

631.31

7-88

Գ. Ի. ՊՈՐՊԵՆ

ԵՒՆԿՏՐՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

ԵՐԱՅԻՄ

ՊԵՏԼՐԱՏ

1931

ՅԵՐԵՎԱՆ

30 JUL 2010

621.31

7-88

my.

Վ. Ի. ՊՈՐԳԵՆ

ԵԼԵԿՏՐՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

2044

ԾԱՍՆ 1

Թարգմ. Ի. ՈՀԱՆՋԱՆՅԱՆ



1931

ՅԵՐԵՎԱՆ

15996-57

ՊԵՏՏՐՈՍԻ ՏՊԱՐԱՆ
 *LULHS 6586 (F)
 ZRUSURU. 1743
 ՊԱՏ. 3846 ՏԻՐ. 5000

ՅԵՐԿՈՒ ԽՈՍԲ

Ներկա գրքուկը հեղինակը կաղմել է առգիտ-տեխնիկական
 կուրսերի համար: Սա 1 մասն է և 1 գլուխը. շարունակությունը լույս
 կտեսնի II պրակով: Չնայած, զոր ընթերցողից պահանջվում է փոքր
 իշատե ծանոթ լինել մատեմատիկայի և ֆիզիկայի հետ, բայց և
 այնպես սա մի հաջող փորձ է ելեկտրոտեխնիկան ժողովրդակա-
 նացնելու և լայն մասսաներին մատչելի դարձնելու: Մասնավո-
 ռապես այս ձևաչափը կարող է պիտանի լինել մեր անխնիկում-
 ների ուսանողներին և ընդհանրապես նրանց, փորոնք ձգտում են
 զբաղվել ելեկտրոտեխնիկայով: Պետհրատը շնորհակալությամբ
 կընդունի ընթերցողների դիտողությունները թե նյութի բացառ-
 րությամբ և թե թարգմանության թերությունների մասին:

ՊԵՏՏՐՈՍ

Հատիցներն թաներ

Փոքրատառ	Մեծատառ	Արտասանել
a	A	Ա
b	B	ԲԵ
c	C	ՑԵ
d	D	ԴԵ
e	E	Ե
f	F	ԲՖ
i	I	Ի
k	K	Կա
l	L	ԵԼ
m	M	ԵՄ
n	N	ԵՆ
p	P	ՊԵ
q	Q	ՔԵ
r	R	ՔԵ
t	T	ՏԵ
u	U	Ու
v	V	ՎԵ
w	W	Գուրըլվե (կրկնակի վե)

Կրճատ նշանակումներ

Մ.	մատ
Բ. մմ.	քառակ. միլիմետր
Բ. սմ.	քառակ. սանտիմետր
Խ. սմ.	խոր. սանտ.
Գ.	գրամ
Մ. Գ.	միլիգրամ

Հունարեն թաներ

Փոքրատառ	Մեծատառ	Արտասանել
α	Α	Ալֆա
ε	Ε	Ե (կալսիսն)
ε	Ε	Ե
η	Η	Ետա
ρ	Ρ	Րո
ω	Ω	Ո (ոմեգա)

15 տառ, ծ. 15 տառ. Ցելսիուսի ջերմաչափով

~ մոտավորապես

≅ կամ = ~ հավասար և մոտավորապես

A > B A մեծ է B-ից

A < B A փոքր է B-ից

||| Ելիմենտ, կամ այլ հոսանքադրյուր (բառարկյա, կամ տկանուլյատոր): Սովորաբար, ||| նշանակում են E տառով, բայց այս գրքի նկ. 24, 26, 28-ում Ելիմենտները նշանակված են առանձին B տառով:

Ann. վորեն ապարատ (որինակ վոլտյան աղեղ), վոր մեքցրած է շղթայի մեջ (նկ. 40, 44, 45, 46, 49):

Սիմվոլներ*)

E	Ելիկտրաշարժ ուժը
I	հոսանքի ուժը
R	դիմադրությունը կամ ընդդիմությունը
P	տեսակարար դիմադրությունը
K	հաղորդունակությունը
a	կամ A ամպեր
v	կամ V վոլտ
Q	ում
t	ժամանակ, կամ վալրկյանների թիվը
n	կամ N թիվ
L	հաղորդիչի լեկարություն
W	կարողությունը
U	Ելիկտրականության կատարած աշխատանքը
η	ողտակար դործողության դործուկիցը (ո. գ. գ.)
d	տրամագիծ
m	կամ M զանգված (մասսա)
ε	Ելիկտրական լարում, կամ պոտենցիալների տարբերությունը 2 կետերի (կամ մարմինների) միջև:

*) Սիմվոլը նույնպես կրճատ նշանակում է վորեն մեծություն կամ գաղափար, վորինակ լրիվ գրելու, հաճախ նշանակում են այդ բառի սկզբնատառով (ինչիցիալ): Երբեմն նշանակում են վորեն պոտենցիալն առավ. Երբեմն նշանակում են 2-3 տառով:

- ԵՐ . . . լարումի անկումն արտաքին շղթայում (իսկ § 14-ում ԵՐ սիմվոլով նշանակված է՝ լարումն սեղմիչներում.
- Ե₁ . . . լարումի անկումը ներքին շղթայում.
- Ե_κ . . . փնտովող լարումն, վոր պիտի տանք հլեկտրոն լամպի ցանցին.
- Ե_ո . . . ո թվով լամպերի շիկացման համար տնկրաժեշտ լարումն.
- Լ_ո . . . ո թվով լամպերի միջով անցնող հոսանքի ուժը.
- Q . . . մեկ հլեկտրոնի լիցքը. (իսկ § 9-ում Q տառով նշանակված է հաղորդչի ընդլայնական կտրվածքը քառակուսի մմ-ով:
- Q . . . հլեկտրականության քանակը, կամ լիցքը. (առհասարակ հլեկտրականության կամ ջերմության քանակը նշանակում են Q տառով. սակավ դեպքերում այս կամ այն նկատառումով, նշանակում են ուրիշ տառով:
- P . . . ծախսված եներգիայի քանակը.
- B . . . հաղորդչում առաջացած ջերմության քանակը.
- α . . . ջերմային գործակից (Температурный коэффициент).
- C . . . հալման գործակիցը, վոր կախված է ապահովիչից:
- է. Շ. Ու. հլեկտրաշարժ ուժը (E). (ռուսերեն՝ ЭДС):
- maximum կամ max. ամենամեծը. (մաքսիմում):
- minimum ամենափոքրը (մինիմում)
- cu . . . պղինձ.
- Zn . . . ցինկ.
- W ոգտակար . . . եներգիայի իրապես ոգտագործվող մասը.
- W կորուստ . . . եներգիայի անօգուտ կորչող մասը.

Գ Լ Ո Ւ Խ Ի

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀԱՐ ՀՈՍԱՆՔ

§ 1. ՆՅՈՒԹԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յեթե վորեն նյութի վորոշ քանակ մտքով 2 մաս անենք, ապա յուրաքանչյուր մասը նորից կիսենք, ու շարունակենք այդ մասնատումը, վերջի վերջո անխուսափելիորեն պիտի հասնենք այն դրության, վոր մասնատումի հետևանքով ստացված չնչինորեն փոքր մասնիկը այլևս անհնար կլինի բաժանել մասերի, առանց փոխելու ավել նյութի ֆիզիկո-քիմիական հատկությունը:

Նյութի այդ չափազանց փոքր մասնիկը, վոր ֆիզիկական բաժանումի սահմանն է, կոչվում է «մոլեկուլ»։ Ֆիզիկան սովորեցնում է, թե ամեն մի նյութեղեն մարմին ունի մոլեկուլայտ կառուցվածք, այսինքն կազմված է մոլեկուլներից, վորոնք պատվարված են մեկ մեկ մեծ վոչ քի իրար կիպ կպած, ալ վորոնք բաց-սարածությունենով։ Այդպիսով թե պինդ, թե հեղուկ և թե գազային վիճակում գտնվող նյութի անընդհատությունը, հեծությունը միայն կարծեսցալ անընդհատություն է, միայն օրոտաբուստ և այդպես թվում մեր դիտելու միջոցների անբավարարության և անկատարության պատճառով. դրա հետևանքով մեզնից քողարկվում է նյութի իրական ընդհատությունը, վորը անմատչելի է նույն իսկ ամենակատարելագործած ոգտակական (լուստրանական) ինստրումենտների ոգնությունը դիտելու համար. դրա պատճառն այն է, վոր մոլեկուլների և նրանց միջև գտնվող բաց-տարածությունների չափսերը չափազանց փոքր են^{*)}

Նյութի կազմությանը և նրա փոփոխություններով զբաղվող գիտությունը—քիմիա—նյութի նույն իսկ չնչինորեն փոքր

^{*)} Մոլեկուլների չափսերի մասին վորոշ գաղափար կարելի չէ կազմել, թե քան պատկերացնենք, վոր ըրի 6,06 · 10²³ (կամ պարզն ասած 606000000000000000000) մոլեկուլները միասին կշռում են 18 գ. Ցելսիուսի 4 աստիճան անմեղեքատաբայում նրանց ծավալը հավասար է լինում 18 խ. սմ:

մասնիկը—մոլեկուլը ընդունում է վորպես նյութի ավելի ևս փափուկ մասնիկների՝ «ատոմների»*) միացման արդյունք։ Տարբերում են 92 տարբեր նյութերի կամ քիմիական ելեմենտների ատոմներ, վորոնք ունին իրարից միանգամայն տարբեր ատոմական կազմություն**): Համասեռ ատոմների, որինակ թթվածնի 2 ատոմների քիմիական միացումից ստացվում է թթվածնի մոլեկուլ, ազոտի (բորակածնի) ատոմների միացումից—ազոտի մոլեկուլ և այլն։ Իսկ տարբեր քիմիական ելեմենտների միացումից ստացվում են նյութեր, վորոնք տարբերվում են այն նյութերից, վոր ստացվում են համասեռ ատոմների միացումով կազմված մոլեկուլներից։ Որինակ, ջրածնի 2 ատոմի և թթվածնի 1 ատոմի քիմիական միացումը տալիս է նոր նյութի՝ ջրի մոլեկուլ, վոր տարբերվում է առաջին 2 նյութերից։

Քիմիան հաստատում է, վոր մեզ շրջապատող նյութական ամբողջ աշխարհը կազմված է քիմիական ելեմենտների քիմիական տարբեր միացումներից և ամեն մի նյութի մոլեկուլները կարող են վերածվել նրա ատոմների։

Սակայն, ատոմների անբաժանելիությունը վաղուց արդեն կասկածի տակ էր առնված։ Ավելի քան 100 տարի սրանից առաջ Վ. Պրաուտը հիմնվելով այն վաստի վրա, վոր տարբեր քիմիական ելեմենտների ատոմական կշիռները շատ հաճախ ներկայանում են վորպես ջրածնի ատոմի կշռի ճիշտ պատիկը (իսկ ջրածնի ատոմն ունի ամենափոքր կշիռը, քան մյուս բոլոր հայտնի ելեմենտների ատոմը) — իր ժամանակի համար բավականի համարձակ միտք հայտնեց, թե բոլոր քիմիական ելեմենտների ատոմները կազմված են ջրածնից, և մի ինչ վոր, առ այժմ անհայտ յեղանակով կարող են վերածվել ջրածնի ատոմների։

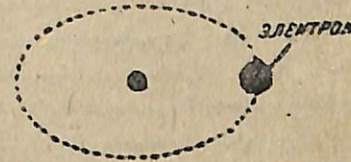
Մեր դարի վերջին տասնամյակում նյութի բարդ կառուցվածքի հասկացողությունը փայլուն կերպով հաստատվեց ամենատեղափոխ դիտարկումների աշխատանքով, և ներկայումս կարելի չէ առել, հաստատված է այն հիպոտեզը (յենթադրու-

*) Ատոմ հունարեն բառ է. նշանակում է անբաժանելի, չենց ինքն այս անունը տալիս է տալիս, վոր այս բառով մատնանշում էին նյութի ամենափոքր մասնիկը, վորը մատչելի չէ հետագա վորեկ մասնատման։

**) Ատոմի նորագույն փորձերը հայտնաբերեցին, վոր գոյություն ունին իզոտոպները, այսինքն ատոմների, վորոնք ունին նույն քիմիական հատկությունները, բայց նրանց ֆիզիկական հատկությունները տարբեր են։ Սա օտարվում է յենթադրել, թե քիմիական ելեմենտների նշած թիվը (92) զեռ շատ պետք է ավելացնել։

թյունը), թե ամեն մի նյութի ատոմները կառուցված են 2 հիմնական մասնիկներից՝ ալյալես կոչված պրոտոններից, վորոնք ունին ելեկտրական դրական լիցք, և բացասական ելեկտրական թյունի ատոմներից, վորոնց՝ ֆիզիկոս Ստոնիլը կոչել է ելեկտրոններ։ Իրենց բացարձակ մեծությունը պրոտոնների և ելեկտրոնների լիցքերը հավասար են, իսկ նշանով հակառակ են։ Ի նկատի առնելով, վոր չեկտրացված դրություն մեջ նյութը ելեկտրական հատկություններ չի հայտնաբերում, խզրակացնում ենք, վոր չեկտրացված մարմնի մեջ մի ատոմում գտնվող պրոտոնների և ելեկտրոնների քանակությունները հավասար են։

Ատոմի կառուցվածքի ներկայիս ուսմունքը ատոմը պատկերացնում է վորպես մի փոքրիկ մոլորակային սիստեմ, ինչպես արեգակի սիստեմն է՝ մեծտեղում նյութեղեն միջուկը դրական լիցքով և միջուկի շուրջը պտտվող ելեկտրոններով։ Մեզ անհրաժեշտ չե զբաղվել այս հարցի մանրամասն հետազոտությունը, ուստի, առանց մտնելու նյութի կառուցվածքի ելեկտրոնային թեորիայի մանրամասնությունների մեջ, նշենք միայն, վոր միշտ հնարավոր է ճիշտ վորոշել ամեն մի նյութի ատոմում գտնվող ելեկտրոնների քանակը, նրանց դասավորումը նյութեղեն (պրոտոններից ու ելեկտրոններից կազմված) միջուկի շուրջը և նրանց շարժումների արագությունները։ Որինակ ջրածնի ատոմը, վոր բոլոր մյուս ելեմենտների ատոմներից ամենապարզն է, ունի դրական լիցքի մի միջուկ, վոր կազմված է մեկ պրոտոնից, վորի շուրջը $0,55 \cdot 10^{-18}$ սմ. *) հեռավորության վրա պտտվում է, ինչպես մոլորակն արեկի շուրջը (վորի պատճառով ել կոչվում է «մոլորակային ելեկտրոն») ընդամենը մի ելեկտրոն (նկ. 1) մի արագությունը, վոր թույլ է տալիս նրան անցնել իր որբիտով $6,5 \cdot 10^{15}$ անգամ 1 վարկյանում, իսկ այլ ելեմենտների ատոմների միջուկը կազմված է լինում մի քանի, յերբեմն նույնիսկ մի քանի տասնյակ պրոտոններից, վորոնք ամբացած են լինում



Նկ. 1. Ջրածնի ատոմի սքեմատիկ

*) Սա նշանակում է՝

$$\frac{0,55}{10^{18}} = \frac{55}{10^{20}} = \frac{55}{100000000000000000000} \text{ սմ.}$$

մեկնաց մեկ կամ մի քանի երեկոտներով: Վերջիններից բացի, առումներում պատվում են մոլորակային երեկոտներ, վորոնք հավասարակշռում են առումի միջուկի *) դրական լիցքը: Երբ մոլորակային երեկոտներն **) ել շարժվում են միջուկի շուրջը վորոշակի որբիաներով և վորոշակի արագություններով:

Պլանետար երեկոտները և առումի միջուկի ներսում գտնվող երեկոտները իրենց եյությամբ վորնչով իրարից չեն տարբերվում, յեթե չհաշվենք այն, վոր առաջինները գտնվում են շարժողութան մեջ: Սովորաբար, առումի միջուկի մեջ լինում են հավելորդ պրոտոններ, վորոնք ձգում են նույն քանակությամբ պլանետար երեկոտներին, վորի հետևանքով վերջիններս շարժվում են վորոշ ճանապարհով: Այս ճանապարհը կոչվում է երեկոտների որբիա: Սակայն մի շարք պատճառներից՝ պատվող երեկոտների և առումի միջուկի հավելորդ պրոտոնների միջև գոյություն ունեցող կապը կարող է խախտվել, վորի հետևանքով երեկոտը դուրս կգա իր որբիայից, և առումից անջատվելով, նրա սահմաններից դուրս կընկնի: Այդպիսի երեկոտները կոչվում են ազատ երեկոտներ: Մեկ կամ մի քանի երեկոտներ կորցրած առումը արդեն պրոտոններ ավելի կունենա, քան երեկոտներ, և կունենա դրական լիցք ունեցող մարմնի բոլոր հատկութունները:

Մի առումի սահմաններից դուրս ընկած երեկոտը կարող է ընկնել մի ուրիշ առումի սահմանները և կսկսի պտտվել որս միջուկի շուրջը վորոշ որբիայով: Այս դեպքում այս առումում երեկոտների լիցքն ավելի մեծ կլինի ***) և նա կունենա բացասական լիցք ունեցող մարմնի հատկութուններ: Առանձնապես առումի սահմաններից հեշտությամբ են դուրս պրծնում այն երեկոտները, վորոնք պտտվում են ավելի հեռու որբիաներով: Երբ այն են որինակ մետաղների առումները, վորոնց մեջ մոլորակային երեկոտների կապը իրենց պրոտոնների հետ այնքան էլ ամուր չէ: Երեկոտը մեկ առումի որբիայից թռչելով ընկնում է մյուս

