ Նրանք շարժվում են հոսանքի ուղղությամբ և, հասնելով կատոդին, տալիս են նրան իրենց դրական լիցքը։ Մյուս իոնները, դոր կոչվում են անիոններ, ունեն նույն քանակի բացասական էլեկտրական լիցք։ Առաջիններին հակառակ՝ սրանք ձգվում են դեպի անոդ։ Գնալով հոսանքին հակառակ և հասնելով անոդին, իրենց բացասական լիցքը տալիս են անոդին¹⁾։



Քիմիական միացություններում բոլոր մասազները, ինչպես են կալիումը, մագնիումը, վոսկին, պղնձը, ցինկը և այլն, նույնպես և ջրածինը կատիոններ են, ունեն դրական էլեկտրականություն։ Իսկ մետաղիդները, ինչպես են քլորը, բրոմը, յոդը, ազոտը, թթվածինը, ծծումբը, մինդեղը անտիմոնը և այլն, անիոններ են, հետևապես, ունեն բացասական էլեկտրականություն։ Նրանց թվին են պատկանում նաև OH , SO_4 , PO_4 , N^{3-} և այլն։

Շատ դեպքերում հոսանքից քայքայված նյութերը մասում են նոր միացությունների մեջ էլեկտրոդների կամ էլեկտրոլիտի հետ և այդպիսով առաջացնում յերկրորդական պրոցեսներ։

Մեր բացատրությունը, թե մոլեկուլի՝ իր բաղադրիչ մասերին վերածվելը հետևանք է նրա միջով էլեկտրական հոսանք անցնելուն ըստ էլեկտրոլիտիկ հաղորդչի նորադույն տեսության՝ չի համապատասխանում իրական դրությամբ։ Յենթադրում են, վոր ամեն մի էլեկտրոլիտ, բացի փակ մոլեկուլներից (վորոնք ունին իրար հետ կապված հալուստար, բայց հակառակ էլեկտրականության քանակներ), իր մեջ պարունակում է նույնպես ազատ իոններ, վորոնք, իրոք, շարժվում են էլեկտրոլիտիկ վաճառում՝ էլեկտրոդների լարման ազդեցությամբ։ Մոլեկուլները վեր են անվում իոնների՝ վոչ վորոք որինաչափաթյամբ։ Վերածումը բաղադրիչ մասերի կատարվում է անընդհատ. սակայն, նույնպես անընդհատ կարող են կազմվել նոր մոլեկուլներ այն իոններից. վորոնք առաջ պատկանում էին տարբեր մոլեկուլներին։

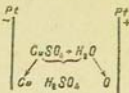
Վոր իոններն իրենց էլեկտրական լիցքերը տալիս են էլեկտրոդներին, դրանով իրականացվում է նրանց չեղոքացումը՝ էլեկտրոդների հակառակ էլեկտրականության հալուստար քանակի հետ, այսինքն պլյուս լիցքերը միանում են էլեկտրոդների՝ հալուստար քանակի միանում լիցքերի հետ ու չեղոքանում, և կամ ընդհակառակը. իսկ էլեկ-

1) Տվյալ էլեկտրոլիտի բոլոր լիցքերը գումարը հալուստարի գերոյի։

արողներն ընցքերը ստացվում են հասանքադրյուրից: Այս ամենի հետևանքով ստացվում է մի պրոցես, զոր համապատասխանում է էլեկտրականությունը մեկուսի հաղորդչի միջով հոսելուն:

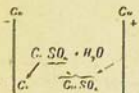
Ձաթաղեյի էլեկտրոլիտի քիմիքը, զորի համաձայն էլեկտրոդների վրա նստած խոնների քանակը համեմատական է հոսանքի ուժին ու ակտիվության, այն է մեկ համար հասկանալի չէ գառնում, զորովհետև այդ հոսանքը վաղ այլ ինչ է, յեթև վաղ խոնների հետ կապված շարժվող էլեկտրականություն քանակ:

§ 14. Անկրուդում պրոցեսներ. — Նախորդ պարադրաֆում միջանկյալ կերպով հիշեցինք, թե հնարավոր են, այսպես կոչված, էլեկտրոդական պրոցեսներ: Այդ յերևույթը կայանում է հետևյալում. յեթև էլեկտրոլիտի ժամանակ հոսանքի արտադրած նյութերը քիմիական խնամակցություն ունեն էլեկտրոդների կամ հենց էլեկտրոլիտի նյութերի հետ, տարբարվածիկուց հետո անմիջապես միանում են նրանց հետ: Պարզե՞ք այս յերևույթը մի քանի օրինակներով:



Նկ. 19

Դիցուք, տարբարվածում ենք քլորային արծաթ՝ AgCl . էլեկտրոդները մի վորեն մեկադից են: Արծաթը, զնալով հոսանքի ուղղությամբ, նավարվում է կատոդի վրա, իսկ քլորը, նստելով մեկադեանոդի վրա, նրա հետ քիմիական միացություն է կազմում:



Նկ. 20

Վերցնենք էլեկտրոլիտ՝ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. էլեկտրոդները՝ զարձյալ մեկադյալ Արտադրվող նստրիումը, քիի հետ միանալով, կազմում է $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}$, զորի բյափկները նստում են կատոդի վրա, իսկ քլորը մեկադեանոդի հետ նոր միացություն է կազմում:

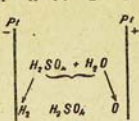
Պզնձ. բջատի լուծույթի տարբարվածումը պլատինե կամ պղնձե էլեկտրոդների

միջև՝ պարզ յերևում է 19 և 20 նկարներից:

Մարուր քուրը մեկուսիչ է, զոր չի յենթարկվում էլեկտրոլիտի, բայց վոր է թթվի, ադի կամ աղիւլիի չնչին խառնուրդ նրան զարծնում է հաղորդիչ, զորի էլեկտրոլիտը ցույց է արված նկ. 21-ում:

§ 15. Բեկուսացում. — Եթև տաջնորդվենք Ձաթաղեյի էլեկտրոլիտի օրենքով, զոր արտաճայվում է $\text{G} = \text{C} \cdot \text{I} \cdot \text{t}$ բանաձևով, պետք է յենթադրենք, զոր ամեն մի ուժի հոսանք, ինչքան էլ նա վորք

լինի, կարող է ելեկտրոլիզ առաջացնել. ձմաբաթվով թթվեցրած ջրով լցրած վաննային (նկ. 22) տանք 1 վոլտ բարում. յեթև Դ-ով նշանակենք վաննայի էլեկտրոդների միջև դառնվող տարածությունը գիմադրութունը, ապա վաննայում մեր ունենցած հոսանքը հավասար



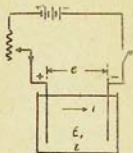
Նկ. 21

լինի $\frac{e}{T}$, Վորը հեղուկը կտարբալումի ջրածնի և թթվածնի:

Փորձը ցույց է տալիս, Վոր թե հոսանքի առաջացումը և թե հեղուկի տարբալումումը հնարավոր են միայն՝ սկսած 1,68 վոլտ բարումից: Թվում է, թե սա հակասում է ելեկտրոլիտի հաղորդիչի տեսության: Սակայն այդ հակասութունը միայն առերևութ է, Վորովհետև ճիշտ գիտողությունները ցույց են տալիս Վոր հենց Վոր մենք չգիտենք իսկույն հոսանք և անցնում հեղուկի միջով շատ կարճ ժամանակով և անգի յե ունենում էլեկտրոլիզ:

Դրա պատճառը կոչանում է նրանում, Վոր ելեկտրոդների վրա նստող H և O, ձգտելով նորից քիմիապես միանալ, ստեղծում են մի վորոշ նոր ելեկտրաշարժ ուժ, Վոր հակառակ ուղղութուն ունի, ցան մեր տված e բարման ուղղութունն է, և իր մեծութամբ էլ նրան հավասար է: Դրանում կարելի յե հեշտութամբ համոզվիլ, յեթև անջատենք հոսանքադրությունը, և ելեկտրոդները միացնենք վորևն դաշյուն դալվանոմետրի հետ: Կենդանենք, Վոր հոսանքն անցնում է դալվանոմետրով և դրա պատճառն է ելեկտրոլիզի ժամանակ վաննայում առաջացող ելեկտրաշարժ ուժը: Նա կոչվում է հակա-ելեկտրաշարժ ուժ և նշանակվում է E_1 տառով: Նա իր մեծութամբ, ինչպես ասացինք, զրեթև հավասար է մեր տված e բարման և մշտապես մնում է հավասար 1,68 վոլտի, թեկուզ մեր տված բարումը այդ մեծութունից ավելի լինի:

Մեր քննարկած այս յերևույթը, Վորի ժամանակ ելեկտրոդները փոխարկվում են ելեկտրաականության նոր աղբյուրի՝) րևեռների, կոչվում է



Նկ. 22

1) Դալվանոմետր էլեմենտ, Վոր կազմված է H-ից, O-ից և նստեցրած ձմաբաթվից:—այս կամբինացիան հատուկ ելեկտրաշարժ ուժով, Վոր հավասար է 1,68 վ-ի:

բեմկեացում, իսկ հսկաներեկորաշարժ ուժը՝ բեկեացման երկկորաշարժ ուժ:

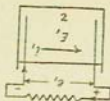
Նա դոյությանն և ունենում ամբողջ մամանակ, քանի դեռ H -ը և O -ն լրիվ չեն միացել (նկ. 23) ու նորից ξ ուր կադմեղ:

Ասածներիցս հետևում և, վոր մեր տված բարձր պետք և բեկեացման երկկորաշարժ ուժից ավելի լինի, վորպեսզի երկկորոլից անդի ունենա, աշխիճքն նա պիտի արտաճաշովի հետևյալ հավասարումով

$$e = E_1 + i \cdot r \quad (21)$$

վորակից

$$i = \frac{e - E_1}{r} \quad (22)$$



նկ. 23

(21) հավասարման չեղելու մասնն էլ բաղմապատկենք i -ով, կստանանք

$$e \cdot i = E_1 \cdot i + i^2 r \quad (23)$$

Այս հավասարման $e \cdot i$ արտադրյալն իրենից ներկայացնում և վանճաշի ծախսած ընդհանուր հզորությունը, $i^2 r$ -ը հզորության կորուստն և ξ ուրից ξ երբության վրա՝ հենց իրեն՝ վանճաշի մեջ, իսկ $E_1 \cdot i$ -ն հզորության այն մասնն և, վոր ծախսվում և հեղուկի տարբարւածման վրա:

Հետագարձ պրոցեսի մամանակ այդ հզորությունը կարտաճաշովի այս հավասարումով՝

$$E_1 \cdot i_1 = e_1 \cdot i_1 + i_1^2 r \quad (24)$$

Բեկեացման երկկորաշարժ ուժի համար կունենանք հետևյալ արտաճաշությանը՝

$$E_1 = e_1 + i_1 \cdot r \quad (25)$$

Ներկորողական պրոցեսների առաջացման գեղքում, բեկեացումը կարող և հավասար լինել գերոյի, վորպիսի դեպք անդի յե ունենում որինակ, պղնձարջատակի լուծույթը 2 պղնձե երկկորողներին միջև տարբարւածելիս:

§ 16. Գալվանական կիմնեցներ. — Նախորդ պարագրաֆների բոլոր որինակներում մենք, վորպես հասանջադրյալ, գործ էյինք ամուս մահնապարզ գալվանական երկմենտներ, վորոնք ունիյին 2 թիթեղ, մեկը՝ պղնձից, մյուսը՝ ցինկից, վորոնք գրվում էյին ձմբաթթվի թույլ լուծույթի մեջ: Այդպիսի երկմենտի երկկորաշարժ ուժը լինում և հավաքանց փոփոխական, վորովհետե նրա աշխատելու մամանակ հասանքն՝ անցնելով նրա ցինկի բացասական բեռից դեպի պղնձի

դրական բնեւոր, տարրալուծում եւ ծծմբաթթուէն եւ ազատված ջրածինը մղում պղնձե թիթեղի վրայ։ Ելեմենտում ստեղծվում եւ ջրածնից, ծծմբաթթվից եւ ցինկից կազմված մի նոր խումբ, վորի ելեկտրադաբ ուժն ուղղված եւ առաջնական ելեմենտի ելեկտրադաբ ուժին հակառակ։ Այս յերևութը կոչվում եւ կլեմենտի բիվեռացում եւ սա յն պատճառը, վոր հոսանքի ուժը հետզհետե թուլանում եւ Բենեացում տեղի չի ունենա, յեթե ազատվող ջրածինը քիմիական միացության մեջ մտնի ելեմենտի հեղուկի հետ կամ անոթում դառնող այլ նյութերի հետ։ Այս ուղղությամբ կատարված փորձերի հետեանքով ստեղծվել են հաստատուն լարում ունեցող մի շարք ելեմենտներ, վորոնցից մի քանիսը բերված են հետեյալ աղյուսակում։

ԱՂԵՈՒՍԱԿ ՆՅ

Ելեմենտի անունը	Կազմը	Ուշարժ ուժը
Փրոմային ելեմ.	Ցինկ եւ ածուխ ծծմբաթթվի եւ բրոմաթթվի լուծույթներէ մեջ	2 վոլտ
Դանիելի ելեմ.	Ցինկ ծծմբաթթվի լուծույթում, պղինձ՝ պղնձաղ-ջրային լուծույթում	1,07 վ
Բուսզանի ել.	Ցինկ ծծմբաթթվի թույլ լուծույթում, ածուխ՝ թանձրացած ազոտաթթվում	1,8—1,9 վ
Լեկլանշի ելեմ.	Ցինկ եւ մանգանզիքսիդով չլողացած ածուխ նալատրի լուծույթում	1,4 վ

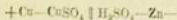
Դարվանական ելեմենտների հետ ազելի մոտ ծանոթանալու համար, քննության առնենք նրանց 2 տիպիկ տեսակները, այն եւ Լեկլանշի եւ Դանիելի ելեմենտները։

Լեկլանշի ելեմենտը. — Ցինկն ու ածուխը զրկում են նալատրի (NH₄Cl) լուծույթի մեջ. ածուխի թիթեղը յերկու կողմից չրջապատում են մանգանզիքսիդի եւ ձեռած կոկաի մամլած սալիկներով, կամ թե դնում են մանգանզիքսիդով լցրած մի շորե պարկի մեջ։ Ելեմենտն աշխատելու ժամանակ հեղուկի միջով անցնող հոսանքը տարրալուծում եւ ջրածինն ու քլորը. սրանցից քլորը՝ ձգվելով ցինկից, միանում եւ նրա մասնիկների հետ, կազմում եւ քլորային ցինկ (ZnCl₂), իսկ ջրածինը՝ շարժվելով դեպի ածուխը, հանապարհին միանում եւ մանգանզիքսիդի հետ ըստ հետեյալ հավասարման՝



Սրանով զգալի չափով խուսափում են բենեացումից, վորի հետեանքով ելեկտրադաբ ուժը մշտապես պահպանում ե իր գրեթե հաստատուն մեծութունը, հավասար ե 1,4 վ-ի։

Դանիելը ելեմենտը բաղկացած է 2 տարրերի՝ Նիզուկներից, կազմե-
ծակառակներն անոթում լցրած ձեմբաթթվի թույլ լուծույթի մեջ գրգռում
և ցինկե բացասական էլեկտրոդը: Այս անոթը գրգռում է մի ուրիշ
անոթի մեջ, վեր պարունակում է պղնձարջուսայի լուծույթ և պղնձի
դրական թիթեղը:



Ելեմենտի ներսում հոսանքն անցնում է ցինկից դեպի պղնձ:
Ձեմբաթթվից արտադրվող ջրածինը, հետևելով հոսանքի ուղղությամբ,
ծակառակն անոթի պատերի միջով մտնում է պղնձարջուսայի լուծույթ-
ի մեջ և նրանում պղնձի տեղը դրավելով՝ կազմում է նորից ձեմ-
բաթթու:



Ազատված պղնձը, հետևելով հոսանքի ուղղությամբ, նստում է
պղնձե թիթեղի վրա վորպես մի փայլուն փառ: Ձեմբաթթվի տարրա-
լուծումը ծակառակն անոթում կատարվում է հետևյալ հավասարմամբ՝



Ինչպես վերև տեսնելն, ջրածինը առկայիցի մեջ է մտնում
պղնձարջուսայի հեռ, իսկ S^{+4} խումբը, ձգվելով ցինկից, միանում
է նրա հեռ, ու H_2S^{+4} լուծույթում կազմում ցինկարջուսայ (ZnSO_4):

Այդպիսով, աշատեղ էլ չկա բևեռացման յերևույթ, ուստի էլեկ-
տրաշարժ ամբ պահպանում է իր հաստատուն մեծությունը, վեր հա-
վասար է 1,07 վ-ի:

Նկարագրած էլեմենտները շատ անհարմար են տեղափոխելու
համար, վորովհետև նրանցից հեղուկը թափվելով է, կամ 2 հեղուկի
զեպչում՝ նրանք խառնվում են իրար:

Փոխադրման համար հարմար, կայուն և ամուր էլեմենտներ
ուենեալու պահանջին բավարարելու նպատակով կազմվել են աշտեղ
կազմած չոր էլեմ Eis-H_2 : Վերջիններս իրենցից ներկայացնում են նույն
հեղուկափոր էլեմենտներն այն տարրերով լցված միայն, վոր նրանց
հեղուկները թանձրացնում են՝ հեղուկի մեջ լցնելով փայտի թեփ,
աղբեղատ, դիպս և այլն: Այս միջոցն ամենին չի ազդում էլեկտրաշարժ
ուսի վրա, սակայն ափեպացնում է էլեմենտների ներքին զխմադրու-
թյունը և նպատառում էլեկտրոդների բևեռացման:

§ 17. Ակումուլատորներ. — Բևեռացման յերևույթը անխնիկան
պատագործել է մի շատ կարևոր հարց լուծելու համար, այն է, էլեկ-
տրական ենեղիան կուտակելու և պահպանելու համար: Այս պրոցեսը
կատարվում է ակումուլատորների կամ՝ այլ խոսքով, յերկրորդական
էլեմենտների միջոցով: Նրանց գործողություներ հիմնված է քիմիական

և ելեկտրական յերևույթները հետադարձության վրա. սա նշանակում է՝ նախ ելեկտրական աշխատանքը փոխարկվում է քիմիականի. այս ձևով կուտակվում ու պահպանվում է, ապա ցանկացած ժամանակ նորից փոխարկվում ելեկտրականի, Հաշվի առնելով այն կորուստները, վորոնք անխուսափելի չեն կուտակման պրոցեսի ժամանակ, մենք, եներգիայի պահպանման որևէքի հիման վրա, հետևություններ կատարանք այն հավասարումը, վոր կապում է ծախսված եներգիան կուտակած ուտակար եներգիայի հետ:

Իր հիմնական սկզբունքով ելեկտրական ակումուլատորի գործողությունը մեզ հայտնի չե § 15-ից, ուր մենք քննարկում եյինք ջրի տարրալուծման պրոցեսը: Արտադրված զաղների հետադարձ միացման ժամանակ, յնրը 3 ելեկտրոդները նորից միացվում են իրար, չլիքում սահղծվում է հոսանք՝

$$i_1 = \frac{E_1 - e_1}{r_1} \quad (26)$$

Այս հոսանքը կոչվում է պարպումի նոստնք. նրա ուղղությունը հակառակ է ելեկտրոդիդի հոսանքի ուղղության.

$$i = \frac{e - E_1}{r} \quad (27)$$

Վորը, պարպումի հոսանքից տարբերելու համար, անվանում ենք լիցքի նոստնք.

Այդպիսի հետադարձ պրոցեսի կատարման համար ամենանպատակահարմարը կապարե թիթեղներն են, վորոնք զրվում են նոսրացրած ծծմբաթթվի լուծույթի մեջ, Լիցքի հոսանքի ազդեցությույնից՝ հոսանքադրյուրի դրական բևեռի հետ միացրած թիթեղը միանում է լուծույթի արտադրված թթվածնի հետ և փոխարկվում կապարգերութիդի (PbO_2). Բացասական թիթեղի վրա կուտակվում է արտադրված ջրածինը, վորն աստիճանաբար այնտեղից դուրս է թռչում զաղի բլթիկները ձևով: $Pb(O_2)$ գոյանում է դրական թիթեղի միայն՝ դրսի ամենաբարակ շերտում, վորի շնորհիվ լիցքի պրոցեսը շուտ է վերջանում և դրանից հետո ակումուլատորը կարող է ուտադործվել վորպես հոսանքադրյուր: Լիցքի վերջանալն, խմացվում է թթվածնի բլթիկների հախուռն արտադրումից, վորը նշան է, թե դրական թիթեղի վրա կապարգերութի շերտը հասել է սահմանային խտացման: Այս դրությունը (զաղի հախուռն արտադրումը) կոչվում է ակումուլատորի յնոստ:

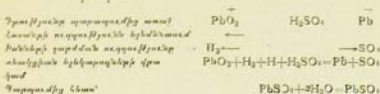
Ակումուլատորը չլիքայի մեջ դնելուց ու ուտադործելուց, յերկու թրթեղներն էլ վերջիվերջո ծածկվում են ծծմբաթթվային կապարի

($PbSO_4$) շերտով, հետևապես դառնում են համասեռ, և ակումուլատորը պարզաբան է գործել:

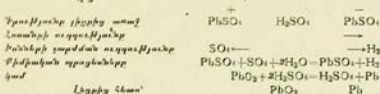
Դրանից հետո, յերբ ակումուլատորը նորից լցնում են, դրանք թիթիկի վրա նորից հասնելում և կապարոքողի շերտ, այն ինչ բացառական թիթիկը ծանկվում և մետաղական սպունդանե կապարով:

Պարզումի և լիցքի պրոցեսները կատարվում են հետևյալ քիմիական սեպիցիաներով.

պարզում



լիցք



Վերսկիսե պարզումի ժամանակ ձմեռաթիթուն ծախսվում և ձմեռաթիթուն կապար դոյացնելու վրա, իսկ լիցքի ժամանակ ջուր և ծախսվում ձմեռաթիթու դոյացնելու վրա, այդ պատճառով ելնկարողի խտությունը լիցքի ժամանակ մեծանում և, իսկ պարզումի ժամանակ փոքրանում:

Ակումուլատորում լիցքի և պարզումի ժամանակ կատարվող ելնկարողի իսկանքի պրոցեսներն նկարագրած վերլուծումը մեզ պարզաբան և, վրա ակումուլատորը լցնելիս նրա մեջ վնչ թե ելնկարական մասատ չե կուտակվում, այլ բացառապես, աշակա կոչված, աշխարհ մասատները քիմիական ձևափոխվում են:

Ակումուլատորի պարզման ժամանակ նրա տված ելնկարականության քանակը ամպեր-ժամերով կոչվում և ակումուլատորի պարզման ժամանակ, այդքան ամպեր-ժամ և ծախսվում լցնելու ժամանակ, վերադառնի կապար փոխարկվի կապարոքողի:

Ըստ էության, միևնույնն է — լիցքը (կամ պարզումը) կատարվում և մեծ հասանքի ուժով կարճ ժամանակամիջոցում, թե ընդհանրապես: Այն, վրա ամեն մի ակումուլատորի համար, սովորաբար, չույց են տալիս նրա լցնելու և պարզելու սահմանային հասանքները,

դա միայն նրա համար է, վոր ակումուլատորը չափից գուրս չափա-
նա և թիթեղները չծալեն: Կապարի մասսայի ամենալավ ոգտադրած-
ման համար, այսինքն, վորպեսզի նրա մասսան ամենամեծ չա-
փով փոխարկենք կապարոքսիդի, գերադասելի յե լիցքը կատարել
թույլ հոսանքով յերկար ժամանակամիջոցի ընթացքում:

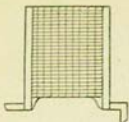
Նկարագրած ձևով, յերբ ակումուլատորի յերկու ելեկտրոդներն
եւ կապարի թիթեղներն են, ակումուլատորի պարունակությունը շատ
փոքր է լինում, այն պատճառով վոր գոյացած կապարոքսիդի է
և սպունդանէ կապարի շերտերը շնչին են լինում. կապարի մնացյալ
ամբողջ հաստության վրա ռեակցիան չի տարածվում: Գործող շերտե-
րը մեծացնելու նպատակով պրակտիկան հետեյալ միջոցն է գործա-
դրում. ակումուլատորը նախապես բազմիցս յենթարկում են լիցքերի
ու պարպումների: Այս պրոցեսը կոչվում է ձևավորում (формирова-
ние), բայց նա շատ յերկար է տևում, յերբեմն մի քանի ամիս, վորը
շատ է թանկացնում ակումուլատորի արժեքը: Զգալի կատարելագոր-
ծում, եփանության և պարունակումի մեծացման խմաստով, ձեռք բեր-
վեց 1881 թ., յերբ Ֆորի առաջարկով, սկսեցին յերկու թիթեղներին եւ
քսել կապարոքսիդ, վոր խմորի ձևի յե բերվում՝ ավելացնելով վրան
նոսրացրած ծծմբաթթու: Դրական թիթեղին սուսը (սուսրիկ) (Pb_3O_4)
են քսում, իսկ բացասական թիթեղին՝ կապարի գլխ (PbO),
Հենց առաջին լիցքից դրական թիթեղին քսած ամբողջ մասսան փո-
խարկվում է կապարոքսիդի, իսկ բացասական թիթեղին քսած գլխոքը
փոխարկվում է սպունդանէ կապարի: Հետագայում, ձգտելով վորքան
կարելի յե մեծացնել թիթեղները գործող մասսան, սկսեցին պատրաս-
տել վանդակավոր թիթեղներ, ու նրանց բլիջները մեջ սեղմել գործող
մասսան: Այս, այսպես կոչված, մասսայավոր թիթեղները հալման են
ներանով, վոր ներսեղմած մասսան չի ընկնում և թիթեղը չի զրկվում
մասսայից:

Այս թիթեղներից տարբերելու համար նախորդ թիթեղները, վո-
րոնց ակտիվ մասսաների մեծացումը հաջողվում է տեսական ձևավոր-
ման միջոցով, կոչվում են մոկիեռիվոլյայիմ: Մրանց պատրաստման
մեջ եւ մեծ առաջադիմություն է արված. այն է՝ կապարի և հեզուկի
հոման մակերևույթը մեծացնելու նպատակով թիթեղները պատրաս-
տում են իրար վրա դրված, տեղ-տեղ զոդած, կապարի ծալված ժա-
պավեններից:

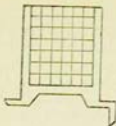
Ժամանակակից ակումուլատորներում թիթեղներ պատրաստելու
յերկու յեղանակն եւ լայն կիրառում ունեն: Մասնավորապես, Լենին-
գրադի մեր պետական ակումուլատորների գործարանի գրական թի-
թեղները մակերևույթային են, իսկ բացասականները՝ մասսայավոր
(նկ. 24 և 25).

Առանձին ելեմենտներում թիթեղներն իրենց յեղուստներով կախ-
վում են ապակե ամրոթների մեջ, վորոնց մեջ լցնում են ձմեռաթթվի
լուծույթ 1,15-ից մինչև 1,24 խտությամբ:

Բուրբ գրական թիթեղները մի ընդհանուր կոնստակու ունեն



Նկ. 24



Նկ. 25

(միացրած են իրար հետ դուգաշեռ): Նույնը վերաբերում է նաև բա-
ցաստականներին (Նկ. 26): Այդպիսի միացման շնորհիվ մեծանում է
թեքական և թեք բացասական թիթեղների մակերևույթը, հետևապես,
մեծանում է նաև պարունակումը: Բացասական թիթեղների թիվը
միշտ մեկով ավելի չեն անում,
քան դրականների թիվը, այն-
պես վոր վերջինները տեղափո-
վում են բացասականների մեջ:
Այդպիսի դասավորման շնորհիվ
դրական թիթեղները լցվում են
յերեւոյ ել, բացի այդ, չեն
ծամվում:



Նկ. 26

Այում աւատորների ներքին
դիմադրությանը սովորաբար
վորք է լինում, նույն թիթեղ-
ների չափերին ու նրանց միջև դանդաղ տարածության, նա հավասար
է լինում 0,01-ից մինչև 0,001 սմ:

Ինչ վերաբերում է լցնելու մամանակ դրսից արվող լարմանը,

$$\sigma = E_1 + i \cdot r \quad (28)$$

նա, լցնող հասանքի ուժը հաստատուն պահելու պայմանով, հասնում
է մինչև 2,7 վորտե, և այդ մամենաին դրական թիթեղի մակերևույթի
վրա դանդաղ ամբողջ տեղով մասսան փոխարկվում է կապարքսիդի:
Լիցքի պրոցեսը կատարվում է Նկ. 27-ի կորի համաձայն:

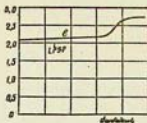
Դրսից յեկող լիցքի հասանքի ուժը, վոր սովորաբար ցույց է
տալիս տեղում աւատոր արտադրող գործարանը, վորտչում են հաշվելով՝

մեկ ելեմենտի դրական թիթեղների 2 յերեսները մակերևույթի 1 քառ. դեցիմետրին միջին հաշվով 1,3 ամպեր:

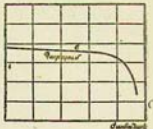
Պարպումի ժամանակ լարման փոփոխումներն ախտաբանական անդամներում կատարվում են հետևյալ հավասարումով՝

$$e_1 = E_1 - i_1 \cdot r \quad (29)$$

Պարպումը կատարվում է նկ. 28-ի կորի համաձայն: (28) և (29) հավասարումները համեմատությունը ցույց է տալիս, Վոր պար-



Նկ. 27



Նկ. 28

պումի e_1 լարումը փոքր է լիցքի e լարումից: Գործնականում պարպումը զաղարեցնում են, հենց Վոր լարումը սեղմակներում իջնում է մինչև 1,8 վոլտի, վորովհետև յեթե դրանից հետո շարունակենք պարպել, 2 թիթեղներն էլ արագորեն կփոխարկվեն ծծմբաթթվային կապարի ($PbSO_4$) վորի հտադարձ փոխարկվելը կապարոքսիդի և մետաղական սպունգաձև ոքսիդի՝ մեծ զգվարությունների հետ և կապված: Պարպումը զաղարեցնելու մոմենտը կարելի յե հասած համարել, յերբ ելեկտրաշարժ ուժը լինում է 2 վոլտ:

Ախտաբանական պարպումի պարունակման հարաբերությունը լիցքի պարունակման՝ կոչվում է ակտիվացութի Բանակային ազդեցիւմ, Վոր միջին թիվով հավասար է 0,9—0,95.

$$\eta = \frac{i_1 \cdot t_1}{i \cdot t} \quad (30)$$

Ախտաբանական ուղտակար աշխատանքը վատա-ժամերով՝ արտահայտվում է պարպումի $i_1 t_1$ պարունակման և պարպումի միջին լարման արտադրյալով՝

$$P_1 = e_1 \cdot i_1 \cdot t_1 \quad (31)$$

Լիցքի վրա ծախսված աշխատանքը կարող է արտահայտվել այսպիսով՝

$$P = e \cdot i \cdot t \quad (32)$$

Այս P_1 և P հարաբերությունը կներկայացնի ոգակառ գործողության մեջ առկա փոփոխության գործակիցը

$$\gamma = \frac{0_1 - i_1 - i_2}{0_1 + 1} \quad (33)$$

Այսին հաշվով նա համարում է լինում $0,8 - 0,82$:

Նկարագրած կապարե (կամ, առում են, թթվային) ակումուլատորները, վորոնք ունեն մեծ էլեկտրաշարժ ուժ և շատ վաղը ներքին գրմագրություն, գործնականում անհամար են, վորովհետև շատ զգալուն են մեխանիկական և էլեկտրական ցնցումների առանկալից. բացի դրանից, շատ ծանր են:

Այդ պակասությունները վերացնելու մշտունների հետևանքով առկա վեղ են ակումուլատորների ալ տիպեր, այսպես կոչված, յերկաթ-նիկելի (ալկալային) ակումուլատորներ, վորոնք ունին մեխանիկական մեծ ամրություն, չեն վախենում սեղափոխումներից և առհասարակ ամեն առանկ էլեկտրական զարկերից, բայց յետ են մնում կապարի ակումուլատորներից էլեկտրաշարժ ուժի և ոգակառ գործողության գործակիցի մեծությամբ: Իսկ քաղով նրանք նույնպես ծանր են, ինչպես և կապարի ակումուլատորները:

Այս ակումուլատորների բաղաձիվ տիպերից ամենից ազնիվ հայանի յեն լիդանի և Ֆուկսիերի ակումուլատորները:

Յերկաթ-նիկելի ակումուլատորների շ թիթեղներն էլ պատրաստվում են մասնաշաղկեր էլեկտրոդների սկզբունքով: Նրանք պատրաստվում են նիկելապոպոպոպից՝ շրջանակի մեով: Դրական թիթեղի վրա ամրացվում են դարձյալ նիկելապոպոպոպից պատրաստած սպիտակ մեխանիկական, վորոնք անցքերում գնում են ակտիվ մասան՝ նիկել-օքսիդի հիդրատ $Ni(OH)_2$: Բացասական թիթեղի շրջանակի վրա սեղափոքած են ուղղանկյուն արկիլիներ, վորոնք պարունակում են յերկաթօքսիդ (Fe_2O_3): Վորպես էլեկտրոլիտ գործ և անվում կծու նատրիումի 20% -անոց լուծույթ: Լիցքի հետևանքով դրական թիթեղի ակտիվ մասան փոխարկվում և նիկելօքսիդի հիդրատի $Ni(OH)_2$ իսկ բացասական թիթեղի վրայ յերկաթի օքսիդը փոխարկվում և սպունգան յերկաթի:

Լիդանի էլեմենտների լիցքի մոքսիմալ բարումը համարում է $1,83$ վորտի: Պարպումի մամանակ այս բարումն սկզբում արագ ընկնում և մինչև $1,3$ վորտի, ապա, համեմատաբար զանգաղորեն, իջնում մինչև $1,1$ վորտի: Այս բոլոր ասանները վերաբերում էյին Լիդանի էլեմենտներին: Յուղների էլեմենտներն էլ, ընդհանուր առմամբ, ունեն նույն բնույթը:

Կապարի ակումուլատորները ալքի յեն ընկնում իրենց ներքին

ժնջույշ կոնստրուկցիայով, պահանջում են խնամք և ամիսը մեկ անգամ լիցք, վախենում են տեղափոխումներից, տրանսպորտից և առհասարակ ցնցումներից, իսկ յերկաթ-նիկելի ակումուլատորները ազատ են այդ բոլոր անկատարություններից:

Անհրաժեշտ է նշել, Վոր կապարե ակումուլատորների մի բացասական կողմն էլ այն է, Վոր նրանք ընդունակ են պարպկելու առանց արտաքին չզթային հոսանք տալու, այսինքն յերբ ներարկված չեն փակ չզթային: Այս հանգամանքը ստիպում է աշաւուրջ հսկողութիւն ունենալ նրանց վրա, հաճախակի նրանց լրացուցիչ ւիցք տալ, նույն իսկ յիթե նրանք մինչև այդ վոչ մի աշխատանքային պրոցես չեն ել կատարել:

ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

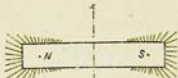
Ա. ԻՍԿԱՆԻՍԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

§ 18. *Մագնիսական մասնա.* — Յերակաթանքի մի տեսակը, վոր կոչվում է մագնիսական յերկաթ, ընդունակ է գեպի իրեն ձգել յերկաթե, պողպատե և չուգունե իրեր և համեմատաբար թույլ կերպով՝ նիկել ու կոբալտ։ Այս յերկու յիւր կոչվում է մագնիսականութիւն։ Իսկ մագնիսական յերկաթի մեջ նկատվող ուժերը կոչվում են մագնիսական ուժեր։

Մագնիսական յերկաթի մաս դրժած յերկաթն ինքն ել և հաշտարեքում ձգելու հատկութիւն, ձեռք է բերում մագնիսական հատկութիւն, կամ ինչպես ասում են, մագնիսանում է։ Յերբ մագնիսական յերկաթը հեռացնում ենք, այդ հատկութիւնը կորչում է։ Յեթե նույն փորձը կրկնենք պողպատի հետ, կնկատենք, վոր պողպատը, թեև այնպես ուժեղ չի մագնիսանում, ինչպես յերկաթը, բայց դա փոխարեն, մագնիսական յերկաթը հեռացնելուց հետո իր ձեռք բերած մագնիսականութիւն մի մասը պահում է։ Պողպատը փոխարկվում է օւրնակական մագնիսի՝ բնական մագնիսի բոլոր հատկութիւններով։ Զուգանք, նիկելն ու կոբալտը մագնիսի մաս դանդելիս նույն հատկութիւնն են հատարեքում, ինչ վոր յերկաթն ու պողպատը, այսինքն մագնիսական ուժ են ձեռք բերում, այն տարբերութիւնք միայն, վոր նիկելն ու կոբալտը այդ հատկութիւնն ավելի թույլ են արտահայտում, քան յերկաթը։ Յերկաթը, պողպատը, չուգունը, նիկելն ու կոբալտը կոչվում են մագնիսական կամ պարամագնիս մարմիններ՝ տարբերելու համար մյուս մարմիններից, վորանք մագնիսից չեն ձգվում և նրա մաս դանդելիս չեն մագնիսանում. սրանք կոչվում են դիամագնիս մարմիններ, ինչպես են ցինկը, ածաղը, պղինձը, ազալկին և այլն։

Յեթե մի յերկաթե չորովակ մասեցնենք մագնիսացրած պողպատե ձողի տարրեր կետերին, կնկատենք, վոր ձողի ձողական ուժը, ըստ նրա յերկարութիւն, միատեսակ չէ և փոքրանում է, վորքան

վոր մենք ավելի յենք հեռանում ծայրերից դեպի մեջտեղը: Մագնիսացրած պողպատե ձողի այդ հատկութիւնն ավելի խիստ և նկատվում, յերբ մենք նրա վրա յերկաթի խարտվածք ենք անում (նկ. 29): Դիտելով խարտվածքի հատկէնքի ուղղութիւնը, տեսնում ենք, վոր նրանք կարծես ձգտում են թափանցել մագնիսի ներսը,



Նկ. 29

ձգվելով դեպի նրա ծայրերի մոտ գտնվող յերկու կետերը: Այս ամենից շատ ձող 2 կետերը կոչվում են մագնիսի բևեռներ: Մագնիսի 2 բևեռները միացնող գիծը կոչվում և մագնիսի առանցք: Շերտի մեջտեղում, այսպես կոչված, չեզոք կամ անտարբեր xx գծով, N և S բևեռների մագնիսական ազդեցութիւնները

ները փոխադարձաբար չեզոքանում են:

Չեզոք գծով ազատ կախված մագնիսը տարածութեան մեջ վորոշ դիրք և ընդունում՝ իր ծայրերից մեկը և միւտ միեւնոյն ծայրը դարձնելով դեպի աշխարհագրական հյուսիս, իսկ մյուսը դեպի հարավ: Այդ ծայրերից առաջինը մագնիսի հյուսիսային բևեռն և — N, յերկրորդը՝ հարավային բևեռը — S: Մոտեցնելով մագնիսի մի վորոշ բևեռ մի ուրիշ ազատ կախված մագնիսի բևեռներին, մենք համոզվում ենք, վոր մագնիսների տարանուն բևեռներն իրար ձգում են, իսկ նույնանուններն իրար վանում:

Ավելի մանրամասն դիտելով վերջին փորձը, նաև յերկաթե չորսվակի վրա կատարած փորձը, յերբ նրան մոտեցնում եյինք մագնիսի բևեռներին, և այդ փորձերը մի քանի անգամ կրկնելուց հետո անխուսափելիորեն կզանք այն ակներև յեզրակացութեան, վոր մագնիսի 2 բևեռներում կենտրոնացած են հաւասար մեծութեամբ մագնիսականութեան քանակներ կամ մագնիսական մասնուներ: Այս մասսայի մեծութեանից և կախված բևեռի ուժը: Այդպիսով մենք կարող ենք ասել՝ բևեռի մեծութիւնը կամ նրա մեջ կենտրոնացած մասսայի քանակը չափվում և այն ուժով, վորով բևեռը գործում և վորոշ պայմաններում:

Մագնիսացրած պողպատի մի փոքր, բարակ ձողիկ՝ իր չեզոք գծով ազատ դրված մի ասեղի ծայրին՝ կոչվում և մագնիսական սլաք: Սովորաբար, մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռին մուխ են տալիս այնպես, վոր նա լինում և յերկնագույն, իսկ հակառակ ծայրը թողնում են մոխրագույն:

§ 19. Կուլոնի օրենք. Մագնիսական մասսայի միավորը.—Յերկու

րեկտանգրի փոխադրեցութեան ուժն առաջին անգամ չափել և կուրծքը։ Այդ արեւքը, վոր հեղինակի անունն և կրում, առում է. — յերկու բնականների միջեւ փոխադրեցութեան ուժը ուղիղ համեմատական է նրանց m և m_1 մագնիսական մասաներին, հաւադարձ համեմատական է նրանց միջեւ յղած նեռախորտի մասնականում։

$$F = \frac{m \cdot m_1}{r^2} \quad (34)$$

F -ն արտահայտում է զիւներով։

r -ը՝ ամենախեղքներով։

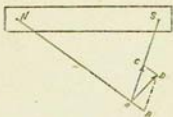
m -ը և m_1 -ը՝ բացարձակ միավորներով։

Կուրծքի րանաշէի բոլոր մեծութեանները հաշուարեցնելով մեկի, մենք սահմանում ենք մագնիսական մասայի միավորը։ Մագնիսական մասայի կամ րեկտի ուժի միավորն (CGS) այն մասանն է, վոր իրենից 1 սմ հեռախորտից յայն դանիող իրեն համանուն և հաշուար մասային հրում և մեկ զին ուժով։ Այս մեծութեանը հատուկ անուն չունի։

Կուրծքի րանաշէում m_1 -ը և r -ը հաշուարեցնելով մեկի, կստանանք $m = F$, այսինքն՝ Բեկտի m մեծութեանը հաշիւում և այն ուժով, վորով րեկտն ազդում և 1 սմ հեռախորտից յայն վրա դանիող միավոր րեկտի վրա։

§ 20. Մագնիսական դաւս. — Մագնիսը շրջադասող տարածութեանը, վորտեղ հաշուարելում և մագնիսական ուժերի ազդեցութեանը, կոչում և մագնիսական դաւս։

Այդ ազդեցութեանը հաշուար և յերկու րեկտների ազդեցութեանների դաւսարին, ինչպես դա ցույց և արված նկ. 30-ում։ Յենթադրում ենք, վոր A կետում կենտրոնացած և ազատ հյսւսիսային-մագնիսականութեան մասայի մի վորոշ քանակ։ Հրվելով հյսւսիսային րեկտից և ձգվելով դեպի հարաւային րեկտը, այդ մասանն ստանում և մի արդյունաւար ճիւղ AD անկյունաղծով։ այդ ճիւղն իր մեծութեամբ և ուղղութեամբ հաշուար և ամբողջ կետում ազդող մագնիսական ուժերին։ (Յոսելով ազատ հյսւսիսային րեկտի մասին, մենք ինկատի ունենք մի անսահման յերկար ու րարակ մագնիս, վորի հարաւային րեկտը, անսահման հետո գտնվելով, անսահման փոքր ներգործութեան կունենա՝ յոր հյսւսիսային րեկտի հետ միասնարար աւաջ րերած ազդեցութեան վրա)։ A կետում գրված՝ ասեղի ծայրին ազատ պատվող վորքը մագնիսական դաւքի առանցքը կանգ և տեսում



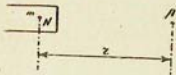
Նկ. 30

մագնիսական ուժի ուղղութիւնը, հետեւողն, ցույց և տալիս այդ ուժի ուղղութիւնը տվյալ կետում:

Դաշտի ուժը կամ ինչպէս ասում են, դաշտի լարումը վորտէլու համար նրա վորտէ կետում, որինակ, Λ կետում վորտէում ենք դաշտի և նրա այդ Λ կետում զետեղված m մասսայի միջև փոխազդող ուժը: Այդ F ուժը մի կողմից համեմատական և m մասսային, մյուս կողմից՝ դաշտի H լարումին.

$$F = m \cdot H \quad (35)$$

Յեթև $m = 1$, ապա $H = F$: Սա նշանակում է, մագնիսական դաշտի լարումն այն ուժն է, վորի ազդեցութիւնը կրում և մագնիսական,



Նկ. 31

մասսայի միավորը տվյալ կետում Դաշտի լարումը հաճախոր է մեկ միավորի, յեթև այդ ուժը հաճախոր և մեկ գինի: Դաշտի լարումի այդ միավորը կոչում են մեկ ԳԱՍՍՆԱ:

Բեկեռներից մեկի, որինակ, հարազային բեկեռ անսահման հեռացած քինելու զեպում մենք կարող ենք

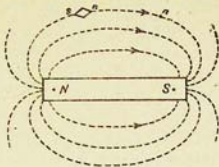
խոսել m մագնիսական մասսա ունեցող N բեկեռի ստեղծած մագնիսական դաշտի մասին (Նկ. 31): Դաշտի լարումը վորտէ Λ կետում՝ վորտէլու համար պետք է կուլոնի որենքով հաշվել փոխազդեցութիւն ուժը m բեկեռի մագնիսական մասսայի և Λ կետում տեղավորված միավոր բեկեռի միջև.

$$F = H = \frac{m \cdot 1}{r^2} = \frac{m}{r^2} \quad (36)$$

§ 21. Մագնիսական ուժագծեր. — Մեր՝ նախորդ պարագրաֆում արծարծած հասկացողութիւնը, թէ բեկեռներում կենտրոնացած մագնիսական մասսաները ազդելով մի վորտէ տարածութիւնից, մագնիսական ուժեր են զարգացնում, ժամանակակից ֆիզիկան հերքում է՝ յերենելով Ֆարադէյի իզեաներից: Ազդումը մի վորտէ հեռավորութիւնից, Ֆարադէյի կարծիքով, համապատասխանում է միայն յերեւելթի արտաքին կողմին. յերեւելթի ներքին կողմն այն է, վոր յենթադրվում է, թէ բեկեռների միջև գոյութիւն ունի մի այլ միջանկյալ միջավայր, վորի շնորհիվ ստեղծվում են փոխազդող ուժեր: Նա յենթադրում է, թէ մագնիսական ուժը սկսում է գործել վնջ միայն այն ժամանակ, յոր մի ուրիշ բեկեռ ենք մտցնում առաջին բեկեռը շրջապատող միջավայրը, այլ վոր այդ միջավայրն առաջ էլ գտնվում էր մի առանձին ձեւափոխված գրութիւն մեջ: Այդ միջավայրն ամբողջ ժամանակ

դառնվում և մագնիսացած գրության մեջ և լցված և բևեռից յեղնող մագնիսական հեղեղով:

Այդ հեղեղը պատկերացվում և մագնիսական սպեկտրի միջոցով (նկ. 32), վոր կայանում և հետևյալում: Մագնիսի վրա գնենք մի ստվարաթուղթ և նրա վրա անենք յերկաթի խառտվածք: Ստվարաթղթին թեթևակի հարվածելուց հետո կնկատենք, վոր խառտվածքը դասավորվում և վորոշակի գծերով: Դա տեղի յեռնենում շնորհիվ նրա, վոր խառտվածքներն ընկնելուն պես մագնիսանում են և մագնիսական սլաքների պես տեղավորվում իրենց յերկարությամբ մագնիսական ուժի ուղղությամբ: Մեկը դեպի մյուսը ձգվելով, նրանք իրենց դասավորությամբ կազմում են կորեր, վորոնք, հետևաբար, ներկայացնում են մագնիսական ուժերի ուղղությունները: Մագնիսի շուրջն այդպիսի կորեր կարելի յե յերևակայել անսահման քանակությամբ, և վորովհետև նրանք, ինչպես վերն ասացինք, ցույց են տալիս մագնիսական ուժերի ուղղությունները, այդ պատճառով կոչվում են մագնիսական ուժերի ուժագծեր: Մագնիսի դաշտում գրված մագնիսական սլաքի առանցքը կանգ և առնում սլաքի կենտրոնով անցնող մագնիսական ուժագծին տարած շոշափողի ուղղությամբ: Սլաքի հյուսիսային բևեռը ցույց և տալիս մագնիսական ուժագծի ուղղությունը: Մագնիսի դաշտը մտքած ազատ հյուսիսային բևեռը տեղավորվում և ուժագծի ուղղությամբ՝ ուղղվելով մագնիսի հյուսիսային բևեռից դեպի հարավայինը: Հետևաբար մագնիսական ուժագծերը դառնա են զալիս մագնիսի հյուսիսային բևեռից և վերջանում նրա հարավային բևեռի մոտ: Մագնիսի ներսում ուժագծերը գնում են հարավային բևեռից դեպի հյուսիսայինը, և այդպիսով կազմում փակ կտես:



նկ. 32

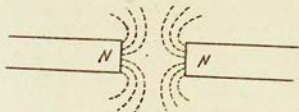
Մագնիսական ուժագծերն, ըստ Ֆարադեյի, կազմում են մագնիսը շրջապատող միջավայրի առաձգական գեֆոմացիաների առանցքները: Ուժագծերի լերկացումը յորժնում են ձգումներ, իսկ նրանց լայնությամբ՝ ճնշումներ հարևան ուժագծերի կողմից: Քոսելով մագնիսական դաշտի մասին, պետք և ինկատի ունենալ վե՛հ թե ուժագծեր, այլ ուժախողովակներ, վորոնք, մեկը մյուսին կիող կպած, իրենցով լցնում են ամբողջ դաշտը:

Յերկու առարանուն բեկոնների ուժազները միմյանց հետ միանալով (նկ. 33), կարծես այդ 2 բեկոնները կազուս են իրար: Իսկ յերբ իրար մոտ գրված են 2 նույնանուն բեկոններ (նկ. 34), մի բեկոնից արձակվող ուժազները կարծես հրվում են մյուս բեկոնից արձակվող ուժազների կողմից:



Նկ. 33

Սակայն, ուժազները զույ միայն մագնիսական ուժերի ուղղութիւնն են ցույց տալիս, այլ նրանց ողնաթիւմը կարելի չէ շատ հեշտութեամբ փորձել նույնպէս և մագնիսական դաշտի ուժը ամբողջ կետում: Դերյոններ մի բեկոն, զորի մագնիսական մաստան հաժասար և մեկ միաժորի և նրա շուրջը 1 սմ շաւալիդով պծենք մի գունդ: Գնդի



Նկ. 34

մակերեւոյթը հաժասար կլինի $4\pi \text{ սմ}^2$: Այն ուժահեղեղը, զոր ընկնում և ամբողջ մակերեւոյթի 1 քառ. սանտիմետրին, համարուս են մեկ ուժազիծ (մեկ մաքսվել). հետեապէս, միաժոր բեկոնի արձակած ուժազների ընդհանուր թիւը հաժասար և 4π : Իսկ m մեաժոր մագնիսական մասսա ունեցող բեկոնի արձակած ուժազների ընդհանուր թիւը հաժասար կլինի $4\pi m$: Ի սմ հեռադորութեան ունեցող¹⁾ մակերեւոյթի մեկ միաժորին ընկնող ուժազների թիւը կլինի

$$\frac{4\pi m}{4\pi r^2} = \frac{m}{r^2} \text{ մաքսվել,}$$

Այս ուրաւահաշաւութեանը բազազրելով (36) հաժասարումի հետ,

1) Յեթե գնդի շաւալիդն ընդունենք 1 սմ

տեսնում ենք, Վոր սա ներկայացնում է հենց մազնիսական դաշտի լարումն Δ կետում, այն է՝ Ս միավոր մազնիսական մասսայից Դ հեռավորության վրա գտնվող կետում:

Այդպիսով մազնիսական դաշտի լարումը հափում են այն ուժազանքի թվով, Վոր ընկնում է այդ ուժազանքին ուղղահայաց մակերևույթի մեկ քառ. սահմաններին: Ուժազանքի այդ թիվը հավասար է զինների այն թվին, Վորի ազդեցությունը կրում է ավելի կետում գտնվող միավոր բևեռը Ս միավոր մասսայից:

Այս բացատրության վրա հիմնվելով՝ մենք կարող ենք հետևյալ սահմանումը տալ դաշտի լարումի միավորին, Վորը կոչեցինք մեկ գաուս. դաշտի լարումը Երա վերելի կետում հավասար է մեկի, յերե այդ կետով անցնող՝ ուժազանքին ուղղահայաց մակերեսի 1 քառ. սահմաններով անցնում է մեկ ուժազանք, այսինքն,

$$1 \text{ գաուս.} = \frac{1 \text{ մագնիս.}}{1 \text{ քառ. սմ.}}$$

Մազնիսական այն դաշտը, Վոր կազմված է իրար զուգահեռ, միահերթ խառնվածք գաղնավորված ուղիղ ուժազանքից, հետևապես, միատեսակ լարում ունի իր բոլոր կետերում, կոչվում է համասեռ կամ համաչափ: Այդպիսի դաշտ (նկ. 35) մենք ունենում ենք յերկու իրար մոտիկ գրված տարասեռ բևեռների միջև:

Յեթն յերկու մագնիսներից մեկի կառուցվածքը նշանակենք Q քառ. սմ, ապա այդ Q քառ. սահմաններով անցնող ուժազանքի Φ ընդհանուր թիվը հավասար կլինի՝

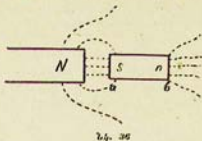


Նկ. 35

$$\Phi = H \cdot Q \quad (37)$$

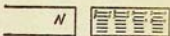
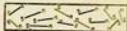
§ 22. Յերկարք մագնիսական դաշտում. մագնիսական ինդուկցիա. մագնիսի կառուցվածքը.—Մազնիսական բևեռի մաս առնելով մի պարամագնիս մարմին գտնում է մազնիս: Այդ մարմնի բևեռին դարձրած ծայրը (նկ. 36) նեղք է բերում տարանուն, իսկ հետո ծայրը՝ նույնանուն մազնիսականություն՝ բևեռի նկատմամբ: Այդպիսով յերկաթը նեղք է բերում բևեռավորում. նրա մեջ, ինչպես ասում են, հարուցվում է մազնիսականություն. նրա մեջ ինդուկցիա է առաջանում: Մրանով է բացատրվում այն յերևույթը, Վոր յերկաթը ձգվում է մազնիսից:

Սպեկտրի միջոցով հետազոտելով ուժագծերի դասավորումը, տեսնում ենք, Վոր նրանց խոշոր մեծամասնությունը, յերկաթը մագնիսական դաշտը մագնիսելուց հետո, ձգտում է անցնել յերկաթի միջով։ Ուժագծերի տեսությունը համաձայն, այս յերեւոյթը բացատրվում է նրանով, Վոր յերկաթն ավելի մագնիսաբաւանցիկ է, քան ողոր իսկ Վոր յերկաթը ձգվում է դեպի մագնիսը, դա բացատրվում է նրանով, Վոր ուժագծերը ձգտում են կրճատել իրենց անցման ճանապարհը։



Նկ. 36

Թի ներսում մագնիսացման պրոցեսը նույն կերպ է կատարվում, ինչպես Վոր կատարվում է յերկաթի խորտվածքի դասավորումը մագնիսական դաշտում։ Այստեղից էլ անմիջապես յենթադրություն ենք հանում թե մագնիսի է թե տահասարակ, ամեն մի պարամագնիտ մարմնի ներքին կառուցվածքի մասին։ Համաձայն է թվում այն միտքը թե մագնիսի ամենափոքրիկ մասնիկները, նրա մոլեկուլները, նույնպես մագնիսներ են՝ մեկը մյուսին դարձած իրենց հակառակ բևեռներով։ Յենթադրութւմ են, Վոր պարամագնիտ մարմինների մոլեկուլներն իրենց մագնիսանալուց առաջ էլ արդեն բնական մագնիսներ են։ Միայն թե դասավորված են անկարգ, և կազմում են մագնիսական փակ շղթաներ, Վորի հետևանքով նրանք չեն կարող զնչ մի արտաքին ազդեցություն առաջ բերել, ուստի մարմինը թվում է Վոր մագնիսացած։ Մագնիսացումը, այս յենթադրության համաձայն, կայանում է նրանում, Վոր բոլոր մոլեկուլները դասավորվում են մեկ ուղղությամբ և այդպիսով իրենց ծայրային մակերևութներում հայտարարում ազատ մագնիսականություն, այն ինչ՝ դեպի մեջտեղ՝ նրանց ազդեցությունները փոխադարձաբար հալոսարակելովում են (Նկ. 37)։



Նկ. 37

Վոր ամեն մի պարամագնիտ մարմին կազմված է մոլեկուլար մագնիսներից, այդ յենթադրության ակներև ապացույցն այն շերտությունն է, Վոր նկատվում է յերկաթում՝ նրա վերամագնիսացման դեպքում։ Այդ շերտության պատճառն այն է, Վոր այդ պրոցեսի ժամանակ մո-

ընկուլար մագնիսները շրջվում են, վորի ժամանակ անխուսափելիորեն առաջանում և միջմասնիկային շփում նրա հետևանքով, վոր մոլեկուլար մագնիսներն աշխատում են պահպանել իրենց նախկին դրությունը։ Այս խոչընդոտը հաղթահարելու վրա ծախսվող աշխատանքը փոխարկվում և ջերմության։

Ինչպես հետազոտում կարգենք, վորոշ ժամանակի ընթացքում ծախսվող այդ աշխատանքը համեմատական և նույն ժամանակի ընթացքում տեղի ունեցող վերամագնիսացման լրիվ ցիկլերի թվին և մարմնի ծավալին։ Կախում ունի նաև մարմնի տեսակից՝ ըստ նրա ամրության։

Յերբ յերկաթը մոտեցնում ենք մագնիսին, նա հեշտությամբ և մագնիսանում, նրա մոլեկուլները հեշտությամբ և ազատ են շարժերի կանգնում, ըստ հենց այդ հեշտության շնորհիվ ել, մագնիսը հեռացնելուց հետո՝ նա արագորեն կորցնում և մագնիսականությունը։ Նրա մոլեկուլները նորից վերադառնում են նախկին անկարգ դրության, իսկ պողպատի մեջ, մագնիսացնող ուժը հեռացնելուց հետո, մոլեկուլները մի փոքր դեռ ցույց են տալիս դասավորված դրության առկայությունը, վորով և լրացատրվում և մնացորդային մագնիսականության յերևույթը։

Մարմնի մեջ վորքան շատ մոլեկուլներ դասավորված լինեն, այնքան նա ավելի կ'մագնիսանա։ Բայց վորովհետև այդ մոլեկուլները շարժերի յեն կանգնում ուժազանցի ուղղությամբ, այստեղից բխում և հակադարձ հետևանքը, վոր մագնիսացման աստիճանն անմիջապես կախում ունի մագնիսի միջով անցնող ուժային հեղեղի խտությանից։ Ուժային հեղեղի այս խտությունը մագնիսի մարմնում, այսինքն ուժազանցի թիվը՝ ուժազանցի ուղղահայաց մակերեսի I քառ. սանտիմետրում, դաշտի H լարումից տարբերելու համար, կոչվում և մագնիսական ինդուկցիա և նշանակվում և B տառով։

(37) Բանաձևի նմանությամբ, մագնիսի լայնական կտրվածքի մակերեսով անցնող ուժազանցի ընդհանուր թիվը կարտահայտվի այսպես՝

$$\Phi = BQ,$$

(38)

Մարմնի մագնիսացումը կարող և շարունակվել մինչև հազցման դրությունը, յերբ արդեն մարմնի բոլոր մոլեկուլները շարժերի յեն դասավորվում։ Յեթե դրանից հետո շարունակենք մեծացնել մագնիսացնող ուժը, այլ կերպ ասած, ինդուկցիա առաջացնող ուժը, դրանից մարմնի մագնիսականությունը չի մեծանա, — նրա մագնիսական ինդուկցիան չի մեծանա։

§ 22. Մագնիսաբախանցիկություն. մագնիսացման կոեֆ.— Բազմատեսակ դանադան պարամագնիտ մարմինների մագնիսական հատ-

կաթյունները, դալիս ենք այն յեղրակացության, վոր մազնիսական ինդուկցիայի մեծությունը կախված է ինդուկտ մազնիսացնող ուժից այսինքն դաշտի լարումից (տես նախորդ պարագրաֆը), նույնպես և մազնիսացվող մարմնի հատկություններից:

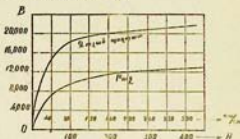
Այն թիվը, վոր բնորոշում է մազնիսական B ինդուկցիայի կախումը մազնիսացնող H ուժից, կոչվում է մագնիսաբախանցիկություն և նշանակվում է μ տառով:

$$\mu = \frac{B}{H} \quad \text{կամ} \quad B = \mu H \quad (39)$$

Պարամագնիտ մարմինների համար $\mu > 1$, դիամագնիտ մարմինների համար՝ $\mu < 1$: Ոգի, փայտի, կաուչուկի, աղակու և մի քանի այլ մարմինների համար $\mu = 1$, հետևապես, $B = H$:

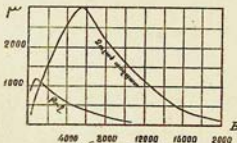
μ մեծությունը

հաստատուն մեծություն չէ, այլ փոփոխություն է յեղրակվում մազնիսական B ինդուկցիայի փոփոխվելուց: Նա կարելի չէ անմիջապես տեսնել նկ. 38-ի կորերից, վորոնք կոչվում են մագնիսացման կորեր և



Նկ. 38 B-ի կախումը H-ից

վորոշում են B ինդուկցիայի կախումը դաշտի H լարումից: Նկ. 38-ում տրված են կորեր յերկաթի տարբեր տեսակների համար: Այդ կո-



Նկ. 39 μ -ի կախումը B-ից

րերի ուսումնասիրությունը մեզ բերում է այն յեղրակացության, վոր մազնիսացման սկզբնական շրջանում H-ի չնչին մեծացումը առաջացնում է B-ի զգալի մեծացում: Իսկ H-ի հետագա ուժեղացումն առաջացնում է B-ի միայն աննշան մեծացում, մինչև վոր, վերջապես, հասնում ենք նույնիսկ դուրյամ, վոր բնորոշվում է նրանով, վոր H-ի խոշոր մեծացումներն առաջացնում են համեմատաբար, $\frac{1}{2}$ B-ի աննշան ուժեղացում: Մարմինն այլևս չի

կարող ընդունել նոր ուժավճեր, նրա բոլոր մոլեկուլար մագնիսներն արգեն շարքերի յեն դասավորված:

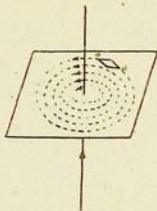
§ 24. Յերկրի մագնիսականություն.—Ազատ կախած մագնիսը կամ մագնիսական սլաքը մի քանի տարուերումներէից հետո միշտ ընդունում է վորոշ դրութիւն, յուր հյուսիսային բևեռով ցույց ե տալիս մոտավորապես աշխարհագրական հյուսիսը, իսկ հարավային բևեռով՝ աշխարհագրական հարավը: Այս յերևույթը մեզ բերում է այն յեզրակացութիւն, վոր յերկիրը շրջապատող տարածութիւնը կառելի յե ընդունել վորպես մի մագնիսական դաշտ, իսկ յերկիրը՝ վորպես մի ահագին մագնիս, վորի հարավային բևեռը գտնվում է աշխարհագրական հյուսիսային կիսագնդում, իսկ հյուսիսային բևեռը՝ աշխարհագրական հարավային կիսագնդում:

Մագնիսական սլաքը գրեթե վճ մի տեղ չի կանգնում ճիշտ հյուսիսից հարավ: Կանգ առած սլաքի մագնիսական առանցքով անցնող ուղղաձիգ հարթութիւնը կոչվում է մագնիսական միջոցիշտիւն: Մագնիսական և աշխարհագրական միջորեյականների միջև կազմված անկյունը կոչվում է մագնիսական խտորման անկյուն:

Յերկրի մագնիսականութիւնն ազդեցութիւնն է, վոր ուղղութիւնն և տալիս մագնիսական սլաքին:

Բ. ԵԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԵՒՄԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

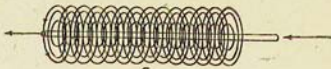
§ 25. Հոսանքատուղղակի նազորդի մագնիսական ազդեցությունը.—Փորձը ցույց ե տալիս, վոր յերր մագնիսական սլաքը դնում ենք հազորդի մոտ, սրա միջով անցնող հոսանքի ազդեցութիւնից սլաքն իր սղղընական դրութիւնից թեքվում է և և ձգտում ընդունել հոսանքի ուղղութիւնը ուղղահայաց դրութիւն¹⁾: Սլաքի թեքման պատճառն, ակներև է, կայանում է նրանում, վոր ելեկտրական հոսանքը մագնիսական դաշտ է ստեղծում այն հազորդի շուրջը, վորով հոսում է ինքը: Այդ դաշտը մենք հեշտութիւնը կարող ենք հայտարեել մագնիսական սղեկտրի միջոցով: Հարկավոր է միայն յերկաթի խալտվածք անել այն ստվարաթղթի