*) Առումի միջուկը կառուցված է պրոտոններից ու երեկոտներից: Երբ պրոտոնների թիվը գերակշռում է երեկոտների թիվը, հետևապես նա միշտ կունենա դրական լիցք: (Վերջուկը բառի փոխարեն վառված հայերեն գրած են առում «կորիզ» բառը):

**) Մոլորակային երեկոտն յեկոտական բառով ասում են «պլանետար երեկոտ»:

***) Այսինքն երեկոտներ թիվն ավելի կլինի, քան հավասարակշռող միջուկի պրոտոնների թիվը:

առումի ազատ որբիայի վրա, վորի վրայից, մինչ այդ, թռած է յեղել մի երեկոտն: Երբ նորից կարող է այդտեղից պոկ գալ, և այլն:

Յեթե մի առում ունենում է մի հավելորդ երեկոտն, իսկ հորևան առումը չի ունենում այդպիսի մի երեկոտն, այդ 2 առումների երեկոտական ազդեցությունը մոտիկ գտնվող վորեն մասնիկի վրա փոխադարձաբար հավասարակշռվում է, և նյութի այն մասնիկը, վորի միջով տեղի յեն ունենում երեկոտների ազդեցիկ թռչնից, մնում է երեկոտականության կողմից, նեյտրալ (չեղու):

Անհրաժեշտ է նշել, վոր պրոտոնների և երեկոտների թիվը առումի միջուկում չի փոխվում, ի բաց առած բաղիտակավ փոխարկումների դեպքերը: և պրոտոնների ու երեկոտների միջև գոյություն ունեցող կապը, սովորաբար, շատ ամուր է, վորովհետև նրանք իրենց մեջ կրում են երեկոտականության դրական և բացասական լիցքեր, վորոնք փոխադարձաբար իրար ձգում են:

Մեկ երեկոտի լիցքի մեծությունը վորոշել է Ջ. Ջ. Տոմսոնը, իսկ հետագայում Միլլեկենին հաջողվեց նույն իսկ ճշտությամբ չափել այդ մեծությունը:

Անվիճելի է համարվում,*) վոր երեկոտնի լիցքը (q) միևնույն միանգամայն վորոշակի մեծություն է:

$$q = 1,56 \cdot 10^{-19} \text{ կուլոն}^{**}):$$

Երեկոտի մասսան (զանգվածը, նշանակենք նրան m_0) երեկոտագծիսական զանգված է, —երեկոտը նյութիկենդանի գտնված չունի ***) — և միշտ հավասար է

$$m_0 = 0,89 \cdot 10^{-27} \text{ գ.}$$

Պետք է նշել, վոր այս զանգվածը զգալիորեն մեծանում է շարժիվ երեկոտների շարժման արագությունների, վորոնք մոտ են լույսի արագությունը:

*) Երենհաֆթը իր կատարած փորձերի հիման վրա ճշնում էր թիվն թե երեկոտը ունի վորշակի մեծության լիցք: Ժխում էր նաև երեկոտային թիվների մյուս հիմունքները: Բայց նրա արած յեղափոխությունները ներկայումս արդեն ճանաչված են վոչ—միշտ:

**) Երեկոտականության քանակի գործնական միավոր:

***) Երեկոտների շարժումից առաջանում է երեկոտ-մագնիսական դաշտը: Երեկոտային հետևանքով կարելի է խոսել երեկոտների ինքնաթիվ մասին, վորպես թե հրանք զանգված ունին մեխանիկական մտքով:

Ջրածնի ատոմի զանգվածը 1833 տնդամ մեծ է ելեկտրոնի զանգվածից.

$$M=1,649. 10^{-24} \text{ ք.}$$

§. 2. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԼԻՑԳԵՐԻ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄԸ ԼԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ.

Լավ յեվ վառ հաղորդիչներ

Նախընթացից ծանոթանալով մոլեկուլի, ատոմի և ելեկտրոնի հասկացողության հետ, դժվար չէ հասկանալ ֆիզիքական չեքեռլթների այն շարքը, վոր նկարագրելու չենք սրանից հետո: Հայտնի լի, վոր յեթե մետաքսե ժապավենը շփենք կառուչուով, ապա կեսից ծախելով կախինք շտատիվի (պատվանդանի) վրա (նկ. 2), ժապավենի ծայրերն իրարից կհեռվեն: Հետևապես, ժապավենի մասերը կառուչուկի հետ շփվելով, ձեռք բերեցին իրարից փոխադարձաբար հրվելու նոր հատկությունը, վորը մենք այդ շունչին:



նկ. 2.

Ջիլբերտը (մոտ 1600 թ.) առաջին անգամ նշեց նման փորձերում նկատվող ուժերի տարբերությունը մյուս ուժերից, վորոնք հայտնի չեն թե իրենց հարուցման յեղանակով և թե այլ հատկություններով, և կոչեց «ելեկտրական» ուժեր:

Յերկու մարմիններ իրար հետ շփելիս առաջացող ելեկտրացումն հետևանք է նրա, վոր այդ մարմիններից մեկի մոլեկուլները կորցնում են իրենց մոլորակ-ելեկտրոնների մի մասը, հետևապես այդ մոլեկուլները դրանից հետո ունենում են «զրական լիցք», իսկ մյուս մարմնի մոլեկուլներում առաջանում է ելեկտրոնների հավելորդ, հետևապես՝ «բացասական լիցք»: Կամ ինչպես ասում են, մի մարմինն ունենում է ելեկտրոնների պակասորդ—«զրական լիցք», մյուսն ունենում է ելեկտրոնների հավելորդ—«բացասական լիցք»:

Մետաքսե ժապավենը կառուչուկին քսվելով ելեկտրանում է զրականորեն, հետևաբար, ելեկտրոնների այն քանակը վոր կորցրել է մետաքսե ժապավենը, կլինի կառուչուկի վրա վորպես հավելորդ: Ելեկտրոնի զանգվածն ամբողջովին, ելեկտրո-մագնիսական ծագումն ունի, այս պատճառով ելեկտրական դաքյան բոլոր փոփոխումների ժամանակ մագնիսների կշիռը չի փոխվում:

Ելեկտրական լիցքերի փոխազդեցությունը լիովին ուսումնասիրված է, և հայտնի լի, վոր նույնանուն ելեկտրական լիցքերը փոխազդաբար իրար հրում են, հակառակները—իրար ձգում են*):

Յեթե, որինակ, բացասական լիցք ունեցող մարմինը դիպչի լիցք չունեցող մի մարմնի, ելեկտրացած մարմնի ելեկտրական լիցքի մի մասը կանցնի լիցք չունեցող մարմնին. դա հետևանք է նրա, վոր ելեկտրացած մարմնի մեջ ելեկտրոնները փոխադարձաբար միմյանց վանում են և սրա հետևանքով ազատ ելեկտրոնները տեղափոխվում են վորոշ ուղղությամբ. սրա շնորհիվ մարմինները հավելորդ ելեկտրոնները բաշխվում են ամբողջ համաչափ:

Ստեղծյա ելեկտրական լիցքերը ընդունակ են տեղափոխվել վոչ ըստ նյութերի միջով: Կան մի շարք նյութեր, վորոնց միջով ելեկտրական լիցքերի տեղափոխումն շատ դժվար է, նույն իսկ անկարելի: Այն նյութերը, վորոնց միջով ելեկտրական լիցքերը կարող են տեղափոխվել, կոչվում են հաղորդիչներ. իսկ այն նյութերը, վորոնց միջով տեղափոխվելը հնարավոր չէ, կոչվում են վոչ-հաղորդիչներ, մեկուսացնողներ, դիեկտրիկներ:

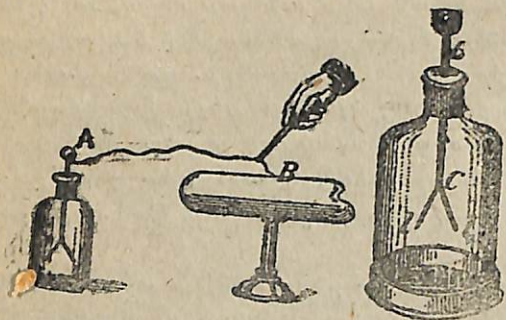
Հաղորդիչների թվին պատկանում են՝ մետաղները, աղերի և թթուների լուծույթները, մարդու մարմինը, յերկիրը, շիկացած գազերը (բոցը) և այլն: Մեկուսացնողներին պատկանում են՝ սաթը (քյահրբար), ապակին, կառուչուկը, ծծումբը և սրա ձուլվածքները (երոնիտ), պարաֆինը, խեժը, փայլարը (сподар), դժուր, մետաքսը, հախճապակին (фарфор), յուղերը. գոլորշիները, գազերն իրենց սովորական դրությամբ, գատարկությունը և այլն: Բացի հաղորդիչներից ու մեկուսիչներից գոյություն ունի այսպես կոչված կիսահաղորդիչների խմբակը, վորոնց թվին պատկանում են սպիրտը, յեթերը, փայտը, և այլ նյութեր, վորոնց միջով ելեկտրոնները թեև դժվարությամբ, բայց կլի կարողանում են տեղափոխվել:

§ 3. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԸ

Ելեկտրոսկոպի գնդիկը պղնձալարով միացնելով ելեկտրացրած մարմնի հետ (նկ. 3), նկատում ենք, վոր ելեկտրոսկոպի

*) Այս կանոնը հաստատված է 1784 թ. Դյուֆեի բաղժաթիվ փորձերի հետևանքով:

թերթիկներն իրարից հեռանում են*)։ Սա բացատրվում է նրանով, վոր միացնող լարի միջով ելեկտրական լիցքի մի մասը ելեկտրացրած մարմնից տեղափոխվում է ելեկտրոսկոպի գնդիկին, ապա ձողի միջով ելեկտրոսկոպի թերթիկներին, վորոնք ձեռք



Նկ. 3.

Նկ. 4. Ելեկտրոսկոպ

բերելով նույնանուն լիցքեր, փոխադարձաբար իրարից վանվում են։

Յեթե վորեւ հաղորդիչի վրա մի անգամ ելեկտրական մեծ լիցք լինի, մյուս անգամ փոքր լիցք, իսկ մյուս պայմանները (հանգամանքները) նույնը լինեն, հասկանալի չէ,

վոր հաղորդիչի ելեկտրական դրությունը տարբեր կլինի և ամեն անգամ ելեկտրոսկոպի թերթիկների բացման անկյունը տարբեր կլինի, իբրեւ ելեկտրոսկոպի գնդիկը լարով միացնենք փորձվող մարմնի հետ։ Բայց մարմինների ելեկտրական դրությունը գնահատել ելեկտրոսկոպի թերթիկների բացման անկյունով—նպատակահարմար չէ (մի շարք պատճառներով)։ Ուստի մարմինների ելեկտրական դրությունը արտահայտում ենք թվով։ Սրա համար անհրաժեշտ է միայն մարմնի ելեկտրական վորեւ վորոշ դրություն ընդունել վորպես միավոր և նրա հետ համեմատել մյուս բոլոր ելեկտրական դրությունները։

Այդպիսի համեմատության հետեւնքով մենք կարող ենք ստանալ և ամբողջ, և կոտորակ թվեր։ Այն թիվը, վոր արտահայտում է հաղորդիչի ելեկտրական գրությունը մեր ընտրած միավորներով, կոչվում է այդ մարմնի ելեկտրական պոտենցիալը։ Մարմնի պոտենցիալը կարող է լինել դրական կամ բացասական (ելեկտրոնների պակասորդ կամ հավելորդ)։ Ելեկտրական պոտենցիալի միավորը, ի պատիվ իտալացի ֆիզիկոս Ալեքսանդր Վոլտայի, կոչվում ենք Վոլտ (v)։

*) Ելեկտրոսկոպը մի աղավիհ անոթ է, վորի կողքում զգած է ելեկտրի մի խցան B, վորի միջով անց է կացրած C ձողը, վորը վերջանում է մետաղի A գնդիկով. իսկ ձողի ցածի ծայրին կապրած են 2 ձուրք թերթիկներ (ալյումին է կամ մոսկեջրած կլայեկի թերթիկ)։

Ամեն մի մարմնի ելեկտրական դրության մասին կարելի չէ գաղափար կազմել նրա պոտենցիալով, ճիշտ այնպես, ինչպես մարմնի ջերմային դրության մասին գաղափար է տալիս նրա տեմպերատուրը։

§ 4. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԼԱՐՈՒՄ ՏԵՎ, ՀԱՍՆԵՔ

Յեթե 2 մարմինների միջև գոյություն ունի պոտենցիալների տարբերություն, ապա մենք մեկի պոտենցիալը հավասար չենք մյուսի պոտենցիալին, յեթե լարով միացնենք նրանց, ելեկտրոնները լարի միջով մի մարմնից կանցնեն մյուսի վրա, մինչև վոր 2 մարմինների պոտենցիալները հավասարվեն։

Մենք արդեն գիտենք, վոր մարմինների պոտենցիալների տեսական տարբերությունը նշանակում է, վոր նրանց ելեկտրական դրությունները նույնը չեն։ Յերբ լարով միացնում ենք նրանց, անխուսափելիորեն մի մարմնից հավելորդ ելեկտրոնները տեղափոխվում են մյուս մարմնի վրա, և գա շարունակվում է այնքան, մինչև վոր 2 մարմինների պոտենցիալները հավասարվում են։

Սա նման է այն յերեւոյթին, յերբ տարբեր տեմպերատուր (ջերմային դրություն) ունեցող 2 մարմիններ կպնենք իրար կամ միացնենք վորեւ ջերմահաղորդ ձողով—բարձր տեմպերատուր ունեցող մարմնից ջերմությունը կտեղափոխվի ցածր ջերմաստիճան ունեցողին այնքան ժամանակ, մինչև յերկուսի տեմպերատուրները կհավասարվեն։

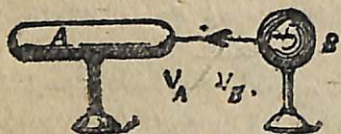
Արի միջով ելեկտրական լիցքի տեղափոխելու յերեւոյթը կոչվում է ելեկտրական հոսանք։ Տեխնիկան միջոցներ ունի 2 մարմինների միջև պոտենցիալների տարբերությունը պահպանել (հետեւապես, ելեկտրական հոսանքը պահպանել լարի մեջ) բավական յերկար ժամանակ, ըստ կամեցողության։ Սովորաբար «պոտենցիալների տարբերություն» արտահայտությունը ելեկտրոտեխնիկայում փոխարինում են «լարում» կամ «ելեկտրական լարում» բառով։ Յեւ այդպես՝ հաղորդիչի միջով հոսանք անցնելու անհրաժեշտ պայմանն այն է, վոր հաղորդիչի ծայրերում գոյություն ունենա ելեկտրական լարում։ Լարումն, ինչպես և պոտենցիալը, սովորաբար արտահայտում են վոլտերով։

Հետեւաբար, վոլտը միևնույն ժամանակ ելեկտրական լարումի միավորն է։ Շատ սակավ է գործածվում վոլտից 1000 անգամ փոքր միավորը, վոր կոչվում է միլիվոլտ։

Հաղորդիչի միջով անցնող ելեկտրական հոսանքի յերեւոյթը

զարգ պատկերացնելու նպատակով ելեկտրական հոսանքը համեմատում են հեղուկի հոսանքի հետ, վրա խողովակով հոսում է մի անոթից մյուսը, լերբ այդ անոթների մեջ գտնվող հեղուկների մակերևութները տարբեր բարձրություն ունեն։ Պարզություն համար բերենք մի քանի որինակներ։

1. Հաղորդչով միացրած են 2 մարմիններ (նկ. 5), վորոնցից B-ին ավել ենք բացասական պոտենցիալը—V, իսկ A մար-



Նկ. 5.



Նկ. 6.

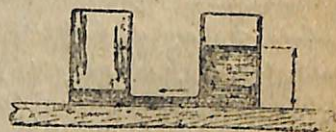
մինը ելեկտրացրած չեն (նկ. 5)։ Պարզ է, վոր այս դեպքում ելեկտրոնների տեղափոխումն մի մարմնից մյուսի վրա անխուսափելի չեն, ինչպես և հեղուկի հոսումն աջ կողմի լիքը անոթից գեպի ձախ կողմի դատարկ անոթը (նկ. 6)։

Հաշուեն հաղորդչի ծայրերում իր բացարձակ մեծությամբ հավասար է լիցք ունեցող մարմնի պոտենցիալին.

2. Յերկու մարմինն են ավել ենք մինչև մի վորոշ աստիճան բացասական պոտենցիալ, բայց B մարմնի պոտենցիալը իր բացարձակ մեծությամբ բարձր է (նկ. 7)։ Այս դեպքում, լարով միացնելիս ելեկտրական հոսանքն անխուսափելի չեն Անալոգիան



Նկ. 7.



Նկ. 8.

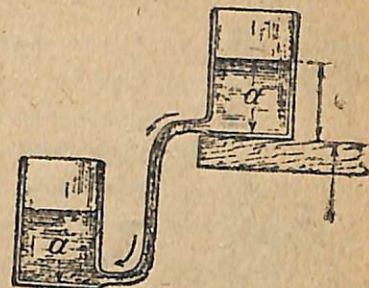
(նմանությունը) կարելի չե տեսնել 8-րդ նկարում, ուր հեղուկի բարձրությունը աջ կողմի անոթում ավելի չեն, քան ձախ կողմի անոթում։

Հաշուեն բացարձակ մեծությամբ հավասար է մարմինների պոտենցիալների բացարձակ մեծությունների տարբերությանը.