Նկ. 40

1) Հոսանքի և բևեռի փոխազդեցութիւնը վորոշելու համար Ամպերը տվել է հետևյալ կանոնը. յեթ մեր աջ ձեռքի ափը պահենք հազորդից վերե, այնպես վոր մատները ցույց տան հոսանքի ուղղութիւնը, հազորդի ներքեում գրված սլաքի հյուսիսային բևեռը կթեքվի դեպի բււթ մատի կողմը:

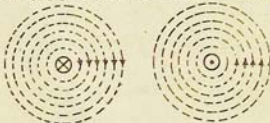
վրա (Նկ. 40), վորի միջով՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ անց
և կացրած հոսանքակիր հաղորդիչը, թափափում էր զատավորումից
նկատում ենք, վոր այդ դաշտի ուժագծերը համակենտրոն շրջագծեր
(հետևապես փակ գծեր) են, վորոնց կենտրոնը հենց ինքը հաղորդիչն
է, Յեթե ստվարաթուղթը տեղափոխենք հաղորդչի յերկարությամբ
զեպի վեր կամ զեպի ցած, կանանհնք, վոր ուժագծերի դատավորումը
նույնն է հաղորդչի բոլոր կետերումն եւ, այսպիսով մենք ստանում
ենք մագնիսական դաշտի լրիվ պատկերը հաղորդչի շուրջը գտնվող



Նկ. 41

տարածության մեջ: Նկ. 41-ում ցույց են արված միայն ներքին ու-
ժագծերը, վորոնք անմիջապես շրջապատում են հաղորդիչը: Մակայն
իրականում նրանք շատ ավելի տարածվում են բունում հաղորդչի
շուրջը, հետևաբար պակասող խտությամբ մինչև անսահմանություն,
ուր նրանց խտությունը հավասար է զերոյի: Հոսանքատար հաղորդչի
մոտ դրված մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռը կամ, ավելի
ճիշտն ասենք, ազատ հյուսիսային մագնիսական մասնայի շարժումը
ցույց կտա դաշտի ուժագծերի ուղղությունը:

Նրանց ուղղությունն արագ վորոշելու համար պրակտիկան սովել
և հետևյալ կանոնները. նրանցից առաջինը, վոր Մագնավելի ավանն է



Նկ. 42

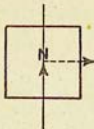
և կոչվում է խցանա-
հանի կանոն, ասում է՝
յիքն խցանահանի հան-
քերտց շարժումը կա-
տարվում է հասանքի
ուղղությամբ, ապա
նրա կորի պոստոն ուղ-
ղությամբ ցույց կտա
այդ հասանքի մագնի-
սական դաշտի ուղղու-

թյունը:

Շատ հաճախ նույն կանոնը ձևակերպում են այսպես՝ յիքն հա-
յնեք հասանքի ուղղությամբ, շրջանային նեղեղի ուժագծերը կունենան
ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությունը:

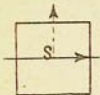
Հոսանքի շարժումը հաղորդչում՝ ղիտողի կողմից, յերբ նա նա-
յում է հոսանքի ուղղությամբ, պայմանորեն նշանակում են մի փոք-
րիկ խաչով, վոր դնում են հաղորդչի կտրվածքում: Դիտողը կարծես
տեսնում է այն սլաքի փնտուրը, վոր ուղղված է հոսանքի շարժման
ուղղությամբ: Հոսանքի հակառակ ուղղությունը՝ նշանակում են հա-
ղորդչի կտրվածքում զրովող մի կետով: Դիտողը կարծես տեսնում է
այն սլաքի սուր ծայրը, վոր ուղղված է հոսանքի շարժման ուղղու-
թյամբ: Հոսանքի շարժման 2 դեպքն էլ՝ համապատասխան մադնի-
սական հեղեղներով ցույց են տրված նկ. 42-ում:

§ 26. Փոխազդեցությունը հոսանքի յեւ մագնիսի միջեւ. — Ինչպես
տեսանք նախորդ պարագրաֆում, հոսանքատար հաղորդչի դաշտում
մագնիսական մասսայի շարժման պատճառն այն փոխազդեցությունն
է, վոր տեղի յե ունենում հոսանքի և մագ-
նիսական մասսայի դաշտերի միջեւ: Պարզ է,
վոր յեթե հոսանքատար հաղորդիչը շարժական
լինի, իսկ մագնիսական մասսան անշարժ,
փոխազդեցության ուժից կշարժվի ինքը հա-
ղորդիչը: Այդ դեպքում շարժումը կկատարվի
ուղղահայաց այն հարթությանը, վոր անց-
նում է հաղորդչով և մագնիսական մասսայով
միաժամանակ: 43-րդ նկարում ցույց տված
դեպքում հաղորդիչը կշարժվի դեպի աջ, իսկ
44-րդ նկարի դեպքում՝ դեպի վեր:



Նկ. 43

Հաղորդչի շարժման ուղղությունը հեշտությամբ վորոշելու հա-
մար գոյություն ունի Ֆլեմինգի հեռեյալ կանոնը, վոր կոչվում է



Նկ. 44

է նաև ձախ ձեռքի 3 մատների կանոն. — յեթե
ձախ ձեռքի մեծ մատը, ցուցամատն ու միջին
մատը փոխադարձ ուղղահայաց դրությամբ
պահենք այնպես, վոր ցուցամատը ցույց տա
անշարժ մագնիսական հեղեղի ուղղությունը,
միջին մատը՝ հոսանքի ուղղությունը հաղոր-
դիչում, մեծ մատը ցույց կտա շարժուն հա-
ղորդչի շարժման ուղղությունը (Նկ. 45 ա
և 45 բ):

Հաղորդիչով անցնող հոսանքի և մագնիսական մասսայի փոխազ-
դեցության ուժը դիներով՝ վորոշում են Բիո-Սավառի բանաձևով կամ,
ինպես ընդունված է ասել, Բիո-Սավառի որեւցով: Նա հավասար է
(ըստ Նկ. 46-ի)

$$dF = \frac{I \cdot m \cdot dl \cdot \sin \alpha}{r^2} \quad (40)$$

վորակ $d\vec{l}$ -ը հաղորդչի ելեմենտի յերկարությունն և արտահայտված սանալիմեարներով,

III-ը՝ մագնիսական մասսան և արտահայտված բացարձակ միավորներով (§ 19),

IV-ը՝ հաղորդչի ելեմենտի և մագնիսական մասսայի միջև յեղած ուղղաձիգությունն և ան-ներով,

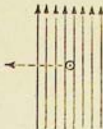
I-ն՝ հոսանքի ուժն և բացարձակ միավորներով,

II-ն՝ այն անկյունն և, վոր կազմում են ելեմենտը և այն գիծը,

վոր միացնում և հաղորդչի ելեմենտը A կետի հետ:

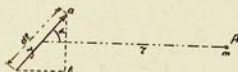


Նկ. 45 ա.



Նկ. 45 բ.

Խնչպես ասացինք, dF ուժի ուղղությունը չի համընկնում r ուղղության հետ: Նա ուղղված և ուղղահայաց այն հարթության, վոր անցնում և dl ելեմենտով և A կետով: Բայց $\frac{m}{r^2}$ -ն ներկայացնում



Նկ. 46

և դառնի H լարումը, վոր ստեղծում և m բևեռը մի այնպիսի կետում, վոր գտնվում և նրանից r սահմանված այն տեղից: Վորակ dF գտնվում և dl ելե-

մենտը: Այդպիսով (40) հավասարումն ընդունում և հետևյալ տեսքը

$$dF = I \cdot H \cdot dl \cdot \sin \alpha$$

և կիրառելի յե Նկ. 47-ում պատկերած դեպքի համար, վորակ dF հոսանքակիր հաղորդչի գտնվում և համաչափ մագնիսական դաշտում, վորի լարումն և H :

$dl \cdot \sin \alpha$ արտահայտությունը ներկայացնում և ուժագծերին ուղղահայաց ab հատվածը (dl -ի պրոեկցիան), վորի վրա նույնքան ուժագծեր են ընկնում, ինչքան և dl -ի վրա: Այն դեպքում, յերբ $\alpha = 90^\circ$,

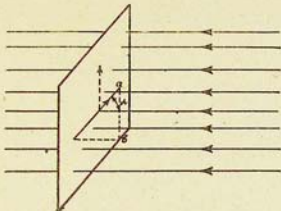
անհատականը կը պատկերացվի ըլ ելեմենտով և բաժանակը կ'նշուանի հետև-
յալ տեսքը՝

$$dF = I \cdot dl \cdot H$$

Վերջապես, յեթե ելեմենտն ունի վորոշ 1 յերկարություն, փո-
խադրեցուցյալն ուժը կարտահայտվի հետևյալ վերջնական բանաձևով՝

$$F = H \cdot I \cdot l \quad (41)$$

Անհրամեշտ և վորոշելի նաև հոսանքի I ուժը չափող միավորը,
փոխվելու համար վորոշ կախում ունի F-ի, H-ի և l-ի համար ընտրած



Նկ. 47

միավորներին: Այդ նպատակով յեթե վերջին բանաձևով F, H և l
մեծությունները, յուրաքանչյուրն առանձին, հավասարեցնենք մեկի,
հոսանքի ուժի համար ել կստանանք այս արտահայտությունը՝ $I = 1$,
Այս ձևով հաշված հոսանքի ուժի միավորը կոչվում և բացարձակ միա-
վոր և հավասար և այն հոսանքին, վորի դեպքում 1 սմ յերկարության
հաղորդիչը մեկ միավոր բարում ունեցող մագնիսական դաշտի հետ
փոխադրվում և 1 դին ուժով՝ ուժագծերին ուղղահայաց ուղղությամբ:

Սակայն այս միավորը գործնական կարիքների համար շատ մեծ
և: Պրակտիկայում ոգտվում են մի այլ միավորից, վոր կոչվում և
Ամպեր, վոր 10 անգամ փոքր և բացարձակ միավորից: Իր քիմիական
ազդեցությամբ (տես § 1) այս միավորը հոսանքի այն ուժն է, վոր
ազդեցութիւնն արծաթի լուծույթից 1 վայրկյանում նստեցնում և
1,118 մգ արծաթ:

Յեթե հոսանքի ուժն ամպերով՝ նշանակենք i, կստանանք F-ի
համար հետևյալ արտահայտությունը՝

$$F = H \cdot \frac{i}{10} \cdot l \text{ դին,}$$

ժուրովհետև սամպերներն թիվը պետք է 10 անգամ ափելի լինի բացարձակ միավորներին համարժեք թվից

ի(ամպ)=101(բացարձ. միավ.)

§ 27. Սոլեմոնիդ. — Վերջիններ 2 զուգահեռ հաղորդիչներ և նրանցով անցկացնենք հոսանք միևնույն ուղղությամբ (նկ. 48):

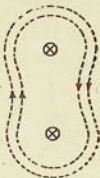
Առանձին-առանձին հաղորդիչներին համապատասխանող 2 շրջանաձև մագնիսական հեղեղները միասին ստեղծում են ընդհանուր հեղեղ, զոր շրջապատում է 2 հաղորդիչին եր. Այն գեղջում, յերբ հոսանքները հաղորդիչներում իրար հակառակ ուղղությամբ ունեն, ուժային հեղեղները, ժորոնցից ամեն մեկը համապատասխանում է առանձին հաղորդիչին, գումարվելով, ստեղծում են մի պարակեր, զոր ներկայացված է նկ. 49-ում: Ուժագծերի ալյալիսի դասավորումը համապատասխանում է շրջանաձև հաղորդիչի մագնիսական հեղեղին, զոր կարված է արամպծի ուղղությամբ:

Ուժագծերը դուրս գալով ձախ կողմից շրջանաձև հաղորդիչի (զարբի) հարթությունից, հաղորդիչի ձախ կողմում կազմում են հյուսիսային բևեռ, իսկ աջ կողմում՝ հարավային բևեռ:

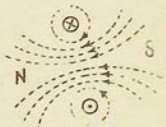
Հիմա յեթև մենք հաղորդիչին սպիրալի ձև տանք, ուժագծերը, առանձին գալարների հար-

թությունները հատելով, կմիաձուրվեն և կդառնան յերկար գծեր, զորոնց անոդ մեծամասնությունը կանցնի ամբողջ կոճի միջով (նկ. 50): Սպիրալի ներսում ուժագծերը մեծ մասամբ դասավորվում են առանցքին զուգահեռ և փակվում սպիրալից դուրս: Այդպիսի սպիրալ կոչվում է սոլեմոնիդ, Վերջինս նման է մագնիսի. ուժագծերի մեծ մասը դուրս է գալիս ծայրային մակերևույթներից, իսկ նրանց փոքր մասը փակվում է կողմնային մակերևույթների միջոցով:

Սոլենոիդի բևեռները կարելի չէ զորոշել կամ ուժային հեղեղի ուղղությամբ և կամ հոսանքի ուղղությամբ. յեթև նայենք սոլենոիդի այն ծայրին, զորտեղ հոսանքը գալարների միջով անցնում է ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ, սոլենոիդի այդ ծայրը կլինի հարավային բևեռ, հակառակ ծայրը կլինի հյուսիսային բևեռ:



Նկ. 48



Նկ. 49

Փ տառով նշանակենք սոլենոիդի ստեղծած մագնիսական հեղեղը, H -ով՝ նրա մագնիսական դաշտի լարումը, Q -ով՝ սոլենոիդի լայնական կտրվածքի մակերեսը քառ. սմ-ներով, կոնսնանք

$$\Phi = H \cdot Q,$$

Սոլենոիդի դաշտի H լարումի համար ունենք այս արտահայտությունը՝

$$H = \frac{0,4\pi \cdot n \cdot i}{l} \quad (42)$$

վորակց n -ը սոլենոիդի դաշտերի թիվն է,

i -ն՝ հոսանքի ուժը ամպերներով,

l -ը՝ սոլենոիդի յերկարությունն է սմ-ներով,

Այս արտահայտությունը ցույց է տալիս, վոր մագնիսական հեղեղի H լարումը համեմատական է՝ սոլենոիդի դաշտերի թվի և հոսանքի ուժի արտադրյալին: Այս արտադրյալը կոչում են ամպերադալաներ, մագնիսական հեղեղի I գծային սմ. ճանապարհի վրա յեղած ամպերադալաների թիվն անվանենք սեռական ամպերադալաներ և այդ թիվը նշանակենք aW : Կոնսնանք



Նկ. 50

$$H = 0,4\pi \cdot aW = 1,25 \cdot aW = \frac{aW}{0,8} \quad (43)$$

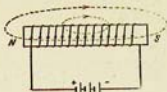
§ 28. Յերկարի մագնիսացումը նստեմից.— Առանց փոփոխելու սոլենոիդի ամպերադալաների թիվը, այլ խոսքով, առանց նրա դաշտի լարումը փոխելու՝ մտցնենք նրա մեջ յերկաթի մի ձող (Նկ. 51), կնկատենք, վոր սոլենոիդի ստեղծած ուժազների ընդհանուր թիվը կմեծանա: Ուժազների թիվի մեծացման պատճառը կայանում է նրանում, վոր դաշտի անփոփոխ թողնված սկզբնական լարումին (վորը տվյալ դեպքում իրավամբ կոչվում է մագնիսացնող ուժ), յերկաթը ավելի քիչ մագնիսական դիմադրություն է ցույց տալիս ուժային հեղեղ ստեղծելու համար, քան ողը: Այդ հեղեղն ավելի ևս կուժեղանա, յեթե ուժազներին հնարավորություն արվի իրենց ամբողջ ճանապարհն անցնել յերկաթի միջով (Նկ. 52):

Յերկաթ մտցնելու հետևանքով ուժեղացած մագնիսական հեղեղի համար կոնսնանք, ինչպես և առաջ՝

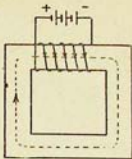
$$\Phi = Q \cdot B$$

այստեղ Q -ն ներկայացնում է յերկաթե մագնիսաաղբյուրի կարգած-
քը, վորովհետեւ լսով մագնիսաաղբյուրի մասն պատճառով բոլոր ուժա-
գծերն անցնում են զլիսավորապես նրա միջով:

B -ն ինչպես մեզ հայանի յե 22-րդ
պարագրաֆից, մագնիսական ինդուկցիան
է: 23-րդ պարագրաֆից մեզ հայանի յե 2
մեծութունը — մագնիսաթափանցիկութուն-
նր, վոր համասար է



Նկ. 51



Նկ. 52

$$\mu = \frac{B}{H}$$

ցույց է տալիս, թե քանի անգամ ավելի մեծ է լինում ամբողջ մագ-
նիսական հեղեղը՝ յերբ սղենսովի մեջ մացրած է յերկաթ:

23-րդ պարագրաֆում մեր ուսումնասիրած մագնիսացման կորե-
րը $B = \mu(H)$ կամ $\mu = f(B)$ այժմ մեզ համար առանձին հետաքրքրու-
թյուն են ներկայացնում, վորովհետեւ նրանք ներկայացնում են B -ի
կամ μ -ի կախումը մագնիսացնող հոսանքից: Մագնիսացման կորերի
ոպնությունը մենք հեշտությամբ կարող ենք դիտել մագնիսական B
ինդուկցիայի փոփոխումը, վոր հետևանք է (Նկ. 38) դաշտի լարումի
փոփոխման, իսկ այս վերջինը համեմատական է ամպերազաւարներին:

Շատ հաճախ մագնիսացման կորերը զծեղու համար հաշվում են
վոր թե H լարումի մեծութունները, այլ ամպերազաւարներն՝ $i \cdot n$,
կամ նրանց այն մասը, վոր ընկնում է մագնիսաաղբյուրի 1 գծ. ամ
յերկարության վրա: Այս մասը մենք կանվանենք սեպակաւար ամպե-
րազաւարներ:

§ 29. Մագնիսական ճեղքի կառուցվածքի մասին: Ոմանք ունենք մագնի-
սական տրոյի նման. Հայկիմսոնի հավասարումը. Վորեն փակ մագ-
նիսաաղբյուրի մեջ վորոշ ինդուկցիայի մագնիսական հեղեղ ստեղ-
ծելու համար անհրաժեշտ է դործադրել վորոշ քանակության ամպե-
րազաւարներ: Յեղ նշանակություն չունի, թե այդ ամպերազաւարները
համախմբված են մի տեղում թե, համաչափ բաշխված են մագնիսա-

հաղորդիչի ամբողջ յերկարությամբ (նկ. 53): Յերկու գեղջի համար եւ ունենք մեզ հայտնի արտահայտությունը՝

$$B = \mu H = \frac{\mu \cdot 0,4 \pi \cdot n \cdot i}{1}$$

Վորովհետեւ կարճ մագնիսահաղորդիչի մեջ ավելի հեշտ և ուժային հեղեղ առաջացնել, քան յերկարի մեջ, ուստի ամպերազալարներն թիվը պետք և անմիջապես կախում ունենա մագնիսական շղթայի յերկարությունից. այլ կերպ ասած՝ վերջին արտահայտության մեջ 1 տառի տակ պետք և հասկանալ վնչ թե կոճի յերկարությունը, այլ մագնիսական ճանապարհի միջին տարածությունը սահմանափակելով, նախկին նշակակումները պահպանելով, ունենք

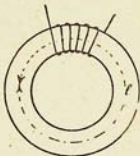
$$\Phi = B \cdot Q = \frac{\mu \cdot 0,4 \cdot \pi n i Q}{1}$$

կամ

$$\Phi = \frac{0,4 \pi n i}{1 \mu Q} \quad (44)$$

Այս հավասարման աջ մասի հայտարարը մեզ հիշեցնում և ելեկտրական դիմադրություն հայտնի բանաձևը,

$R = \frac{1}{Q}$, միևնույն մամանակ նա ներկայացնում և մագնիսական դիմադրությունը, իսկ $\frac{1}{\mu}$ -ն համապատասխանում և տեսակարար դիմադրության: Բայց այս համապատասխանությունը միայն արտաքուստ և, ձևական և, վորովհետեւ տարբերություն կա տեսակարար դիմադրության և մագնիսական փափանցիկության միջև: Դրանցից առաջին մեծությունը, ավյալ, ջերմաստիճանում,



Նկ. 53

կախում ունի միայն նյութից, իսկ յերկրորդ μ մեծությունը կախում ունի և՛ նյութից, և՛ հեղեղի մեծությունից, այլ կերպ ասած, B -ից, վորովհետեւ $\Phi = BQ$ (տես բաժ. (B) կորը § 23-ում):

(44) հավասարումը՝ ելեկտրական շղթայի համար արվող Ոհմի բանաձևի հետ ունեցած անալոգիայի պատճառով կոչվում և Ոհմի որոնք մագնիսական շղթայի նման: Ելեկտրական շղթայի պես, այստեղ եւ մագնիսական Φ հեղեղի ստեղծումը պայմանավորվում և նրանով, վոր հաղթահարվի մագնիսական R_m դիմադրությունը, վոր հավասար և

1/2 Q-ի, Ելեկտրաշարժ ուժի դերն այստեղ կատարում է $0,4\pi ni$ արտահայտությունը, վոր կոչվում է մագնիսաշարժ ուժ և մի տառով նշանակվում է M :

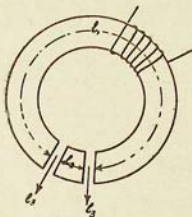
Այդպիսով մագնիսական շղթայի որևէ քն արտահայտվում է կարճ՝

$$\Phi = \frac{M}{R_m},$$

կամ բառերով՝

$$\text{մագնիսական շղթա} = \frac{\text{մագնիսաշարժ ուժ}}{\text{մագնիսական դիմադրություն}}$$

Սակայն, մագնիսական և էլեկտրական շղթաների միջև գոյություն ունի վորոշ տարբերություն: Ելեկտրական հոսանքի անցնելը շղթայի միջով պայմանավորված է էներգիայի ծախսով, վոր փոխարկվում է Ջոուլի ջերմության: Իսկ մագնիսական հեղեղի գոյության պահպանումը հաստատուն հոսանքի միջով զուգորդված է էներգիայի անմիջական կորստի հետ: Ելեկտրոմագնիսի փաթույթներում ծախսվող ամբողջ էներգիան փոխվում է ջերմության. այս ծախսը կատարվում է անկախ նրանից՝ փաթույթի մեջ յերկմթ կա, թե՛ միայն ող



Նկ. 54

և, ասինքն ուժաղծերի մեծ քանակ է հարուցվում, թե՛ փոքր:

Յեթև մագնիսահաղորդիչը համասեռ է, այլ բաղկացած է մի քանի առանձին մասերից (Նկ. 54), որինակ պողպատե վոչ լրիվ ողակից, վորի յերկարությունն է l_1 սանտիմետր, իսկ կտրվածքը՝ Q_1 քառ. սմ, հուգունն է մի կտրից, վորի յերկարությունն է l_2 սմ, իսկ կտրվածքը՝ Q_2 քառ. սմ, և 2 ողային տարածություններից, վորոնցից յուրաքանչյուրի յերկարությունն է l_3 սմ, իսկ կտրվածքը Q_3 քառ. սմ, այդ դեպքում ընդհանուր մագնիսա-

կան դիմադրությունը հաշվար կլինի առանձին մասերի դիմադրությունների գումարին

$$\Sigma R_m = \frac{l_1}{\mu_1 Q_1} + \frac{l_2}{\mu_2 Q_2} + \frac{2l_3}{Q_3} \quad (45)$$

$$\Phi = \frac{0,4\pi ni}{\frac{l_1}{\mu_1 Q_1} + \frac{l_2}{\mu_2 Q_2} + \frac{2l_3}{Q_3}} \quad (46)$$

Վերջին հավասարումը ձևափոխելով, ստանում ենք

$$0,4\pi ni = \frac{\Phi \cdot l_1}{\mu_1 Q_1} + \frac{\Phi \cdot l_2}{\mu_2 Q_2} + \frac{2\Phi l_3}{Q_3} \quad (47)$$

Եւ այն $\frac{\Phi}{Q} = B$, իսկ $\frac{B}{\mu} = H$: Այդպիսով (47) հավասարումը կը նդունի հետևյալ տեսքը՝

$$0,4\pi ni = H_1 l_1 + H_2 l_2 + 2H_3 l_3,$$

Ամպերազաւարների ու ընդհանուր թիվը հավասար կլինի՝

$$ni = \frac{H_1}{0,4\pi} l_1 + \frac{H_2}{0,4\pi} l_2 + 2 \frac{H_3}{0,4\pi} l_3,$$

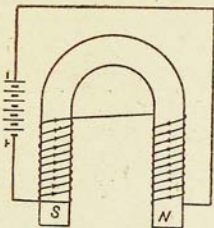
§ 27-ից մենք գիտենք, զոր $\frac{H}{0,4\pi} = aW/\text{սմ}$. դրա շնորհիվ ու

արտահայտութիւնն ընդունում ե հետևյալ վերջնական տեսքը, զոր կոչվում ե Հոպկինսոնի հովասարում

$$ni = aW_1 \cdot l_1 + aW_2 \cdot l_2 + 2aW_3 l_3 \quad (48)$$

Այս վերջին հավասարումից են ոգտւում, յերբ կամենում են $aW/\text{սմ} = f(B)$ կորերի համեմատ վորդել տվյալ մագնիսահաղորդչի համար անհրաժեշտ ու թիվը:

§ 30. Ելեկտրամագնիս. — Ինչպես նախորդ պարագրաֆից պարզվեց, մագնիսական ուժագծեր, միևնույն քանակի ամպերազաւարների ծախսման դեպքում ավելի հեշտուելթյամբ են գոյանում յերկաթում, քան ոդում: Այս հանգամանքը հնարավորութիւն ե տալիս յերկաթե միջուկ ունեցող սղնիսոիդների ոգնությամբ ստեղծել ուժեղ մագնիսադաշտեր: Այդպիսի սղնիսոիդները կոչվում են ելեկտրոմագնիսներ, վորումք, բացի իրենց ուղղակի դերից ծառայում են ուժեղ մագնիսադաշտ ստեղծելու, նաև ծանրութիւններ բարձրացնելու ու պահելու համար: Նկ 55-ում պատկերված

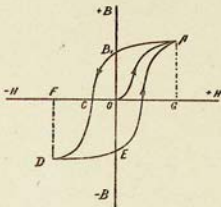


Նկ. 55

և պայտածե ելեկտրամագնիս 2 կոնկրետ, Հեռեկով հոսանքի ուղղու-
թյան, ահանում ենք, վոր հերափի, ձախ սրունքի ծայրին դրանում
և հարավային բևեռ, իսկ աջ սրունքի ծայրին դրանում և հյուսիսա-
յին բևեռ: Ելեկտրամագնիսի ամեն մի սրունքի բարձրացնող ուժը
վորոշվում և այս հավասարումով՝

$$S = \frac{B^2 \cdot Q}{8\pi \cdot 981000} \text{ կգ} \quad (49)$$

§ 31. Հիստերեզիս. — Վերցնենք մի յերկաթե ձող, վորը մագնի-
սակաճություն ամենինչում, հազցնելով նրան սղինոդի մեջ, աս-
տիճանաբար յենթարկենք մագնիսացման: Պարզ և, վոր սրտ համար



Նկ. 36

հարկավոր կլինի հետզհետե
մեծացնել մագնիսացնող
հոսանքը՝ սկսած զերոյից.
զրա հետ կապված՝ համեա-
նա H-ի արժեքները, իսկ
վերջիններիս հետ կապված՝
նաև B-ի արժեքները:

Այս փորձի արդյունք-
ները կարելի չե պատկե-
րացնել մագնիսացման OA
կորով, ինչպես ցույց և
տրված նկ. 56-ում:

Յերկաթը մագնիսաց-
նելով մինչև մի վորոշ կա-
մավոր ընտրած մագնի-
սակ մեծության, $B_{max} = G \cdot A$:

սկսենք աստիճանաբար փոքրացնել սղինոդի հոսանքը, վոր, իհար-
կե, հավասարազոր և, յեթե մենք փոքրացնենք մագնիսացնող ուժը՝

$H = \frac{0,4\pi ni}{l}$, Այս վերջին՝ աղամագնիսացման պրոցեսի զրաֆիկ
պատկերացումը ցույց և տալիս, վոր յերկու գեպքումն ևլ H-ի միև-
նույն արժեքների համար B-ի համապատասխան արժեքները ապա-
մագնիսացման ժամանակ ավելի բարձր են կանգնած, քան նույն B-ի
արժեքները մագնիսացման ժամանակ: Խնդակցիլայի փոքրացումն
ուշանում և՛ համեմատած մագնիսացնող ուժի փոքրացման հետ:

Խնդակցիլայի փոփոխումները՝ մագնիսացնող ուժի փոփոխումնե-
րից յետ Ֆաուլո յերևույթը կոչվում և հիստերեզիս:

$H=0$ գեպքում B ինդուկցիան կունենա մի վորոշ OB՝ արժեք,
վորը ֆաուլոյի մագնիսականության ինդուկցիան և Յերկաթը

ապամազնիրացնելու, աշխնքն նրա ինդուկցիան մինչև զերո հասցնելու համար պետք է դորձ դնենք մի վորտ $H=OC$ բարում, վոր ուղղված լինի բացասական ուղղությամբ: Այս OC մեծությունը հանդիսանում է իրիկ չափն այն ուժի, վորով մնացորդային մազնիրակառությունը պահպանվում է յերկայթում, յերր $H=O$: Այս ուժը կոչվում է կոերցիտիվ կամ կասեցնող ուժ:

Յեթն մենք շարունակենք դաշտի բարումը մեծացնել բացասական ուղղությամբ մինչև $B_{max}=SD$, ապա փոքրացնենք մինչև զերո, ապա վախճելով հոսանքի ուղղությունը, մեծացնենք մինչև նրա սկզբնական արժեքը, $B_{max}=AG$, մենք կստանանք AB^1CDEA կորը, վորը համապատասխանում է յերկայթի վերամազնիրացման լրիվ ցիկլին: Այս կորը կոչվում է ճիստերեպիկ սերտի (серти):

Հիստերեպիկ յերևույթը վոչ այլ ինչ է, յեթն վոչ մնացորդային մազնիրակառություն: Յերկու յերևույթներն էլ բացատրվում են նրանով, վոր մոլեկուլար մազնիրակները, մոլեկուլար շփման շնորհիվ, ձգտում են պահպանել այն դրությունը, վորին հասել են կասեցնող ուժերի առկայությունը, վորոնք թույլ չեն տալիս մոլեկուլար մազնիրակներին դառնալու իրենց նախկին դրությամբ, մեղ բերում է այն յեղբակացություն, վոր հիստերեպիկ մեքակի մակերեսը համեմատական է այն աշխատանքին, վոր ծախսվում է յերկայթի ցիկլային վերամազնիրացման ժամանակ:

Անալատիկորեն՝ հիստերեպիկ վրա ծախսվող ենեղբայրի քանակը, վորը ծախսվում է 1 խոր. սմ յերկայթում 1 ցիկլ կատարելու համար, տրվում է Շտեյնմեցի հետևյալ բանաձևով՝

$$\frac{A}{V} = \gamma_h \cdot B_{max}^{1.6} \text{ Երգ,} \quad (50)$$

վորտեղ V -ն յերկայթի ծավալն է խոր. սմ-երով, γ_h -ը յերկայթի և պողպատի տարրեր տեսակների համար տատանվում է 0,0015-ի և 0,03-ի միջև:

Հետագա հետազոտողները Շտեյնմեցի բանաձևի մեջ ճշտումներ են մացրել, վորովհետև այդ բանաձևը նշված ձևով ճիշտ եր դուրս գալիս B_{max} -ի արժեքների համար մինչև 7000:

Յերկայթի ցիկլային վերամազնիրացման համար անհրաժեշտ ենեղբայրն վորտարկվում է ջերմության, ուստի այդ ենեղբայրն կոչվում է ճիստերեպիկի վրա տեղի ունեցող կորուստ:

§ 32. Զուգամեծ հոտմեմների դիմադրիկ հասկուրյուններ. — Մագնիսական ուժադաշտերը, վորոնք ստեղծվում են հոսանքակիր հաղորդիչների շուրջը, ունեն առանձին դինամիկ հատկություններ: § 27-ում մենք ծանոթացանք ուժադժեքի սումմար հեղեղի հետ, վորը 2 զու-