3. Մի մարմնին ավել ենք բացասական լիցք, մյուսին՝ դրական (նկ. 9)։ Վորովհետև մարմինների պոտենցիալները հավասար չեն, ուստի ելեկտրական հոսանքն անխուսափելի չեն (տես լրագրան — նմանությունը տես 10-րդ նկարում)։



Նկ. 9.



Նկ. 10.

Այս դեպքում միացնող հաղորդչի ծայրերում լարումը հավասար է մարմինների պոտենցիալների բացարձակ մեծությունների գումարին։

4. Յերկու մարմիններին են ավել ենք միատեսակ պոտենցիալ.

- ա) դրական,
- բ) բացասական,
- գ) յերկու մարմինների պոտենցիալն են հավասար և 0.

Յերկու մարմինների միջև լարումն այս բոլոր դեպքերում հավասար է 0, հետևաբար, հաղորդչի մեջ ելեկտրական հոսանք չի լինի։

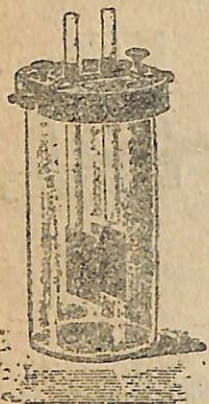
Ինչպես յերևում է բերած որինակներից, ուր մենք համեմատեցինք ելեկտրական հոսանքը հեղուկի հոսանքի հետ, — ելեկտրական լարումի (պոտենցիալների տարբերության) անալոգիան կլինի անոթներում լցրած հեղուկի մակերևութների տարբերությունը. և այդ դեպքում ելեկտրական բացասական լիցքը (ելեկտրոնների հավելությունը) մենք ամեն անգամ համեմատում ենք անոթը վորոշ մակարդակից բարձր լցնելու դեպքի հետ, իսկ դրական ելեկտրական լիցքը (ելեկտրոնների պակասությունը)՝ անոթը վորոշ մակարդակից ցածր լցնելու դեպքի հետ։

§ 5. ՀԱՄԱՌՈՏ ԳԱՂԱՓԱՐ ԵԼԵԿՏՐՈԼԻԶԻ ՄԱՍԻՆ

ՄԵԼԵԿՏՐՈԼԻԶՈՒՄԻ ԲԱՄԱԿԻ ՄԻԱՎՈՐԸ

Յերբ ելեկտրական հոսանքն անցնում է թթուների և աղերի լուծույթների միջով, լուծույթը վեր է ածվում իր բաղադրիչ բաղադրական մասերին։ Վորոշ դեպքում վերածման (ապրալուման)

այս լիքնությունը կոչվում է ելեկտրոլիզ, տարրալուծվող լուծույթը կոչվում է ելեկտրոլիտ, իսկ լուծույթի մեջ դրվող թիթեղները — ելեկտրոդներ (նկ. 11): Ելեկտրոլիտները կոչվում են չեղկորդե կարգի հաղորդիչներ, իսկ առաջին կարգի հաղորդիչները ելեկտրոլիզի չեն չենթարկվում:



Նկ. 11. Ելեմենտ:

Պայմանավորվենք սրանից հետո առաջին կարգի հաղորդիչներ անվանել այն պինդ կամ հեղուկ հաղորդիչները, վորոնք իրենց քիմիական բաղադրությունը չեն փոխում, չեն նրանց միջով ելեկտրական հոսանք և անցնում: Նրանց թվին պատկանում են պինդ և հալված մետաղները, սովորական ածուխը, դրաֆիտը: Իսկ չեղկորդե կարգի հաղորդիչները — գլխավորապես հեղուկներ են, վորոնք ելեկտրական հոսանքից տարրալուծվում են իրենց բաղադրիչ քիմիական մասերին:

Յերբ ելեկտրական հոսանքն անց ենք կացնում աղի լուծույթի միջով, ելեկտրոդներին մեկի վրա, վոր ունենում է բացասական պոտենցիալ և կոչվում է կատոդ, նստում է ալյալ աղի մեջ գտնվող մաքուր մետաղը. իսկ տարրալուծման ֆնացած նյութերը նստում են մյուս ելեկտրոդի վրա:

Անգլիացի ֆիզիկոս Մ. Ֆարադեյը, դիտելով զանազան լուծույթների ելեկտրոլիզը, հայտնաբերեց, վոր ելեկտրոլիզի ժամանակ տարրալուծվող նյութերի քանակությունը ուղիղ համեմատական է լուծույթի միջով անցնող ելեկտրական լիցքերին: Այս հիման վրա ճշտությունը վորոշված է ելեկտրականության քանակի միավորը, վոր կոչվում է կուլոն:

Ելեկտրականության քանակության միավորը ընդունված է նրա այն քանակը, վորը չերբ անցնում է պղնձարձասպի լուծույթի միջով, այդ լուծույթից նստում է պլատինի բացասական թերթի վրա 0,328 մգ. պղինձ: Միլիգրամներով արտահայտվող պղնձի այդ քանակը ընդունված է անվանել «պղնձի ելեկտրոքիմիական համարժեք» (եկվիվալենտ):

Արծաթի ելեկտրոքիմիական համարժեքն է 1,118, նիկելինը՝ 0,3, վոսկունը 0,68 և այլն:

Նյութերի այդ ձևով տարրալուծումը կոչվում է ելեկտրոլիզ:

Գործնականում ելեկտրոլիզից ոգտվում են հաղորդիչի մակերևույթը մեկ ուրիշ մետաղի նուրբ շերտով պատելու համար: Ելեկտրական հոսանքի ուղևորվումը կարելի չէ նիկելապատել, արծաթաշերտ, վոսկեղենի և այլն:

§ 6. ՀԱՄԱՌՈՑ ԳԱՂԱՓՈՐ ԳԱՂԱՆԱԿՆ

ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Իտալացի ֆիզիկոս Ա. Վոլտան առաջինն էր, վոր կարողացավ պատրաստել այսպես կոչված գալվանական ելեմենտը (նկ. 12, 13, 14): Նա վերցրել էր մի անթի մեջ ծծմբաթթվի թույլ լուծույթ, մեջն ընկղմել էր պղնձի և ցինկի մի-մի շերտ, վորոնք կոչվում են ելեկտրոդներ: Փորձը ցույց է տալիս, վոր ալդ գեպքերում պղնձի



Նկ. 12.



Նկ. 13.



Նկ. 14.

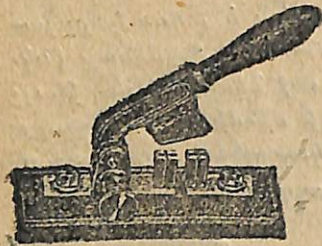
Ե լ է մ հ ն տ ն է ր

Նկ. 12-ը Գրենելի ելեմենտ է (ածուխ և ցինկ). Նկ. 13-ը Լեկլանդի ելեմենտն է (անգան յերկր. թղի մեջ դրած ածուխ և ցինկ). Նկ. 14-ը Վոլտայի ելեմենտն է (ցինկ և պղնձ): A և B տառերը նշանակում են անոդ և կատոդ. A₁ և K₁ — նույնպես / Մ. Թ.

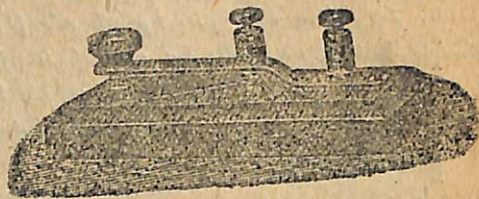
և ցինկի շերտերի պոտենցիալները միատեսակ չեն լինում: Ցինկի շերտի վրա լինում է ելեկտրոնների հավելորդ կամ բացասական լիցք (հետևաբար, շերտի պոտենցիալը բացասական է), իսկ պղնձի շերտի վրա լինում է ելեկտրոնների պակասորդ, կամ դրական լիցք (դրական պոտենցիալ): Յերբ լեմենտի ելեկտրոդներին կպցրած պղնձալարերը միացնում ենք իրար, նկատվում է, վոր լարերի (արտաքին շղթայի) միջով տեղի չէ ունենում ելեկտրական անընդհատ հոսանք, վորովհետև պոտենցիալների տարբերությունը (լարումն) մնում է անփոփոխ: Բացասական պոտենցիալ ունեցող ելեկտրոդը կոչվում է ելեմենտի բացասական բևեռ, կամ կատոդ. դրական պոտենցիալ ունեցողը կոչվում է ելեմենտի դրական բևեռ, կամ անոդ: Ելեմենտը գալվա-

նական և կոչվել անատոմիայի պրոֆեսոր իտալացի Գալվանսե անունով, վորը առաջինն էր, վոր ղիտեց ալը յերևույթը, թեև չկարողացավ բացատրել այն։

Այն պատճառը, վորից մարտկոցի բևեռներում առաջանում է պոտենցիալները տարբերություն, հետևաբար, շղթան փակելիս առաջանում է և հոսանք, կոչվում է էլեկտրաշարժ ուժ։ Գալվանական

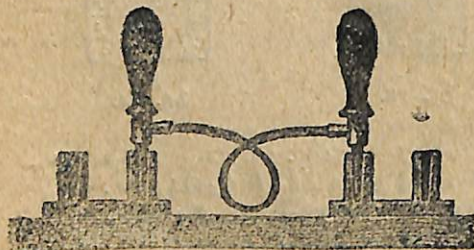


Նկ. 15. Կարելի:



Նկ. 16. Բանալի:

էլեմենտի էլեկտրաշարժ ուժը կախված է նրա քիմիական բաղադրությունից և մասամբ նրա տեմպերատուրից, բայց կախված



Նկ. 17. Խրանոց:

չէ էլեմենտի առանձին մասերի մեծությունից ու ձևից։

Հոսանքի աղբյուրներն էլ էլեկտրաշարժ ուժը սովորաբար չափվում է վոլտերով։

Ելեմենտի բևեռները միացնող լարերի միջով էլեկտրոնների շարժումը կատարվում

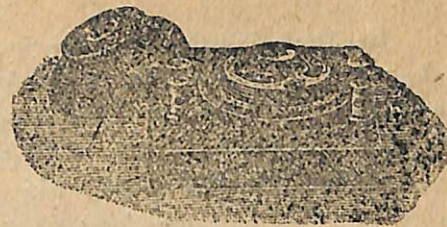
է 14-րդ նկարում ցույց տված սլաքի ուղղությամբ՝ բացասական բևեռից դեպի դրականը^{*)}։

Գալվանական էլեմենտը և նրա բևեռները միացնող հաղորդիչը միասին կազմում են էլեկտրական փակ շղթա։ Յեթն շղթայի վարեն կհասում ընդհատում կա, այսինքն հաղորդիչների ծալրերն

*) Մինչև այժմ ընդունված էր ասել, վոր էլեկտրական հոսանքը լարի միջով անցնելիս ուղղված է լինում դրական բևեռից դեպի բացասականը։ Մալախովի և վոր էլեկտրոնների շարժման իսկական ուղղությունը դրսևակառն է, չնայած վոր ամենքն էլ սովոր են դրա հակառակն ասել։

ձրար չեն կոչում (սկոնտակտ չկա), այդպիսի շղթան կոչվում է վոչ փակ, այլ բաց շղթա։

Ելեկտրական շղթաները փակելու ու բացելու համար գործ են ածվում այսպես կոչված բացարկիչներ (կարիչներ) (նկ. 15), բանալիներ (նկ. 16), խրանոցներ (նկ. 17), զանգի կոճակներ (նկ. 18) և այլն։



Նկ. 18. Զանգի կոճակ:

§ 7. ՀՈՍԱՆՔԻ ՈՒՇԻ ՄԻԱՎՈՐԸ

Ավելի մանրամասն հետազոտելով էլեկտրոնների՝ մարտկոցի մի բևեռից մյուսը լարերի միջով տեղափոխվելու պրոցեսը, պետք է նկատենք, վոր տարբեր դեպքերում էլեկտրական հոսանքը կարող է տարբերվել՝ ժամանակի մեկ միավորում էլեմենտի մի բևեռից մյուսը տեղափոխվող էլեկտրոնների քանակությամբ։

Ելեկտրական հոսանքը հաղորդիչում կարող է լինել «ավելի ուժեղ» և «ավելի թուլ» — նայած թե ժամանակի մեկ միավորում հաղորդիչի միջով էլեկտրականության ավելի մեծ թե ավելի փոքր քանակություն է անցնում։ Հոսանքի ուժի մեկ միավոր համարում են հոսանքի այն ուժը, լարը հաղորդիչի ընդլայնական կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցնում է մեկ կուլոն էլեկտրականություն։

Հոսանքի ուժի այդ միավորը կոչվում է ամպեր։

Այս ուշյն սխալը մենք կարող ենք արտահայտել մաթեմատիկական սիմվոլների օգնությամբ։ Սրա համար ընդունենք հետևյալ նշանակումները։

Հոսանքի ուժը հաղորդիչում (ամպերներով) նշանակենք լատիններեն I տառով։

Վայրկյանների թիվը, վորի ընթացքում կատարվել է էլեկտրական լիցքի տեղափոխումը հաղորդիչի միջով, նշանակենք t տառով։

Ելեմենտի մի բևեռից մյուսը է վայրկյանում տեղափոխված էլեկտրականության քանակությունը նշանակենք Q տառով։

Այդ ալը մեծությունների փոխադարձ կախումը կարելի է արտահայտել՝

$$I = \frac{Q}{t}$$

Այսինքն հոսանքի ուժը հաղորդելու ուղիղ համեմատական է նրա միջով տեղափոխված էլեկտրականության քանակին և հակադարձ համեմատական է վայրկյանների այն թվին, վորի ընթացքում կատարվել է այդ տեղափոխումը:

Յեթն Q հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ կուլոնի), և է հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ վայրկյանի), այդ դեպքում I նույնպես պետք է հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ ամպերի), այլ խոսքով՝

$$1 \text{ ամպեր} = \frac{1 \text{ կուլոն}}{1 \text{ վայրկյան}}$$

Պետք է հիշել, վոր հաղորդիչի միջով տեղափոխված էլեկտրական լիցքի (Q) միևնույն մեծության դեպքում նրա հոսանքի ուժը (I) այնքան մեծ կլինի, վորքան փոքր է ժամանակը (t), վորի ընթացքում կատարվել է այդ տեղափոխումը:

Հետաքրքիր է հաշվել հաղորդիչի ամեն մի ընդլայնական կտրվածքով մի վայրկյանում անցնող էլեկտրոնների թիվը, լերք հոսանքի ուժը հավասար է մեկ ամպերի:

Սրա համար նախ վորոշենք թե 1 կուլոն լիցքը իր ամբողջ ջուլյամբ էլեկտրոնների ինչ թիվ է պարունակում. այդ թիվն անվանենք N :

Գիտենալով մեկ էլեկտրոնի լիցքի մեծությունը q

$$q = 1,56 \cdot 10^{-19} \text{ կուլոն}$$

կարող ենք գրել՝

$$N = \frac{1}{1,56 \cdot 10^{-19}} = \infty 6,25 \cdot 10^{18} = 6250000000000000000$$

էլեկտրոն:

Այսպիսով, հաղորդիչի ամեն մի ընդլայնական կտրվածքով մի ամպեր հոսանքի ուժի դեպքում ամեն մի վայրկյանում անցնում է $6,25 \cdot 10^{18}$ էլեկտրոն:

Ազոտական արծաթի լուծույթի միջով մեկ ամպեր ուժի էլեկտրական հոսանք անցնելու ժամանակ էլեկտրոլիտից (լուծույթից) ամեն մի վայրկյանում նստում է կատոդի վրա 1,118 մգ. արծաթ, Յեթն հոսանքն անցնելիս ամեն վայրկյանում կատոդի վրա նստում է քաջքայվող նյութի ավելի քանակություն, քան այդ նյութի էլեկտրոլիտի համարժեքն է, սա նշանակում է, վոր անցնող հոսանքի ուժը այնքան աճում է մեկ

միավորից, վորքան անգամ կատոդի վրա ստացված նստվածքը ավելի է կռում, քան էլեկտրոլիտի համարժեքը:

Ամպերից բացի, հոսանքի ուժը չափելու համար գործ է ածվում մեկ ուրիշ միավոր էլ, վորը ամպերից փոքր է 1000 անգամ, և կոչվում է միլիամպեր:

Վերջապես, թույլ հոսանքների տեխնիկայում չափումներին համար գործ են ածում ել ավելի փոքր միավոր, վոր հավասար է միլիամպերի մեկ հազարերորդ մասին, և կոչվում է միկրոամպեր:

$$1 \text{ ամպեր} = 1000 \text{ միլիամպեր} = 1,000,000 \text{ միկրոամպեր}$$

Ելեկտրական հոսանքը, յեթե ժամանակի ընթացքում չի փոխում վոյ ի մեծությունը, վոյ էլ ուղղությունը, կոչվում է հաստատուն (հար) էլեկտրական հոսանք:

Յիրբ հար հոսանքն անց են կացնում մի շարք չերկրորդ կարգի հաղորդիչների միջով, նա վերջիններիս էլեկտրոլիտի միջից հավասար ժամանակամիջոցներում նստեցնում է քաջքայվող նյութի հավասար քանակություններ: Այլ խոսքով՝ հար հոսանքի դեպքում քաջքայվող նյութի նստվածքի քանակությունը և քաջքայման վայրկյանների թվի հարաբերությունը հաստատուն մեծություն է:

§ 8. ՈՄԻ ՈՐԵՆՔԸ

Յեթն միևնույն հաղորդիչը միացնենք տարբեր էլեկտրաշարժ ուժ ունեցող էլեմենտների, կնկատենք, վոր հաղորդիչով անցնող հոսանքի ուժն այնքան մեծ կլինի, վորքան մեծ է էլեմենտի էլեկտրաշարժ ուժը:

Իայց հոսանքի ուժի մեծության վրա ազդում է նույնպես այն հաղորդիչի հատկությունը, վորով միացրած են մարտկոցի բևեռները: Միևնույն մարտկոցի բևեռները տարբեր հաղորդիչներով միացնելով, կնկատենք, վոր հոսանքի ուժը միատեսակ չի լինի: Սա բացատրվում է նրանով, վոր տարբեր հաղորդիչներ տարբեր ընդդիմություն են ցույց տալիս էլեկտրական հոսանքին:

Վարպես ընդդիմության միավոր ընդունված է այն շղթայի ընդդիմությունը, վորով անցնում է մեկ վոլտ էլեկտրաշարժ ուժ ունեցող մեկ ամպեր հոսանք: Այդպիսի ընդդիմություն ունի սընդիկի այն սյունը (հալվող սառույցի տեմպերատուրում), վորի

ընդլայնական կտրվածքն է 1 քառ. միլիմետր, իսկ յերկարությամբ 106,3 մմ:

Այս միավորը կոչվում է «ոհմ» (գրում են ուժ կամ Ձ) ի պատիվ գերմանացի գիտնական Ուիլի, վորը վորոշել է ներկա պարագրաֆում պարզարանվող կախումները:

Կա մեկ միավոր էլ, վոր գործ է տնվում շատ մեծ գիմագրությունները չափելիս. նա 1000000 անգամ մեծ է ուրից և կոչվում է «մեգոմ»:

$$1 \text{ մեգոմ} = 1000000 \text{ ում}$$

Վերը մենք պարզեցինք, վոր մեծ էլեկտրաշարժ ուժի դեպքում հաղորդիչի միջով անցնող հոսանքի ուժն էլ մեծ է լինում. Ընդհանրապես, վորքան մեծ է շղթայի ընդդիմությունը, այնքան փոքր է լինում նրա մեջ հոսանքի ուժը նույն էլեկտրաշարժ ուժի պայմանով: (Ե եկտրաշարժ ուժը յերբեմն կրճատ նշանակում են Ե և Ե Ու):

Յեթե հոսանքի ուժը (ամպերներով) նշանակենք I տառով, էլեկտրաշարժ ուժը (վոլտերով) նշանակենք E տառով, և ընդդիմությունը (ոմերով) նշանակենք R տառով, վերը պարզած որինաչափությունները կարող ենք մատենաափայլորեն արտահայտել լայնպես՝

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

այսինքն, փակ էլեկտրական շղթայում հոսանքի ուժը ուղիղ համեմատական է շղթայում գործող էլեկտրաշարժ ուժին յեվ հակադարձ համեմատական է շղթայի ընդդիմությանը,

Այս կախումը հայտնի է Ուիլի որենք անունով և էլեկտրատեխնիկայի հիմնական որենքներից մեկն է:

Ուիլի որենքի կոթից ուր լավ պատկերացնելու համար լուծենք մի քանի թվական խնդիրներ, վորոնց մեջ կիրառվում է Ուիլի որենքը՝

ԽՆԴԻՐ № 1. Վորոշել հոսանքի ուժը էլեկտրական շղթայում, վորի ընդդիմությունն է 240 ոմ, և հայտնի է, վոր շղթայում գործող էլեկտրաշարժ ուժը հավասար է 120 Վ:

Խնդրի տրվածները նշանակենք տառերով.

$$R = 240 \text{ ոմ.} \quad E = 120 \text{ Վ}$$

$$\text{Հոսանքի ուժը } I = \frac{E}{R} = \frac{120}{240} = 0,5 \text{ a}$$

* Զգուշացնում ենք ընթերցողին, վոր կանոնները լավ հասկանալու համար անպայմանորեն անհրաժեշտ է ըստ խնդիրների լուծել Մ. Թ.

ԽՆԴԻՐ № 2. Վորոշել, ինչք է հավասար էլեկտրաշարժ ուժը շղթայում, վորի ընդդիմությունն է 100 ոմ, և վորով անցնում է 4,4 a հոսանք:

$$\text{Վորովհետև } I = \frac{E}{R}, \text{ ուր } E \text{ ն բաժանելին է, } R \text{ քաժանարար, և } I \text{ քանորդ, իսկ } R \text{ վարանությունից հայտնի է, վոր քաժանելին հավասար է քաժանարարին, բազմապատկած քաժանարարով, -- Ուիլի որենքը գրում ենք այս ձևով}$$

$$E = I \cdot R$$

Այստեղից

$$E = 100,4,4 = 440 \text{ Վ.}$$

ԽՆԴԻՐ № 3. Վորոշել, էլեկտրական շղթայի ընդդիմությունը, յեթե հայտնի է, վոր շղթայում գործող էլեկտրաշարժ ուժը $E = 220 \text{ Վ}$, իսկ հոսանքի ուժը $I = 1 \text{ a}$:

Նախորդ խնդրում մենք Ուիլի որենքը արտահայտեցինք այս մատենաափայլով՝

$$E = I \cdot R$$

Վորից, հավասարումի թե ձախ և թե աջ մասը բաժանելով ի-ի վրա, կստանանք

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

Վորի աջ մասը կրճատելով, ստանում ենք

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

Այս ֆորմուլայի մեջ տառային նշանակումների փոխարեն գնում ենք նրանց թվական արժեքները, ստանում ենք

$$R = \frac{E}{I} = \frac{220}{1} = 220 \text{ ոմ.}$$

§ 9. ՀԱՂՈՐԴԻՋՆԵՐԻ ԸՆԴԴԻՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յեթե միևնույն նյութից, որինակ պղնձից պատրաստած տարբեր հաղորդիչների ընդդիմությունները համեմատենք իրար հետ, հեշտությամբ կնկատենք, վոր վորքան մեծացնում ենք հաղորդիչի յերկարությունը, այնքան նրա ընդդիմությունը մեծանում է. ընդհանրապես, ընդլայնական կտրվածքի մեծացնելուց հաղորդիչի ընդդիմությունը փոքրանում է: Յերբ փոխում ենք այն նյութը, վորից պատրաստած է հաղորդիչը, նրա ընդդիմությունը նույնպես համապատասխանաբար փոխվում է:

$$I = \frac{Q}{t}$$

Այսինքն հոսանքի ուժը հաղորդելում ուղիղ համեմատական է նրա միջով տեղափոխված էլեկտրականության քանակին և հակադարձ համեմատական է վայրկյանների այն թվին, վորի ընթացքում կատարվել է այդ տեղափոխումը:

Յեթե Q հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ կուլոնի), և t հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ վայրկյանի), այդ դեպքում I նույնպես պետք է հավասար լինի մեկ միավորի (մեկ ամպերի), այլ խոսքով՝

$$1 \text{ ամպեր} = \frac{1 \text{ կուլոն}}{1 \text{ վայրկյան}}$$

Պետք է հիշել, վոր հաղորդիչի միջով տեղափոխված էլեկտրական լիցքի (Q) միևնույն մեծության դեպքում նրա հոսանքի ուժը (I) այնքան մեծ կլինի, վորքան փոքր է ժամանակը (t), վորի ընթացքում կատարվել է այդ տեղափոխումը:

Հետաքրքիր է հաշվել հաղորդիչի ամեն մի ընդլայնական կտրվածքով մի վայրկյանում անցնող էլեկտրոնների թիվը, լերբ հոսանքի ուժը հավասար է մեկ ամպերի:

Սրա համար նախ վորոշենք թե 1 կուլոն լիցքը իր ամբողջ ջուլթյամբ էլեկտրոնների ինչ թիվ է պարունակում. այդ թիվն անվանենք N :

Դիտենալով մեկ էլեկտրոնի լիցքի մեծությունը q

$$q = 1,56 \cdot 10^{-19} \text{ կուլոն}$$

հարող ենք գրել՝

$$N = \frac{1}{1,56 \cdot 10^{-19}} = \infty 6,25 \cdot 10^{18} = 6250000000000000000$$

էլեկտրոն:

Այսպիսով, հաղորդիչի ամեն մի ընդլայնական կտրվածքով մի ամպեր հոսանքի ուժի դեպքում ամեն մի վայրկյանում անցնում է $6,25 \cdot 10^{18}$ էլեկտրոն:

Ազոտական արծաթի լուծույթի միջով մեկ ամպեր ուժի էլեկտրական հոսանք անցնելու ժամանակ էլեկտրոլիտից (լուծույթից) ամեն մի վայրկյանում նստում է կատոդի վրա 1,118 մգ. արծաթ, Յեթե հոսանքն անցնելիս ամեն վայրկյանում կատոդի վրա նստում է քաջքայվող նյութի ավելի քանակություն, քան այդ նյութի էլեկտրոդիմիական համարժեքն է, սա նշանակում է, վոր անցնող հոսանքի ուժը այնքան անգամ մեծ է մեկ

միավորից, վորքան անգամ կատոդի վրա ստացված նստվածքը ավելի է կշռում, քան էլեկտրոդիմիական համարժեքը:

Ամպերից բացի, հոսանքի ուժը չափելու համար գործ էածվում մեկ ուրիշ միավոր էլ, վորը ամպերից փոքր է 1000 անգամ, և կոչվում է միլիամպեր:

Վերջապես, թույլ հոսանքների տեխնիկայում չափումներին համար գործ են ածում ել ավելի փոքր միավոր, վոր հավասար է միլիամպերի մեկ հազարերորդ մասին, և կոչվում է միկրոամպեր:

$$1 \text{ ամպեր} = 1000 \text{ միլիամպեր} = 1,000,000 \text{ միկրոամպեր:}$$

Ելեկտրական հոսանքը, լերբ ժամանակի ընթացքում չի փոխում վոյ իր մեծությունը, վոյ էլ ուղղությունը, կոչվում է հաստատուն (հար) էլեկտրական հոսանք:

Յիրբ հար հոսանքն անց են կացնում մի-շարք յերկրորդ կարգի հաղորդիչների միջով, նա վերջիններիս էլեկտրալիտի միջից հավասար ժամանակամիջոցներում նստեցնում է քաջքայվող նյութի հավասար քանակություններ: Այլ խոսքով՝ հար հոսանքի դեպքում քաջքայվող նյութի նստվածքի քանակությունը և քաջքայման վայրկյանների թվի հարաբերությունը հաստատուն մեծություն է:

§ 8. ՈՄԻ ՈՐԵՆՔԸ

Յեթե միևնույն հաղորդիչը միացնենք տարբեր էլեկտրաշարժ ուժ ունեցող էլեմանտների, կնկատենք, վոր հաղորդիչով անցնող հոսանքի ուժն այնքան մեծ կլինի, վորքան մեծ է էլեմենտի էլեկտրաշարժ ուժը:

Իայց հոսանքի ուժի մեծության վրա ազդում է նույնպես այն հաղորդիչի հատկությունը, վորով միացրած են մարտկոցի բևեռները: Միևնույն մարտկոցի բևեռները տարբեր հաղորդիչներով միացնելով, կնկատենք, վոր հոսանքի ուժը միատեսակ չի լինի: Սա բացատրվում է նրանով, վոր տարբեր հաղորդիչներ տարբեր ընդդիմություն են ցույց տալիս էլեկտրական հոսանքին:

Վորպես ընդդիմության միավոր ընդունված է այն շղթայի ընդդիմությունը, վորով անցնում է մեկ վոլտ էլեկտրաշարժ ուժ ունեցող մեկ ամպեր հոսանք: Այդպիսի ընդդիմություն ունի սընդիկի այն սլունը (հալվող սառույցի տեմպերատուրում), վորի

ընդլայնական կտրվածքն է 1 քառ. միլիմետր, իսկ լերկաբու-
թյունը 106,3 մմ

Այս միավորը կոչվում է «ոհմ» (գրում են ում կամ Օ) և
պատիվ գերմանացի գիտնական Ոմի, վորը վերջին և ներկա
պարագրաֆում պարզաբանվող կախումները:

Կա մեկ միավոր ել, վոր գործ է տեղում շատ մեծ գիմա-
դրությունները չափելիս. նա 1000000 անգամ մեծ է ոմից և
կոչվում է «մեդոմ».

$$1 \text{ մեդոմ} = 1000000 \text{ ոմ}$$

Վերը մենք պարզելինք, վոր մեծ ելեկտրաշարժ ուժի գեղ-
քում հաղորդիչի միջով անցնող հոսանքի ուժն էլ մեծ է լինում -
Ընդհակառակն, վորքան մեծ է շղթայի ընդդիմությունը, այնքան
փոքր է լինում նրա մեջ հոսանքի ուժը նույն ելեկտրաշարժ ու-
ժի պայմանով: (Ելեկտրաշարժ ուժը լերկեմն կրճատ նշանակում
է՝ $\mathcal{E}$ Ու).

Յեթե հոսանքի ուժը (ամպերներով) նշանակենք I տառ-
ով, ելեկտրաշարժ ուժը (մոտերով) նշանակենք E տառով, և
ընդդիմությունը (ոմերով) նշանակենք R տառով, վերը պար-
զած որինաչափությունները կարող ենք մատեմատիկորեն աբ-
ստահայտել այսպես՝

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

այսինքն, փակ ելեկտրական շղթայում հոսանքի ուժը ուղիղ հա-
մեմատակաճ է շղթայում գործող ելեկտրաշարժ ուժին յեվ հաճ
կադարձ համեմատակաճ է շղթայի ընդդիմությանը:

Այս կախումը հայտնի է Ոմի որենք անունով և ելեկտրա-
տեխնիկայի հիմնական որենքներից մեկն է:

Ոմի որենքի ելույթունը լավ պատկերացնելու համար լու-
սենք մի քանի թվական խնդիրներ, վորոնց մեջ կիրառվում է
Ոմի որենքը՝

ԽՆԴԻՐ № 1. Վորոշել հոսանքի ուժը ելեկտրական շղթա-
յում, վորի ընդդիմությունն է 240 ոմ, և հայտնի է, վոր շղթա-
յում գործող ելեկտրաշարժ ուժը հավասար է 120 V.

Խնդրի տվյալները նշանակենք տառերով.

$$R = 240 \text{ ոմ.} \quad E = 120 \text{ V}$$

$$\text{Հոսանքի ուժը } I = \frac{E}{R} = \frac{120}{240} = 0,5 \text{ a}$$

* Զգուշացնում ենք ընթերցողին, վոր կանոնները լավ հասկանալու
համար անպայմանորեն անհրաժեշտ է բոլոր խնդիրները լուծել թ.

ԽՆԴԻՐ № 2. Վորոշել, ինչք է հավասար ելեկտրաշարժ ու-
ժը շղթայում, վորի ընդդիմությունն է 100 ոմ, և վորով ած-
նում է 4,4 a հոսանք:

$$\text{Վորովհետև } I = \frac{E}{R}, \text{ ուր } E \text{ ն բաժանելին է, } R \text{ - բաժանա-}$$

բար, և I -ն քանորդ, իսկ թվաբանությունից հայտնի է, վոր
բաժանելին հավասար է բաժանարարին, բաղմապատկած քանոր-
դով, - Ոմի որենքը գրում ենք այս ձևով՝

$$E = I \cdot R$$

Այստեղից

$$E = 100 \cdot 4,4 = 440 \text{ V.}$$

ԽՆԴԻՐ № 3. Վորոշել, ելեկտրական շղթայի ընդդիմու-
թյունը, յեթե հայտնի է, վոր շղթայում գործող ելեկտրա-
շարժ ուժը $E = 220 \text{ V}$, իսկ հոսանքի ուժը $I = 1 \text{ a}$.

Նախորդ խնդրում մենք Ոմի որենքը արտահայտեցինք այս
ձևով՝

$$E = I \cdot R$$

Վորից, հավասարումի թե ձախ և թե աջ մասը բաժանելով I -ի
իրա, կստանանք

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

վորի աջ մասը կրճատելով, ստանում ենք

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

Այս ֆորմուլայի մեջ տառային նշանակումների փոխարեն
գնում ենք նրանց թվական արժեքները, ստանում ենք

$$R = \frac{E}{I} = \frac{220}{1} = 220 \text{ ոմ.}$$

§ 9. ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ԸՆԴԴԻՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յեթե միևնույն նյութից, որինակ պղնձից պատրաստած
ապրերը հաղորդիչների ընդդիմությունները համեմատենք իրար
հետ, հեղուկությամբ կնկատենք, վոր վորքան մեծացնում ենք
հաղորդիչի լերկաբությունը, այնքան նրա ընդդիմությունը
ձեռնաձուլ է. ընդհակառակն, ընդլայնական կտրվածքի մեծաց-
նելուց հաղորդիչի ընդդիմությունը փոքրանում է: Յերբ փոխում
ենք այն նյութը, վորից պատրաստած է հաղորդիչը, նրա ընդ-
դիմությունը նույնպես համապատասխանաբար փոխվում է:

Վորքան յերկար և հաղորդիչը, այնքան, քնակահարար, նրա միջոցով շարժվող ելեկտրոններն ավելի ընդդիմություն են հանդիպում, և այնքան մեծ է լինում հաղորդիչի ընդդիմությունը ելեկտրական հոսանքին: Վորքան մեծ է հաղորդիչի ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը, այնքան, յեթե պատկերավոր արտահայտվենք, լայն է լինում ճանապարհը ելեկտրոնների շարժողության համար, և փոքր է լինում հաղորդիչի ընդդիմությունը:

Այս բոլորը կարելի է արտահայտել մատեմատիկորեն.