Խնդ. 16. 20 սմ յերկարության ձողաձև մագնիսը, վորի ամեն մի բևեռի ուժն է 200 բացարձակ միավոր, անշարժ ամրացրած է ուղղահայե ուղղությամբ յուր առանցքի զժող, Նույն զժող նրան մասեցրել են մի ուրիշ մագնիս, վորի յերկարությունն է 3 սմ և ամեն մի բևեռի ուժն է 80 միավոր։ Այս յերկարորդ մագնիսը 2 սմ հեռավորության վրա։ Մտում է ողում ազատ կախված դրության մեջ։ Վորոշենք յերկրորդ մագնիսի կշիւը։

Լուծում. Փոքր մագնիսի հարավային S բևեռը ձգվում է անշարժ մագնիսի հյուսիսային բևեռից F₁ ուժով, վոր հավասար է՝

$$F_1 = \frac{200 \cdot 80}{2^2} = 4000 \text{ դին (ձգում)}.$$

Նույն բևեռը հրվում է անշարժ մագնիսի հարավային բևեռից F₂ ուժով, վոր հավասար է՝

$$F_2 = \frac{200 \cdot 80}{(20+2)^2} = 33 \text{ դին (հրում)}.$$

Փոքր մագնիսի հյուսիսային բևեռը ձգվում է անշարժ մագնիսի հարավային բևեռից մի ուժով, վոր հավասար է

$$F'_1 = \frac{80 \cdot 200}{(3+2+20)^2} = 25,6 \text{ դին (ձգում)}.$$

Նույն բևեռը հրվում է անշարժ մագնիսի հյուսիսային բևեռից մի ուժով, վոր հավասար է՝

$$F'_2 = \frac{80 \cdot 200}{(3+2)^2} = 640 \text{ դին (հրում)}.$$

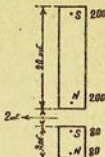
Յերկու մագնիսների փոխազդեցության ուժն արտահայտվում է ձգման և հրման ուժերի հանրահաշվական գումարով, այն է՝

$$F = (4000 + 25,6) - (33 + 640) = 3352,6 \text{ դին}.$$

Այս ուժով է մեծ մագնիսը դեպի իրեն ձգում փոքր մագնիսը։ Զգման այս ուժը հավասարակշռվում է փոքր մագնիսի կշիւով, վորն այդպիսով կշռում է

$$\frac{3352,6}{981} = 3,42 \text{ գրամ}.$$

Խնդ. 17. 4 f. սմ կտրվածք ունեցող ձողաձև մագնիսի ամեն մի բևեռի ուժն է 1000 բացարձակ միավոր։ Վորոշենք մագնիսական զաշտի լարումն անմիջապես այնտեղ, ուր ուժազմեքը գուրա են գալիս բևեռից։



Նկ. 58

Լ ա ռ թ ա մ.—Ճառարկայթվող մազնիսական ուժագծերի ընդհանուր
թիվը վորոշվում է Փոփոխական համասարումով, վորտեղ M -ը նշանակում
է բևեռի ուժը.

$$\Phi = 4\pi \cdot 1000 = 12560 \text{ մաքսվեր}$$

Մազնիսական դաշտի բարումը, վոր ուժայլ գեղքում հավասար
է մազնիսական B ինդուկցիային, վորոշվում է $B = \frac{\Phi}{Q}$ հավասար-
ումով՝

$$H = B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{12560}{4} = 3140 \text{ գաուս}$$

Խնդ. 18. Համասեռ մազնիսական դաշտում, վորի լարումը
 $H = 200$, մացրած է մի կտոր ձուլածո պողպատ։ Վորոշել այս պող-
պատի մազնիսական B ինդուկցիան և նրա մազնիսաթափանցիկու-
թյունը։

Լ ա ռ թ ա մ. Մազնիսական B ինդուկցիան վորոշվում է անմիջա-
պես 38-րդ նկարի դիագրամից։ 200 գաուս լարում ունեցող թափածո
պողպատին համապատասխանում է $B = 20000$ գաուս մազնիսական
ինդուկցիա։ Ի մազնիսաթափանցիկությամբ ունի կարելի չէ վորոշել $\mu = \frac{B}{H}$
հավասարումից՝

$$\mu = \frac{20000}{200} = 100$$

Այս թիվը կարելի չէր անմիջապես վորոշել 39-րդ նկարի դիա-
գրամից։

Խնդ. 19. Նրկարոմադնիտի բևեռը խարսխի լարերի ազդեցու-
թյան շրջանում ուռաշացում է մազնիսական դաշտ, վորի լարումը =
= 9000 միավորի։ Այդ ելեկարոմադնիտի տակ խարսխի պտտվելու
ժամանակ կենտրոնացած է 100 լար։ Վորոշենք այն պտտեցնող ուժը,
վոր ստեղծում են այդ լարերը, յեթե խարսխի ամեն մի լարում հո-
սանքի ուժը հավասար է 30 ամպերի, իսկ բևեռի լայնությունը հա-
վասար է 20 սմ։

Լ ա ռ թ ա մ. պտտեցնող ուժը վորոշվում է ըստ Բիո-Սավարի
 $F = H \cdot l$ հիմնական հավասարման։ Ակներև է, վոր 100 լարի գեղքում
այս հիզը 100 անգամ ավելի կլինի։

$$F = 100 \cdot 9000 \cdot \frac{30}{10} \cdot 20 = 54\,000\,000 \text{ դին},$$

կամ

$$F = \frac{54\,000\,000}{981000} = 55,1 \text{ կգ}$$

եմի. 20. Սովենտիզը կազմված է 700 դալարից, վորոնց միջին արամադիծը հալասար է 20 սմ. Նրա յերկարությունն է 100 սմ, հասանքի ուժը՝ 5 ամպեր: Վորոշենք այդ սովենտիզի առաջացրած ուժազանքի ընդհանուր թիվը:

Հոււծ ոււմ. Ուժազանքի Փ թիվը վորոշվում է $\Phi = H \cdot Q$ հավասարումից, վորտեղ՝ $H = \frac{0,4\pi ni}{l}$ ներկայացնում է լարումը սովենտիզի ներսում, իսկ $Q = \pi r^2 \cdot \text{սովենտիզի կարվածքն է քառակուսի սանտիմետրերով}$:

$$H = \frac{0,4\pi \cdot 700 \cdot 5}{100} = 44$$

$$Q = \pi \cdot 10^2 = 314 \text{ սմ}^2$$

$$\Phi = 44 \cdot 314 = 13816$$

եմի. 21. Զուլածո պողպատից պատրաստած քառակուսի կարվածք ունեցող ողակում պահանջվում է ստեղծել մագնիսական հեղեղ, վորի հզորությունը լինի 15 . 10³ ուժազանք: Ողակի ներքին արամադիծն է 25 սմ, արտաքին արամադիծը՝ 35 սմ: Վորոշենք ամպերազալարների անհրաժեշտ թիվը:

Հոււծ ոււմ. — Վորոշենք ու թիվը կարելի չե վորոշել Հոպկինսոնի բանաձևով՝ $ni = \frac{aw}{\text{սմ} \cdot l}$, վորտեղ l -ը ուժազանքի ճանապարհի միջին յերկարությունն է: $aw/\text{սմ}$ տեսակարար ամպերազալարները կվորոշենք նկ. 38-ի գիւղըրամից, վորի համար պետք է նախապես հաշվել $B = \frac{\Phi}{Q}$:

$$Q = (35 - 25)^2 = 100 \text{ f. սմ}; B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{15 \cdot 10^3}{100} = 15000.$$

գիւղըրամի տվյալներով $aw/\text{սմ} = 40$

$$l = \pi D = \pi \cdot \frac{25 + 35}{2} = 3,14 \cdot 30 = 94,2 \text{ սմ}$$

$$ni = \frac{aw}{\text{սմ} \cdot l} = 40 \cdot 94,2 = 3768$$

եմի. 22. Վորոշենք նախորդ խնդրի մագնիսական քառակուսի ճանապարհի մագնիսական դիմադրությունը:

Հոււծ ոււմ. Ուժի որոնքով մագնիսական ջլիւնի համապատասխան

$$R_{\text{մագ}} = \frac{1}{\mu Q} = \frac{0,4\pi ni}{\Phi} = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot 3768}{15 \cdot 10^3} = 0,00315,$$

եմի. 23. Նկ. 54-ը տալիս է ուժային հեղեղի անցման ճանապարհը: Նյութը չուգուն է, վորի ներքին արամադիծն է 35 սմ, արտաքին

արամադիծը՝ 45 սմ, $l_1=115$ սմ, $l_2=10,4$ սմ: Վորտենը փաթաթված-
քի գարարների անհրաժեշտ թիվը, յեթե մադնխաական ինդուկցիան
պետք է հավասար լինի 8000-ի, իսկ հոսանքի ուժն է 10 ամպեր:

Լ ա լ ծ ա լ մ. Ուժազնային ճանապարհի միջին յերկարությունը
հավասար է՝

$$l = \pi(45 - 35) = 125,6 \text{ սմ,}$$

$$2l_3 = l - (l_1 + l_2) = 125,6 - 125,4 = 0,2 \text{ սմ}$$

$$l_3 = 0,1 \text{ սմ:}$$

Վորտենը ամպերադարձների թիվը, զոր պահանջվում է առա-
ջացնելու համար մադնխաական ինդուկցիա՝ հավասար 8000 միավորի:
Նկ. 38-ի կորից վորտում ենք հուպունի համար $aw/սմ=50$. նույնպի-
սի կորից ողի համար ստանում ենք $aw/սմ=6400$, յերբ բարաձն է 8000:

$$ni=50 \cdot 115 + 50 \cdot 10,4 + 6400 \cdot 0,2 = 7550$$

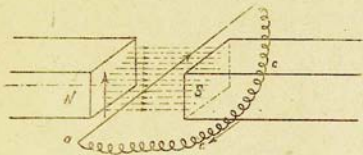
$$n = \frac{ni}{i} = \frac{7550}{10} = 755.$$

Խնդ. 24. Վորտենը բարձրացնող ուժն այն ճողածն էլեկտրոմագ-
նիտի, զորի միջուկի կտրվածքն է 20 սմ², իսկ թույլատրելի մադնխ-
աական ինդուկցիան՝ 7000:

$$Լ ա լ ծ ա լ մ. F = \frac{B^2 \cdot Q}{8\pi \cdot 981000} = \frac{7000^2 \cdot 20}{8\pi \cdot 981000} = 39,8 \text{ կգ:}$$

ԵԼԵԿՏՐՈՍԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ

§ 33. Հարուցված էլեկտրաւործ ուժ.—Ելեկտրամագնիսական ինդուկցիայի հիմնական որոնքը, Վոր դասել և Ֆարադեյը 1831 թ., կայանում և հետևյալում. մագնիսական դաշտում շարժվող հաղորդչում, այդ դաշտի ուժաղծերից հասվելու հետևանքով ստեղծվում, հարուցվում և էլեկտրաշարժ ուժ, Վոր կոչվում և հարուցված կամ մեկտնված էլեկտրաւործ ուժ: Այդ ուժը պահպանվում և հաղորդչում միայն նրա շարժման ժամանակ, և հաղորդչի ծայրերն իրար հետ միացնելու դեպքում փակ շղթայում առաջացնում և մի հոսանք, Վոր կոչվում և հարուցված հոսանք: Դա պատկերացված և նկ. 59-ում:



Նկ. 59

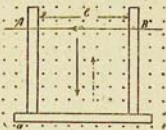
Մագնիսադաշտի ուժաղծերին ուղղահայաց ուղղությամբ շարժվող և՛ հաղորդչում նրա շարժման ժամանակ հարուցվում և էլեկտրաշարժ ուժ, Վորը abc փակ շղթայում ստեղծում և մի հոսանք, Վոր, ըստ Ումի որոնքի, արտահայտվում է՝

$$I = \frac{E}{R},$$

Ելեկտրադաշտում ուժի մեծությունը վերադառնում է նախորդ քանակին՝ 60-ում պատկերված դեպքում Դիյուսը լսմ յնքակարգված ΔB հազարգիչը շարժվում է մագնիսական դաշտում, դժողքում ցույց տված ուղղությամբ՝ ուժաղծերին ուղղահայաց։ Դաշտի լարումն է H , Յեթե մե վայրկյանի ընթացքում հազարգիչի անցած նանադարն է ds սմ, ապա հազարգիչի շարժման արագությունը կարտահայտվի՝

$$V = \frac{ds}{dt}$$

Նկարում կետերով նշանակված են ուժաղծերը, վերոնք ուղղված են դեպի դժողքի հարթությունը՝ նրան ուղղահայաց։ Հազարգիչը շարժվում է սահեղով մեծագույն շինքով,



Նկ. 60

վորոնք փակված են ab հազարգիչով։ Այդ ժամանակ նրա մեջ հարուցվում է հոսանք, վորի մեծությունը հավասար է Լրացարձակ միավորներին հոսանքի աշխատանքը, չափած նույնպես րացարձակ միավորներով, այսինքն երգերով, որտահայտվում է հետևյալ հավասարմամբ՝

$$dA = E \cdot I \cdot dt \quad (51)$$

Այս հավասարման մեջ E ելեկտրադաշտում ուժը արտահայտված է նույն րացարձակ միավորներով։

Ստացվող dA աշխատանքը ձեռք է բերվում նրան հավասար քանակի մեխանիկական աշխատանք ծախսելով։ շնորհիվ Վերջինս հավասար է՝ հազարգիչում հարուցված I հոսանքի և մագնիսադաշտի միջև փոխադրող ուժի և հազարգիչի անցած ds նանադարն արտադրյալին։ Բիո-Սավարի օրենքի համաձայն այդ փոխադրող ուժը հավասար է

$$F = H \cdot I \cdot l$$

Ծախսված մեխանիկական աշխատանքը հավասար է

$$dA = H \cdot I \cdot l \cdot ds \quad (52)$$

(51) և (52) հավասարումներից ունենք

$$E I dt = H \cdot I \cdot l \cdot ds,$$

վորից

$$E = H \cdot l \frac{ds}{dt} = H \cdot l \cdot v \quad (53)$$

Վերջին հալատարումն առում են մազնիսական դաշտում շարժվող հաղորդչում հարուցվող ելեկտրաշարժ ուժը համեմատական են դաշտի լարումին, հաղորդչի յերկարության և հաղորդչի շարժման արագության: Յեթե այդ հալատարման մեջ H -ը, l -ը և v -ն հալատարնեցնենք մեկի, կատանանք $E=1$ ։ Սա նշանակում է՝ յերր 1 ում յերկարության հաղորդչը շարժվում և 1 վայրկյանում 1 ում արագությամբ՝ մեկ միավոր լարում ունեցող մազնիսական դաշտի ուժագծերին ուղղահայաց, հաղորդչում հարուցվում են ելեկտրաշարժ ուժ, վոր հալատար և մեկ բացարձակ ելեկտրոմագնիսական միավորի Պրանկայում գործածվող միավորը—1 վոլտը—բացարձակ ելեկտրոմագնիսական միավորից մեծ և 10^9 անգամ: Այդպիսով (53) հալատարումն ընդունում են հետևյալ տեսքը՝

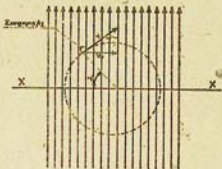
$$E=H \cdot l \cdot v \cdot 10^{-9} \text{ վոլտ} \quad (54)$$

Հարուցված հոսանքի ուղղությունը վորոշվում և միջանի կառնոններով: Յուլյց տանք նրանցից յերկուսը: Նրանցից առաջինը կոչվում և Ֆրեմինգի աջ ձևագի կանոն, վոր կայանում և հետևյալում. յեթե աջ ձևագի առաջին յերեք մասերը (մեծը, ցուցամատը և միջինը) ուղղանկյուն կոորդինատների սխեմայի ձևով պահենք մազնիսական դաշտում աշտես, վոր մեծ մասը ցուլյց տա շարժման ուղղությունը, իսկ ցուցամատը դաշտի ուղղությունը, ապա միջամատը ցուլյց կտա հարուցված հոսանքի ուղղությունը:

Յերկրորդ կանոնը կայանում և հետևյալում՝ յեթե պարզած աջ ափը պահենք մազնիսական ուժագծերի հանգիստ, և բուլթ մասը բացված լինի ափի հարթությամբ 90° -ով, և աշտես, վոր բուլթ մասը ցուլյց տա հաղորդչի շարժման ուղղությունը, ապա մյուս մասերը ցուլյց կտան հարուցված հոսանքի ուղղությունը:

Վերը մենք ասացինք, վոր Բիո-Սավարի որոնքով փոխադրող ուժ և ստեղծվում հաղորդչում հարուցված հոսանքի և այն դաշտի միջև, վորում շարժվում և հաղորդչը: Այդ փոխադրեցության ուժի ուղղությունը հակառակ և հաղորդչի շարժման ուղղության: Դրանում կարելի չե համոզվել կիրառելով Ֆրեմինգի ձախ ձևագի կանոնը (§ 26): Հակադրող ուժի ուղղությունը ցուլյց և արված նկ. 60-ում կետագիծ ալագով, Հետևապես այս ուժը գիմադրություն և ցուլյց տալիս հաղորդչի շարժմանը, և մենք իրավունք ունենք ասելու վոր հարուցված հոսանքը արգելակող ազդեցություն ունի հաղորդչի շարժման նկատմամբ: Սա ձևակերպված և ֆիզիկայից հայտնի՝ Լենցի որոնքով հետևյալ կերպով.—մագնիսական դաշտում ԵԱՐԺՎՈԳ հաղորդչում հաղորդվում և հոսում է այնպիսի ուղղությամբ, վոր մա (հոսանք) ընդդիմանում և հաղորդչի ստացած ԵԱՐԺՎՈԳ:

Այս գլխում նկարագրված յեղանակով հարուցված հոսանքը, յերբ հաղորդիչը շարժվում է համաչափ դաշտում հաստատուն արագությամբ և միևնույն ուղղությամբ, կաշվում է նուսաստույն նոստույն և, այսինքն անփոփոխ և ըստ մեծության, և ըստ ուղղության: Սակայն պրակտիկայում ինդուկցիոն հոսանքների ստեղծումը կատարվում է գլխավորապես հաղորդիչը մագնիսական դաշտերում պտտելով, այսինքն նրան շրջանագծային շարժում առաջի, ինչպես այդ ցույց է արված նկ. 61-ում: Շրջանագծի տարրեր կետերում հաղորդիչը տարրեր



Նկ. 61

արագությամբ և հասում ուժագծերը, և այն դեպքում մենք կարող ենք խոսել միայն այն ելեկտրաշարժ ուժերի մասին, վերոնշյալ մագնիսական ինդուկցիայի հաղորդիչի շրջանագծի վրա սեղանաձև ալյալ առանձին դրությամբ: Այս ելեկտրաշարժ ուժերի արժեքներն անփոփոխ են նրանց տեղեկություն արժեք, և նշանակենք E_x : Այս աղբյուր թափանցիկ արժեքն արտահայտող բանաձևն արտա-

ծելու համար քննարկենք նկ. 61-ում ցույց տված դրություններ: Նշանակենք v այն արագությամբ, վերով հաղորդիչը շարժվում է, պատում է շրջանագծի վրայով: Այս կետանկյունը, վեր հաղորդիչի ժամանակի 1 միավորում հասած ուժագծերի թիվը նույնը կլինի, ինչ վեր կլինի, յեթև հաղորդիչը շարժվեր ուժագծերին ուղղահայաց $V_0 = v \cdot \sin \alpha$ արագությամբ: Մեզ հետաքրքրող բանաձևն այն ժամանակ կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$E_x = H \cdot l \cdot v \cdot \sin \alpha \cdot 10^{-9} \quad (55)$$

$\alpha = 0$ դրությամբ համար $E_x = 0$, վերովհետև $\sin 0^\circ = 0$:

$\alpha = 90^\circ$ դրությամբ համար $E_x = E_{\max}$, վերովհետև $\sin 90^\circ = 1$. սա նշանակում է՝

$$E_{\max} = H \cdot l \cdot v \cdot 10^{-9} \quad (56)$$

α անկյան 180° -ի և 360° -ի միջև ունեցած արժեքների համար E_x -ի արժեքները բացասական կլինեն. ելեկտրաշարժ ուժի ուղղությունը հակառակ է այն ուղղության, յերբ հաղորդիչը շարժվում էր 0° -ից մինչև 180° -ի սահմաններում:

Ուրեմն, յեթե (55) հավասարումը գրենք ընդհանուր ձևով, նա կընդունի հետևյալ տեսքը՝

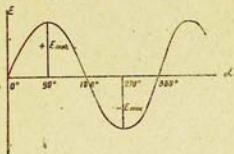
$$E_x = E_{\max} \cdot \sin \alpha \quad (57)$$

Հարուցված ելեկտրաշարժ ուժի ալգպիսի ֆունկցիոնալ կախումը $\sin \alpha$ -ից՝ ցույց է տալիս, վոր տվյալ զեպքում հաղորդչում հարուցվում է հոսանք, վոր փոփոխական է ըստ մեծության և ուղղության: Այդպիսի հոսանքը կաշվում է փոփոխական, նրա դրաֆիկ պատկերումը սինուսոիդ է, ինչպես ցույց է տրված նկ. 62-ում:

(53) բանաձևում

$H \cdot l \cdot ds$ արտադրյալը ներկայացնում է ուժազծերի $d\Phi$ թիվը, վոր հատել է հաղորդչը dt ժամանակի ընթացքում: Հաշվի առնելով այդ, (53) բանաձևին կարելի չէ տալ հետևյալ տեսքը՝

$$E = - \frac{d\Phi}{dt} 10^{-8} \quad (58)$$



Նկ. 62

Այդպիսով այս բանաձևի համաձայն ելեկտրաշարժ ուժը չափվում է հաղորդչի կողմից ուժազծերի հոսանքի արագությամբ:

Այնքան, վորքան վոր մենք խոսում ենք մագնիսական դաշտում պատվող վորոշ փակ կոնտուրի մասին, կամ ընդհանրապես այն կոնտուրի մասին, վոր յենթակա չէ իր մակերևույթը թափանցող մագնիսական հեղեղի աղգեցության, հաճախ ավելի հարմար է լինում ոգտվել ելեկտրոմագնիսական ինդուկցիայի որենքի մի այլ ձևակերպումից, վոր Մաքսվելի տվածն է, և ասում է.— փակ կոնտուրը թափանցող հեղեղի փոփոխումների ժամանակ այդ կոնտուրում հարուցվող ելեկտրաշարժ ուժի ակնթարթային արժեքը հավասար է

$$E_x = - \frac{d\Phi}{dt} 10^{-8} \quad (59)^*$$

վորտեղ $d\Phi$ -ը մագնիսական հեղեղի փոփոխումն է dt ժամանակամիջոցում:

Այդպիսով այս ձևակերպման համաձայն, E_x -ը չափվում է տվյալ կոնտուրի հետ շաղկապված մագնիսական հեղեղի փոփոխումների արագությամբ: Նկ. 63-ը պատկերում է հենց այդ դեպքը: Ամեն

*) Միևուս նշանի նշանակությունը կրպատենք VI դիտում:

անդամ, յերբ աղղարասե NS մագնիսը մացնում ենք կոճի մեջ, կուտում հարուցվում է հոսանք, վորից գալլանումեարի սլաքը թեքվում է: Այդ յեղանակով հարուցված հոսանքը կոճում պահպանվում է միայն մագնիսը շարժելու ժամանակ, իսկ սա նշանակում է, վոր հոսանքը հարուցվում է կոճը թափանցող ուժագծերի թվի փոփոխման շնորհիվ: Փորձը հաստատում է այս վերջին յենթադրությունը, վորովհետև յերբ մագնիսը գուրս ենք քաշում դեպի յեա, գալլանումեարի սլաքը դարձյալ թեքվում է, բայց այս անգամ հակառակ ուղղությամբ:

Հաղորդչում հոսանքի հարուցումը պարզությամբ է նրա շուրջը մագնիսական հեղեղի ստեղծումով, վոր կալվում է հարուցված հեղեղ, Վերջինիս ուղղությանն այնպես է, վոր նա հարուցող դաշտի նկատմամբ դանդում է մշտական հակադարձողության մեջ, աղղում է նրա փոփոխումներին հակառակ: Յերկու հեղեղների փոխհարաբերությունը հավասարադար է սաղպեցության և հակադեցության: Հենց որոնումն է կայանում մագնիսական ուժակցիլի որոնքը:

Ասածներս պարզարանենք որինակով: Յերբ AB հաղորդչը շարժվում է դեպի ցած (նկ. 60), ABab կոնտուրի ընդդրեկած հեղեղը փոքրանում է. կոնտուրում հարուցված հոսանքն այնպիսի ուղղություն ունի, վոր նրա առաջացրած ինդուկցիոն հեղեղը փոքրացող դաշտի հետ միենույն ուղղությունն է ունենում: Հաղորդչի հակառակ շարժման ժամանակ կատարվում է կոնտուրի ընդդրեկած հեղեղի մեծացում: Հարուցված հոսանքը փոխում է իր ուղղությունը, բայց միտմամանակ փոխում է իր ուղղությունը նաև հարուցված հեղեղը՝ դործելով մեծացող մակածյալ հեղեղին հակառակ: Յեթն լինցի որոնքը կիրառենք այս պարզարանումին, այսպես պետք է ձևակերպենք—ուժագծային հեղեղի վախճանում ընդհանրված հեղեղը ընդհանրված հոսանքը հակառակ է զարժում ուժագծերի փոխյանման:

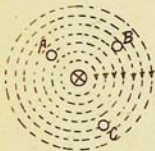
§ 34. Ինֆլուիմզուկցիա. — Ինչպես § 21-ում հիշատակեցինք, մագնիսական հեղեղի ուժագծերը, փարպեղի տեսակետով միջավայրի առանձին առանձնական գեոմորֆիաների առանցքներն են, վորոնք, ձգտելով կրճատվել, քնչում են թեկը մյուսին: Այս դրությունը մեղբերում է այն անմիջական յեղբակացության, վոր հոսանքակիր հաղորդչի շրջառածն հեղեղի ուժագծերը հոսանքն ընդհատելիս, ձգտելով կրճատվել, կհատեն վնչ միայն մոտիկ դանդող այլ հաղորդչները, այլ նույն իսկ այն հաղորդչը, վորից իրենք դուրս են յեկել: Ուժերի դժերն այս դեպքում մտնում են հաղորդչի ներսը: Նույնն է կատարվում, յերբ հոսանքը ներարկվում է ուժագծերը, ստեղծվելուն պես, դուրս գալով հաղորդչից, հատում են թե նրան, թե հարևան հաղորդչները: Այս հատումների հետևանքով (տես նկ. 64) Δ հաղորդչում

հարուցվում և ելեկտրադարձ ուժ, Վոր կոչվում և ինվարտացիայի ելեկտրադարձ ուժ, իսկ հարեան, որինակ B, C և D լարերում հարուցվում և ելեկտրադարձ ուժ, Վոր կոչվում և փոխադարձ-ինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժ: Այս ելեկտրադարձ ուժերը պահպանվում են հազորդում միայն A հազորդի շուրջը գտնվող ուժային հեղեղի փոփոխման պրոցեսի ընթացքում և դադարում են, հենց որ այդ պրոցեսը վերջանում և:

Ինքնաինդուկցիայի և փոխադարձ ինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժերը հազորդում հարուցվում են նաև A հազորդի շուրջը գտնվող շրջանաձև հեղեղի ուժեղացման կամ թուլացման դեպքում: հոսանքի ուժի մեծությամբ փոփոխման հետևանքով, վորովհետև այս դեպքում ևլ սանկվիդոդ նոր գծերը դուրս են գալիս հազորդից, իսկ անհայտանալիս մտնում են հազորդի մեջ:

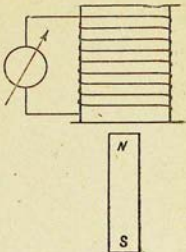
Ինքնաինդուկցիայի և փոխադարձ ինդուկցիայի յերևույթներն առանձնապես ուժեղ են հայտարերվում սոլենոիդի գալարներում, նրանց միջով ուժային հեղեղների առանձնապես զորեղ լինելու շնորհիվ:

Ճեմինդի աջ ձևերի 3 մասերի կանոնով հետադասելով ինքնաինդուկցիայի յերևույթը, գալիս ենք այն յեզրակացության, վոր



Նկ. 64

ազդեցությունը, իսկ չղթան բացելիս, անհայտացող հոսանքի և ինքնաինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժի միատեսակ ուղղություն ունենալու շնորհիվ: չղթայի ընդհատման տեղում՝ կայծ և առաջանում: Նշա-



Նկ. 63

ինքնաինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժի ուղղությունը նույնն և, ինչ վոր անհայտացող հոսանքի ուղղությունը. բայց նա հակառակ և աճող հոսանքի ուղղության: Սրանով և բացատրվում այն յերևույթը, վոր չղթան փակելիս նրա մեջ հոսանքը կայունանում և վնչ թե վայրկյանապես, այլ աստիճանաբար, թեև շատ կարճ ժամանակի ընթացքում, մինչև վոր դադարում և ինքնաինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժի

նակում և ինքնախզուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժն այս դեպքում այն-
քան ուժեղ և լինում, վոր ընդհատման տեղում ծակում և լարի ծայ-
րերի միջև դանդաղ ողակին տարածությունը, ստեղծելով մի հոսանք,
վոր յերբեմն կոչվում և ճեղատարահոսանք»:

Ըստ իր աղեկցության ինքնախզուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը
ունի ճիւղերցիայի հասկություն, վորովհետև նա հանդիսանում և վոր-
պես խոչընդոտ չղթայի մեջ հոսանք ստեղծելուն, միևնույն ժամանակ
ուշացնում և հոսանքի չքանալը:

Ինքնախզուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը նշանակենք E աստով և
ինդեքսով, այսինքն E_n :

Ինքնախզուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժի արտահայտությունը
գուրս և բերվում հարուցված ելեկտրաշարժ ուժի արտահայտություն-
ներից: Դիցուք ունենք յերկաթե միջուկի վրա փաթաթված n զալարներ,
վորոնցով հոսում և i ամպեր հոսանք: Յերկաթե միջուկի կարվածքն
և Q , իսկ ուժաղծի ճամայարժի յերկարությունը յերկաթում՝ l : Յեթև
հոսանքի ուժը մէ ժամանակում փոփոխվի di մեծությամբ, ուժային
հեղեղի փոփոխումը նույնքան ժամանակում § 29-ի (44) հավասար-
ումի համաձայն կլինի

$$d\Phi = \frac{0,4\pi n^2 Q}{l} di$$

հեղեղի փոփոխման հետևանքով զալարներում կառաջանա ինքնախ-
զուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժ՝

$$E_n = -n \frac{d\Phi}{dt} 10^{-8} = - \frac{0,4\pi n^2 Q}{l} 10^{-8} \frac{di}{dt} \quad (60)$$

սեղադրելով

$$\frac{0,4\pi n^2 Q 10^{-8}}{l} = L$$

E_n -ի համար կստանանք հետևյալ վերջնական արտահայտությունը

$$E_n = -L \frac{di}{dt} \quad \text{վոլտ} \quad (61)$$

L մեծությունն անվանում են ինքնախզուկցիայի գործակից: Նա չափ-
վում և մի առանձին միավորով, վոր կոչվում և միկ հենրի: Մեկ հեն-
րին այնպիսի կոճի ինքնախզուկցիայի գործակիցն է, վորում հոսանքի
ուժը 1 վալլիյանում 1 ամպերով աստիճանաբար փոփոխելիս հարուց-
վում և 1 վոլտ (ինքնախզուկցիայի) ելեկտրաշարժ ուժ:

Հոսանքի ուժի փոփոխման ընթացքում զալարներին տրվող Ե
յարումը հավասար է

$$e = E_n + i \cdot r$$

Վորակը Γ -ը գալարների դիմադրությունն է:

Այդ հավասարման 2 մասերն էլ բազմապատկենք $i \cdot dt$ -ով, կըստանանք

$$e \cdot i \cdot dt = E_{\text{ա}} \cdot i \cdot dt + i^2 \cdot r \cdot dt \quad (62)$$

Այս հավասարման մեջ ձախ մասը ներկայացնում է dt ժամանակում ծախսված ամբողջ էներգիան, վորի մի մասն, այն է՝ $i^2 r dt$ -ն ծախսվում է վորպես ջերմային էֆեկտ, իսկ մյուս մասը՝ $E_{\text{ա}} \cdot i \cdot dt$ -ն ծախսվում է գալարների միջով անցնող մագնիսական հեղեղն ստեղծելու վրա: Այս էներգիան պահպանվում է գալարներին մագնիսական դաշտում վորպես պոտենցիալ էներգիա, և ազատ է արձակվում շղթան բացելիս՝ կայծի ձևով, իբրև ջերմություն: Բայց ազատվող էներգիան ամբողջապես հավասար է $E_{\text{ա}} \cdot i \cdot dt$ -ի, վորովհետև նրա մի մասը ծախսվում է հիստերեզիսի վրա:

§ 35. Փոխադարձ ինդուկցիա. — Հոսանքը փակելիս կամ բացելիս I շղթայում (նկ. 65), նրա գալարներին շուրջն ստեղծվող կամ անհայտացող ուժազմերը, հատելով II կոճի գալարները, նրանց մեջ ստեղծում են փոխադարձ ինդուկցիայի ելևէտրաշարժ ուժ, վորի մեծությունը վորոշվում է այս հավասարումով

$$E_M = -n_2 \frac{d\Phi}{dt} 10^{-8}$$

վորտեղ $d\Phi$ -ը ցույց է տալիս մագնիսական հեղեղի փոփոխումը I կոճի շուրջը, վոր տեղի է ունենում նրա հոսանքի di ժամանակում di մեծությամբ փոփոխվելու շնորհիվ:

n_1 -ը I կոճի գալարների թիվն է,

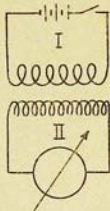
n_2 -ը II կոճի գալարների թիվն է:

Դատելով ինչպես նախորդ պարագրաֆում, կունենանք

$$d\Phi = \frac{0,4\pi \cdot n_1 \cdot \mu \cdot Q}{l} di,$$

$$E_M = - \left[n_2 \frac{0,4\pi n_1 \mu Q 10^{-8}}{l} \right] \frac{di}{dt} = -M \frac{di}{dt} \quad (63)$$

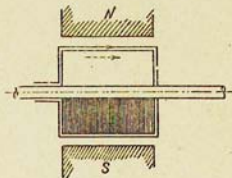
M -ը, փոխադարձ ինդուկցիայի գործակիցը, նույնպես չափվում է հենքիով, վորին փոխադարձ ինդուկցիայի լերևույթին կիրառելիս, կարելի է ան առհասարակ սահմանումը. — մեկ մեմբրիմ այնպիսի կոճի փոխա-



նկ. 65

դարձ ինդուկցիայի զարմեկացն է, վերում հաբուցվում է վոլտադարձ ին-
 քուկցիայի 1 վոլտ ելեկտրաաւաժ ուժ, յեր I կոնում հասանք 1 վոլտ-
 կլամի բնթացում սահուն կերպով վոլտվում է 1 ամպերով:

§ 36. Փուկոյի հասանքներ.— Փուկոյի կամ մորիային կոչվում են
 աղեղիսի հոսանքները, վորոնք հարուցվում են մեծ կարվածք ունեցող
 լարերում կամ յերկաթե մաստիշներում, վորոնց վրա փաթաթված են
 ինդուկցիայի յանթակա լարեր: Հարուցվելուց հետո այդ հոսանքները գնում
 են վոչ թե կաղմակերպված ճանաղարհներով, այլ իրանց չըշտնր փա-



Նկ. 66

կում են ամենափոքր դի-
 մադրության ճանաղարհով:
 Պարզենք սա մի ոլինակով:
 դիցուք գինամոմեքինայի
 խարխալը (Նկ. 66) պաշա-
 վում է ալնդես, վոր նրա
 վերին մասը գծադրի հար-
 թաթլուներից դուրս է գա-
 լիս: Այդ դեպքում խարխա-
 լի փաթույթի դժագրում
 ցուց տրված դալարում
 կհարուցվի հոսանք՝ դեպի
 աջ ուղղված: Խարխալի
 յերկաթե մասսվի մեջ ել

կհարուցվի նույն ուղղության ելեկտրաաւաժ ուժ: Այդ ելեկտրաաւաժ
 ուժը շատ չնչին դիմագրության ունեցող խարխալի յերկաթի մեջ
 կստեղծի հոսանքներ, վորոնք կփակվեն յերկաթի մեջ ալնսեղ, ուր
 նրանք հանդիպում են ամենափոքր դիմագրության: Հենց այս հո-
 սանքներն են, վոր կոչվում են Փուկոյի հոսանքներ: Յերկաթե մասսայի
 չնչին դիմագրության շնորհիվ նրանք հասնում են խողոր մեծության,
 և նրանց ստեղծելու վրա ենթերգիայի մեծ ծախք է կատարվում: Այդ ծախս-
 ված ենթերգիան փոխարկվում է շերմության, վորից տաքանում է խա-
 րխալի յերկաթը, իսկ սա վտանգավոր է փաթույթի մեկուսիչի համար:
 Փուկոյի հոսանքները կարող են առաջանալ ինդուկցիայի յան-
 թարկվող մեծ կարվածք ունեցող լարերում, յեթե սրանք պատվում
 են վոչ-համասեռ մագնիսական դաշտում:

Շատ հաճախ Փուկոյի հոսանքները փաստակաւ հոսանքներ են,
 վորոնց վրա բոլորովին անողուտ կերպով ծախսվում է ենթերգիայի
 մեծ քանակ, և վորոնք առաջացնում են խարխալի յերկաթի ավելորդ
 տաքացում:

Ձգտելով նրանցից ազատվել, մեքենաներ կառուցողները դինա-
 մոմեքենաների խարխալները շինում են յերկաթի առանձին թիթեղ-

Ներքից, ինչպես դա ցույց է տրված խարխախի ցածի մասում (նկ. 66): Այդ թերթերն իրարից մեկուսացնում են լաքով կամ նուրբ թղթով: Սրա շնորհիվ այդ հոսանքների անցնելու ճանապարհը փակվում է և խոշոր չափով փոքրանում է ներքևից կորուստը, վոր ծախսվում է այդ հոսանքների ստեղծվելու վրա:

Սակայն մի քանի դեպքերում պրակտիկան կարողացել է նպատակահարմար կերպով ոգտագործել Ֆուկույի հոսանքները, որինակ, չափող գործիքներում և ուրիշ շատ հարմարանքներում:

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդ. 25. Պղնձե հաղորդիչը, վորի լերկարութունն է 50 սմ, ունի կլոր կտրվածք 3 մմ տրամագծով. 1 վայրկյանում շարժվում է 12 մետր արագությամբ համասեռ մագնիսական դաշտում, վորի լարումը հավասար է 8000 (տես նկ. 59): Չափման նպատակով հաղորդիչի ծայրերը միացրած են մի վորևե հափող գործիքի հետ, վորի դիմադրությունն է 0,96 Օ. վորոշենք՝

- 1) հաղորդված էլեկտրաշարժ ուժը,
 - 2) հոսանքի ուժը,
 - 3) ինչպիսի ուժ է հաղթահարում հաղորդիչն իր շարժման ժամանակ և ինչ հզորություն է ծախսվում այդ միջոցին:
 - 4) Հոսանքն ինչ հզորություն է զարգացնում:
- Լուծում.

$$1. E = H \cdot l \cdot v \cdot 10^{-9} = 8000 \cdot 50 \cdot 1200 \cdot 10^{-9} = 4,8 \text{ վոլտ:}$$

2. Հոսանքի ուժը վորոշում ենք $i = \frac{E}{r_0 + r}$ բանաձևից, վոր հիմնական հավասարումն է ամեն մի փակ շղթայի համար: Այդ հավասարման մեջ r_0 -ն շղթայի ներքին դիմադրությունն է, ներկա դեպքում նա ցույց է տալիս շարժվող հաղորդչի դիմադրությունը, իսկ r -ը՝ գործիքի դիմադրությունն է:

$$r_0 = \frac{\rho \cdot l}{q}, \text{ վորտեղ } q = \pi \cdot \frac{3^2}{2} = 7 \text{ քառ. մմ.}$$

ուստի

$$r_0 = \frac{0,0175 \cdot 0,5}{7} = 0,00125 \text{ Օ}$$

$$i = \frac{4,8}{0,00125 + 0,96} = 5 \text{ Ա:}$$

3. Դիմադրության ուժը վորոշում ենք Բիո-Սավարի որենքով՝

$$F = H \cdot \frac{i}{10} \cdot l = 8000 \cdot 0,5 \cdot 50 = 200 \text{ 000 գին,}$$

կամ

$$\frac{200 \text{ 000}}{981 \text{ 000}} = 0,204 \text{ կգ:}$$

ձախավող $P=F \cdot v$ հզորությունը՝

$$P=0,208 \cdot 12=2,45 \text{ կգ-մեքր,}$$

կամ

$$2,45 \cdot 9,81=24 \text{ դատար:}$$

$$4) \quad P=i \cdot e=5 \cdot 4,8=24 \text{ դատար:}$$

Խնդ. 26. Վերադնք չուղանել միջուկ ունեցող կոճի ինքնախնդառնության գործակիցը, չեթե կոճի յերկարությունն է 0,5 մեքր, դաշարների թիվը հավասար է 2500-ի, դաշարների միջին առամաղիժը հավասար է 5 սմ-ի, իսկ միջուկի ինքնախնդառնության հավասար է 4000:

Լուծում. § 34-ի համաձայն ինքնախնդառնության գործակիցի համար ունենք հետևյալ հավասարումը՝

$$L=\frac{0,4 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot \mu \cdot Q \cdot 10^{-3}}{l},$$

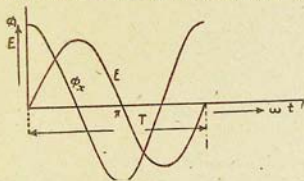
իսկ վերադնք ենք նկ. 39-ի կարեց, ուր է՝ չեթե $E=4000$, $\mu=500$,

$$Q=\frac{\pi \cdot 5^2}{4}=19,6 \text{ է. սմ,}$$

$$L=\frac{0,4 \cdot \pi \cdot 2500^2 \cdot 500 \cdot 19,6 \cdot 10^{-3}}{50}=15,4 \text{ հենրի:}$$

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ ՅԵՎ ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

§ 37. Հարուցված ելեկտրաճառ ուժ—Այն հոսանքը, վոր փոփոխվում է ըստ ժամանակի, ուժի և ուղղության, կոչվում է փոփոխական (տես § 33)։ Նրա դրաֆիկ պատկերումը տրվում է նկ. 67-ում, ուր ժամանակը ներկայացված է արացիսների առանցքով, հոսանքի ուժը՝ որդինատների առանցքով։ Ի ժամանակը վայրկյաններով, վորի ընթացքում փոփոխական հոսանքը կամ փոփոխական ելեկտրաճառ ուժը կատարում է իր փոփոխումների լրիվ ցիկլը, կոչվում է պարբերու-



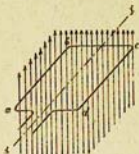
Նկ. 67

թյուն։ Մի վայրկյանի ընթացքում կատարած պարբերությունների թիվը կոչվում է փոփոխական հոսանքի հաճախականություն և նշանակվում է f տառով։

$$f = \frac{1}{T} \quad (64)$$

Պրակտիկայում փոփոխական հոսանքներ ստացվում են դինամո-մեքենաներում, վորոնցում իրականացվում է փաթույթի սխառեմի գալաղները թափանցող հեղեղի ուժի և ուղղության, կամ միայն ուժի փոփոխման պրոցեսը։

Դիցուք $abcd$ գալարն իրոք պտտվում է հաստատուն անկյունային-
ա արագությամբ՝ վորեն համաչափ մադնիսական դաշտում (նկ. 68)։
Շարժումն սկսվում է զերո դրությունից, յերբ գալարի մակերևան
ուղղահայաց է մադնիսական հեղեղի ուժազնեքին։ Նշան մոմենտում
գալարի ընդգրկած Φ_x ուժային հեղեղը հաժապար է իր Φ_{max} մաք-



Նկ. 68

սխալ արժեքին, այնինչ գալարում
հարուցվող E_x էլեկտրաշարժ ուժը հա-
վասար է զերոյի։ Պատումն սկսելուն
պես գալարի մակերևան իր սկզբնա-
կան զերո դրության հետ կազմում է
զանադան անկյուններ α -ից մինչև
 360° ։ Այդ անկյունը ընդհանուր առ-
մամբ կոչվում է α անկյուն, վոր հա-
վասար է ոչ

$$\alpha = \omega t \quad (65)$$

$$\begin{aligned} \text{Յերբ } \alpha = 90^\circ, \quad \Phi_x &= 0, \quad E_x = E_{max} \\ > \alpha = 180^\circ, \quad \Phi_x &= -\Phi_{max}, \quad E_x = 0 \\ < \alpha = 270^\circ, \quad \Phi_x &= 0, \quad E_x = -E_{max} \\ > \alpha = 360^\circ, \quad \Phi_x &= \Phi_{max}, \quad E_x = 0, \end{aligned}$$

կոնստրիկ ընդգրկած մադնիսական հեղեղի փոփոխման որենքն
արտահայտվում է այն հավասարմով՝

$$\Phi_x = \Phi_{max} \cdot \cos \alpha \quad (66)$$

Այս հավասարումը հաստատում է վերոդրյալ բաղդատումները և
ասում, վոր մադնիսական հեղեղի կորը տեղաշարժված է էլեկտրա-
շարժ ուժի կորից 90° -ով, ինչպես ասում են, վերջինս ըստ ժամանա-
կի, քառորդ պարբերությամբ յետ է մնում հարուցող դաշտից
(տես նկ. 67)։

Դալարի ամեն մի դրության համար մենք ունենք արտահայ-
տություն, վորով կարող ենք արտահայտել համապատասխան էլեկ-
տրաշարժ ուժի ակնթարթային արժեքը, այն է՝

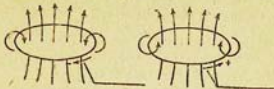
$$E_x = -\frac{d\Phi_x}{dt} 10^{-8} \text{ վոլտ}$$

Դալարում հարուցված հոսանքն իր շուրջը կտեղծի մի հեղեղ,
վորը մադնիսական ուսկցիայի որենքի համաձայն ուղղված կլինի
հարուցող հեղեղի փոփոխումներին հակառակ։ Հավասարման մեջ մի-
նուս նշանն արտահայտում է հենց այդ դրությունը, զա նշանակում
է, վոր մենք-ժամանակի մէ էլեմենտը պետք է յենթադրենք վորպես
հաստատուն դրական մեծություն, $d\Phi_x$ -ը նույնպես՝ վորպես հաստա-

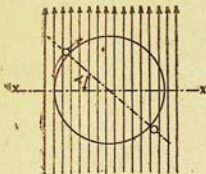
առանձին դրական մեծություն, յեթե կոնտուրը թափանցող հեղեղը մեծանում է, բայց նույն մեծությունները պետք է ընդունենք վորպես բացասական, յերբ կոնտուրը թափանցող հեղեղը փոքրանում է: Նկ. 69-ը պատկերում է

այդ:

Հիմա հաշվենք հարուցված E_z ելեկտրադաշտի ուժի մեծությունը: Գլանի վրա դաշտովող դաշտը (նկ. 70) գլանի հետ միասին օ հաստատուն անկյունային արագությամբ պտտվում է համաչափ մագնիսադաշտում: Գննության առնենք այն մոմենտը, յերբ պարույրն իր սկզբնական xx դրությունից շրջվել է α անկյանով: Այս անկյանը համապատասխանում է t վարկյան ժամանակը. և վորովհետև դաշտի մեկ լրիվ 360° պտույտին համապատասխանում է մեկ լրիվ պարբերություն T վարկյանում, ուստի ունենք



Նկ. 69



Նկ. 70

վորից՝

$$\frac{\alpha}{2\pi} = \frac{t}{T}$$

$$\alpha = \frac{2\pi t}{T} = 2\pi f \cdot t \quad (67)$$

$$\omega T = 2\pi$$

հավասարումից ունենք՝

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad (68)$$

Վերջին հավասարումից ω -ի արտահայտությունը տեղադրելով (67) հավասարման մեջ, կստանանք՝

$$\alpha = \omega t \quad (69)$$

և

$$E_z = - \frac{d\Phi_z}{dt} 10^{-8}$$

$$\text{և } \Phi_z = \Phi_{\max} \cdot \cos \alpha$$

հավասարումներից ունենք

$$E_z = - \frac{d[\Phi_{\max} \cdot \cos(\omega t)]}{dt} 10^{-8},$$

վորից՝

$$E_t = \omega \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t) \cdot 10^{-3} \text{ վոլտ:} \quad (70)$$

Քիչ առաջ ասացինք, թոր E_t -ն կհասնի իր մաքսիմալ արժեքին, յերբ α -ն հասնի 90° -ի: Այն ժամանակ $\sin \omega t = 1$ և E_t -ի արտահայտությունը կնդանի հետևյալ տեսքը՝

$$E_{\max} = \omega \cdot \Phi_{\max} \cdot 10^{-3} \text{ վոլտ:} \quad (71)$$

Այս արտահայտությունը տեղադրելով (70) հավասարման մեջ, գալարում հարուցված էլեկտրադարձ ուժի համար կստանանք հետևյալ շատ կարևոր ընդհանուր արտահայտությունը՝

$$E_t = E_{\max} \cdot \sin(\omega t) \quad (72)$$

գալարում հարուցված հոսանքի ակնթարթային I_t արժեքը կվորովի մեծի որոնքով՝

$$I_t = \frac{E_t}{R}$$

Այդպիսով հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքի համար էլ կազմում ենք հետևյալ արտահայտությունը՝

$$I_t = I_{\max} \cdot \sin(\omega t), \quad (73)$$

Շղթայի վորեւ մասի համար կարող ենք գրել՝

$$e_t = e_{\max} \cdot \sin(\omega t), \quad (74)$$

Ինչ վերաբերում է փոփոխական հոսանքի հաճախականության, նկ. 70-ում պատկերած մեքենայի նման յերկրեւ մեքենայի խարխուլի փաթույթի լրիվ՝ 0° -ից մինչև 360° պտույտին համապատասխանում է փոփոխական հոսանքի մեկ պարբերություն: Այլ կերպ ասած, պարբերությունների թիվը մի վայրկյանում հավասար է խարխուլի նույն ժամանակամիջոցում կատարված պտույտների թվին, այսինքն՝

$$f = \frac{n}{60}$$

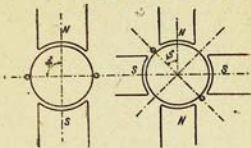
ուր n -ը խարխուլի պտույտների թիվն է 1 րոպեի ընթացքում:

Ս գույք բեւ ունեցող բաղմարեւ մեքենաներում, խարխուլի մեկ լրիվ (0° -ի մինչև 360°) պտույտի ընթացքում հարուցված հոսանքը կկատարի յուր փոփոխականների p լրիվ ցիկլեր. արանից հետևում է, թոր փոփոխական հոսանքի հաճախականությունն այս դեպքում p անգամ ավելի էլինի, քան յերկրեւ մեքենաներում, այսինքն՝

$$f = \frac{p \cdot n}{60}, \quad (75)$$

Այդպիսով ամեն մի դույզ բևեռն համապատասխանում է մեկ պարբերություն:

Յեթն բաղադրանք հոսանքի կամ ելեկտրաշարժ ուժի կամ նույն իսկ հարուցող հեղեղի պարբերական փոփոխումների պրոցեսները յերկրենո և քառաբևեռ մեքենաներում (նկ. 71), կհամոզվենք հետևյալում՝ յերկրենո մեքենայի ելեկտրաշարժ ուժը կհասնի իր մաքսիմալ արժեքին, յերբ գալարն իր սկզբնական դրությունից շրջվի 90 յերկրաչափական աստիճան, այն ինչ քառաբևեռ մեքենայում նույն մաքսիմալ արժեքը կստացվի, յերբ գալարն սկզբնական դրությունից շրջվի միայն 45°-ով: Առածներինց հետևում է, վոր քանակությամբ $E_1 = E_{max} \cdot \sin \alpha$ հավասարման մեջ տարբեր մեքենաների համար տարբեր արժեք կունենա՝ նայած բևեռների թվին: Յեթն $\sin \alpha$ -ի փոխարեն հավասարման մեջ մտցնենք $\sin(\varphi + \alpha)$, սխալը կարելի կլինի ուղղել, սակայն հավասարումը կկորցնի իր ընդհանուր բնույթը: Բայց այսպես կոչված ելեկտրական աստիճանների հասկացությունը մտցնելով, հավասարումը պահպանվում է իր սկզբնական ձևով: Այս դեպքում մենք յենթադրում ենք, վոր I° անկյունը համապատասխանում է վճռի մեկ լրիվ պտույտի $\frac{1}{360}$ մասին, այլ մեկ պարբերության $\frac{1}{360}$ մասին: Այդպիսով քառաբևեռ մեքենայում 45 յերկրաչափական աստիճանը հավասար է նույն մեքենայի 90 ելեկտրական աստիճանին: Իսկ յերկրենո մեքենայի յերկրաչափական աստիճանները հավասար են ելեկտրական աստիճաններին:

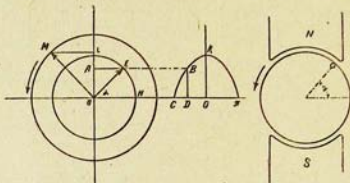


Նկ. 71

§ 38. Վեկտորային յեղ նարք դիագրամներ. — Փոփոխական հոսանքի և հարուցող հեղեղի պարբերական փոփոխումների գրաֆիկ պատկերումը, վոր նկ. 67-ում տրված է այսպես կոչված նարք դիագրամի ձևով, շատ հարմար և պարզ յեղանակ է փոփոխական հոսանքի շղթաներում տեղի ունեցող բոլոր պրոցեսները պատկերացնելու համար:

Այդ դիագրամների հետ միաժամանակ փոփոխական հոսանքների տեխնիկական ոգտվում է նույնպես այսպես կոչվող վեկտորային դիագրամներից, վորոնք, հարթ դիագրամների հետ համեմատած, այն առավելությունն ունեն, վոր ավելի պարզ են և կարելի յե հեշտությամբ հաշվել: Մեր սովորած E_1 , I_1 , e_1 և Φ_1 մեծությունները, վոր արտա-

հայտնելնք 66, 72, 73 և 74-րդ համասարումներով (սինուսոիդներ և կոսինուսոիդներ), վեկտորային դիագրամով հետևյալ կերպ են պատկերացվում. դիցուք OE ճառագայթը (նկ. 72), ղոր կոչվում և շառավիղ վեկտոր և համասար և E_{max} ՝ հարուցված էլեկտրադաշտ ուժի մագնիսալ արժեքին, պատվում և ժամացույցի սլաքին հակասակ ուղղությամբ և $\omega = 2\pi f$ անկյունային արագությամբ: Յերկրենու մեջ ենալում, ղոր մենք քննարկել ենք 68-րդ և 70-րդ նկարներում և նորից պատկերում ենք 72-րդ նկարում, ON ճառագայթը և հարուցման յենթակա դալարը պատվում են համասար թվով պատույաներ գործելով: Յերբ դալարն իր սկզբնական դրությամբ թեքվում և α անկյունով, ON ճառագայթը կընդունի OE դիրքը և սկզբնական դրությամբ հետ կկազմի նույն α անկյունը: Հարուցված էլեկտրադաշտ ուժի $E_t = E_{max} \cdot \sin \alpha$ ակնթարթային արժեքը համասար և OA համասար



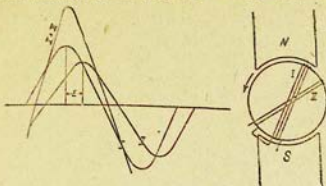
Նկ. 72

ծին, այսինքն OE ճառագայթի պրոեկցիային անշարժ ուղղանիղ առանցքի վրա: Վեկտորային դիագրամի աջ կողմում նկարած սինուսոիդում $E_{max} = OK$, CD աղեղը համապատասխանում և α անկյան և BD -ն համասար և էլեկտրադաշտ ուժի ակնթարթային արժեքին:

Ելեկտրադաշտ ուժից 90° -ով առաջ ընկնող՝ հարուցող մագնիսական Φ_{max} հեղեղի շառավիղ վեկտորը կընդունի OM դիրքը, իսկ նրա ակնթարթային արժեքն, ըստ $\Phi_t = \Phi_{max} \cdot \cos \alpha$ բանաձևի, համասար և OL համասարին, ղոր OM -ի պրոեկցիան և նույն անշարժ առանցքի վրա:

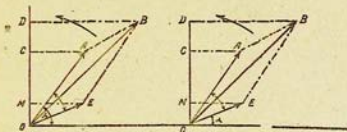
Այժմ ցույց տանք, թե ինչպես են դումարվում յերկու՝ ըստ ֆազի չամընկնող էլեկտրադաշտ ուժերը. այդպես են կոչվում ալն էլեկտրադաշտ ուժերը, ղորոնց միատեսակ (նույնանուն), որինակ մագնիսալ կամ միևնալ և այլն, — ակնթարթային արժեքները չեն համընկնում ըստ ժամանակի:

Դիցուել ՅՅա նկարի պինամոմեքենայի խարսխի փաթույթը կազմված է յերկու հաջորդաբար միացրած I և II կոճերից, վորոնք մեկը մյուսի նկատմամբ տեղաշարժված են φ անկյունով: Խարսխի պատման ժամանակ I կոճում բոլոր միատեսակ պարբերական փոփո-



Նկ. 72ա

խումները կկատարվեն t ժամանակում (վոր համապատասխանում է φ անկյան) ավելի չուտ, քան II կոճում: Սա պարզ յերևում է 72ա նկարի հարթ դիտարմից:



Նկ. 73

Յերկու կոճերի փոփոխումների կորերը կարտահայտվեն հետևյալ հավասարումներով՝

$$E_t^I = E_{\max}^I \cdot \sin \alpha$$

$$E_t^{II} = E_{\max}^{II} \cdot \sin(\alpha - \varphi)$$

կամ թե

$$E_t^{II} = E_{\max}^{II} \cdot \sin \alpha$$

$$E_t^I = E_{\max}^I \cdot \sin(\alpha + \varphi)$$

I+II կորը ցույց է տալիս յերկու ելեկտրաշարժ ուժերի գումարի պարբերական փոփոխումները: Խնչպես դժադրում ցույց է աբըված I կոճն ափելի գալարներ ունի, քան II կոճը. ուստի նրանում ափելի մեծ ելեկտրաշարժ ուժ է հարուցվում, քան II կոճում:

Հիմա մեզ համար դժվար չի լինի ելեկտրաշարժ ուժերի ալգ գումարումը պատկերել վեկտորային գիտադրամով, խնչպես ալգ ցույց է աբըված 73-րդ նկարում, ուր OA-ն E^I -ի, մաքսիմալ աբժեքն է, OE-ն, վոր հալասար է AB-ի, E^{II} -ի մաքսիմալ աբժեքն է:

OB-ն OA-ի և OE-ի մաքսիմալ աբժեքների գումարն է:

$$OM-ը ներկայացնում է՝ E_t^{II} = E_{max}^{II} \cdot \sin(\alpha - \varphi)$$

$$OC-ն ներկայացնում է՝ E_q^I = E_{max}^I \cdot \sin \alpha$$

$$OM + OC = OD = OC + CI)$$

OD-ն յերկու ելեկտրաշարժ ուժերի գումարի ակնթարթային աբժեքն է:

§ 39. Փոփոխական հոսանքի ուժի յիվ լարման միջին արժեք. Փոփոխական հոսանքի վորեկ շղթայի համար կազմած $i_t \cdot dt$ աբտահայտությանը ներկայացնում է մէ ժամանակում տեղափոխված ելեկտրականության քանակը, յերր հոսանքի ակնթարթային ուժն է i_t :

$$dQ = i_t \cdot dt$$

է վորոշ ժամանակամիջոցի համար՝ տեղափոխված ելեկտրականության քանակը վորոշվում է ալս արտահայտությամբ՝

$$Q = \int_0^t i_t \cdot dt$$

Յեթի մենք հիմա նշած յեղանակով կազմենք՝ մեկ կիսապարբերության ընթացքում տեղափոխված ելեկտրականության քանակի արտահայտությունը, և ալ արտահայտությունը բաժանենք $\frac{T}{2}$ ժամանակիվրա, կստանանք ելեկտրականության քանակի միջին արժեք ժամանակի մեկ միավորում, ալսինքն, հոսանքի ուժի միջին արժեքը՝

$$i_{\text{միջ}} = \frac{1}{T/2} \int_0^{T/2} i_t \cdot dt$$

կիրառենք ալս կանոնը 74-րդ նկարի սինուսոիդին, վոր պատկերում է հոսանքի ուժի փոփոխումները, ապա՝ ալգ հոսանքի միջին արժեքը՝ կարտահայտվի հետևյալ հալասարումով՝

$$\begin{aligned} i_{\text{միջ}} &= \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i_t \cdot dz = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t) \cdot dz = \\ &= \frac{2}{\pi} \cdot i_{\text{max}} = 0,636 \cdot i_{\text{max}} \end{aligned}$$

(76)

Այդպիսով այդ միջին արժեքը հավասար է այն ուղղանկյուն ջատանկյան բարձրությանը, վորի հիմքն է π և վորի մակերեսը հավասարամեծ է շարժված մակերեսին:

Նույն անալոգիայով ել ստանում ենք ելեկտրադարձ ուժի և լարման միջին արժեքի արտահայտությունը՝

$$e_{\text{միջ}} = \frac{2}{\pi} \cdot e_{\text{max}} = 0,636 e_{\text{max}} \quad (77)$$

§ 40. Փոփոխական հոսանքի ուժի յեկ լարման եֆեկտիվ արժեքը. Թեորիան ցույց է տալիս, փորձն ել հաստատում, վոր հոսանքի ուժի զորժող արժեքը, վոր անհրաժեշտ է հոսանքի կատարած աշխատանքը հաշվելու համար, զիչ թե նրա միջին արժեքն է, այլ եֆեկտիվը, վոր համարում են նաև նրա զորժող արժեքը: Ասածներինցս հետևում է, վոր փոփոխական i հոսանքի ուժի եֆեկտիվ արժեքը նրա i յեկ արժեքն է, վորը հավասարաչափ հոսելով հաղորդչի միջով¹⁾ կարտադրեր նույն քանակի ջերմություն, վորքան արտադրում է ինքը փոփոխական հոսանքը: Ընդունենք, թե այդպիսի մի հոսանք, վորն իր հիմնական հավասարումով կարտահայտվի $i_1 = i_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t)$, անցնում է R դիմադրության միջով: Այդ դեպքում նրա մի պարբերության ընթացքում կատարած աշխատանքը պետք է արտահայտվի այս հավասարումով՝

$$A = i^2 \cdot R \cdot T,$$

Մյուս կողմից, այդ աշխատանքը կարտահայտվի այսպես՝

$$A = \int_0^T i_1^2 \cdot R \cdot dt,$$

Այս 2 հավասարումների աջ մասերը հավասար են իրար. ուստի կստանանք

$$i^2 \cdot R \cdot T = \int_0^T i_1^2 \cdot R \cdot dt,$$

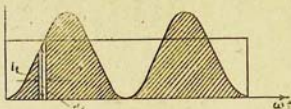
վորից

$$i = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i_1^2 \cdot dt} \quad (78)$$

¹⁾ Այսինքն, յեթե հոսանքը լիներ հաստատուն հոսանք:

Այս արտահայտութիւնն ասում է՝ փոփոխական հոսանքի ուժի էֆեկտիվ կամ գործող արժեքը հաժաար է քառակուսի արժատ՝ տեղաթարթային արժեքների քառակուսիների միջին արժեքներից, հետևապես նա՝ նրա միջին արժեքն է, Վոր ստացվում է քառակուսի արժատից:

Վարդեպի հաշվենք այդ էֆեկտիվը սինուսոիդի նկատմամբ, կառուցենք նկ. 75-ի կերը, Վորում ալ-ն նշանակված է արացիւնների առանցքով, իսկ i_1^2 -ն՝ որդինատների առանցքով: Նեղ շերտի մակերեսը հաժաար է i_1^2 . Ձա. Շարիխած մակերեսը փոխարինենք նրան



Նկ. 75

հաժաարամեծ ուղղանկյուն քառանկյունով, Վորի հիմքն է 2π , իսկ բարձրութիւնը հաժաար է միջին արժեքի քառակուսուն: Յեթե նրանից քառակուսի արժատ հանենք, կստանանք հոսանքի ուժի Վորանելի էֆեկտիվ կամ գործող արժեքը՝

$$i = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_{\max}^2 \sin^2 x \cdot dx} = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} = 0,707 i_{\max} \quad (79)$$

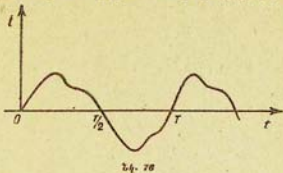
Նույն անալոգիայով հաշվում ենք լարման էֆեկտիվ արժեքը՝

$$e = \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot e_{\max} \quad (80)$$

Բայց գործնականում էֆեկտիվ արժեքներն անմիջապես չափում են բազմաթիվ չափող գործիքների միջոցով:

§ 38-ում ցույց տվինք Վոր հոսանքի ուժը, լարումը և մագնիսական հեղեղը գրաֆիկորեն պատկերելիս հնարավոր է պատկերել նրանց մաքսիմալ և մինիմալ արժեքները, Յեթե մենք մաքսիմալ արժեքների վեկտորները բաժանենք $\sqrt{2}$ -ի վրա, կստանանք մի դիագրամ, Վոր անմիջապես տալիս է այդ մեծութիւնների արժեքը: Այլ կերպ ասած, էֆեկտիվ արժեքների դիագրամը մաքսիմալ արժեքների դիագրամից կտարբերվի միայն մասշտաբով:

§ 41. Հիմնական կորը լինի մեզ հաճումնիկները (ներդաշնակները). նախորդ պարագրաֆներում մեր քննարկած՝ հասանքի ուժի, բարձուն և մաղնիսական դաշտի փոփոխումների կորերը ներկայացնում եյին բացառապես սինուսոիդներ կամ կոսինուսոիդներ: Սակայն գործնականում հաճախ հարկավոր է լինում գործ ունենալ այնպիսի կորերի հետ, վորոնք արտահայտում են փոփոխումների ավելի բարդ որենքներ, քան սինուսոիդը: Դա ջուլյ է տրված 76-րդ նկարում բերված որինակով: Փութեյի թեորեմով աչգալիսի պարբերական կորը կարելի չէ վերածել մի հիմնական սինուսոիդի, վորը նույն պարբերականությունն ունի, ինչ վոր համազորը, և մի շարք այլ բաղադրիչ սինուսոիդների, վորոնց պարբերությունն է $T/2$, $T/3$, $T/4$ և այլն: Առաջին սինուսոիդը, վորի պարբերությունն է T , կոչվում է հիմնական կոր, իսկ մյուսները՝ նրա հաճումնիկ կորեր:



Նկ. 76

Նշեկարգութեամբ հանդիպող կորերն ունեն գրեթե բացառապես այնպիսի մե, վոր կարող են վերածվել կենտ հաճումնիկների, վորոնց պարբերությունն է T , $T/3$, $T/5$ և այլն:

Տվյալ կորի եֆեկտիվ արժեքը խոշոր չափով կախում ունի նրա մեկից. վորքան ավելի սուր և կորը, այնքան նրա եֆեկտիվ արժեքը մեծ է: Այստեղից պարզ է, թե նշեկարգութեամբ հայտնաբերված վորքան անհրաժեշտ և կարողանալ վորեն մեծությամբ արտահայտել կորի փոփոխման բնույթը: Այդ մեծությունն է այսպես կոչվող Ֆորմֆակտոր, f , վոր հավասար է եֆեկտիվ մեծության և միջին արժեքի քանորդին՝

$$f = \frac{e}{e_{\text{avg}}} \quad (81)$$

Սինուսոիդալ կորի համար ֆորմֆակտորը հավասար է՝

$$f = \frac{\frac{e_{\text{max}}}{\sqrt{2}}}{\frac{e_{\text{max}}}{\pi}} = 1,11 \quad (82)$$

Յեթե կորն ավելի տափակ է, քան սինուսոիդը, $f < 1,11$, իսկ սրված կորերի համար $f > 1,11$:

Ուղափակումը (81) համասարումից, մենք կարող ենք հարուցված էլեկտրադաշտ ուժի էֆեկտիվ արժեքի համար կազմել մի ավելի ընդհանուր արտահայտություն, (71) և (77) համասարումներից, այն և՛

$$e_{\max} = 2\pi f \Phi_{\max} \cdot 10^{-8} \text{ և } e_{\text{սխ}} = \frac{2}{\pi} e_{\max}$$

ստանում ենք

$$e_{\text{սխ}} = \frac{2}{\pi} 2\pi f \Phi_{\max} \cdot 10^{-8} = 4f \Phi_{\max} \cdot 10^{-8}$$

Այս, (81) համասարման համաձայն, ունենք՝

$$e = f \cdot e_{\text{սխ}} = f \cdot 4f \Phi_{\max} \cdot 10^{-8} \quad (83)$$

Վերափոխենք սինուսոիդալ կորի համար $f = 1,11$, ուստի

$$e = 4,44 f \Phi_{\max} \cdot 10^{-8},$$

Յեթև փաթույթը բաղկացած է 11 զալարներից ապա

$$e = 4,44 f \cdot 11 \cdot \Phi_{\max} \cdot 10^{-8}, \quad (84)$$

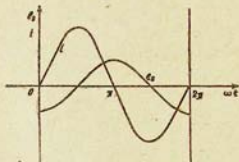
§ 42. Ինֆնիտիկցիան փոփոխականն հետևեցի եղրայում, — Ինչպես բացատրեցինք § 34-ում, ինքնաինդուկցիայի էլեկտրադաշտ ուժը վոր

համասար է $-L \frac{di}{dt}$ -ի, հարուցվում է չղթայում, նայած այս չղթայի

հոսանքի ուժի փոփոխման: Այս արտահայտության մեջ $\frac{di}{dt}$ -ն չղթայի հոսանքի ուժի փոփոխումն է մե ժամանակում: Նույն ժամանակում ուժաղծերի փ հեղեղը փոփոխվում է մի մեծությամբ, Յեթև հետա-

դայում հոսանքը չի փոխում իր մեծություներ, դրա հետևանքով դադարում է ինքնաինդուկցիայի էլեկտրադաշտ ուժի հետագա հարուցումը:

Ասածից միանգամայն պարզ է, վոր փոփոխական հոսանքի չղթայում, վորքան վոր այդ հոսանքը փոփոխական է ըստ մեծության և ուղղության, պետք է շարունակ գոյություն ունենա ինքնաին-



Նկ. 77

դուկցիայի հարուցված էլեկտրադաշտ ուժը: Նրա կորը, ինչպես և սամեն մի հարուցված էլեկտրադաշտ ուժի կորը § 37-ի համաձայն,

պետք է նրան ստեղծող մազնիսական հեղեղի կորից յետ մնա $\frac{1}{4}$ պարբերությունով: Ինչպես տեսնում ենք, նրանց ֆազերն իրարից հեռու չեն $\frac{1}{4}$ պարբերությունով և վորովհետև հարուցող (1) հեղեղը և i հոսանքը (վոր տվյալ դեպքում մազնիսացնող k) ըստ ֆազի համընկնում են, ուստի նույնպես պարզ է, վոր ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժն ըստ ֆազի յետ է մնում $\frac{1}{4}$ պարբերությունով նաև հոսանքի i ուժից, ինչպես դա ցույց է տրված նկ. 77-ում: Մաթեմատիկական հաշվումները հաստատում են այդ:

Ընդունենք, վոր (73) հավասարումը, $i_1 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t)$ արտահայտում է փոփոխական հոսանքի ուժի փոփոխման որոշումը: Այն ժամանակ $e_{\text{սլ}}$ — ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժի ակնթարթային արժեքը, հավասար կլինի

$$e_{\text{սլ}} = -L \frac{di}{dt} = -L \frac{d[i_{\max} \cdot \sin(\omega t)]}{dt},$$

$$e_{\text{սլ}} = -Li_{\max} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) \quad (85)$$

Այդպիսով սինուսոիդալ հոսանքի ուժի դեպքում ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը կոսինուսոիդ է և պետք է ըստ ֆազի յետ մնա նրանից 90° -ով:

Յերբ $t=0$, հոսանքի ուժը հավասար է 0, այնինչ ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժն այդ ակնթարթում հասնում է իր բացասական մասքիմումին: Սա բացատրվում է այն հանգամանքով, վոր հոսանքի կորն այդ ակնթարթում ունենում է ամենամեծ անկումը,

և $\frac{di}{dt}$ — արտահայտությունն ստանում է իր ամենամեծ արժեքը:

Յեթե $\omega t = \pi/2$, հոսանքի ուժը հասնում է իր մաքսիմալ արժեքին, այդ ակնթարթում նրա կորն անցնում է բացթիաների առանցքին զուգահեռ: Այդ ժամանակ հոսանքը և նրա հարուցած մազնիսական դաշտը վող մի փոփոխություն չեն յենթարկվում, և ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը հավասար է 0:

Յերբ $\cos(\omega t) = -1$ և $\omega t = 180^\circ$,

$$i_{\max} = Li_{\max}$$

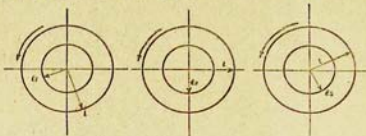
Այս հավասարման 2 մասն ել բաժանելով $\sqrt{2}$ -ի վրա, ստանում ենք ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժի եֆեկտիվ արժեքի անմիջական արտահայտությունը՝

$$e_s = Li \quad (86)$$

Ասածներս բացատրում է 78 նկարը, վոր պատկերում է ինքնաինդուկցիայի հոսանքի ուժը և ելեկտրաշարժ ուժը (մաքսիմալ արժեք-

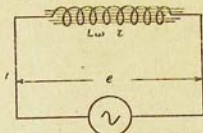
բը) վեկտորային դիագրամով՝ Միստամանակ նա պատկերում է մեզ հայտնի այն դրությունը, վորի համաձայն ինքնաինդուկցիայի սակածած էլեկտրաշարժ ուժը նույն ուղղությունն ունի, ինչ վոր անհատացող հոսանքը, և հակառակ է անող հոսանքի ուղղության:

Փոփոխական հոսանքի շղթայում ինքնաինդուկցիայի հոսանքի ուժի և էլեկտրաշարժ ուժի կորեքի փոխադարձ դերքը պարզեցուց



Նկ. 78

հետ անցնում ենք այն հարցին, թե ինչպես են վորոշում այդ շղթայում գործող մյուս մեծությունների ֆազերը: Մյուս համար քննարկենք մի շղթա (Նկ. 79), վոր կազմված է փոփոխական հոսանքի աղբյուրից, մի կոճից, վոր ունի ինքնաինդուկցիայի հաստատուն գործակից L , և τ ումական դիմադրություն:



Նկ. 79

Վորպեսզի սքեման ավելի պարզ լինի և ավելի հեշտ լինի հոսանքի անցնելու պրոցեսի ուսումնասիրությանը, յենթադրում ենք, թե կոճի ումական դիմադրությունը հանել ենք նրա միջից և դրել շղթայի մեջ վորպես

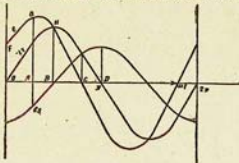
պես կոճի հետ հաջորդաբար միացված մի անկախ դիմադրություն:

Հոսանքաղբյուրի $\mathcal{E}$ բարձր և կոճում հարուցված ինքնաինդուկցիայի $\mathcal{E}_i$ էլեկտրաշարժ ուժի ազդեցությունից շղթայում ստեղծվող i հոսանքի ուժը այդ դիմադրության մեջ առաջացնում է բարձր ումական անկում, վոր հավասար է $i\tau$: Բարձր ումական անկումը, վոր հոսանքի ուժից տարբերվում է միայն հաստատուն τ բաղադրատվիչով, պետք է ըստ ֆազի համընկնի հոսանքի ուժի հետ, և իր հերթին պետք է հանդիսանա վորպես հոսանքաղբյուրի բարձր և ինքնաինդուկցիայի էլեկտրաշարժ ուժի ազդեցության արդյունք:

Այս պարզարանումից հետո մեզ համար դժվար չի լինի վորոշել Θ կորը և նրա ֆազը i -ի նկատմամբ (նկ. 80):

Θ մոմենտում հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքը հավասար է զերոյի: Ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժն այդ ակնթարթում հասնում է իր բացասական մաքսիմումին, և վորովհետև հոսանքի ուժը կարող է զերոյի հավասարվել միայն այն դեպքում, յեբր շրջ-թային արվող լարումն ու ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժն իրար միանգամայն հավասարակշռեն, ուստի սրանից պարզ է, վոր այդ ակնթարթում Θ լարումը պետի հավասարվի — Θ_0 -ին, այսինքն ΘF -ին:

Ա կետին համապատասխանող ակնթարթում Θ լարումը պետք է հավասարակշռի իրեն հակառակ ուղղությույն ունեցող ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը և պետք է ապահովի իր լարման ուժական անկումը: Այդ ակնթարթում նա հավասար է ΔG -ին:



Նկ. 80

Ե կետին համապատասխանող ակնթարթում ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը հավասար է զերոյի և շղթային արված լարումը հավասար է միայն BH լարման ուժական անկումին: Լարման և լարման ուժական անկման կորերը հատվում են H կետում:

Ը կետին համապատասխանող ակնթարթում լարման ուժական անկումը հավասար է ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժին: զրանով է բացատրվում այն, վոր հոսանքի հոսումը հնարավոր է նաև, յեբր $\Theta=0$:

Ուսումնասիրելով ստացված կորերը, այն է հոսանքադրյուրի լարման, լարման իր ուժական անկումի, և ինքնաինդուկցիայի Θ_0 ելեկտրաշարժ ուժի կորերը, դալիս ենք հետևյալ յեզրակացություններին. — ամեն մի տվյալ մոմենտում հոսանքադրյուրի Θ լարումը հավասար է ուժական լարման անկման և ինքնաինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժի հանրահաշվական գումարին, կամ, Θ լարումը հանդիսանում է — Θ_0 և իր բաղադրիչներին համադրին: Կիրխոֆի որենքը փոփոխական հոսանքի շղթայի համար, այսպիսով, պահում է իր ուժը միայն ակնթարթային արժեքների համար և չի կարելի կիրառել եֆեկտիվ արժեքներին:

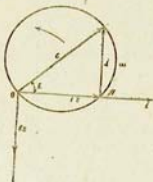
Լարման ուժական անկման կորը, իսկ հետևաբար և հոսանքի ուժը, լարման կորից յետ են մնում վորոշ φ անկյունով, վորը զեադրի վրա հավասար է CD հատվածին: Հոսանքն իր մաքսիմալ արժե-

քին հասնում է ավելի ուշ, քան լարումը: Ինչպես առում են հասանքը լարումից յետ և մնում ? անկյունով, վորք կոչվում է սահքի անկյուն հասանքի և լարումի միջև: Վերջինն արտահայտվում է

$$e = \omega_{\text{տա}} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Հաճախություն չունով:

Այսպիսով հետևությունը վարդելով փոփոխական հասանքի շղթայի բոլոր մեծությունների փոփոխարձակը, դժային գիտադրամի ավյանների հիման վրա կառուցում ենք վեկտորական գիտադրամ նույն շղթայի եֆեկտիվ արժեքների համար (նկ. 81),



Նկ. 81

կարող ենք ասել՝ լարման 2 անկումների՝ i և $i \cdot \omega$ անկումների անկման և $i \cdot \omega$ ինդուկտիվ անկման յերկրայինության դամարն ըստ ֆազի և ըստ մեծության հավասար և հասանքադրուրի լարման վեկտորին: Այդ դամարումը ցույց է տրված նկ. 81-ում, վորտեղ i և $i \cdot \omega$ եղբրն ունեցող ուղղանկյուն յնոանկյան ներքնամիջը ներկայացնում է հասանքադրուրի լարումը:

Այդ յնոանկյան համար նիշտ և հետևյալ հավասարումը

$$e^2 = (i \cdot r)^2 + (i \cdot \omega)^2$$

վորից

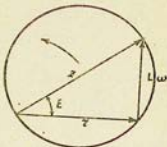
$$i = \frac{e}{\sqrt{r^2 + (\omega)^2}} \quad (87)$$

Այս հավասարումը կոչվում է Ոմի ուրեմ փոփոխական հասանքի օդայի համար:

Ըստ մեծությունը, վոր կոչվում է ինդուկտիվ դիմադրություն, ինչպես հավասարումից յերևում է, շղթայի վրա աղղում է դիմադրու-

թյունը մեծացնելու իմաստով: Նա, վերադառնալով իր միջին հոսանքի ուժին, չափվում է նույն միավորներով, ինչ վոր ելեկտրական դիմադրությունը, առանց՝ ուժերով:

$\sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$ արտահայտությունը կաշվում է կարծեցյալ դիմադրություն, նշանակվում է Z տառով և չափվում է նույնպես ուժերով: Վերջին 81 -րդ նկարում լարումների յուսանկյան բոլոր կողմերը բաժանելով հոսանքի i ուժի վրա կապանանք նկ. 82 -ում ցույց տրված դիմադրությունների յուսանկյունը, վորի ներքնաձիգը հավասար է կարծեցյալ դիմադրության, իսկ ելեկտր. ներկայացնում են ուժական և ինդուկտիվ դիմադրությունները:



Նկ. 82

$$Z = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2} \quad (88)$$

Հոսանքի և լարման միջև դոպացող սահմանային $\cos$ -ը, վոր լարումների յուսանկյան մեջ հավասար է $\cos$ լարման և լարման ուժական $i \cdot r$ անկման հարաբերության, դիմադրությունների յուսանկյան մեջ արտահայտում է ուժական դիմադրության և կարծեցյալ դիմադրության հարաբերությունը:

$$\cos \varphi = \frac{r}{Z} \quad (89)$$

Շատ հաճախ կարծեցյալ դիմադրությունը կոչում են իմպեդանս, ինդուկտիվ դիմադրությունը՝ ռեակտանս, իսկ ուժական դիմադրությունը՝ ռեզիստանս:

§ 43. Յերկու ինդուկտիվ դիմադրությունների հաջորդաբար միացումը: Այդպիսի միացման սցեման տրվում է նկ. 83 -ում: Յերկու կոճերի ինքնաինդուկցիայի գործակիցներն են L_1 և L_2 , նրանց ուժական դիմադրությունները հավասար են r_1 և r_2 , հոսանքի հաճախականությունն է f : Կոճերի սեղմակներում յեղած e , և e_2 լարումների համար, (87) հավասարման համաձայն ունենք

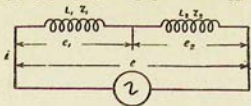
$$e_1 = i \sqrt{r_1^2 + (L_1 \omega)^2}$$

$$e_2 = i \sqrt{r_2^2 + (L_2 \omega)^2}$$

Ամբողջ չափայի վեկտորային գիծը բաժը տրված է նկ. 84 -ում: Լարումների ուժական $i \cdot r_1$ և $i \cdot r_2$ անկումներն ըստ ֆազի համընկնում են հոսանքի i ուժի հետ:

Լարումների ինդուկտիվ $i \cdot L_1 \omega$ և $i \cdot L_2 \omega$ անկումները, համընկնելով

ըստ ֆազի, կընկնեն սկզբնական () կետից դեպի ձախ ըստ հորիզոնականի: Նրանց ուղղությունը հակառակ է ինքնաինդուկցիայի ելևէտարաշարժ ուժերի ուղղության: Վերջիններս, ինչպես պարզեցինք նախորդ պարագրաֆում, ընկնում են սկզբնական O կետից դեպի աջ



Նկ. 83

ըստ հորիզոնականի, և հասնաքի i ուժից յետ են մնում 90° -ով:

$$i \cdot L_1 \omega = e_{s1}$$

$$i \cdot L_2 \omega = e_{s2}$$

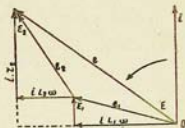
e_1 և e_2 բարձրներն զուամարն ըստ մեծության և ըստ ուղղության:

Թյան կտա e ընդհանուր բարձր, այսինքն բարձրը հասանքադրյալների սեղմակներում: Նրա հավասարումն է

$$e = i \sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (L_1 + L_2)^2 \omega^2}$$

Փ անկյունը, վարով i հասանքը յետ է մնում e բարձրից, վորոշվում է այս հավասարումով՝

$$\cos \varphi = \frac{e_1 + e_2}{e}$$



Նկ. 84

§ 44. Յերկու ինդուկտիվ դիմադրությունների զուգամեծ միացումը.— Յեթև e հաստատուն բարձրան դեպքում Նկ. 79-ի սքեմայում փոխենք r , L և ω մեծությունները, շղթայում կատացվի նոր հոսանքի ուժ և բարձրների յնականյան A կետը նոր դիրք կընդունի այն շրջանագծի վրա, վոր զծված է e ներքնաձիգի վրա, վորպես աբամագծի վրա:

Այս պարզ դատողության վրա հիմնվելով, մեղ համար զծվաք չի լինի կառուցել դիագրամն այնպիսի ելևէտարական շղթայի, վոր կազմված է յերկու զուգահեռ միացրած ինդուկտիվ դիմադրություններից:

Այսպիսի միացման սքեման բոլոր նշանակումներով արված է Նկ. 85-ում: Տվյալներն են՝ e , r_1 , $L_1 \omega$, r_2 և $L_2 \omega$. պետք է վորոշել հոսանքի i ուժն ըստ մեծության և ուղղության՝ մինչև ճյուղավորումը:

Այս նպատակով մենք կառուցում ենք (Նկ. 86) e -ի վրա, վորպես աբամագծի վրա մի կիսաշրջան և φ_1 ու φ_2 անկյուններով տանում ենք ճառագայթներ՝ $OA = i_1 \cdot r_1$ և $OB = i_2 \cdot r_2$:

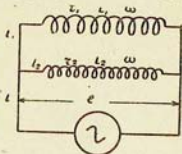
φ_1 և φ_2 անկյունները զորոշվում են հետևյալ հավասարումներից՝

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{L_1 \omega}{r_1} \quad \text{և} \quad \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{L_2 \omega}{r_2} \quad (\text{տես նկ. 82})$$

AC և BC եղբեր ներկայացնում են ըստ մեծության և ուղղութ-
յան լարման ինդուկտիվ անկումները ճյուղերում:

$$AC = i_1 \cdot L_1 \omega \quad \text{և} \quad BC = i_2 \cdot L_2 \omega$$

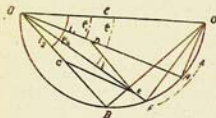
Բաժանելով OA-ն r_1 -ի վրա և OB-ն r_2 -ի վրա, մենք անմիջա-
պես ստանում ենք ճյուղերում գաղն-
վող i_1 և i_2 հոսանքները, զորոնց յերկ-
րաչափական OE գումարը կտա՝
մինչ ճյուղավորումը յեղած i ընդհա-
նուր հոսանքի ուժն ըստ մեծության
և ուղղության և նրա ֆազը ϕ լար-
ման նկատմամբ: Վորպես ընդհանուր
կանոն, հոսանքի ուժն ըստ ֆազի
յետ և մեծւմ լարումից:



Նկ. 85

ՕՖ հառադայթը, զոր OE-ի շա-
րունակությունն և մինչև կիսաշրջա-
նազծի հետ հասնելը, ներկայացնում

և լարման ուժական անկումը
մի ախպիսի կոճի, զոր համար-
ժեք և 85 նկարի գուգահեռ
միացրած 2 կոճերն: Իսկ EC
հառադայթը ներկայացնում և
նույն կոճի լարման ինդուկտիվ
անկումը:



Նկ. 86

§ 45. Փոփոխական հոսանքի
նգութւրյունը. — Փոփոխական հո-
սանքի ճգրության ակնթար-
թային արժեքը կարող և արտա-

հայտնել այս հավասարումով՝

$$P_t = e_t \cdot i_t$$

Այդ դեպքում նրա միջին ճգրությունը, կորի ձևից անկախ,
հավասար կլինի՝

$$P = \frac{I}{T} \int_0^T e_t \cdot i_t \cdot dt$$

Դիցուք, ինչպես ցույց և արված նկ. 87-ում, լարումն ու հոսանք-

քի ուժը փոփոխվում են սինուսի սրենքով և ըստ ֆազի տեղաշարժ են մեկը մյուսի դիմաց

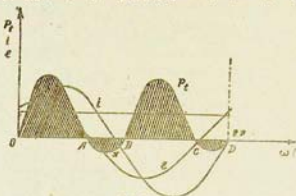
$$i_1 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$e_2 = e_{\max} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Այդ դեպքում հզորություն տեղեկարարվող արժեքը հավասար կլինի՝

$$P_1 = e_{\max} \cdot i_{\max} \cdot \sin(\omega t) \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Հզորության կտրը կառուցված և նրա առանձին կետերը վորդենում միջոցով, իսկ առանձին կետերը վորդում ենք՝ հասանքի ուժի տեղեկարարվող արժեքները բազմապատկելով բարձրագույն հասանքի մի պարբեր-



Նկ. 57.

բության ընթացքում կատարած աշխատանքը կապակերպացվի շարժի-
խած մակերեսով, ինչպես գծագրից յերևում և, աշխատանքի այն
մասը, վոր կատարվում է AB և CD ժամանակի ընթացքում, բացա-
սական մեծություն և Յեթի սա կերպակնք դենքատորի շղթային,
սա նշանակում է, թե վորոշ ժամանակամիջոցում եննրդիան ցանցից
յետ և հաղորդվում գեննրատորին, վորն այդ պարբերություններում
աշխատում և վորպես մտուր (չաբիչ), Յեթի արացիսների առանցքից
վեր գտնվող մակերեսից հաննք արացիսների առանցքից ցած գտնվող
բացասական մակերեսը, և ստացած տարբերությունը փոխարինենք
հավասարակեն ուղղանկյուն քառանկյունով, այս ուղղանկյան բարձ-
րությունը կսա մեկ P միջին հզորությունը:

Հասանքի առխառանգն անսահման փոքր ժամանակամիջոցում, վոր
համապատասխանում է ըս անկյան, անաշխտկորեն կարտահայտվի այս
հավասարումով՝

$$P_1 \cdot dz = e_{\max} \cdot i_{\max} \cdot \sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \varphi) dz$$

Ինտեգրելով այս արտահայտությունը 0-ից մինչև π սահմաններում,

և արդյունքը բաժանելով π -ի վրա, կստանանք հոսանքի միջին հզորությունը մեկ կիլոպարբերություն ընթացքում.

$$P = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i_{\max} \cdot e_{\max} \cdot \sin z \cdot \sin(\alpha + \varphi) dz,$$

ինտեգրելուց հետո կստանանք՝

$$P = \frac{i_{\max} \cdot e_{\max}}{2} \cdot \cos \varphi = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}} \cos \varphi,$$

$\frac{i_{\max}}{\sqrt{2}}$ -ի և $\frac{e_{\max}}{\sqrt{2}}$ -ի փոխարեն տեղադրելով համապատասխան եփեկտիվ արժեքները, կստանանք փոփոխական հոսանքի հզորության համար հետևյալ արտահայտությունը՝

$$P = i \cdot e \cdot \cos \varphi, \quad (90)$$

Մինչ այժմ մեր ուսումնասիրած բոլոր դեպքերի համար, յերբ ամբողջ հզորությունը ծախսվում էր բացառապես Ջոուլի ջերմության վրա, $i \cdot e \cdot \cos \varphi$ արտահայտությունը կարելի չէ փոխարինել հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$P = i \cdot e \cdot \cos \varphi = i \cdot i \cdot Z \cdot \frac{r}{Z} = i^2 r \quad (91)$$

Այսպիսով մենք յեկանք այն արտահայտության, վոր միաժամանակ ընդունելի չէ թե փոփոխական և թե հաստատուն հոսանքների զդիմանքի համար:

Կրկին վերադառնալով $P = i \cdot e \cdot \cos \varphi$ արտահայտության, ընդգրծենք, վոր ամպերմետրի և վոլտմետրի ցուցմունքների արտադրյալը միշտ ավելի կլինի վատամետրի ցուցմունքից, վորովհետև $i \cdot e > i \cdot e \cdot \cos \varphi$: Վոլտ—ամպերների թիվը մեծ է, քան վատետրի թիվը, և համեմատականության գործակիցը նրանց միջև $\cos \varphi$ չէ, վոր կոչվում է հզորության գործակից

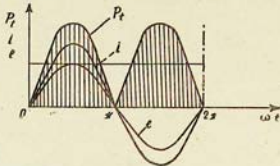
$$\cos \varphi = \frac{P}{i \cdot e}, \quad (92)$$

Վատամետրի $i \cdot e \cdot \cos \varphi$ ցուցմունքը կոչվում է իրական հզորություն, իսկ վոլտ—ամպերի $i \cdot e$ թիվը կոչվում է կաճեցյալ հզորություն:

Գործնականում շատ հաճախ պատահում են հոսանքներ, վորոնց փոփոխականները տարբերվում են սինուսոիդից, Հզորության $\cos \varphi$ գործակիցն այս դեպքերի համար կորցնում է իր յերկրահասկական իմաստը և վորոշվում է վորպես իրական հզորության (i.e. $\cos \varphi$, վոր ցույց է տալիս վատտ-մետրը) և կարծեցյալ հզորության (i.e., վոր հավա-

սար և ամպերմետրի և վոլտմետրի ցուցմունքների արտադրյալին) հարաբերությունը:

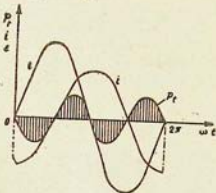
Յերբ $\varphi=0$ և հոսանքն ու լարումը համընկնում են ըստ ֆազի, շղթայի հզորությունը հավասար է $i \cdot e$, վորովհետև $\cos 0^\circ=1$, Այս դեպքը համապատասխանում է այն շղթաներին, վորոնք կազմված են



Նկ. 88

բացառապես ուժական գիմադրություններից, որինակ շիկացման լամպերից, վորոնց սեակատանքը, համեմատած նրանց ուժական գիմադրության հետ, այնքան վոքք է, վոր կարելի չե նրան անտեսել (Նկ. 88):

Յերբ $\varphi=90^\circ$, շղթայի հզորությունը հավասար է զերոյի, վորովհետև $\cos 90^\circ=0$,



Նկ. 89

$$P=i \cdot e \cdot \cos \varphi=i \cdot e \cdot 0=0:$$

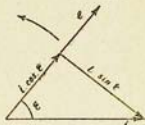
Այս դեպքը վերաբերում է այն շղթաներին, վորոնք ունեն մեծ սեակատանք, բայց չնչին ուժական գիմադրություն: Նկ. 89 պատկերում է այս դեպքը: Ամբողջ ենթդիան անընդհատ շրջում է հոսանքադրյալից դեպի շղթան և շղթայից դեպի հոսանքադրյալ՝ մի հաշվառականությամբ, վոր կրկնակի չե՝ հոսանքի հաշվառականության հետ հա-

մեմատած: Եներգիայի դրական մասը հավասար է նրա բացասական մասին, վորի հետևանքով շղթան ենթդիա չի կլանում:

Վերը նկարագրած դեպքերը (տես նկ. 87, 88 և 89) մեզ բերում են այն յնգրահասցության, վոր փոփոխական հոսանքի չզթայի մեջ գործող հզորությունը վորոշվում է $L\omega$ և τ մեծությունների փոխարարերությամբ, վորովհետև նայած այդ հարարության՝ վորոշվում է և ներգլխայի այն մասը, վոր անընդհատ ջրջում է հոսանքադրյունից դեպի չզթան և ընդհակառակը:

Ուսումնասիրելով նկ. 90-ում պատկերացրած հոսանքի և լարման վեկտորային դիագրամը և հզորության բանաձևին տալով հետևյալ ձևը՝

$$P = i \cdot \cos \varphi \times e,$$



Նկ. 90

տեսնում ենք, վոր i հոսանքը կարելի չէ այնպես պատկերացնել, վորպես թե նա կազմված է 2 բաղադրիչից, այն է՝ $i \cos \varphi$, վոր ըստ ֆազի համընկնում է e լարման հետ, և $i \sin \varphi$, վոր ըստ ֆազի յետ է մնում կարումից 90° -ով: Այդպիսով փոփոխական հոսանքի չզթայում հզորությունը հավասար է առաջին բաղադրիչի և լարման արտադրյալին: Այս բաղադրիչը i հոսանքի պրոեկցիան է e լարման վրա և արտահայտում է ծախսվող էրական եներգիան: Ուստի նա կոչվում է հոսանքի վատտային բաղադրիչ կամ պարզապես՝ վատտային հոսանք: Յերկրորդ $i \sin \varphi$ բաղադրիչը կրողն է այն եներգիայի, վոր անընդհատ ջրջում է հոսանքադրյունից դեպի չզթան և ընդհակառակը: Այս բաղադրիչը կոչվում է հոսանքի անվատտ բաղադրիչ կամ պարզապես՝ անվատտ կամ հոսանք:

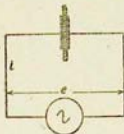
Ինչպես հետևյալ պարագրաֆում կտեսնենք, կոնդենսատորները, վորոնք ներկայացնում են այսպես կոչված պարունակման դիմադրություններ, փոփոխական հոսանքի չզթաներում ստեղծում են սահքեր, վորոնք դեպքում հոսանքն առաջ և ընկնում կարումից, այսինքն սահքի անկյունը լինում է բացասական: Հասկանալի չէ, վոր այս դեպքերի համար ել հզորության բանաձևը՝ $P = i \cdot e \cdot \cos \varphi$, պահպանում է իր լրիվ ուժը:

Մենք տեսանք, վոր մեծ $L\omega$ ինդուկտիվ դիմադրությունից և ջնչին ուժմական դիմադրությունից կազմված չզթայում հարուցվում է ինքնաինդուկցիայի e , ելեկտրադաժ ուժ, վոր ուղղված է չզթայի լարման դեմ և զրեթե հավասար է նրան: Բացի այդ, մենք տեսանք, վոր այդպիսի չզթայի կլանած հզորությունը զրեթե հավասար է զերոյի: Ինդուկտիվ դիմադրությունների այդ հատկությունից ռզտվում են՝ չզթայում կարումը ցածրացնելու համար: Այս սկզբունքով պատրաստած գործիքները կոչվում են ու-

տիժիլ կամ գոտակային կոնէր և բազկացած ևն փաթույթից ու յերկաթե միջուկից նրանք, սովորաբար, չնչին ևնեղիւս յեն կշռուում:

§ 46. Պարունակումը փափականութեան հասանքի տրայուս. — Կոնդէնսատոր կոչվող սարքը կազմված է 2 մետաղե թիթեղներից, վորոնք իրարից մեկուսացվում են նրանց տրանքում գրվող մեկուսիչով: Մետաղե թիթեղները կոչվում են կոնդէնսատորի արմատուր, իսկ մեկուսիչը դիէլեկտրիկ:

Յեթև կոնդէնսատորի 2 թիթեղները միացնենք վորեն հասանջատրայուրի սեղմակներին (նկ. 91), այն թիթեղը վոր միացրած է հո-



Նկ. 91

սանջատրայուրի դրական սեղմակին, կլցվի դրական հոսանքով, իսկ այն թիթեղը, վոր միացած է հոսանջատրայուրի բացասական սեղմակին, կլցվի բացասական հոսանքով: Սա բացատրվում է նրանով, վոր կոնդէնսատորը միացնելով հոսանջատրայուրի հետ, մենք կազմում ենք փակ շղթա, վորում ղեպի կոնդէնսատորի դրական թիթեղը կհասի դրական ելեկտրականություն, իսկ մյուս թիթեղից՝ նույնանուն ելեկտրականության նույնպիսի քանակ կհոսի ղեպի

հոսանջատրայուր: Յեւ այդ ղեպքում կոնդէնսատորի յերկուրդ թիթեղի վրա կմնա բացասական ելեկտրականություն՝ կազմած առաջին թիթեղի դրական լիցքի հետ: Այդ տեղափոխումը չափ կարճ և անուս՝ մինչև վոր կոնդէնսատորը լրիվ կլցվի, այսինքն մինչև վոր նրա մեջ կուտակված ելեկտրականության Օ. շարունակ կհավասարվի հոսանջատրայուրի Օ շարմանը: Յեթև վորեն պատահաով հոսանջատրայուրի շարունակի վոր փոքրանալ, կոնդէնսատորը, վոր արդեն ելեկտրականության պաշար ունի, կսկսի տարալիել՝ հակասակ ուղղության հոսանք ուղարկելով ղեպի հոսանջատրայուր: Պարզումի տրոցնի ընթացքում, ինչպես և լիցքի տրոցնի ընթացքում, ամեն մի ավալ անխթարթում պոտենցիալների տարբերությունը հոսանջատրայուրի սեղմակներում կհավասարակշռվի կոնդէնսատորի թերթերի վրա գոյություն ունեցող պոտենցիալների տարբերությամբ: Առանձնորիցս հետևում է, վոր կոնդէնսատորը փոփոխական հոսանքի շղթայի մեջ ներարկելով, մենք ստիպում ենք նրան փոփոխիփոխ լցվել և պարալիել (մի հաճախականությամբ, վոր փոփոխական հոսանքի հաճախականության կրկնակին է): Յեւ շղթայով կհասի փոփոխական հոսանք:

Ելեկտրականության այն քանակը, վոր անհրաժեշտ է կոնդէնսատորի թիթեղների միջև Օ. շարունակ ստեղծելու համար, վորոշվում է այն հավասարումով՝

$$Q = C \cdot e,$$

(93)

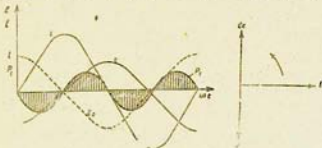
ուր C-ն կոնդենսատորի պարունակումն է, վոր համասար և ելեկտրականությունն ալ քանակին, վոր անհրաժեշտ է կոնդենսատորի լարումը 1 վոլտով բարձրացնելու համար: Նա չափվում է միավորներով, վոր կոչում են ֆարադ:

Փոփոխական հոսանք կրող լարերում (որինակ կարեններում) կատարվող պրոցեսները նույնն են, ինչ վոր մեր նկարագրածը:

Հոսանքի ֆոզը, կոնդենսատորի C , լարում և հոսանքադրյուրի e լարումը վորոշելու համար վերցնենք այն ամենապարզ դեպքը, յերբ կոնդենսատորն անմիջապես միացրած է հոսանքադրյուրին, և յինքնագրենք, վոր միացնող լարերը չունին վոչ ուժական դիմադրություն, և վոչ ինքնախնդուկցիա: Հոսանքադրյուրի լարումը փոփոխվում է ըստ սինուսոիդի.

$$e = e_{\max} \cdot \sin(\omega t),$$

Նկ. 92-ում արված են ալգպիսի չզիջալի յերկու դիագրամն ել՝ թե դժայինը, թե վեկտորայինը: Հոծ սինուսոիդը պատկերացնում է



Նկ. 92

հոսանքադրյուրի e լարման փոփոխումները, իսկ կետագծերով նշանակածը կոնդենսատորի C , լարման կորն է, 2 կորերը միմյանց նկատմամբ անզաշարժված են 180° -ով:

Դիցուք անսահման փոքր dt ժամանակամիջոցում կոնդենսատորին արված e լարումը փոխվում է de մեծությամբ: Կոնդենսատորի լիցքը կմեծանա dQ -ով և չզիջալում կհոսի i հոսանք, վոր ունեք և որոշենք այս համասարումով՝

$$dQ = C \cdot de = i \cdot dt,$$

վորից

$$i = \frac{dQ}{dt} = C \frac{de}{dt},$$

Վորովհետեւ e լարումը փոփոխվում է սինուսի որննքով, ուստի՝

$$de = e_{\max} \cdot \cos(\omega t) \cdot \omega \cdot dt,$$

և մենք i_1 հոսանքի ուժի համար ստանում ենք հետևյալ արտահայտությունը՝

$$i_1 = C \cdot e_{\max} \cdot \cos(\omega t) \cdot \omega = C e_{\max} \cdot \omega \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Այսպիսով հոսանքը պատկերացվում է մի սինուսոիդով, վեր լարումից առաջ և ընկնում քառորդ պարբերությամբ: Յերբ $\omega t = 0$, հոսանքի ուժը հասնում է իր մաքսիմալ արժեքին:

$$i_{\max} = C \cdot e_{\max} \cdot \omega$$

Այս հավասարման մեջ մաքսիմալ արժեքների փոխարեն յեթև գնենք եթեկախով արժեքները, անմիջապես կստանանք՝

$$e = \frac{i}{C \cdot \omega}$$

և վորովհետև հոսանքադրյուրի C լարումը միշտ բոս մեծություն հավասար է նրան հավասարակշռող՝ կոնդենսատորի C_e լարմանը, ուստի կարող ենք գրել

$$C_e = \frac{i}{C \omega} = i \frac{1}{C \omega} \quad (94)$$

Քննարկվող այս շղթայի հզորությունը հավասար է՝

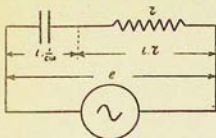
$$P = i \cdot e \cdot \cos 90^\circ = i \cdot e \cdot 0 = 0$$

Սա յերևում է նույնպես 92 -րդ նկարի գիտադամից. պարբերության առաջին քառորդի ընթացքում հոսանքն ու լարումն իրար հակառակ ուղղություն ունեն. շղթայում ծախսվող հզորությունը բացասական արժեք ունի. սա նշանակում է, վոր տեղի յե ունենում կոնդենսատորի պարպում. այլ կերպ ասած, կոնդենսատորում կուտակված եներգիան վերադառնում է դեպի հոսանքադրյուր:

Պարբերության յերկրորդ քառորդում հզորությունը դրական արժեք է ստանում. կոնդենսատորը լցվում է: Պարբերության հետևյալ քառորդներում կատարվում են կոնդենսատորի փոխներփոխ պարպում և լցում. և վորովհետև աշխատանքի դրական մասը հավասար է բացասականին, ուստի ընդհանուր առմամբ շղթայի աշխատանքը, հետևապես և հզորությունը հավասար է զերոյի:

§ 47. Պարունակային յել՝ ռմմական դիմադրւթյան հատորդաբար միացումը. — Նախորդ պարագրաֆում քննարկված սքեման (նկ. 91) ներկայացնում էր մի շղթա, վոր բաղկացած էր փոփոխական հոսանքի աղբյուրից և նրա հետ անմիջապես միացրած կոնդենսատորից:

Հոսանքադրյուրի լարումն աղաղիսի շղթայում հաժաաար և կոնդենսատորի սեղմակներում յեղած լարմանը: Իսկ յեթե պարունակման հետ հաջորդաբար շղթայում ներարկված և նաև r դիմադրություն (նկ. 93), ապա e լարումը՝ կոնդենսատորի սեղմակներում յեղած լարումը հաժաաարակշռելուց բացի, պետք և ունենա մի ուրիշ բաղադրիչ ևլ, վորը ծածկում և ռմական իր անկումը: Հոսանքադրյուրի լարման աղաղին բաղադրիչը, վոր հաժաաարվակշռում և e_0 -ն, անվանենք պարունակված լարում կամ պարունակային լարման ոնկում, նա հաժաաար և $i \frac{1}{C\omega}$ -ի և ըստ ֆազի յետ և մնում հոսանքից $\frac{1}{4}$ պարբերությունով: Յերկրորդ բաղադրիչը, վոր հաժաաար և $i \cdot r$ -ի, հոսանքի հետ գտնվում և մի ֆազում: Այդ շղթայի վեկտորային դիագրամը արված և նկ. 94-ում, լարման աղ յերկու անկյունների, այն ե՝ $i \cdot r$ ռմական և $i \frac{1}{C\omega}$ պարունակային լարման անկումների յերկրաչափական գումարից վորոշվում և հոսանքադրյուրի e լարման վեկտորը թե ըստ մեծության և թե ըստ ֆազի:



Նկ. 93

լարման աղ յերկու անկյունների, այն ե՝ $i \cdot r$ ռմական և $i \frac{1}{C\omega}$ պարունակային լարման անկումների յերկրաչափական գումարից վորոշվում և հոսանքադրյուրի e լարման վեկտորը թե ըստ մեծության և թե ըստ ֆազի:

Լարումների յետանկյունուց ունենք՝

$$e^2 = r^2 + i^2 \left(\frac{1}{C\omega} \right)^2$$

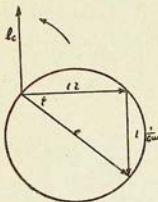
վորից՝

$$i = \frac{e}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{1}{C\omega} \right)^2}} \quad (95)$$

Ինչպես յերևում և դիագրամից, այս շղթայում հոսանքը լարումից առաջ և ընկնում 7 անկյունով, վորը բացասական արժեք ունի, այն ինչ ինքնաինդուկցիա և ռմական դիմադրություն ունեցող շղթայում (տես նկ. 42) 7 անկյունը դրական արժեք ունի:

$\frac{1}{C\omega}$ մեծությունը կոշվում և պարունակային դիմադրություն և չափվում և ռմակում:

առաջին բաղադրիչը, վոր հաժաաարվակշռում և e_0 -ն, անվանենք պարունակված լարում կամ պարունակային լարման ոնկում, նա հաժաաար և $i \frac{1}{C\omega}$ -ի և ըստ ֆազի յետ և մնում հոսանքից $\frac{1}{4}$ պարբերությունով: Յերկրորդ բաղադրիչը, վոր հաժաաար և $i \cdot r$ -ի, հոսանքի հետ գտնվում և մի ֆազում: Այդ շղթայի վեկտորային դիագրամը արված և նկ. 94-ում, լարման աղ յերկու անկյունների, այն ե՝ $i \cdot r$ ռմական և $i \frac{1}{C\omega}$ պարունակային լարման անկումների յերկրաչափական գումարից վորոշվում և հոսանքադրյուրի e լարման վեկտորը թե ըստ մեծության և թե ըստ ֆազի:

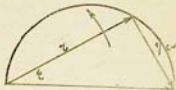


Նկ. 94

$\sqrt{r^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2}$ արառհայտաբանը ներկա գեղջումն էլ հաշվում է կարծեսյով դիմադրություն, նշանակվում է Z -ով և նույնպես նշանակում է սահմանով:

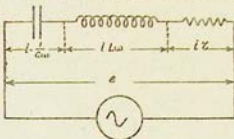
Լարումների յեռանկյան բաղադրողները բաժանելով հոսանքի i ուժի վրա, առանում ենք զիմադրությունների յեռանկյունը (նկ. 95): Սահքի անկյունը հոսանքի և բարձման միջև գործելում է այս հաժաարումով:

$$\cos \varphi = \frac{i \cdot r}{S} = \frac{r}{Z} \quad (96)$$



Նկ. 95

§ 48. Ինքնաինդուկցիայի պարունակման յեվ սնման դիմադրության հաշվարարար միացումը. — Ունենք մի շղթա, վոր հաղմված է հաջորդաբար միացրած 3 զիմադրությունից՝ սահման r , ինդուկտիվ $L\omega$ և պարունակային $\frac{1}{C\omega}$ զիմադրություններից, ինչպես ցույց է տրված Նկ. 96-ում: Հոսանքադրյունի i լարումը ամբողջ գեղջում պետք է հաղմված լինի 3 բաղադրիչներից. մեկն այն, վորով ծածկվում է լարումի $i \cdot r$ սահման անկումը. մյուսն այն է, վորով հաժաարակալում է ինքնաինդուկցիայի $i \cdot L\omega$ ելեկտրաշարժ ուժը և յերրորդն այն, վոր հաժաարակալում է կոնդենսատորի սեղմակներում դառնվող $i \cdot \frac{1}{C\omega}$ լարումը:



Նկ. 96

Սինուսոիդալ հոսանքի ուժի գեղջում առաջին բաղադրիչը, վոր հաժաար է $i \cdot r$, հոսանքի հետ դառնվում է նույն ֆազում. յերրորդը, վոր հաժաար է $i \cdot L\omega$, առաջ է ընկնում հոսանքից 90° -ով, և յերրորդը, վոր հաժաար է $i \cdot \frac{1}{C\omega}$, հոսանքից յետ է մնում 90° -ով: Թված 3 լարման անկումների յերկրաչափական գումարը վորոշվում է ըստ ֆազի և ուղղության՝ հոսանքադրյունի լարման վեկտորը (նկ. 97):

Ըստ զիմադրումի հաղմում ենք հետևյալ հաժաարումը՝

$$e^2 = i^2 r^2 + \left[i \cdot L\omega - \frac{i}{C\omega} \right]^2,$$

վորից ստանում ենք ստորև բերված արտահայտություն, վոր կոչվում է ՈՏՄի լշվ որե՛մ փոփոխություն հասանքի շարայի համար.—

$$i = \frac{e}{\sqrt{r^2 + \left[L\omega - \frac{1}{C\omega} \right]^2}}, \quad (97)$$

$$\sqrt{r^2 + \left[L\omega - \frac{1}{C\omega} \right]^2} \text{ մեծությունը կարծեցյալ դիմադրությունն}$$

է և նշանակվում է Z աստով, Գ անկյունը վորոշվում է այս հավասարումով՝

$$\cos \varphi = \frac{i \cdot r}{e} = \frac{r}{Z}, \quad (98)$$

Ծնորելով նրան, վոր լարման 2 բազադրիչները՝ $i \cdot L\omega$ և $i \cdot \frac{1}{C\omega}$

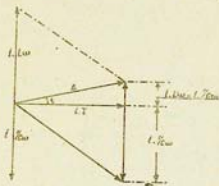
ուղղված են իրար հակառակ, հասկանալի չէ, վոր

$L\omega$ և $\frac{1}{C\omega}$ դիմադրություն-

ների համադրադասիան ընտրությունը հնարավոր է փոփոխել սահմանել անկյունը և լարման միջև, նույնիսկ կարելի չէ այդ անկյունը հասցնել զերոյի Այլ կերպ ասած, ինքնաինդուկցիայի ազդեցությունը, վորով հոսանքի և լարման միջև ստեղծվում է ֆազերի դրական սահման, կարելի չէ փոփոխություն չենթարկել պարունակում ներքի միջոցով, վորոնք ֆազերի բացասական սահման առաջացնում են առաջացնում նույն մեծությունների միջև

§ 49. Իճեմահնդուկցիայի յնվ պարունակման զուգահեռ միացումը. e լարում ունեցող հոսանքադրույրը (նկ. 98) ենթարդիա չէ մատակարարում 2 զուգահեռ միացրած ճյուղերի, վորոնցից մեկում զրված է ինքնաինդուկցիա և ուժական r_1 դիմադրություն, իսկ մյուսում զրված է պարունակում և դարձյալ ուժական r_2 դիմադրություն (87) և (95) հավասարումների համաձայն, i_1 և i_2 զուգահեռ ճյուղավորումների համար ունենք

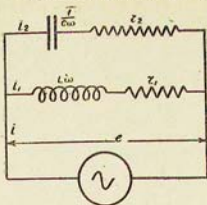
$$i_1 = \frac{e}{\sqrt{r_1^2 + (L\omega)^2}} \quad \text{և} \quad i_2 = \frac{e}{\sqrt{r_2^2 + \left(\frac{1}{C\omega} \right)^2}},$$



Նկ. 97

Ուժմական, ինդուկտիվ և պարունակային լարման անկումները վորոշվում են մեզ հայտնի հավասարումներով:

Ամբողջ շղթայի վեկտորային դիագրամը տրված է նկ. 99-ում:



Նկ. 98

ըստ մեծի մասին, յերկաթե միջուկով, վորի ուժական Γ դիմադրութ յունը մինչև անտեսելու՝ աստիճանն փոքր է՝ համեմատած $L\omega$ ինդուկտիվ դիմադ-

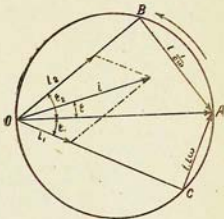
րության հետ: Մեզ արդեն հայտնի յեն այն բոլոր պրոցեսները, վոր տեղի յեն ունենում յերկաթե միջուկ չունեցող ալույսի կոհում: Այդպիսի կոհի կլանած հզորութ յունը գրեթե հավասար է զերոյի, վորովհետեւ $\Gamma \approx 0$: Կոհում հարուցվող ինքնաինդուկցիայի ելեկտրադարձ ուժը, վոր հետագայում մենք պարզապես կանվանենք ելեկտրադարձ ուժ, և վորը (84) հավասարումի համաձայն հավասար է՝

$$E = 4,44 f \cdot N \cdot \Phi_{\max} 10^{-8}$$

յետ է ընկնում հոսանքի ուժից 90° -ով և հավասարակշռվում է դրսից կոհին տրվող E լարումով: Շղթայով անցնող շատ չնչին i ուժի հո-

ՕԵ-ն և ՕԸ-ն ներկայացնում են ուժական լարման անկումները՝ $i_1 \Gamma_1$ և $i_2 \Gamma_2$: Այս մեծութ յունները բաժանելով Γ_1 -ի և Γ_2 -ի վրա, անմիջապես ստանում ենք i_1 և i_2 : Մինչ ճշգրտությունը յեղած հոսանքի i ուժը հավասար է ալ 2 հոսանք-ների յերկրաչափական գումարին:

§ 50. Դրոսեւի կոհ. — Ինչպես ասացինք § 45-ում, դրոսեւի կոհն իրենից ներկայացնում է մի սղենտիդ:



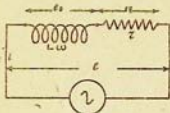
Նկ. 99

ասանքը՝ բաղադրական մագնիսացնող հոսանք է, միանգամայն անվատ, և զնչ մի աշխատանք չի կատարում: Ինդուկտիվ դիմադրությունը դերը նրանումն է, զոր մեծացնել չլիսայի ընդհանուր դիմադրությունը, զորի զնորհիվ տեղի չե ունենում լարման մեծ անկում, զոր հաջապար է $\sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$ և կապված չե Զուլի շերմություն վրա կատարվող ծախսի հետ: Այդպիսի չլիսայի դիմադրամբ արված է նկ. 100-ում:

Կոճի մեջ յերկաթի միջուկ մացնելով (նկ. 101) մենք եներգիայի փոստացի ծախք ենք առաջացնում զնորհիվ յերկաթում տեղի ունեցող հիստերեզիսի և նրանում հարուցվող Ֆուկայի հոսանքների:

Եներգիայի ծախքը ապացուցվում է յերկաթի առջանալու փոստով: Այս յերկաթին ըստինքյան հասկանալի չե զորովհետև փոփոխական հոսանքից յերկաթը վերամագնիսանում է, նրա մեջ տեղի չե ունենում մագնիսական մոլեկուլար շփում: Իսկ Ֆուկայի հոսանքները, զորպես հարուցված հոսանքներ, իրենց ստեղծման համար պահանջում են եներգիայի ծախք, զորը նրանց փոխարկում են շերմության:

Ասածներին հետևում է, զոր՝ կոճի մեջ յերկաթ յեղած դեպքում չլիսայով անցնող հոսանքը մագնիսացնող իչ բաղադրիչից բացի պետք է ունենա մի ուրիշ իչ բաղադրիչ էլ, զոր պայմանավորում է եներգիայի ծախքը հիստերեզիսի յերկաթի և Ֆուկայի հոսանքների առաջացման պատճառով: Այս յերկրորդ բաղադրիչը վատտային բաղադրիչ է, զոր ըստ ֆազի համընկնում է Օ լարման հետ: Դիմադրամբ արված է նկ. 102-ում, կլանվող հզորությունն արտահայտվում է հետևյալ հավասարումով՝



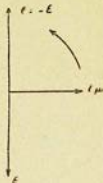
Նկ. 101

և նկ. 102-ում, կլանվող հզորությունն արտահայտվում է հետևյալ հավասարումով՝

$$P = P_{h+i} = i_{h+i} \cdot e = i_{h+i} \cdot E \quad (98^1)$$

զորովհետև $e = E$:

P_{h+i} -ը կոչվում է՝ կորուստներ յերկաթում: Բայց մագնիսալարի փաթույթն ունի ռմական r դիմադրություն, զորը չլիսայում առաջացնելով համապատասխան լարման i անկում, հավասարակշռվում է դրսից արվող e լարման մի համապատասխան բաղադրիչով:



Նկ. 100

Այդպիսով ϵ լարումը կազմում է $i \cdot r$ և E բազազերիչների գումարը. դա ցույց է տրված նկ. 103-ում: Այդպիսի շղթայի կլանած էզոթու-թյունն է՝

$$P = i \cdot \epsilon \cdot \cos \gamma = i^2 \cdot r + P_{\text{հտ}} = i^2 \cdot r + i_{\text{հտ}} \cdot E \quad (99)$$

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդ. 27. Վորտչենք փոփոխական հոսանքի I պարբերության տեղադրյալնը, յեթև հաճախականություներ հավասար է 50-ի:

Լուծում. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02$ վայրկյան:

Խնդ. 28. Կոճը, վոր բազազցած է միևնույն հարթության մեջ՝ զաստվորված 10 զալարներից, պատվում է քառաբևեռ մաղնիրական դաշտում և մի բողբյում կոստում է 1500 պատյալ: Վորտչենք կոճում հարաքված փոփոխական էլեկտրադարձ ուժի մաքսիմալ արժեքը, յեթև ուժաղծների ամենամեծ ընդգրկումը կոճի կողմից՝ կազմում է $4 \cdot 10^5$ Վոլտ:

Լուծում. (71) բանաձևի համաձայն ունենք՝

$$E_{\text{max}} = \omega \cdot \Phi_{\text{max}} \cdot 10^{-8} \text{ Վոլտ,}$$

$$\text{վորակց } \omega = 2\pi f, \text{ իսկ } f = \frac{P \cdot n}{60}$$

$$f = \frac{2 \cdot 1500}{60} = 50; \quad \omega = 2\pi \cdot 50 = 314$$

$$E_{\text{max}} = 10 \cdot 314 \cdot 4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-8} = 12,56 \text{ Վոլտ:}$$

Խնդ. 29. Վորտչենք նախորդ խնդրի էլեկտրադարձ ուժի էֆեկտիվ արժեքը:

$$\text{Լուծում } E = \frac{E_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{12,56}{\sqrt{2}} = 8,9 \text{ Վոլտ:}$$

Խնդ. 30. Վորտչենք կոճի ինքնաինդուկցիայի էլեկտրադարձ ուժը, յեթև կոճի միջով անցնում է 5 ամպեր փոփոխական հոսանք. հաճախականություներ հավասար է 50-ի: Կոճի ինքնաինդուկցիայի հաստատուն գործակիցը հավասար է 0,03 Հենրի: Ինչի՞նչ յե հավասար կոճի ինդուկտիվ դիմադրությունը:

ՀԱՆՈՒՄ. Ինքնաինդուկցիայի ելեկտրադարժ ուժի համար ունենք $e_s = L \dot{i}$ հավասարումը:

$$e_s = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314.$$

$$e_s = 0,03 \cdot 314 \cdot 5 = 47,1 \text{ վոլտ}$$

$$L \omega = 0,03 \cdot 314 = 9,42 \Omega$$

Խնդ. 31. Ի՞նչ լարում եր ալիսն ինդուկտիվ լուծիչի կոճին, յեթե նրա սահման գիմադրությունը հավասար է 3 ումի:

ՀԱՆՈՒՄ. Վորոնեյի լարումը վորոչվում է հետևյալ հավասարումից՝

$$e^2 = (i \cdot r)^2 + (i \cdot L \omega)^2$$

$$e = i \sqrt{r^2 + (L \omega)^2} = 5 \sqrt{3^2 + 9,42^2} = 49,4 \text{ վոլտ}$$

Խնդ. 32. Ի՞նչ լարում պետք է տալ նախորդ խնդրի կոճին, վորպեսզի նրա մեջ ստացվի նույն հաճախականությամբ 2 ամպեր հոսանք: Ի՞նչի՞ հավասար կլինի հոսանքի և լարման միջև տեղի ունեցող սահքի անկյան $\cos \varphi$:

$$\text{ՀԱՆՈՒՄ. } e = i \sqrt{r^2 + L \omega^2} = i \cdot z$$

$$e = 2 \sqrt{3^2 + 9,42^2} = 2 \cdot 9,88 = 19,76 \text{ վոլտ},$$

$$\cos \varphi = \frac{r}{z} = \frac{3}{9,88} = 0,304$$

Խնդ. 33. Մի կոճի ինքնաինդուկցիայի գործակիցը՝ $L = 0,05$ հենրի. նրա սահման գիմադրությունը՝ $r = 10 \Omega$: Նրա սեղմակներին կիցառած է 60 վոլտ գոփոխական լարում, 50 պարբերություն հաճախականությամբ: Վորոչենք՝

1) շղթայի կարծեցյալ գիմադրությունը,

2) հոսանքի ուժը,

3) ինդուկտիվ լարման անկումը,

4) սահքի անկյան $\cos \varphi$,

5) կոճի ձախսած հզորությունը:

$$\text{ՀԱՆՈՒՄ. } 1. z = \sqrt{r^2 + (L \omega)^2} = \sqrt{10^2 + (0,05 \cdot 2\pi \cdot 50)^2} = 18,6 \Omega$$

$$2. i = \frac{e}{z} = \frac{60}{18,6} = 3,23 \text{ A}$$

$$3. e' = i \cdot L \omega = 3,23 \cdot 0,05 \cdot 314 = 50,7 \text{ վոլտ}$$

$$\text{կամ } e' = \sqrt{e^2 - (i \cdot r)^2} = \sqrt{60^2 - 32,3^2} = 50,7 \text{ վոլտ}$$

$$4. \cos \varphi = \frac{r}{z} = \frac{10}{18,6} = 0,538$$

$$կամ \cos \gamma = \frac{i \cdot r}{e} = \frac{32,3}{60} = 0,538$$

$$5. P = i \cdot e \cdot \cos \gamma = 3,23 \cdot 60 \cdot 0,538 = 104 \text{ վատտ}$$

կամ

$$P = i^2 \cdot r = 3,23^2 \cdot 10 = 104 \text{ վատտ}$$

եւնդ. 34. Վորտշենք նախորդ խնդրի վատտային և անվատտ հասանքները:

Հաշվում.

$$iq = i \cdot \cos \gamma = 3,23 \cdot 0,538 = 1,74 \text{ Ա},$$

$$i_{անվ.} = \sqrt{i^2 - i^2 q} = \sqrt{3,23^2 - 1,74^2} = 2,72 \text{ Ա},$$

$$\text{Ստուգում. } P = e \cdot iq = 60 \cdot 1,74 = 104 \text{ վատտ}$$

եւնդ. 35. Ինչի՞ յե հավասար նախորդ խնդրի կարծեցյալ հզորությունը:

$$\text{Հաշվում. } P = i \cdot e = 3,23 \cdot 60 = 194 \text{ ղաւատտներ}$$

եւնդ. 36. 20 միկրոֆարադ պարունակում ունեցող կոնդենսատորին միացրած և 120 վոլտ և 50 պարբերություն ունեցող ժեռվոթական լարում: Վորտշենք կոնդենսատորի միջով անցնող հոսանքի ուժը և կոնդենսատորի պարունակային դիմադրությունը:

Հաշվում. պարունակային դիմադրությունը հավասար և $\frac{1}{C_0}$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{0,00002 \cdot 2\pi 50} = \frac{1}{0,00628} = 159 \Omega$$

$$i = e \cdot C_0 = 120 \cdot 0,00628 = 0,753 \text{ Ա},$$

եւնդ. 37. 20 միկրոֆարադ պարունակում ունեցող կոնդենսատորը և մեկ ինդուկցիոն հոս, զորի ավյալներն են՝ $L = 1$ հենրի և $r = 10 \Omega$, միացրած են հաջորդաբար և նրանց աված և փոփոխական լարում: Վորտշենք

1. կարծեցյալ դիմադրությունը)

2. չղթայի հոսանքի ուժը,

3 հզորության գործակիցը,

4. չղթայի կլանած հզորությունը:

$$\begin{aligned} \text{Հաշվում. } 1. z &= \sqrt{r^2 + \left[(L\omega) - \left(\frac{1}{C_0} \right) \right]^2} = \\ &= \sqrt{10^2 + \left[1 \cdot 2\pi \cdot 50 - \frac{1}{0,00002 \cdot 2\pi 50} \right]^2} = \\ &= \sqrt{100 + 24025} = 155,2 \Omega, \end{aligned}$$

$$2. i = \frac{e}{z} = \frac{120}{155,2} = 0,762 \text{ ամպ.}$$

$$3. \cos \gamma = \frac{r}{z} = \frac{10}{155,2} = 0,064.$$

$$4. P = i \cdot e \cdot \cos \gamma = 0,762 \cdot 120 \cdot 0,064 = 5,82 \text{ վատտ.}$$

կամ

$$P = i^2 \cdot r = 0,762^2 \cdot 10 = 5,82 \text{ վատտ.}$$

Եզր. 38. 20 ձիու ուժ հզորությույն ունեցող փոփոխական հոսանքի էլեկտրոմոտորի տվյալներն են՝ $\cos \gamma = 0,8$ և $r = 0,85$: Մոտորը միացրած և 210 վոլտ լարման Վորոչենք՝ ինչ հոսանքի ուժ և սպառում մոտորը:

Լուծում. Մոտորի սպառած P էներգիան հավասար է՝

$$P = \frac{20 \cdot 736}{0,85} = 17330 \text{ վատտ.}$$

$P = i \cdot e \cdot \cos \gamma$ հավասարումից վորոչում ենք i -ն՝

$$i = \frac{P}{e \cdot \cos \gamma} = \frac{17330}{210 \cdot 0,8} = 103 \text{ ամպեր.}$$