նշանակենք՝

l տառով հաղորդիչի լերկարությունը մետրերով.

q տառով հաղորդիչ ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը միլիմետրերով.

ρ տառով տեսակարար ընդդիմությունը այն նյութի, վորից պատրաստած է հաղորդիչը (Վորեն նյութի տեսակարար ընդդիմություն կոչվում է այդ նյութից շինած 1 մետր յերկարություն և 1 ք. մմ ընդլայնական կտրվածքի մակերես ունեցող հաղորդիչի ընդդիմությունը):

Ստանում ենք մի ֆորմուլա, վորից ողտվելով կարող ենք հաշվել հաղորդիչի ընդդիմությունը՝

$$R = \frac{l}{q} \cdot \rho$$

Այս կախումը բառերով այսպես կարելի է արտահայտել՝

Հաղորդիչի ընդդիմությունը ուղիղ համեմատական է նրա յերկարության, հակադարձ համեմատական է նրա ընդլայնական կտրվածքին, և կախված է այն նյութից, վորից պատրաստած է հաղորդիչը:

Աղյուսակ

Տեսակարար ընդդիմությունների

Նյութերի անունները	Տեսակարար ընդդիմությունը հավասար է
Ալյումին	0,03
Յերկաթ	0,125
Արծաթ	0,016
Պղինձ	0,075
Վոսկի	0,023
Մոզիկ	0,94
Ցինկ	0,059

Նյութերի անունները

Տեսակարար ընդդիմությունը հավասար է

Նիկելին (համաձուլվածք)	0,433
Վոլֆրամ	0,056
Մանգանին	0,42
Վոտան	0,47
Կրուպպին	0 85
Փափուկ պողպատ	0,1—0,2
Մոխ տված պողպատ	0,4—0,5
Բրոնզ	0,17
Ալյումինային բրոնզ	0,13
Նիկել	0,0:0
Պլատին	0, 07
Արձիճ (կապար)	0,21
Տանտալ	0,12
Գրենլանդիայի գրաֆիտ	4,0
Սիբիրի գրաֆիտ	12,0
Կոկս	50
Աղեղնային լամպերի համար դորժադրվող ածուխ . մոտ 60°)	

Հիմա անցնենք հաղորդիչների ընդդիմությունը հաշվելու գործնական դեպքերին.

Խնդիր № 4. Հաշվել այն պղնձե լարի դիմադրությունը, վորի լերկարությունն է 1000 մ, ընդլայնական կտրվածքի մակերեսը $q=5$ մմ. տեսակարար ընդդիմությունը $\rho=0,0175$ (տես աղյուսակը):

Լուծումն. Գրում ենք ընդդիմության ֆորմուլայի ընդհանուր ձևը

$$R = \frac{l}{q} \cdot \rho$$

Այս ֆորմուլայի մեջ տառային նշանակումների փոխարեն դնում ենք նրանց թվական արժեքները, ստանում ենք

$$R = \frac{1000}{5} \cdot 0,0175 = \frac{17,5}{5} = 3,5 \text{ ոմ:}$$

Խնդիր № 5. Վորոշել լերկաթե այն լարի ընդդիմությունը, վորի լերկարությունն է 1000 մ., ընդլայնական կտրվածքի մա-

*) Այս թվերից կարելի է տեսնել, վոր ամենափոքր ընդդիմություն ունի արծաթը, ապա պղինձը, ապա վոսկին, ալյումինը և այլն: Ծ. Բ.

Կերեալ $Q=4$ ք. մմ, իսկ յերկաթի տեսակարար ընդդիմությանը ընդունում ենք

$$p=0,125$$

Լուծումն.

$$R=\frac{1}{q} p=\frac{1000}{4} \cdot 0,125=31,25 \text{ մմ.}$$

§ 10. ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ԸՆԴԴԻՄՈՒԹՅԱՆ ՊԱՆՈՒՄՆ.

ՏԵՄՊԵՐԱՏՈՒՐԻՑ

Հաղորդիչի տեմպերատուրի փոփոխվելուց նրա ընդդիմությունը նույնպես փոխվում է, Հետաքրքիր է նշել, վոր մետաղե հաղորդիչների ընդդիմությունը տեմպերատուրի բարձրանալուց մեծանում է, իսկ լամպերում գործածվող ածխե թելերի, ջրի, աղերի և թթուների լուծույթների ընդդիմությունը տեմպերատուրի բարձրանալուց փոքրանում է:

Այս հարցի բազմաթիվ հետազոտությունների հետևանքով պարզ է բերված մի ֆորմուլա, վորը թույլ է տալիս հասարակ ձևով հաշվել հաղորդիչի ընդդիմությունը մեզ հետաքրքրող ամեն մի տեմպերատուրի դեպքում, յեթի հայտնի չե նրա ընդդիմությունը Յելսիուսի 15° -ում:

Նշանակենք՝

R_1 —հաղորդիչի ընդդիմությունը միայն Յելսիուսի 15° -ում:

t_1 —այս տեմպերատուրը (15°).

R_2 —հաղորդիչի փնտովող ընդդիմությունը այս տեմպերատուրում.

t_2 —այն տեմպերատուրը, վորի համար կամենում ենք վորոշել հաղորդիչի ընդդիմությունը:

Կատարենք ախտի տի ֆորմուլա՝

$$R_2=R_1+R_1\alpha(t_2-t_1)^*$$

որտեղ α -ն ջերմային գործակիցն է՝ վոր կախված է հաղորդիչի նյութից:

Երկարակալանության ջերմային գործակից կոչվում է այն թիվը, վոր ցույց է տալիս, թե տվյալ նյութից պատրաստած՝ 1 մմ. ընդդիմություն ունեցող հաղորդիչի ընդդիմությունը վոր-

*) Ֆորմուլան տալիս ենք պարզադրած ձևով. չնայած դրան, նրա հընթեքությունը միանգամայն բավարար է գործնական նպատակներին համար:

քանով է ավելանում, յերբ նրա տեմպերատուրը բարձրացնում են Յելսիուսի 1° -ով:

Տարբեր նյութերի համար, վորոնցից կարող է պատրաստված լինել հաղորդիչը, α մեծությունը տարբեր է: Ֆորմուլայում (հաշտորե դրած աղյուսակում ջերմային գործակիցի առաջ դրվում է + կամ — նշան, նայած թե տեմպերատուրը բարձրացնելիս տվյալ նյութից պատրաստած հաղորդիչի ընդդիմությունը մեծանում է թե փոքրանում:

Աղյուսակ

Ջերմային գործակիցների

Քրոմիայեռ մաքուր պղինձ	+ 0,00445
Լարի պղինձ	+ 0,004
Ցերկաթի մաքիթուր	+ 0,0048
Արձիձ	+ 0,00387
Փնդիկ	+ 0,000907
Արծաթ	+ 0,00377
Նիկայեռած տլյամին	+ 0,00388
Նիկիլբեր	+ 0,00036
Նիկել	+ 0,0036
Նիկելին	+ 0,00028
Մանգանին	+ 0,000015
Պլատին	+ 0,000243
Սկզմած (մամլած) ցինկ	+ 0,00365
Կլայիկ (անագ)	+ 0,00365
Բևտան	+ 0,00023
Շիկացման լամպաների ածխե թելերը	— 0,00052
Մծմբաթթուի լուծույթ	— 0,015
Նաշատիբի (հագեցած) լուծույթ	— 0,015
Պղնձարձասպի լուծույթ	— 0,023

Ինչպես աղյուսակից յերևում է, երկարակալան ամենափոքր ջերմային գործակից ունեն, գլխավորապես, հատուկ համաձուլվածքները, վորոնցից աչքի չե ընկնում մանգանինը:

Մանգանինից բացի, երկարալանիկայում գործածվում մի հատուկ համաձուլվածք, վոր կոչվում է կոնստանտ, վորը տեմպերատուրի փոփոխումներից չի փոխում իր ընդդիմությունը *):

*) Կոնստանտ—նյութակալում է հատուսատու:

Վերը բերած ֆորմուլայից ոգտվելը բոլորովին պարզ կլինի ստորև դրված խնդիրները լուծելուց հետո:

ԽՆԴԻՐ № 6. Յերկաթե մեկուսացրած մաֆթուլի կծիկի ընդդիմությունն է 100 ոմ Յեկսիուսի 15° ում Հաշվել՝ ինչ ընդդիմություն կունենա այդ լարը Յեկսիուսի 40°-ում և Յեկսիուսի 15°-ում: Նշանակենք՝

$t_1 = 15^\circ\text{C}$, — այն տեմպերատուրը, յերբ մաֆթուլի կծիկի ընդդիմությունը հավասար է 100 ոմ:

$t_2 = 40^\circ\text{C}$, — այն տեմպերատուրը, վորի ժամանակ մենք կամենում ենք վորոշել մաֆթուլի այդ կծիկի ընդդիմությունը:

$t_3 = -15^\circ\text{C}$, — " " " "
 R_1 — կծիկի ընդդիմությունը $^\circ\text{C}$ 15°-ում = 100 ոմ.
 R_2 — " " " " $^\circ\text{C}$ 40°-ում.
 R_3 — " " " " $^\circ\text{C}$ —15°-ում.

Աղյուսակից գտնում ենք՝
 յերկաթի համար $\alpha = 0,0048$,
 ապա՝

$$R_2 = R_1 + R_1 \cdot \alpha (t_2 - t_1) = 100 + 100 \cdot 0,0048 (40 - 15) = 100 + 12 = 112 \text{ ոմ:}$$

այսինքն տվյալ մաֆթուլի կծիկի ընդդիմությունը $^\circ\text{C}$ 40°-ում հավասար է 112 ոմի:

Հետո հաշվում ենք՝

$$R_3 = R_1 + R_2 \cdot \alpha (t_3 - t_1) = 100 + 100 \cdot 0,0048 (-15 - 15) = 100 + 100 \cdot 0,0048 (-30) = 100 - 14,4 = 85,6 \text{ ոմ:}$$

Մեր հաշվումների հետևանքը ցույց է տալիս, վոր մաֆթուլի կծիկի ընդդիմությունը տեմպերատուրի ցածրացնելուց փոքրանում է, և Յեկս. — 15°-ում հավասար է 85,6 ոմի:

ԽՆԴԻՐ № 7. Վորոշել դինամոմեթրային փաթաթվածքի տեմպերատուրը, յերբ նա արդեն 5 ժամ աշխատել է, յեթե հայտնի յե, վոր աշխատանքն սկսելուց առաջ նրա ընդդիմությունն եր 50 ոմ, իսկ 5 ժամ աշխատելուց հետո ընդդիմությունը բարձրացել է 60 ոմի:

Մեքենական բաժնի (սենյակի) տեմպերատուրը t_1 ընդունելով $= 15^\circ\text{C}$ և պահպանելով նախորդ խնդրում գործածած նշանակումները, կստանանք՝

$$R_2 = R_1 + R_1 \cdot \alpha (t_2 - t_1).$$

Այստեղ $R_2 = 60$ ոմ,
 $R_1 = 50$ ոմ,
 $t_1 = 15^\circ\text{C}$,

իսկ պղնձի համար $\alpha = 0,0038$

Այս թվական արժեքները դնելով տառային նշանակումների տեղը, ստանում ենք՝

$$60 = 50 + 50 \cdot 0,0038 (t_2 - 15) = 50 + 0,19 (t_2 - 15).$$

Հավասարումի աջ մասի առաջին անդամը տեղափոխելով ձախ մասը, կունենանք՝

$$\begin{aligned} 60 - 50 &= 0,19 (t_2 - 15). \\ 10 &= 0,19 (t_2 - 15) \end{aligned}$$

$$\text{վորից } \frac{10}{0,19} = t_2 - 15 \quad \text{կամ } \frac{1000}{19} = t_2 - 15.$$

Այս հավասարումի ձախ մասն ընդունենք վոր մոտավորապես $= 50$ ի, կստանանք $50 = t_2 - 15$, վորից $t_2 = 50 + 15 = 65^\circ\text{C}$

այսինքն դինամոմեթրային փաթաթվածքը 5 ժամվա աշխատանքից հետո տաքացել է մինչև 65°C :

§ 11. ՇՂԹԱԹԻ ՆԵՐՔԻՆ ՅԵՎ ԱՐՏԱՔԻՆ ԸՆԴԴԻՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ոմի որենքը բացատրելիս մենք պարզեցինք, թե ինչ ազդեցություն ունի ընդդիմության մեծությունը հոսանքի ուժի վրա, բայց մանրամասն կանգ չառանք այն հարցի վրա, թե այդ ընդդիմությունը ինչ մասերից է գոյանում: Պարզենք հիմա այդ հարցը:

Եկեալորոտեխնիկայում հայանի բոլոր հոսանքադրյուրներն ունեն մի վորոշ սեփական ընդդիմություն, վորի մեծությունը նույնը չէ այս կամ այն տեսակի հոսանքադրյուրի համար, բայց այդ ընդդիմությունը միշտ հասնում է զգալի մեծության, վորը չի կարելի արհամարհել: Հոսանքադրյուրի ընդդիմությունը կոչվում է շղթայի ներքին ընդդիմություն, իսկ մարտկոցի բևեռները միասին հանդիմությունը կոչվում է արտաքին ընդդիմություն կամ բևեռավորման ընդդիմություն:

Այսպիսով, ելեկտրական հոսանքից ընդդիմություն են ցույց տալիս վոչ միայն ելեկտրական առաքիճ օդրայի հաղորդիչները, այլ յեվ իճեք հոսանքադրյուրը: Շղթայի լրիվ ընդդիմությունը հավասար է ներքին և արտաքին ընդդիմությունների գումարին: Ուստի ավելի ճիշտ հաշվումներ կատարելու համար, Ոմի որենքը պետք է գրել այս ձևով՝

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

աբ՝ r — շղթայի ներքին դիմադրությունն է
 R — արտաքին »

Վոլ մի անհրաժեշտություն չկա ցույց տալու, վոր Թ-րդ §-ում տված Ոմի որևէ մի մաթեմատիկական արտահայտությունը Վոլ մի հակասություն չունի այս ֆորմուլայի հետ, վորովհետեւ այնտեղ մենք ի նկատի ունեցինք շղթայի լրիվ ընդդիմությունը, միայն բացատրած չենք, թե նա ինչ մասերից է բաղկացած:

Ասածներս ավելի պարզելու համար անցնենք այս ֆորմուլայի գործնական կիրառման:

Խնդիր № 8. Վորոշել հոսանքի ուժը շղթայում, վորի արտաքին ընդդիմությունը $R=4$ ոմ, ներքին ընդդիմությունը $r=1$ ոմ. ելեկտրաշարժ ուժը $E=5$ v

Լուծումն. Դրենք Ոմի որևէք ընդհանուր ձևով՝

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

Տառային նշանակումների փոխարեն տեղադրենք նրանց թվական արժեքները.

$$I = \frac{5}{4+1} = \frac{5}{5} = 1 \text{ a}$$

Ելեկտրաշարժ ուժի այն մասը, վոր ծախսվում է շղթայում հաղթահարելու համար հոսանքին ցույց տրվող արտաքին ընդդիմությունը, կոչվում է շարժման արտաքին անկումն, իսկ նրա մնացած մասը — լարումի ներքին անկումն:

Նշանակելով E_R — լարումի արտաքին անկումն շղթայում,

E_r — ներքին »

E — հոսանքաշրջառի ելեկտրաշարժ ուժը,

կարող ենք գրել՝ $E = E_R + E_r$,

այսինքն շղթայում տեղի ունեցող արտաքին և ներքին անկումների գումարը հավասար է հոսանքաշրջառի ելեկտրաշարժ ուժին:

Ոմի որևէքի հիման վրա (տես խնդիր № 8) կարող ենք գրել՝ $E = I(R+r) = IR + Ir$

փոխարինելով IR -ը E_R -ով և

Ir -ը E_r -ով,

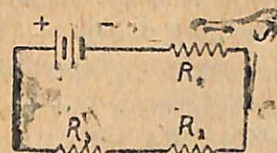
կստանանք նախորդ ֆորմուլան՝ $E = E_R + E_r$.

§ 12. ԸՆԴԴԻՄՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԽՄԱՎՈՐՈՄԸ

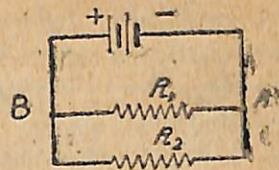
Ընդդիմությունները (այսինքն սպառողներին) հազորդից ներս (լարերով) խմբավորելու ժամանակ կարող ելինել 3 դեպք:

1) Ընդդիմությունների հաջորդական միացումն (ցույց է

տված 19-րդ նկարում), վորի ժամանակ շղթայով անցնող ելեկտրական հոսանքը առաջին ընդդիմությունից անցնելուց հետո



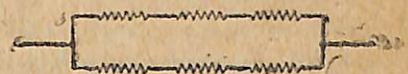
Նկ. 19. Հաջորդական միացումն:



Նկ. 20. Զուգահեռ միացումն:

մտնում է յերկրորդը, յերկրորդով անցնելուց հետո մտնում է յերրորդը և այլն, վորից և ստացել է իր անունը:

2) Ընդդիմությունների զուգահեռ միացումն (Նկ. 20), վորի ժամանակ ելեկտրական հոսանքը հասնելով A կետին, ճյուղավորվում է, մի մասը գնում է R_1 ընդդիմությունով, մյուս մասը՝ գնում է առաջինին զուգահեռ R_2 ընդդիմությունով. այստեղից ել հենց ստացել է իր անունը:



Նկ. 21. Ուսուր միացումն:

3) Ուսուր միացում (Նկ. 21), վորը հաջորդական և զուգահեռ միացումների կիրառումն է միաժամանակ:

Ընդդիմությունների հաջորդական միացումն. Միացման այս յեղանակի դեպքում ելեկտրական հոսանքին ընդդիմություն ցույց կտան շղթայի մեջ մտցրած բոլոր ընդդիմությունները, հետևաբար, նրանց ընդհանուր ընդդիմությունը հավասար կլինի առանձին ընդդիմությունների գումարին:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n,$$

ուր R -ը ընդդիմությունների խմբերի ընդհանուր ընդդիմությունն է, $R_1, R_2, \dots, R_n$ շղթայի մեջ մտցրած խմբերի առանձին ընդդիմություններն են:

Խնդիր № 9. Վորոշել հաջորդաբար միացրած 3 ընդդիմություններից կազմված խմբակցության ընդհանուր ընդդիմությունը, յեթե՝

$$R_1 = 1 \text{ ոմ. } R_2 = 2 \text{ ոմ. } R_3 = 3 \text{ ոմ.}$$

Գիտենալով, վոր

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

կստանանք $R = 1 + 2 + 3 = 6$ ոմ.

այսինքն՝ հաջորդաբար միացրած 3 ընդդիմություններից կազմված ամբողջ խմբակցությունը կարելի յե փոխարինել մեկ R ընդ-

դիմությամբ, վոր համարժեք լինի ամբողջ խմբակցության, այսինքն ալիսի ընդդիմությամբ, վորով յեթե փոխարինենք տրվյալ խմբակցությունը, շղթայում վոլտի չփոխվի. պարզ ասած, նոր ընդդիմությունը պետք է հավասար լինի 6 ոմ:

Վորպեսզի կարողանանք վորոշել. թե ինչպիսի համարժեք մեկ ընդդիմությամբ կարելի չե փոխարինել իրար հետ զուգահեռ միացրած 2 ընդդիմություններից կազմված մեկ խմբակցություն, անհրաժեշտ է մանրամասն լուծել մի խնդիր, վորի պայմանները տրված են 25-րդ նկարում:

Հաղորդիչի ընդդիմության հակառակ մեծությունն անվանենք հաղորդունակություն, և այդ հաղորդունակությունը նշանակենք K տառով. վորովհետև նա ընդդիմության հակադարձ թիվն է, ուստի կարտահայտվի այսպես

$$K = \frac{1}{R}$$

Այդ դեպքում—զուգահեռ միացրած ընդդիմությունների խմբակցության հաղորդունակությունը կլինի՝

$$K = K_1 + K_2,$$

ուր K —ամբողջ խմբակցության հաղորդունակությունն է, K_1 և K_2 —շղթայի առանձին ճյուղերի հաղորդունակություններն են: Ամբողջ շղթայի հաղորդունակությունն այս դեպքում հավասար կլինի առանձին ճյուղերի հաղորդունակությունների գումարին, վորովհետև ելեկտրոնների շարժումն տեղի կունենա միաժամանակ և R_1 ընդդիմության միջով և R_2 ընդդիմության միջով, Ըստ պայմանի մենք ունենք

$$K = \frac{1}{R}, K_1 = \frac{1}{R_1}, K_2 = \frac{1}{R_2}.$$

Յեթե հաղորդունակություններն արտահայտենք իրենց ընդդիմությունների միջոցով, կստանանք՝

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Այս ֆորմուլան կարող է ձևափոխվել, յեթե կոտորակները գումարենք, վորի համար նախ պիտի բերենք մի հայտարարի.

$$K = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2}{R_1 R_2} + \frac{R_1}{R_1 R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$$

Հաղորդունակության հակադարձության վորոշումից մենք արդեն գիտենք, վոր

$$R = \frac{1}{K}$$

Այդպիսով ստանում ենք

$$R = \frac{1}{K} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Սա նշանակում է՝ յեթե ընդդիմությունների իրար հետ զուգահեռ միացված գեղձում երեք ընդդիմություններ հավասար կլինի այդ ընդդիմությունների մեծությունների արտադրյալի յեկ երեք զուգահեռ բաճուղին,

Զուգահեռաբար միացրած 2 ընդդիմությունների համարժեք ընդդիմությունը ըստ մեծության պետք է փոքր լինի նրանցից փոքրի ընդդիմությունից, վորովհետև նախընթացում մենք ապացուցեցինք, վոր շղթայի հաղորդունակությունը զուգահեռ միացման դեպքում մեծանում է և հավասարվում է առանձին հաղորդունակությունների գումարին: Հենց հաղորդունակության վորոշումից ակներև է, վոր քանի մեծ լինի շղթայի հաղորդունակությունը, այնքան փոքր պիտի լինի նրա ընդդիմությունը, և ընդհակառակն:

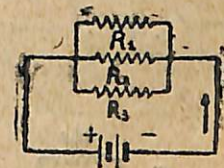
Խնդիր № 10. Վորոշել 2 իրար հետ զուգահեռաբար միացրած ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը, վորոնցից $R_1 = 10$ ոմ. $R_2 = 40$ ոմ.

Ունինք

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Տառային նշանակումների փոխարեն անդադրենք նրանց թվական մեծությունները. ապա

$$R = \frac{10 \cdot 40}{10 + 40} = 8 \text{ ոմ.}$$



Նկ. 22.

Այսպիսով յեզրակացնում ենք՝ ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը զուգահեռ միացման դեպքում փոքրամուծ է և ավելի փոքր է լինում քան նրանցից փոքրի ընդդիմությունը:

Խնդիր № 11. Վորոշել՝ զուգահեռաբար միացրած 3 ընդդիմությունների խմբակցության՝ ընդհանուր ընդդիմությունը (նկ. 22), յեթե

$$R_1=10 \text{ ում. } R_2=40 \text{ ում. } R_3=2 \text{ ում.}$$

Նախ հաշվենք, թե ինչպիսի մեկ ընդհանուր փոխարինելի R_1 և R_2 իրար հետ զուգահեռաբար միացրած ընդդիմությունները, վոր համարժեք լինի այդ յերկուսին.

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 8 \text{ ում,}$$

ուր $R_{1,2}$ —ընդհանուր ընդդիմությունն է R_1 և R_2 իրար հետ զուգահեռաբար միացրած ընդդիմությունների:

Այդպիսով մեր այս խնդիրը համապատասխան է 20-րդ նկարում նկարագրած դեպքին.

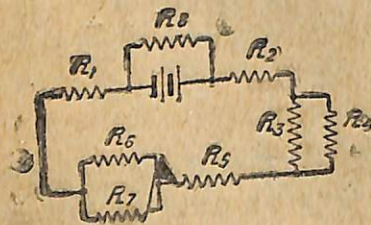
Այժմ, հաշվի առնելով 3-րդ ընդդիմությունը, կունենանք

$$R = \frac{R_{1,2} \cdot R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{8 \cdot 2}{8 + 2} = 1,6 \text{ ում:}$$

Այստեղից դուրս ենք բերում կանոն՝ յերբ պահանջվում է լուծել այնպիսի խնդիր, ուր տրված են զուգահեռաբար միացրած մի քանի (յերկուսից ավելի) ընդդիմություններ, այդպիսի խնդիրը լուծելու համար ամբողջ խմբակցությունը նախ վեր են ածում զուգակերի, ամեն մի զույգ ընդդիմությունը փոխարինում են նրանց համարժեք մեկ ընդդիմությամբ, վորի հետևանքով խնդիրը վեր է ածվում այնպիսի խնդրի, ուր ընդդիմությունների թիվը 2 անգամ փոքր է, քան տրված խնդրում: Այս յեղանակը կրկնելով, վերջնականապես ստանում են ամբողջ խմբակցության ընդդիմությունը:

Այս նույն խնդիրը կարելի էր լուծել նաև՝ վերը բացատրած՝ շղթայի հաղորդունակությունը հաշվելու մեթոդով, այսինքն յեթե հաշվումն կատարենք այս ֆորմուլայով՝

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Նկ. 23
Նկ. 23. (Նկ. 23), Տված է՝

$$R_1=1 \text{ ում. } R_2=2 \text{ ում. } R_3=100 \text{ ում. } R_4=400 \text{ ում. } R_5=5 \text{ ում. } R_6=4 \text{ ում. } R_7=4 \text{ ում. } R_8=90 \text{ ում.}$$

Լուծումն. զուգահեռ միացրած R_3 և R_4 ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը կլինի՝

$$R_{3,4} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{100 \cdot 400}{100 + 400} = 80 \text{ ում.}$$

Զուգահեռ միացրած R_6 և R_7 ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունն է՝

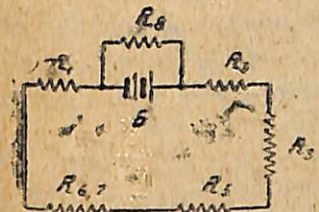
$$R_{6,7} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7} = \frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = 2 \text{ ում.}$$

Այդպիսով (նկ. 24) ստանում ենք նախկին յոթին համարժեք՝ իրար հետ հաջորդաբար միացված ընդդիմությունների մի խմբակցումն՝

$$R_1, R_2, R_{3,4}, R_{6,7}, R_8$$

Մյուս ընդհանուր ընդդիմությունը կլինի՝

$$R_{1,2,3,4,5,6,7} = R_1 + R_2 + R_{3,4} + R_5 + R_{6,7} = 1 + 2 + 80 + 5 + 2 = 90 \text{ ում.}$$



Նկ. 24. Նկ.



25. Հաջորդական միացումն:

Իսկ ամբողջ խմբակցության ընդդիմությունը ընդհանուր ընդդիմությունը կլինի՝

$$R = \frac{R_{1,2,3,4,5,6,7} \cdot R_8}{R_{1,2,3,4,5,6,7} + R_8} = \frac{90 \cdot 90}{90 + 90} = 45 \text{ ում:}$$

§ 13. ԳԱԼՎԱՆԱԿԱՆ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻՑ ՄԱՐՏԿԱՌՑ ԿԱԶՄԵԼԸ.

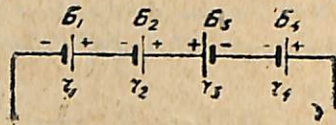
Գալվանական ելեմենտներից մարտկոց կազմելիս ելեմենտները կարելի է իրար հետ միացնել 3 յեղանակով.

1) Հաջորդական միացումն.

Գալվանական ելեմենտները հաջորդաբար միացրած դեպքում (նկ. 25) նրանց առանձին ելեկտրաշարժ ուժերը գումարվում են և մարտկոցի ընդհանուր ելեկտրաշարժ ուժը հավասար է առանձին ելեմենտների ելեկտրաշարժ ուժերի գումարին.

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

Սակայն, լեթե միացումն, լեյթադրենք թե, սխալմամբ, ան-
անոն է կատարված (նկ. 26), գումարումն պետք է կատարել
հանրահաշվորեն, այսինքն՝ $E = E_1 + E_2 - E_3 + E_4$,
վորովհետև E_3 (ձախ կողմից յերրորդ ելեմենտի) ելեկտրաշարժ
ուժը ուղղված է մնացյալ ելեմենտների ելեկտրաշարժ ուժերին հա-
կառակ, և ամբողջ մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժը վորոշելիս նա
պետք է հանվի մնացյալ ելեմենտների ելեկտրաշարժ ուժերի
դամարից:



Նկ. 26. Հաջորդական, բայց անկա-
նոն միացում:

Գալվանական ելեմենտների հաջորդական միացման դեպ-
քում, ինչպես յերևում է 25-րդ նկարից, մի ելեմենտի դրական
բևեռը միացվում է մյուս ելեմենտի բացասականի հետ, յերկրորդի
դրական բևեռը—յերրորդի բացասականի հետ և այլն:

Սրա հետևանքով մարտկոցն ունենում է մեկ ազատ դրա-
կան սեղմակ (վերջին ելեմենտի դրական սեղմակը), և մեկ ա-
զատ բացասական (առաջին ելեմենտի բացասական սեղմակը), և
այս սեղմակներին ենք միացնում լարերի միջոցով արտաքին
դիմադրությունը:

Խնդիր № 13. Վորոշել՝ հաջորդաբար միացրած 4 ելեմեն-
տից կազմված մարտկոցի (նկ. 26) ելեկտրաշարժ ուժը և ներքին
ընդդիմությունը, լեթե

$$\begin{aligned} E_1 &= 4 \text{ V} & E_3 &= 2,8 \text{ V} & r_1 &= 0,2 \text{ ոմ} & r_3 &= 0,15 \text{ ոմ} \\ E_2 &= 2 \text{ V} & E_4 &= 1,8 \text{ V} & r_2 &= 0,35 \text{ ոմ} & r_4 &= 0,3 \text{ ոմ}^*) \end{aligned}$$

ուր E_1, E_2, E_3, E_4 —ելեմենտների ելեկտրաշարժ ուժերն են,
իսկ r_1, r_2, r_3, r_4 —ելեմենտների ներքին ընդդիմություններն են:
Մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժը կլինի՝

$$E = E_1 + E_2 - E_3 + E_4 = 1 + 2 - 2,8 + 1,8 = 2 \text{ V}$$

Իսկ մարտկոցի ներքին ընդդիմությունը հավասար կլինի
առանձին ելեմենտների ներքին ընդդիմությունների գումարին.

$$r = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 = 0,2 + 0,35 + 0,15 + 0,3 = 1 \text{ ոմ}$$

2) Գալվանական ելեմենտների զուգահեռ միացում (Նկ. 27).

*) Տվյալ խնդրում, ինչպես և մի քանի ուրիշ խնդրերում, բերված
թվական մեծությունները չեն համապատասխանում վորեն ըստ դեպքերի,
այլ ընտրված են միայն հաշվարկման պրոցեսը պարզացնելու նպատակով:

Գալվանական ելեմենտներից զուգահեռ միացումով
մարտկոց կազմելու դեպքում ամբողջ մարտկոցի ելեկտրա-
շարժ ուժը հավասար է մեկ ելեմենտի ելեկտրաշարժ ուժին (չի
կարելի զուգահեռ միացնել օտբեր ելեկտրա-
շարժ ուժ կամ օտբեր ներքին ընդդիմությունը
ունենող հոսանքադրուները):

Ելեմենտների զուգահեռ միացման դեպքում
մարտկոցի ներքին ընդդիմությունը փոքրանում
է և հավասար է՝

$$r = \frac{r_1}{n} = \frac{r_2}{n} = \frac{r_3}{n} = \dots = \frac{r_n}{n}$$

ուր n —զուգահեռ միացրած գալվանական ելե-
մենտների թիվն է:

27-րդ նկարում պատկերացրած դեպքի հա-
մար ամեն մի գալվանական ելեմենտի ներքին
ընդդիմությունը r , լեյթադրելով հավասար 3
ոմի, կարող ենք գրել՝

$$\begin{aligned} r_1 &= 3 \text{ ոմ} \\ n &= 3 \end{aligned}$$

Ապա ամբողջ մարտկոցի ներքին դիմադրու-
թյունը r կարելի չի հաշվել ֆորմուլայով

$$r = \frac{r_1}{n} = \frac{3}{3} = 1 \text{ ոմ}$$

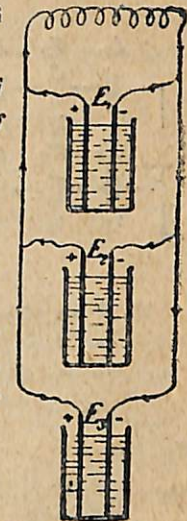
Հոսանքադրուների զուգահեռ միացումը կիրառվում է
միայն այն դեպքերում, յերբ կամենում են՝

1) փոքրացնել հոսանքադրուների ներքին ընդդիմությունը,
կամ

2) մեծացնել մարտկոցի տարողությունը (վորի մասին
կխոսենք Վ գլխում)

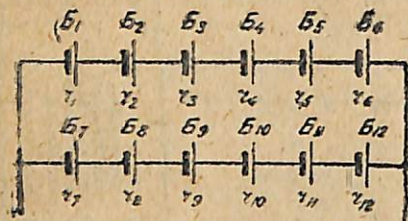
Ինչպես յերևում է 27-րդ նկարից, զուգահեռ միացման
դեպքում բոլոր գալվանական ելեմենտների դրական բևեռները
լարով միացվում են ի միասին և դառնում են մարտկոցի դրա-
կան բևեռը: Իսկ առանձին ելեմենտների մեկ լարով իրար միա-
ցրած բացասական բևեռները դառնում են մարտկոցի բացասա-
կան բևեռը:

3) Գալվանական ելեմենտներից խառը միացմամբ մարտկոց
կազմելը:



Նկ. 27. Ելեմեն-
տների զուգահեռ
միացում:

Գալվանական էլեմենտների խառը միացման (նկ. 28) վերաբերում է այն դեպքը, երբ ասել ենք հաջորդական և զուգահեռ միացումների մասին: Բայց և այնպես, հարցն ավելի պարզելու համար լուծենք



Նկ. 28. Խառը միացում. առանձին խմբերի էլեմենտները իրար հետ միացված են հաջորդաբար, իսկ 2 խմբերն իրար հետ միացված են զուգահեռ:

(նկ. 28) տեսնում ենք, վոր մարտկոցը կազմված է էլեմենտների 2 խմբից, վորոնք միացած են զուգահեռ:

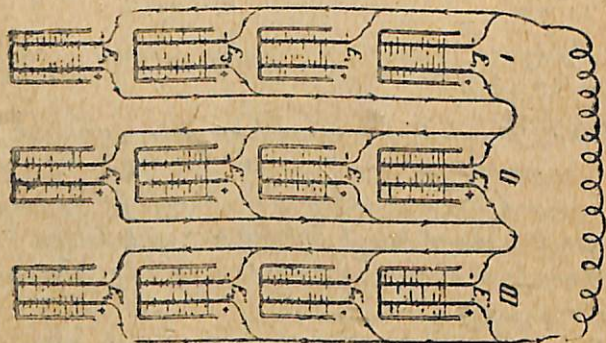
Վորոշենք առաջին խմբի էլեկտրաշարժ ուժը,

$$E_1 = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 = 1,4 + 1,4 + 1,4 + 1,8 + 1,8 + 1,8 = 9,6V,$$

և և E_1 — էլեմենտների առաջին խմբի էլեկտրաշարժ ուժն է: Առաջին խմբի ներքին ընդդիմությունը

$$r_1 = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 = 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,1 + 0,15 + 0,15 = 1 \text{ ոմ},$$

և և r_1 — առաջին խմբի էլեմենտների ներքին ընդդիմությունն է, Նույն լեղանակով վորոշում ենք, վոր լերկրորդ խմբի էլեկտրաշարժ ուժը



Նկ. 29.