Եզր. 39. Յերկաթե միջուկ ունեցող ինդուկցիոն կոճը, վորի ոճմական դիմադրությույնը հավասար է 10 Օմ, միացրած է 120 վոլտ լարման փոփոխական հոսանքին: Շղթայում հոսանքի ուժը հավասար է 5 ամպերի. վատամետրը ցույց է տալիս 400 վատտ էներգիայի ծախս: Վորոչենք $\cos \gamma$ -ն, լարման ոճմական անկումը, էլեկտրաշարժ ուժը, կորուստները Ջոուլի ջերմության վրա և կորուստները յերկաթում (տես բանաձև (98') և նկ. 103).

$$\text{Լուծում. } \cos \gamma = \frac{P}{i \cdot e} = \frac{400}{120 \cdot 5} = 0,667,$$

$$i \cdot r = 5 \cdot 10 = 50 \text{ վորտ.}$$

Ելեկտրաշարժ ուժը վորոչում ենք յեռանկյունափուլային հայտնի թեորեմով՝ վորպես $\triangle OBO$ յեռանկյան AB կողմը:

$$\begin{aligned} E &= \sqrt{OA^2 + OB^2 - 2 \cdot OA \cdot OB \cdot \cos \gamma} = \\ &= \sqrt{120^2 + 50^2 - 2 \cdot 120 \cdot 50 \cdot 0,667} = 113,6 \text{ վոլտ.} \end{aligned}$$

Կորուստներ Ջոուլի ջերմության վրա՝

$$P_r = i^2 r$$

$$P_r = 5^2 \cdot 10 = 250 \text{ վատտ.}$$

կորուստներ հիստերեզիսի և Ֆուկսյի հոսանքների վրա (կորուստներ յերկաթում)։

$$P_{h+1} = P - P_r = 400 - 250 = 150 \text{ վատտ։}$$

Խնդիր 40. Նախորդ խնդրի որինակի համար վորոշենք մագնիսային ուղ հոսանքը և յերկաթում աեղի ունեցող կորուստները պայմանավորող հոսանքը, նաև հոսանքի ուժի վատտային և անվատա բաղադրիչները։

$$\text{Լուծում. } P_{h+1} = i_{h+1} \cdot c, \text{ հաղասարումից վորոշվում է՝}$$

$$i_{h+1} = \frac{P_{h+1}}{c} = \frac{150}{113,6} = 1,32 \text{ ամպեր}$$

$$i_p = \sqrt{i^2 - i_{h+1}^2} = \sqrt{5^2 - 1,32^2} = 4,83 \text{ ամպ.}$$

Հոսանքի ուժի վատտային բաղադրիչը վորոշվում է, վորպես նրա պրոեկցիան OB բարձան վրա՝ OD հատվածով, վոր հավասար է

$$OD = OC \cdot \cos \varphi,$$

$$i \text{ վատտային} = i \cdot \cos \varphi = 5 \cdot 0,667 = 3,34 \text{ ամպ.}$$

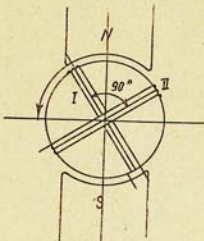
$$i_{\text{անվատա}} = \sqrt{i^2 - i_{\text{վատա}}^2} = \sqrt{5^2 - 3,34^2} = 3,72 \text{ ամպ.}$$

Այս հաշվման ճշտութունն ստուգում են (տես § 45)՝ վորոշելով հոսի ծախսած հզորութունը, վորը պետք հավասար լինի վատտային հոսանքի և բարձան արտադրյալին։

$$P = i_{\text{վատա}} \cdot c = 3,34 \cdot 120 = 400 \text{ վատտ}$$

ԲԱԶՄԱՖԱԶ ՀՈՍԱՆՔՆԵՐ

§ 51. Յերկֆազ նոսանք. 104 նկարում խաբխիսը կրում է յուր վրա յերկու միմյանցից անկախ I և II փաթույթներ, վորոնք խել և խել միատեսակ են, և մեկը մյուսի նկատմամբ տեղաշարժված է 90° -ով, I կոճուկն պարբերական փոփոխումները $\frac{1}{4}$ պարբերությունով ավելի շուտ կկատարվեն, քան II կոճուկն: Ամպլիտուդով և հաճախակաճությամբ միատեսակ, բայց ըստ ֆազի 90° -ով իրարից տարբերվող յերկու փոփոխական հասանքների ալգայիսի կոմբինացիան կոչվում է յերկֆազ նոսանք: Ալգայիսի սխառմի հարթ և վեկտորային դիագրամները տրված են 105-ում:



Նկ. 104

$$i_1 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t),$$

$$i_2 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) = i_{\max} \cdot \cos(\omega t)$$

Ելեկտրաշարժ ուժերի ակունքաբլթային արժեքների համար ունենք հետևյալ հավասարումները՝

$$E_1 = E_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$E_2 = E_{\max} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) = \\ = E_{\max} \cdot \cos(\omega t),$$

Յերկֆազ սխառմը գործնականում չի կիրառվում:

§ 52. Յեռաֆազ նոսանք. — Յեռաֆազ սխառմում խաբխիսի փաթույթը կազմված է յերեք՝ իրարից անկախ դրված միատեսակ միաֆազ փաթույթներից, վորոնք մեկը մյուսի նկատմամբ տեղաշարժված են 120° -ով: Պարբերական փոփոխումներն ամեն մի փաթույթում (ֆազում) $\frac{1}{3}$ պարբերությունով ավելի ուշ կկատարվեն, քան նախորդ

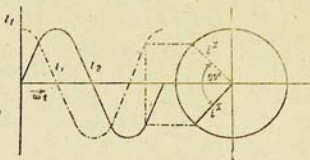
փաթույթում: Հարթ և վեկտորային դիագրամները տրված են նկ. 106-ում: Ելեկտրաշարժ ուժերն արտահայտվում են հետևյալ հավասարումներով՝

$$E_1 = E_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$E_2 = E_{\max} \cdot \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$E_3 = E_{\max} \cdot \sin(\omega t - 240^\circ),$$

Յենթադրելով, զոր բոլոր յերեք ֆազն էլ միակերպ են բեռնա-



Նկ. 105

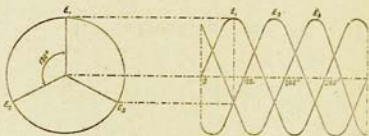
վորված, և ամեն մի ֆազում հոսանքի ու լարման միջև սահմանված է φ , հոսանքի ուժերի համար կաստանանք հետևյալ հավասարումները.

$$i_1 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - \varphi)$$

$$i_2 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 120^\circ - \varphi)$$

$$i_3 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 240^\circ - \varphi),$$

Նկ. 107-ը ցույց է տալիս յեռաֆազ հոսանքի ղեկներատորի խարճ-



Նկ. 106

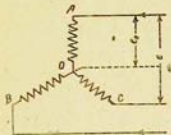
խի փաթույթի սքեմատիկ պատկերացումը: Այդպիսի ենթդրման վեց լարերով կատարում է իր շրջանը դեպի սպառման վայրը՝ 3 աստիճանի մեաֆազ հոսանքների ձևով: Լարերի այդպիսի մեծ թվից խուսափելու

համար պրակտիկան մշակել և 2 յեղանակ խարսխի 3 առանձին փաթույթներն իրար հետ միացնելու համար, վորի շնորհիվ հոսանքատար լարերի թիվը կրճատվում և մինչ 3-ի կամ 4-ի:

Առաջանիվ միացման դեպքում (նկ. 108) յերեք ֆազերի վերջին ծայրերը կամ սկիզբները միացվում են մի կետում, վոր կոչվում և զեռո կետ կամ հանգուցային կետ, Յերեք ֆազային փաթույթներն A, B և C ազատ ծայրերի միջև մենք ստանում ենք միջֆազային կամ գլխավոր լարումը, վորը յերկու ֆազային լարումների դումարն և Մենդելիայի կանալիզացիան (չրջանառությունը) կարող և կատարվել 3 գլխավոր լարերով, վորոնց սկիզբը A, B և C կետերն են. բայց վորովհետև գլխավոր և լարմանը դուգահեռ կարող և ողտագործվել նաև ֆազային և լարումը, ուստի սովորաբար կիրառում են մի 4-րդ լար ել՝ այսպես կոչված զեռո լարը, վորի սկիզբը դառնում և O կետում: Յեթե բոլոր 3 ֆազերն ել միակերպ են բեռնավորված, զերտլարում հոսանքի ուժը հավասար



Նկ. 107



Նկ. 108

կլինի դերոյի: Դա անմիջապես բղխում և՛ i_1 , i_2 և i_3 հոսանքների ախնթարթային արժեքների դումարից.

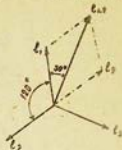
$$i_1 + i_2 + i_3 = i_{\max} [\sin(\omega t) + \sin(\omega t - 120^\circ) + \sin(\omega t - 240^\circ)] = i_{\max} \cdot 0 = 0$$

Անալիտիկ յեղանակով ստացած այս յեղանակացությունը հաստատվում և 100-րդ նկարի գծային գիտաբանով, Յեթե ընդունենք, վոր այդ կորերը համապատասխան մասշտաբով իրենցից ներկայացնում են i_1 , i_2 և i_3 հոսանքների փոփոխումները, ապա ամեն մի մոմենտում, որինակ է մոմենտի համար հոսանքների հանրահաշվական դումարը հավասար և 0:

Սովորաբար ֆազերը միակերպ ծանրաբեռնված չեն լինում, ուստի այդպիսի դեպքերում զերտ լարով հոսում և զեռո հոսանք, վորը յերեք վոլտ-միատեսակ հոսանքների դումարման արդյունքն և իսկ յեթե բոլոր 3 հոսանքներն իրար հավասար լինեն, զերտ-լարը կարող և բացակայել:

Գլխավոր լարումն ստանալու նպատակով ֆազային լարումները (եֆեկտիվ արժեքները) դումարումը ցույց է տրված վեկտորային գլխավորումով 109-րդ նկարում, Գլխավոր $\mathcal{E}_{112}$ լարումն ստացվում է $\mathcal{E}_{01}$ և $\mathcal{E}_{02}$ ֆազային լարումների դումարումից և ժրքովհետև այդ ֆազերը միացած են վոլ-հաջորդաբար (առաջին ֆազի սկիզբը—այդ ֆազի վերջը—յերկրորդ ֆազի վերջը—այս ֆազի սկիզբը), ուստի դումարումը կատարվում է մեկ ֆազի ուղղությամբ հաշուանկ: Փաստորեն կատարվում է հանում:

Այս միջֆազային $\mathcal{E}_{112}$ լարումը 30° -ով առաջ է ընկնում $\mathcal{E}_{01}$ լարումից: Նույն դիտարկումից՝ դժվար չէ տեսնել, թոր ֆազերի աստղան միացման դեպքում գլխավոր լարումը հավասար է ֆազային լարման բաղադրական $\sqrt{3}$ -ով:

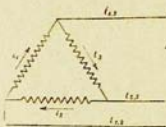


Նկ. 109

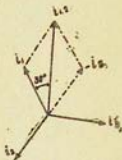
$$E = 2 \cdot \mathcal{E}_0 \cdot \cos 30^\circ = \sqrt{3} \cdot \mathcal{E}_0 \quad (100)$$

Աստղանկ միացման դեպքում գլխավոր լարով հնացող հոսանքը հավասար է ֆազային հոսանքին (տես Նկ. 108)

Յեռանկյունանկով միացման դեպքում ֆա-



Նկ. 110



Նկ. 111

զերը միացվում են հաշորդարար (Նկ. 110): Ֆազային լարումը հավասար է գծայինին, բայց դրա փոխարեն, գծային հոսանքը ֆազային հոսանքների համազորն է: Այդ հոսանքների դիտարկումը տրված է Նկ. 111-ում: Դժվար չէ տեսնել, թոր ֆազային I_0 հոսանքը և գլխավոր I հոսանքը կապված են հետևյալ հարաբերությամբ՝

$$I = I_0 \sqrt{3} \quad (101)$$

Յեռաֆազ հոսանքը գործնականում շատ մեծ կիրառում ունի: Նրա ամենակարևոր առավելություններից մեկն այն է, թոր նա ընդունակ է ստեղծել այսպես կոչված պոչվող մագնիսական դաշտ, թորի

խղիւան և դյուտը պատկանում են իտալացի դիտնական Ֆերրարիսին և ամերիկացի դյուտարար Տեսլային (1885-1886 թ.): Այս դյուտի շնորհիվ տեխնիկան հնարավորութուն ստացավ կառուցել զործնականորեն պիտանի և կառուցվածքով միանգամայն պարզ փոփոխական հոսանքի շարժիչներ՝ այսպես կոչված ասինխրոն կամ ինդուկցիոն մոտորներ:

Կարճ ժամանակում այս մոտորները արդյունաբերութունից դուրս մղեցին հաստատուն հոսանքը, առաջավոր դիրքեր հանեցին յնաաֆազ հոսանքը, վորը արանաֆորմատորի դյուտի շնորհիվ շատ հարմար դուրս յեկավ ելեկարականութունը հեռավոր վայրեր հազար-դելու համար:

§ 53. Յեռաֆազ նոսմնի հզորւթյունը. Ամեն մի բազմաֆազ սխառեմի հզորությունը հաժասար և առանձին ֆազերի հզորությունների գումարին: Սրանից յեղնելով կարող ենք տալ հետևյալ սահմանումը. յեռաֆազ հոսանքի հզորությունը՝ յեռաֆազ սխառեմը կազմող յերեք փոփոխական հոսանքների հզորությունների գումարն է:

$$P = e_{01} \cdot i_{01} \cdot \cos \varphi_1 + e_{02} \cdot i_{02} \cdot \cos \varphi_2 + e_{03} \cdot i_{03} \cdot \cos \varphi_3$$

Բոլոր յերեք ֆազերի համաչափ բեռնավորված դեպքում յեռաֆազ հոսանքի հզորությունը կարտահայտվի հետևյալ հաժասարումով՝

$$P = 3 \cdot e_0 \cdot i_0 \cdot \cos \varphi$$

վորովհետև աստղաձև միացման դեպքում՝

$$e_0 = \frac{e}{\sqrt{3}} \text{ և } i_0 = i,$$

իսկ յեռանկյունաձև միացման դեպքում՝

$$i_0 = \frac{i}{\sqrt{3}} \text{ և } e_0 = e,$$

ուստի յեռաֆազ հոսանքի հզորությունը միջֆազային e լարման և գլխավոր հոսանքի i ուժի միջոցով կարտահայտվի հետևյալ հաժասարումով՝

$$P = \sqrt{3} \cdot e \cdot i \cdot \cos \varphi \quad (102)$$

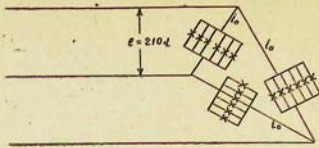
ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Խնդ. 41. Յեռաֆազ հոսանքի գեներատորի գլխավոր լարերի միջև լարումը հաժասար և 210 վոլտի: Գեներատորը սնում է 100 վատտանոց 300 լամպ, վորոնք բաղկված են ֆազերի միջև համաչափ: Վորոշինք՝

1) հոսանքի ուժը գլխավոր լարերում,

2) հոսանքի ուժը լամպերի ամեն մի խմբում, յե՛քե վերջիններս միացրած են յետանկյունաձև,

3) լամպերի լարումը, յե՛թե խմբերը միացրած են աստղաձև:



Նկ. 112

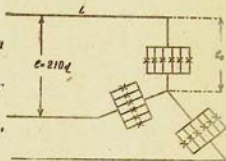
Լ ու ճ ու մ. 1. Հոսանքի ուժը շղթայում լարերում՝ վորոշվում է $P = \sqrt{3} i \cdot e$ հավասարմից, վորտեղ P -ն զենեքատորի ընդհանուր բևեռավորումը—հավասար է՝

$$P = 300 \cdot 100 = 30000 \text{ վատտ}$$

$$i = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot e} = \frac{30000}{\sqrt{3} \cdot 210} = 82,6 \text{ ամպ}$$

$$2. i_0 = \frac{i}{\sqrt{3}} = \frac{82,6}{\sqrt{3}} = 47,8 \text{ ամպ}$$

$$3. e_0 = \frac{e}{\sqrt{3}} = \frac{210}{\sqrt{3}} = 121 \text{ վոլտ}$$



Նկ. 113

Խնդիր 42. Յետաֆաղ հոսանքի մոտորի հզորությունն է 50

ձիու ուժ. մոտորը սնվում է 50

պարբերության 3.380 վոլտ հոսանքով վորոշենք հոսանքի ուժը՝ մոտորին ենեղիա բերող լարերում, ընդունելով $\cos \varphi = 0,9$ և $\eta = 0,95$.

Լ ու ճ ու մ. Հոսանքի ուժը կվորոշենք $P' = \sqrt{3} i \cdot e \cdot \cos \varphi$ հավասարմից, վորտեղ P' ամբ հզորությունն է, վոր մոտորն ստանում է ցանցից.

$$P' = \frac{P}{\eta} = \frac{50 \cdot 736}{0,95} = 38750 \text{ վատտ}$$

$$i = \frac{P'}{\sqrt{3} \cdot e \cdot \cos \varphi} = \frac{38750}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9} = 65,5 \text{ ամպ}$$

ՊՏՏՎՈՂ ՄԱԳՆԵՍԱԿԱՆ ԴԱՄԵՐ

§ 54. Յերկիմագ՝ պատվող մագնիսական դաւես. — Ինչպէս հիշատակեցինք § 52-ում, պատվող մագնիսական դաւտերն ստացվում են բազմաֆազ հոսանքների միջոցով: Դիցուք ունենք 2 բոլորովին միատեսակ կոճեր՝ a_1b_1 և a_2b_2 , վորոնց հարթությունները փոխադարձաբար ուղղահայաց են իրար (նկ. 114): Յեթի այդ կոճերով անցկացնենք յերկֆազ հոսանք, վորոնց ուժը լինի՝

$$i_1 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$i_2 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) = i_{\max} \cdot \cos(\omega t).$$

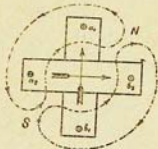
այնպէս վոր մի կոճով, որինակ a_1b_1 -ով անցնի i_1 հոսանքը, իսկ մյուս՝ a_2b_2 կոճով՝ i_2 հոսանքը, կստանանք տմեն մի կոճի դաւարների հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ՝ բարախող սինուսոիդալ մագնիսական հեղեղներ, այն ե՝ a_1b_1 կոճի շուրջը՝

$$\Phi_{11} = \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t),$$

իսկ a_2b_2 կոճի շուրջը՝

$$\Phi_{21} = \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) = \Phi_{\max} \cdot \cos(\omega t):$$

Մեկ մեկու նկատմամբ 90° անկյան տակ տեղավորված, ըստ ֆազի 90° -ով տեղադարձված և սինուսի որոնքով փոփոխվող այս 2 մագնիսական հեղեղները գուգահեռադճի որոնքով իրար հետ գումարվելով, ամեն մի ակնթարթում տալիս են մի ընդհանուր արդյունաբար դաւտ, վոր հաւասար է $\Phi_{\max}$ և վորն այդ դեպքում իր ուղղությունը տարածության մեջ փոփոխում ե՝ համեմատական ժամանակին:



Նկ. 114

$$\Phi = \sqrt{\Phi_{11}^2 + \Phi_{21}^2} = \Phi_{\max} \sqrt{\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t)} = \Phi_{\max}$$

Այս յերևութը շատ եֆեկտավոր ձևով պատկերված է վեկտորա-

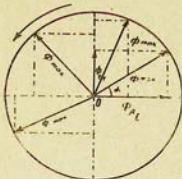
յին զիազրամով նկ. 115-ում, վորտեղ Φ_{11} և Φ_{21} ներկայացնում են յերկու բազազրիչ հեղեղների ակնթարթային արժեքները՝

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Phi_{11}}{\Phi_{21}} = \frac{\Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t - 90^\circ)}{\Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t)} = \frac{\sin(\omega t - 90^\circ)}{\cos(\omega t - 90^\circ)} = \operatorname{tg}(\omega t - 90^\circ)$$

վորից

$$\alpha = \omega t - 90^\circ$$

α -ն այն անկյունն է, վոր դաշտի ուղղությունը կազմում է առանցքի հետ. նա մեծանում է՝ համեմատական ժամանակին:



Նկ. 115

համար անհրաժեշտ է ֆազերից մեկում փոխել հոսանքի ուղղությունը, այսինքն կոճերից մեկի վերջն ընդունել սկիզբ, իսկ սկիզբն ընդունել վորպես վերջ: Այդպես վարվելով մենք այդ կոճի մաղնիսական հեղեղի ֆազը փոխում ենք 180° -ով, վորից արդյունաբար դաշտն սկսում է պատվել հակառակ ուղղությամբ:

Բազմաբևեռ պատվող մաղնիսական դաշտեր ստանալու համար կիրառում են բազմաթիվ կոճերի սխեմաներ: Նկ. 115-ը ներկայացնում է մի սխեմա, վոր տալիս է քառաբևեռ պատվող մաղնիսական դաշտ: Ամեն մի ֆազն ունի յերկու կոճ: Այս դեպքում i_1 հոսանքը հաջորդաբար անցնում է առաջին ֆազի $a''_1 b'_1$ և $a'_2 b'_2$ կոճերի միջով, իսկ i_2 հոսանքը հաջորդաբար անցնում է յերկրորդ ֆազի 2 կոճերի, այն է $a''_1 b''_1$ -ի և $a'_2 b''_2$ -ի միջով: Այդ նկարում պատկերված է հոսանքների ուղղությունը և մաղնիսական դաշտերի զրությունը ավյալ մեկ ակնթարթի համար:

Բազմաբևեռ սխեմայում արդյունաբար դաշտի պտույտների թիվը վորոշվում է հետևյալ հավասարումով՝

$$n = \frac{60 \cdot f}{p}, \quad (108)$$

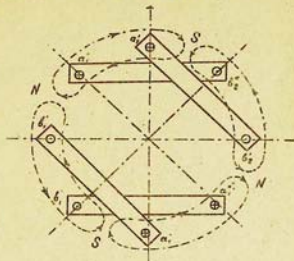
վորտեզ ք-ն ներկայացնում է, մասնավորապես փոփոխական հոսանքի պատվող դաշտերի զույգերի թիվը,

է-ը՝ փոփոխական հոսանքի հաճախականությունը,

ս-ը՝ պատվող դաշտի պտույտների թիվը մի բուլբյում,

Այս հավասարման հառաքյունն անմիջապես յերևում է 116-րդ նկարից:

§ 55. Յեռաձագ՝ պատվող մագնիսական դառ.—Վերցնենք յերեք միաստեղծ կոճեր՝ a_1b_1 , a_2b_2 և a_3b_3 և տեղավորենք մեկը մյուսի նկատմամբ հավասար անկյունների տակ (նկ. 117), այսինքն 120° անկյան տակ: Ամեն մի կոճի միջով անցկացնենք յեռաձագ ախտեմի համապատասխան



Նկ. 116

Փաղի հոսանք, այն է՝

$$i_1 = i_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$i_2 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$i_3 = i_{\max} \cdot \sin(\omega t - 240^\circ),$$

Այս հոսանքները այդ յերեք կոճերի գալարների հարթության ուղղահայաց ուղղությամբ կատելեն մագնիսական հեղեղներ, վորոնց ակնթարթային արժեքների մեծություններն արտահայտվում են հետևյալ հավասարումներով՝

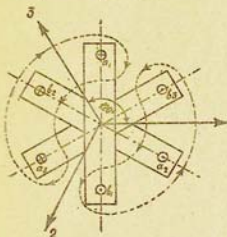
$$\Phi_{1t} = \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$\Phi_{2t} = \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$\Phi_{3t} = \Phi_{\max} \cdot \sin(\omega t - 360^\circ),$$

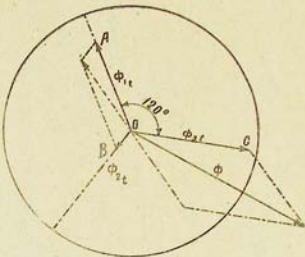
Նկ. 117

Այս հեղեղների ուղղությունները 117 նկարում պատկերված է



1, 2 և 3 վեկտորներով, Զուգահեռագծի որևէքով է մի գումարելով, այս յերեք՝ իրարից 120° անկյան տակ դասավորված, ըստ ֆազի 120° -ով աեղաշարժված և սինուսի որևէքով փոփոխվող մազնխական հեղեղները աալիս են մի արդյունաբար դաշտ (1), վոր հալմասար և 1,5. (1) $\sin \alpha$, վորը աարածաթյան մեջ պատմում և $\omega = 2\pi f$ անկյունային աարագությամբ, յեթի յեռաֆազ հաանքի հաախաակաանությանն և է:

Այդ գումարումը գրաֆիկորեն պատկերված և նկ. 118-ում: ՕԱ-ն, ՕԵ-ն և ՕԸ-ն ներկայացնում են 3 հաանքների ալնթարթային արմեքները: Պատվող դաշտի պաալյաների թիվը մի բողեյում կլինի՝ $\Pi = 60$. է:



Նկ. 118

Պատվող արդյունաբար մազնխական դաշտի պատման ուղղությանը փոխելու համար բավական կլինի, յեթե կոճերից վորեն յերկուսում հաանքները փոխադարձաբար փոխենք, իսկ յերրորդ կոճում հաանքը թողնենք անփոփոխ: Այդպիսի փոփոխման ընորհիվ այդ 3 կոճերի մազնխական հեղեղների ֆազերը կփոխվեն 120° -ով, վորից արդյունաբար հեղեղը կպատվի նախկինին հակառակ ուղղությամբ:

Յ 55-ում նկարագրած դեպքի նման, այստեղ՝ պատվող բաղմաբեև մազնխական դաշտեր ստանալու համար կիրառվում են բաղմաթիվ կոճերի սխաեմներ, որինակ, պատվող քառաբեև մազնխական դաշտ ստանալու համար կիրառվում են վեց կոճեր: Նման դեպքերում պատվող մազնխական դաշտի պաալյաների թիվը վորոշվում և մեզ հայանի (103) հավասարումով:

Յ Ա Ն Կ

Գ Լ ՈՒ Խ I

ԵՂ

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍՍՆՔԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

Տ	1. Ելեկտրական հոսանք	5
Տ	2. Ելեկտրաշարժ ուժը	7
Տ	3. Ելեկտրական հոսանքի հզորությունն ու ախտառանքը	10
Տ	4. Դիմադրություն՝ Ոհմի որակները	11
Տ	5. Լարման անկումը. լարումը սեղմակներում	12
Տ	6. Հաղորդիչների դիմադրության կախումը չափերից և ջերմաստիճանից	14
Տ	7. Հոսանքի ճյուղավորումը. դիմադրությունների դուգանեռ և հաջորդարար միացումը	16
Տ	8. Կիրխհոֆի որակները	17
Տ	9. Ուիատտոնի կամուրջը	19
Տ	10. Ելեմենտների դուգանեռ և հաջորդարար միացումը Խնդիրներ	19 21

Գ Լ ՈՒ Խ II

ՀՈՍՍԱՆՔԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տ	11. Զուելի որակները	24
Տ	12. Զուելչ ջերմության վրա ժախսվող հզորությունը Խնդիրներ	25 27

Գ Լ ՈՒ Խ III

ՀՈՍՍԱՆՔԻ ԲԻՄՆԱԿԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տ	13. Ելեկտրոլիզ. Ֆարադեյի որակները	29
Տ	14. Յերկրորդական պրոցեսներ	31
Տ	15. Բենուացում	31
Տ	16. Գալվանական ելեմենտներ	33
Տ	17. Ակումուլատորներ	35

129

ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

ա. մաղմիսակամուրյուն

18.	Մազնիսական մասա	43
19.	Կուրնի որենքը. Մազնիսական մասալի միավորը	44
20.	Մազնիսական դաշտ	45
21	Մազնիսական ուժագծեր	46
22.	Յերկաթը մազնիսական դաշտում. Մազնիսական ինդուկցիա. Մազնիսի կառուցվածքը	49
23.	Մազնիսաթափանցիկություն. Մազնիսացման կորերը	51
24	Յերկրի մազնիսականությունը	53

բ. Ելեկտրամագնիսականություն

25.	Հոսանքատար ուղղադիմ հաղորդչի մազնիսական ազդեցությունը.	53
26.	Փոխադրությունը հոսանքի և մազնիսի միջև	55
27.	Սուլենոիդ	58
28.	Յերկաթի մազնիսացումը հոսանքից	59
29.	Մազնիսական հեղեղի կանալիզացիան. Ումի որենքը մազնիսական շղթայի համար. Հոպկինսոնի հավասարումը	60
30.	Ելեկտրամագնիս	63
31.	Հիստերեզիս	64
32.	Ջուլահեա հոսանքների դինամիկ հատկությունները կնդիրներ	65 66

Գ Լ ՈՒ Խ V

ԵԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ

33.	Հարուցված ելեկտրաշարժ ուժ	71
34.	Ինքնաինդուկցիա	76
35.	Փոխադարձ ինդուկցիա	79
36.	Ֆուկոյի հոսանքները կնդիրներ	80 81

Գ Լ ՈՒ Խ VI

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ ՅԵՎ ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

37.	Հարուցված ելեկտրաշարժ ուժ	83
38.	Վեկտորային և հարթ դիադրամներ	87
39.	Փոփոխական հոսանքի ուժի և լարման միջին արժեքը	90

40.	Փոփոխական հոսանքի ուժի և լարման եֆեկտ ի վառ ժեքը	91
41.	Հիմնական կորը և նրա հարմոնիկները (ներդաշնակները)	93
42.	Խնճախնդուկցիան փոփոխական հոսանքի շղթայում	94
43.	Յերկու ինդուկտիվ դիմադրությունների հաջորդաբար միացումը	99
44.	Յերկու ինդուկտիվ դիմադրությունների զուգահեռ միացումը	100
45.	Փոփոխական հոսանքի հզորությունը	101
46.	Պարունակումը փոփոխական հոսանքի շղթայում	106
47.	Պարունակային և ուժական դիմադրության հաջորդաբար միացումը	108
48.	Խնճախնդուկցիայի, պարունակման և ուժական դիմադրության հաջորդաբար միացումը	110
49.	Խնճախնդուկցիայի և պարունակման զուգահեռ միացումը	111
50.	Դրոսսել կոճ	112
	հնդիրներ	114

Գ Լ ՈՒ Խ VII

ԲԱԶՄԱՖԱԶ ՀՈՍԱՆՔՆԵՐ

51.	Յերկֆազ հոսանք	119
52.	Յեռաֆազ հոսանք	119
53.	Յեռաֆազ հոսանքի հզորությունը	123
	հնդիրներ	123

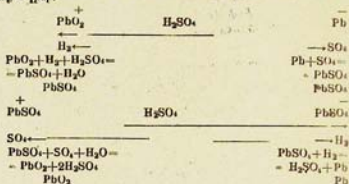
Գ Լ ՈՒ Խ VIII

ՊՏՏՎՈՂ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏՆԵՐ

54.	Յերկֆազ՝ պատվող մագնիսական դաշտ	125
55.	Յեռաֆազ պատվող մագնիսական դաշտ	127



67	առդ	ապփած է	պետք է լինի
11	6 Ն.	չդիտյում	չդիտյում
12	14 Ն.	հակադարձ	հակադարձ
14	4 փ.	դիմացաբար թյուն	դիմացաբար թյուն
Նկ. 5-ի	գրա փերի	հյուսում բաց է թողնված և առաք, իսկ ներքևում և առաք:	
Նկ. 6-ի	գրա և առաք	պետք է լինի 7	
33	ԼՂի (23)	բանասեր ժնջ 6 առաք շրջված է:	
43	4 փ.	Յերկաթանոց	Յերկաթանոց
45.	3 փ.	համեմատական	համեմատական
45	23 Ն.	բեկոր	բեկոր
46.	21 փ.	փոխադրություն	փոխադրություն
65	13 և 14 Ն.	7 _h	7 _h
37	ԼՂի	քիմիական ֆորմուլանքը թարգմանի և խմբագրի	հանցանքով սխալ է:
	ապփած	պետք է լինի.	



99	8 Ն.	կուսյունն	կանոնական
101	8 փ.	i ₁ և i ₁	i ₁ և i ₂
105	16 փ.	լարումից	լարումից
108	7 փ.	լարում	լարում
110	4 Ն.	գործողում	գործողում
111	15 փ.	և լարման	և առանքի և լարման
113	1 Ն.	i ₂	i ₂

ՀԱՆ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



FL0009668

ԳԻՆԸ 3 ՌՌԻԲԼԻ
ԿԱԶՄԸ 75 ԿՈՊԵԿ

ЦЕНА

11
18201



Н. М. Юзбашян
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ч. I

Гиз ССР Армения, Эриawan, 1935 г.