№ 14 խնդիրը:

ԽՆԴԻՐ № 14.

$$E_1 = E_2 = E_3 = 1,4V$$

$$E_4 = E_5 = E_6 = 1,8V$$

$$r_1 = r_2 = r_3 = 0,2 \text{ ոմ}$$

$$r_4 = 0,1 \text{ ոմ}, r_5 = r_6 = 0,15 \text{ ոմ}.$$

$$E_7 = E_{10} = E_{13} = 1,4V$$

$$E_8 = E_9 = E_{11} = 1,8V$$

$$r_7 = r_8 = r_9 = 0,2 \text{ ոմ}$$

$$r_{13} = 0,1 \text{ ոմ}, r_{10} = r_{11} = 0,15 \text{ ոմ}$$

Գալվանական էլեմենտների միացման սխեմայից

$$E_{||} = 9,6V$$

Իսկ յերկրորդ խմբի ներքին ընդդիմությունը

$$R_{||} = 1 \text{ ոմ}$$

Այսինքն գալվանական էլեմենտների 2 խմբերի զուգահեռ միացումն թույլատրելի է, վորովհետև լերկու խմբերի էլեկտրաշարժ ուժերը հավասար են լինում միմյանց և ներքին դիմությունները հավասար են լինում միմյանց:

Այս բացատրությունների հիման վրա փորձեցեք ինքներդ լուծել հետևյալ խնդիրը (նկ. 29): Տված է՝

$$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 1V \quad E'_1 = E'_2 = E'_3 = E'_4 = 1,45V$$

$$r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 0,2 \text{ ոմ}.$$

$$E''_1 = E''_2 = E''_3 = E''_4 = 1,9V$$

$$r'_1 = r'_2 = r'_3 = r'_4 = 0,3 \text{ ոմ}$$

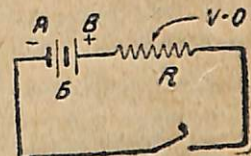
Պահանջվում է վորոշել՝

E — ամբողջ մարտկոցի էլեկտրաշարժ ուժը. և

r — ամբողջ մարտկոցի ներքին ընդդիմությունը:

§14. ՊՈՏՆՆՅՈՒՄԻ ԲԱՇԽՈՒՄՆ ԵՂԹԱՅԻ ՅՆԴԱՐՈՒԹՅԱՄԲ

Յեթե վերցնենք մի էլեկտրական շղթա՝ բաղկացած է հոսանքադրուրի (նկ. 30), վորևն արտաքին R ընդդիմությունից և մի բանալուց, վոր թույլ կտա մեզ փակել ու բացել շղթան և չափել պոտենցիալները հոսանքադրուրի սեղմակների վրա, կնկատենք, վոր բաց շղթայի ժամանակ սեղմակների վրա պոտենցիալներին ա. րբերությունը (լարումն) հավասար է էլեկտրաշարժ ուժին:

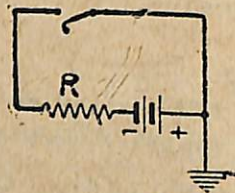


Նկ. 30:

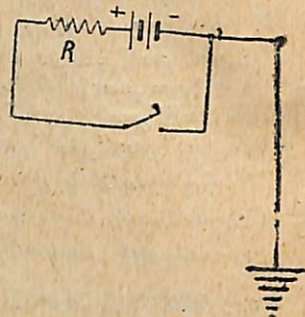
Ավելի մանրամասն քննենք այս հարցը թվական օրինակով: Դիցուք հոսանքադրուրի էլեկտրաշարժ ուժը $E = 5V$, ալը դեպքում բաց շղթայում դրական բևեռի վրա կլինի դրական պոտենցիալ $(+2\frac{1}{2}V)$ և բացասական բևեռում $(-2\frac{1}{2}V)$. Այսինպես, հոսանքադրուրի յուրաքանչյուր բևեռում պոտենցիալը իր բացարձակ մեծությամբ հավասար է լարումի կեսին: Այդպիսով, էլեմենտի մեկ բևեռի պոտենցիալը կտարբերվի մյուս բևեռի պոտենցիալից 5 վոլտով, ինչպես և պետք է լինի տվյալ դեպքում: Հարկավոր է միշտ հիշել, վոր հոսանքադրուրի մի բևեռը հողի հետ միացնելուց (հողակցելուց) նրա էլեկտրաշարժ ուժը չի փոխում վոլտ իր մեծությունը, վոլտ էլ ուղղությունը: Ուստի, յեթե մարտկոցի (նկ. 31) դրական բևեռը միացնենք յերկրին, դրական

բևեռի պոտենցիալը հավասար կլինի 0, վորովհետև լեռկրի ուղ-
տենցյալը միշտ հավասար է լինում 0*), իսկ զրական բևեռը
միացած է լեռկրին, հետևաբար ուրիշ պոտենցիալ չի կարող ու-
նենալ: Հաշվի առնելով, վոր պոտենցիալների տարբերությունը
հոսանքադրյուրի բևեռներում հավասար է 5v, նաև այն հանդա-
մանքը, վոր բևեռներից մեկը լեռկրի հետ միացնելուց ելեկտրա-
կան լարումն նրանց միջև չի կարող փոխվել, լեռաակացնում ենք,
վոր բացասական բևեռում մենք կու-
նենանք պոտենցիալ—5v:

Յեթե հողակցենք բացասական բևե-
ռը (նկ. 32), այդ
գեպքում դրա-
կան բևեռում
կունենանք պո-
տենցիալ +5v
նույն պատճա-
ռով: Կարիք չկա
ընդգծելու, վոր



նկ. 31.



նկ. 32.

փորձը հաստատում է այս դատողությունների ճշմարտությունը:
նույնպես է այն, վոր հոսանքադրյուրի այս կամ այն բևեռի հետ
միացրած հաղորդիչի պոտենցիալը, բաց շղթայի դեպքում, հա-
վասար կլինի այդ բևեռի պոտենցիալին:

Բայց պոտենցիալների բախտումն ելեկտրական փակ շղթա-
յում կատարվում է ավելի բարդ որոնքով: Ամենից առաջ, ինչ-
պես ասեցինք, լարումն հոսանքադրյուրի կլեմմաների վրա, փակ
շղթայի դեպքում, հավասար չի լինի ելեկտրաշարժ ուժին, այ
նրանից փոքր կլինի:

Նշանակենք E տառով—հոսանքադրյուրի ելեկտրաշարժ ուժը,
 E_R —լարումն կլեմմաներում (սեղմակներում),
կունենանք նախընթացից ծանոթ հավասարումը,

$$E - E_R = E_r$$

E_r մեծությունը մենք անվանել ենք շղթայի լարումի ներ-
քին անկումն, բացի այդ, ապացուցել ենք, վոր

$$E_r = I \cdot r$$

առ 1-ն—հոսանքի ուժն է շղթայում

r-ը—ներքին ընդդիմությունը:

* Յերկրի պոտենցիալը միշտ համարվում է հավասար զրոյի, նույն իսկ
յեթե յերկրին հաղորդենք վորքան ուզեք մեծ ելեկտրական լեցր. դրա պո-
տենցիալը չի փոխվում, վոր յերկրի ելեկտրատարողությունն անսահման մեծ է:

Մատենատիկայից հայտնի լեռ վոր 2 արտադրիչների արտա-
դրյալը կարող է հավասար լինել զրոյի միայն այն դեպքում
յեթե արտադրիչներից գոնե մեկը հավասար է զրոյի: Բայց շղ-
թայի ներքին դիմադրությունը չի կարող հավասար լինել զրո-
յի, ինչպես վերը պարզեցինք: Հեռաբար, E_r կարող է հավա-
ասարվել զրոյի միայն այն դեպքում, յեթե 1 հավասար լինի
զրոյի, այսինքն յերբ մենք ունինք ելեկտրական բաց շղթա:

Այդ դեպքում.

$$E_R = E - E_r = E - 0 = E,$$

այսինքն, յերբ շղթայում հոսանքի ուժը հավասար է զրոյի (բաց
շղթայի դեպքում)՝ հոսանքադրյուրի կլեմմաներում լարումը հա-
վասար է նրա ելեկտրաշարժ ուժին:

Այս պատճառով, յեթե մենք ունենք ելեկտրական փակ
շղթա (նկ. 31) է կամենում ենք չափել լարումն հոսանքադրյուրի
սեղմակներում, պետք է հարցը լուծենք այն կարգով, վորը
կպարզվի հետևյալ խնդիրը լուծելուց:

Խնդիր № 15. Պահանջելով № 8 խնդրի պայմանները, վորո-
շել պոտենցիալները հոսանքադրյուրի կլեմմաներում:

№ 8 խնդրի համաձայն՝ $R = 4$ ոմ. $r = 1$ ոմ. $E = 5v$.

Գրում ենք Ոմի որոնքը տվյալ խնդրի համար.

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{5}{4 + 1} = 1 \text{ a}$$

Ներքին լարման անկումն

$$E_r = I \cdot r = 1 \cdot 1 = 1v$$

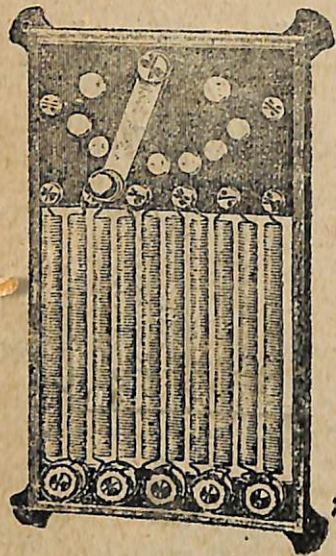
Լարումը հոսանքադրյուրի կլեմմաներում

$$E_R = E - E_r = 5 - 1 = 4v$$

Յեթե շղթայի վոշ մի կետը հողակցած չեն, դրական բև-
եռում պոտենցիալը հավասար կլինի (+2) v, իսկ բացասական
բևեռում՝ (—2)v: Հոսանքադրյուրի բացասական բևեռը հողակ-
ցելու դեպքում (նկ. 32), դրական բևեռում պոտենցիալը հավա-
սար կլինի (+4) վոլտի. իսկ յեթե հողակցենք դրական բևեռը
(նկ. 31), բացասական բևեռում պոտենցիալը կլինի (—4)v:

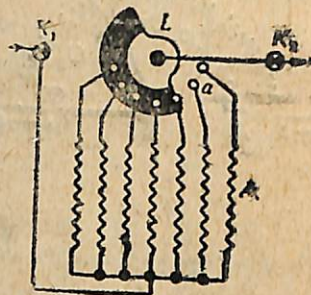
Ավելի մանրամասն կանգ առնենք № 15 խնդրի վրա, վո-
րից գիտենք, թե հողակցման բացակայության դեպքում մարտ-
կոցի դրական բևեռում պոտենցիալը հավասար է (+2)v, հետե-
կապես, R ընդդիմություն ունեցող հաղորդիչի այն կետումն ել,
վորը միացրած է մարտկոցի այս բևեռին, պոտենցիալը նույնպես
հավասար կլինի (+2)v: Նման լեղանակով վորոշել են նաև պո-

պարհ յերկարում և, դրանից ել ընդդիմութիւնը մեծանումն, Յերբ կոթը դրած է անջալեւ, ինչպէս նկարած է 36-րդ նկարում, աջ կողմի մեկ սեկցիան շղթայի մեջ մտցրած չի լինի, իսկ մնացած 4 սեկցիաները մտցրած են շղթայի մեջ հաջորդաբար: Յեթե կոթը դնենք վերջին կոճակի վրա, կոթի ալդ զիրքը կհամապատասխանի ռեոստատի ամենամեծ ընդդիմութեան:



Նկ. 36

37-րդ նկարում տրված է սեկցիոն ռեոստատի սքեման, ուր սեկցիաները մտցրած են շղթայի մեջ զուգահեռաբար: Յեթե կոտակարի L սեկտորը շարժենք ժամացուցի սլաքի հակառակ, ավելի ու ավելի մեծ թվով զուգահե-



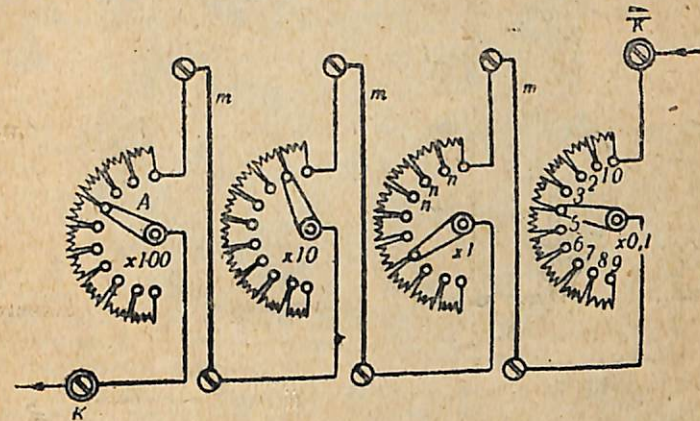
Նկ. 37

առբար միացրած սեկցիաներ մտցրած կլինենք շղթայի մեջ, վորից ռեոստատի ընդդիմութիւնը կփոքրանա: Կոտակարի սեկտորի այն զիրքը, յերբ բոլոր սեկցիաները մտցրած են շղթայի մեջ, համապատասխանում է ռեոստատի ամենափոքր ընդդիմութեան:

38-րդ նկարում տրված է տասնորդական ռեոստատի սքեման, իսկ 39-րդում նրա ընդհանուր տեսքը: Այս տիպի ռեոստատի սեկցիաների ամեն մի խումբը մտցվում է շղթայի մեջ առանձին կոթի կամ բռնակի օգնութեամբ. ամեն մի խումբն աւելի 3 սեկցիա: Վորոնց ընդդիմութիւնները նույնն են. հետևյալ խումբը նույնպէս կազմված է 9 սեկցիաներից, բայց սրանցից ամեն մեկի ընդդիմութիւնը 10 անգամ մեծ է, քան նախորդ խմբի մեկ սեկցիայի դիմադրութիւնը: Սեկցիաների խմբերի թիվը կաբող ենք վերցնել կամավոր, բայց 2 հարեան խմբերի սեկցիաների

ի ընդդիմութիւնների տասնապատիկ հարաբերութիւնը մնումն է նույնը: Ռեոստատից ոգտվելը հասկանալի կլինի, յեթե ցուտանք, վոր 38-րդ նկարում ցույց տված կոթերի զիրքի ժամանակ ռեոստատի ընդդիմութիւնն է 316,4*:

Ռեոստատների այս խմբից բացի կան նաև Ռուստրատ տիպի ռեոստատ, վորը շղթայի մեջ մտցնում են 40-րդ նկարում ցույց տված սքեմայով, իսկ նրա արտաքին տեսքը ցույց է տալիս 41-րդ նկարը: Այս տիպի ռեոստատը հետևյալ կազմութիւն



Նկ. 38. Տասնորդական դեկադային ռեոստատի սքեման.

աւելի: Չհաղորդող հիմքի վրա փաթաթում են մերկ (չմեկուսացրած) լար այնպիս, վոր այս լարի հարեան գալարները (պարույրները) իրար չկպչեն: Հիմքն ու փաթաթվածքը ամրացնում են 2 վորտքերի վրա, վորոնցից մեկն աջ ծալրումն է, մյուսը ձախն է: Այդ վորտքերի վերևի մասում կան բներ. սրանց մեջ ծալրում: Այդ վորտքերի վերևի մասում կան բներ. սրանց մեջ հաղցվում է մի պղնձե AB ձող: Սրա վրայով կարող է շարժվել

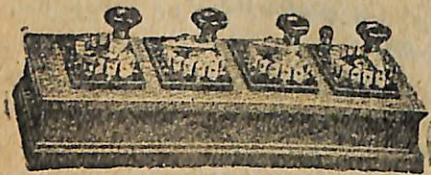
*) 38-րդ նկարում սեկցիաների 4 խմբեր իրար հետ միացրած են հաջորդաբար. յուրաքանչյուր խմբում տեսնում ենք 9 կոճակ (վերևի առաջին կոճակը հաշվի չառած): II խմբի կողմից I խմբի ամեն մի կոճակը հաշվել 100 անգամ ընդդիմութիւնը: II խմբի ամեն մի կոճակը՝ 10 անգամ, III խմբի ամեն մի կոճակը՝ 1 անգամ: IV խմբի ամեն մի կոճակը՝ 0,1 անգամ: Կոճակները համարել վերից դեռ 1 անգամ (առանց առաջին կոճակի): Այսպէս, խմբում կոթը դրած է յերրորդ կոճակի վրա. սա կհաշվենք 300 անգամ: II խմբում կոթը դրած է առաջին կոճակի վրա. սա կհաշվենք 10 անգամ: III խմբում կոթը դրած է վեցերորդ կոճակի վրա. չհաշվենք 6 անգամ: IV խմբում կոթը դրած է չորրորդ կոճակի վրա. չհաշվենք 0,4 անգամ: Այդպիսով, ռեոստատի ընդհանուր ընդդիմութիւնը, հիրավի, սապ զուգ է 316,4 անգամ:

ի կոնտակտը, վոր իր ցածի մասով կիպ կաշոււմ է ռետատառի փաթաթվածքին: Փաթաթվածքի ծալքերը միացրած են 2 Կ սեղմակներին, վորոնք մեկուսացված են ռետատառի վտղերից. AB

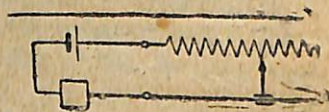


Նկ. 39-ա. տասնորդական դեկադային ռետատառ.

պղնձի ձողը և շարժական մետաղե կոնտակտը միացրած են սեղմող K_1 պտուտակին. Ռետատառը շղթայի մեջ ենք մտցնում Կ սեղմակներից մեկի և K_1 պտուտակի միջոցով. այդպիսով մենք շղթայի մեջ ենք մտցնում շարի զալարների մի մասը:



Նկ. 39 բ.



Նկ. 40 Ռետատառ տեպի ռետատառի մոցնելը շղթայի մեջ.

Նրա սկզբից մինչև աջն կետը, ուր շարժական կոնտակտի սեղմող շերտերը սեղմվում են լարին: Շարժական կոնտակտը տեղափոխելով այս կամ այն կողմ, մենք դրանով բավական սահուն կերպով փոփոխում ենք շղթայի մեջ մտցված դիմադրությունը:

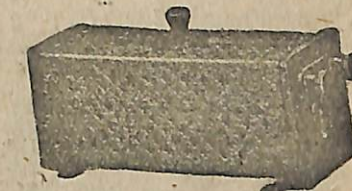
Սովորաբար Ռետատառ տեպի ռետատառները զրված են լինում չերկաթի պատյանի մեջ, վորի պատերի մեջ ռետատառի հովանավու համար թողնված են լինում բացվածքներ (մեծ ծա-

կոտիներ): 42-րդ նկարում ցույց է տված այդ ռետատառը պատյանի մեջ դրած:

43-րդ նկարը պատկերացնում է Ռետատառի կրկնակի ռետատառը, վորը ունի 2 միատեսակ փաթաթվածք, իրար հետ միացրած հաջորդաբար, և մի ընդհանուր շարժական կոնտակտ:



44, 45, 46 և 47 նկարներում պատկերացրած են Ռետատառ տեպի կրկնակի ռետատառի շղթայի մեջ մտցնելու սքեմաները

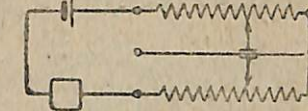


Նկ. 42. Ռետատառ տեպի ռետատառը շաղկի մեջ դրած:

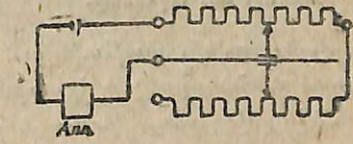
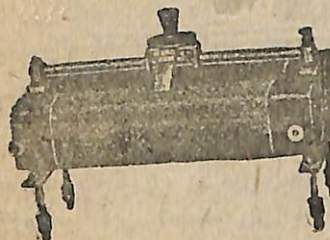
Նկ. 41. Ռետատառ տեպի ռետատառ. Ի—շարժական կոնտակտն է, վոր սահում է AB ձողի վրայով. Կ և Կ սեղմակներն են. K_1 պտուտակը: Հոսանքադրությունից մի թելը տալիս ենք K_1 պտուտակին, մյուս թելը, դիցուք, ձախ կողմի Կ սեղմակին. հոսանքն անցնում է K_1 -ից՝ ձողի միջով մինչև կոնտակտը, ապա պարույրների միջով և կետից մինչև ձախ կողմի Կ սեղմակը: Իսկ Ի կոնտակտից դեպի աջ կողմը գտնվող զալարներով հոսանք չի անցնում:

Կրկնակի ռետատառի փաթաթվածքները կաշող ենք տարրերը ինել և ծառայել մեկը՝ հոսանքի ուժը շղթայում կուպիտ կեպով, իսկ մյուսը՝ նուրբ կերպով կանոնավորելու համար:

Այդպիսի ռետատառն ունի 2 արժական կոնտակտ (Նկ. 48



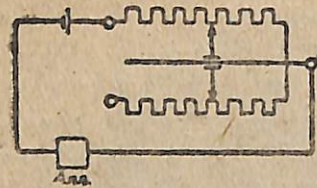
Նկ. 44.



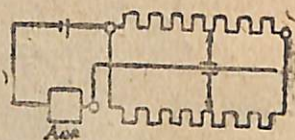
Նկ. 45

Նկ. 43 կրկնակի ռետատառ (49). Ռետատառի տեպի ռետատառները թույլ են տալիս շատ սահուն կերպով փոփոխել շղթայի ընդդիմությունը՝ գործածության համար նույնպես հարմար են, ուստի շատ են տարածված Այն դեպքերում, իբր շղթայի մեջ մտցնում ենք այնպիսի

առաստատ, վորի ընդդիմութեան մեծութիւնը կարելի է փոփոխել, և առաստատին մէնք առաջադրում ենք բարձր կարգի պատ-



Նկ. 46

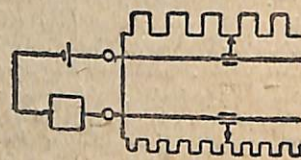


Նկ. 47

հանջներ նրա ընդդիմութիւնը փոփոխելու սահունութեան նկատմամբ, գործ են ածում այսպես կոչված ազոմեթրեր: Ազոմեթրի

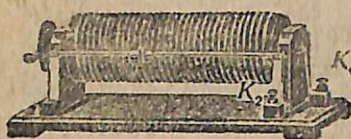


Նկ. 48

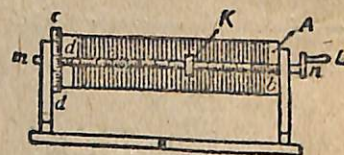


Նկ. 49

ընդհանուր տեսքը տված է 50-րդ նկարում, իսկ սխեմատիկ դժգոյքը 51-րդում: Ինչպես չերևում է գծագրից, մերկ լարը, վոր իր ամբողջ չերկարութեամբ միանում է հաստատուն ընդլայնական



Նկ. 50. Ազոմեթր:

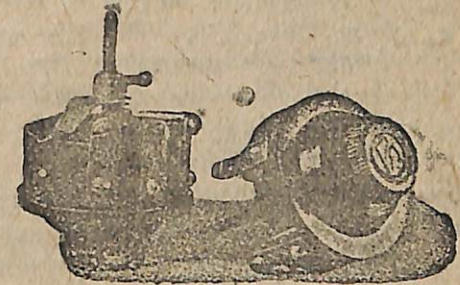


Նկ. 51. Ազոմեթրի սխեմատիկ գծագիրը:

կտրվածք ունի, փաթաթվում է A թմբուկի վրա, վոր շինված է լինում անհաղորդիչ և հրադիմացկուն նյութից: Ի (կոթի) բռնակի միջոցով գլանը կարող է պտտվել իր ուղիղ առանցքի շուրջը: Պլանի առանցքին զուգահեռ դրված է կլոր կտրվածք ունեցող AB մետաղե ձողը, վորի վրայով կարող է սահել K անվակը*): Անվակն ունի ակոս, և գլանը պտտելիս տեղափոխվում է դեպի աջ կամ ձախ, նայած գլանը պտտելու ուղղութեան: Սովորաբար այդ մետաղե ձողի վրա լինում են բաժանմունքներ, վոր-

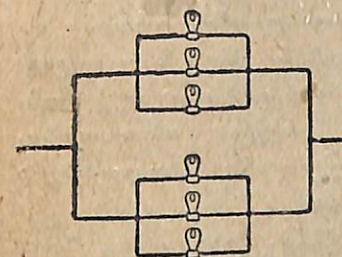
*) Փոքր անիվ ролик

բոնք ցույց են տալիս կամ լարի յերկարութիւնը կամ լարի ընդդիմութիւնը ոմերով: հաշված լարի մի ծայրից մինչ այն կետը, ուր անվակը շոշափում է լարը: Կոնտակտներից մեկը, վոր ծառայում է ազոմետրը շղթայի մեջ մտցնելու համար, միացրած է այն զսպանակին, վորը սեղմվում է գործիքի առանցքին: Իսկ այս վերջինին միացրած է մագնիսը և սպիրալի (փաթաթվածքի) մի ծայրը իսկ չե, կրորդը կոնտակտը միացրած է ազոմետրի AB ձողին: Այդպիսով, շղթայի մեջ միշտ մտցըրած է լինում սպիրալի մի մասը՝ նրա մի ծայրից հաշված մինչ այն կետը, ուր նա շոշափվում է K անվակի հետ:

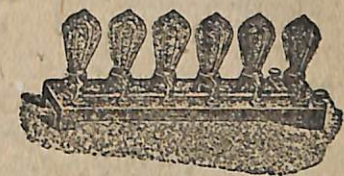


52-րդ նկարում պատկերացրած է այն առաստատներից մեկը, վորոնք հատկապես կառուցվում են փոքր հզորութիւն ունեցող (փոքրազոր) էլեկտրոն-լամպերը շիկացման շղթայի մեջ մտցնելու համար: Այդ առաստատը շատ հարմար է ամրացվում պանելի*) վրա: Ինչպես չերևում է նկարից, առաստատն ունի 2 պտտական ձև սեղմակներ, առաս-

Նկ. 52. Առաստատ՝ փոքրազոր էլեկտրոն-լամպերը շղթայի մեջ մտցնելու համար:



Նկ. 53. Համալային առաստատի սխեման



Նկ. 54. Համալային առաստատ

տատը շղթայի մեջ մտցնելու համար: այդ սեղմակներից մեկը միացվում է մետաղե սողուն զսպանակի հետ, իսկ մյուս սեղմակը միացվում է ֆիքսից պատրաստած կարկասի**): վրա փաթաթած մերկ լարի մի ծայրի հետ:

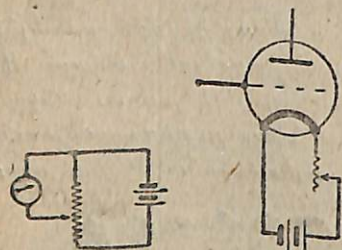
*) Նայել այս գործիքի վերջում դրած բառարանը:

**) Սա ռադիո ռնդունիչներում գործածվող փոքրիկ կլոր առաստատն է, վորի վրա փաթաթվում են պղնձալարը:

53-րդ նկարում պատկերացրած է լամպային ռետատար սքեման: Լամպային ռետատատը, վորի պատրաստելը շատ հեշտ է, ամենամաշկիւն է բաղիոսիրողի համար և շատ ոգտակար է դանադան եկապերիմենտների (վորձերի) ժամանակ: Ինչպես չէրևում է սքեմայից, ռետատատի ընդդիմութունը այնքան ավելի է փոքրանում, վորքան մենք ավելացնում ենք շղթայի մեջ մրտցրած լամպերի թիվը, և կախված է լամպերի թիվերի ընդդիմութունից: 54-րդ նկարում տրված է լամպային ռետատատի ընդհանուր աեսքը. նա ընդամենը լամպաների մի խումբ ունի. լամպերը միացրած են զուգահեռաբար:

Հեղուկավոր ռետատատները գործ են ածվում միայն հոսանքների մեծ ուժերի համար և շատ մեծածավալ են, ուստի բաղիոպրակտիկայում չեն գործածվում:

Բացի ռետատատներից, սպառողին տրվող հոսանքի լարումը փոփոխելու համար գործ են ածվում այսպես կոչված պոտենցիոմետրեր: Պոտենցիոմետրի արտաքին տեսքը վոչնչով չի տարբերվում համապատասխան ռետատատի արտաքին տեսքից: 55-րդ նկարում տրված է պոտենցիոմետրը շղթայի մեջ մտցնելու սքեման, վորից յերևում է, վոր պոտենցիոմետրի շարժակը դեպի



Նկ. 55.



Նկ. 56.

ցած տեղափոխելիս՝ սպառողին տվող հոսանքի լարումն (պոտենցիալների տարբերությունն) ավելանում է (տես § 14): Վորպես պոտենցիոմետր կարող են ոգտագործվել վերը նկարագրած բոլոր ռետատատները բացի սպիրալաձև սեկցիոն ռետատատից, վորի սեկցիաները միացրած կլին

զուգահեռ (այդ ռետատատի սքեման տրված է Նկ. 37 ում): Քննենք մի քանի թվական որինակներ, վորոնք մեզ կոչենան ավելի հեշտ հասկանալու ռետատատների և պոտենցիոմետրերի գործնական կիրառման հարցերը:

ԽՆԴԻՐ № 16. Վորքան պետք է լինի «Միկրո» տիպի ելեկտրոն լամպի շիկացման շղթայում դրած ռետատատի ընդդիմութունը, յեթե հայտնի չէ, վոր յերբ շիկացման թիվում հոսանք է լինում $I_n = 0,065$ ամպեր, լամպը նորմալ շիկացման համար պահանջում է $3,6$ Վ: Ոգտվում ենք 4 վոլտանոց ակումուլատորից (տես Նկ. 56*):

*) Այդ 56-րդ նկարում շղթանագիծը ցույց է տալիս միկրո-լամպան շղթայի մեջ վերելի սե գիծը անողն է, կետերով տարած գիծը շիկացման

լուծումն. Ասված է, վոր լամպի նորմալ շիկացման համար անհրաժեշտ լարումն

$$E_n = 3,6 \text{ Վ}$$

ուր E տառով նշանակել ենք ակումուլատորի լարումն*):

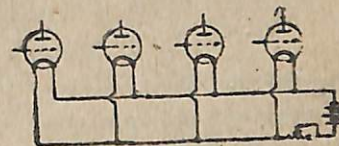
Հետևապես այն լարումն, վոր պիտի կլանվի ընդդիմության մեջ,

$$E_x = E - E_n = 4 - 3,6 = 0,4 \text{ Վ}$$

Գիտենալով, վոր շիկացման շղթայում հոսանքի նորմալ ուժը $I = 0,065$ ա, վորոշում ենք ռետատատի այն մասի ընդդիմությունը, վոր մտցրած է շիկացման շղթայի մեջ լամպի աշխատանքային ընթիմի ժամանակ:

$$R = \frac{E_x}{I_n} = \frac{0,4}{0,065} = \frac{400}{65} = 6,15 \text{ ոմ.}$$

Բայց հաշվի առնելով այն հանգամանքը, վոր ակումուլատորի լարումը, նրա լցնելուց անմիջապես հետո լինում է 5 վոլտից ավելի, կարող է կարիք լինել, վոր ռետատատը կլանի ավելի լարում. հաշվի չենք առնում նաև, թե գուցե անհրաժեշտ լինի լամպից ոգտվել նաև շիկացման ավելի փոքր հոսանքի ուժի դեպքում, ուստի ընդունված է հաշվել, վոր ռետատատի ընդդիմությունը 3—4 անգամ ավելի մեծ լինի, քան նրա միջինումը (ամենափոքր մեծութունը, վոր ստացանք վերևի հաշվարկումով) այսինքն ընդունում ենք մինչև 25 Ու:



Նկ. 57

ԽՆԴԻՐ № 17. Հաշվել ռետատատի ընդդիմությունը (տես № 6 խնդրի պայմանները) այն դեպքի համար, յերբ «Միկրո» տիպի 4 ելեկտրոն լամպեր մտցրած են շղթայի մեջ զուգահեռաբար (Նկ. 57):

Լուծումն. Վորովհետև խնդրի պայմանի համաձայն բոլոր 4 լամպերի թիվերը միացրած են զուգահեռաբար, հետևապես նրանց ընդհանուր ընդդիմությունը այդպիսի միացումից կփոքրանա 4 անգամ, իսկ թիվերին տրվող լարումի հաստատուն մե-

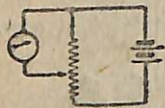
թիւն է, վորի մեջ իր բառարեյից գալիս է $0,065$ ամպեր հոսանք. ցածի սե աղեղը կատոդն է. լամպից դուրս աջ կողմում գիզագաձև գիծը ընդդիմությունն է. իսկ ամենից ցածրում է վոլտանոց ակումուլատորն ե:

*) E_n կարգաւ E նորմալ, վոր նշանակում է նորմալ լարումն. իսկ I_n նշանակում է նորմալ հոսանքի ուժ:

53-րդ նկարում պատկերացրած է լամպային ռեոստատի սքեման: Լամպային ռեոստատը, վորի պատրաստելը շատ հեշտ է, ամենամատչելին է բաղիոսիրողի համար և շատ ոգտակար է դանադան եկապերիմենտների (փորձերի) ժամանակ: Ինչպես չեղևում է սքեմայից, ռեոստատի ընդդիմությունը այնքան ավելի է փոքրանում, վորքան մենք ավելացնում ենք շղթայի մեջ մըտցրած լամպերի թիվը, և կախված է լամպերի թիվերի ընդդիմությունից: 54-րդ նկարում տրված է լամպային ռեոստատի ընդհանուր աեսքը. նա ընդամենը լամպաների մի խումբ ունի. լամպերը միացրած են զուգահեռաբար:

Հեղուկավար ռեոստատները գործ են ածվում միայն հոսանքների մեծ ուժերի համար և շատ մեծածավալ են, ուստի բաղիոսիրակտվալում չեն գործածվում:

Բացի ռեոստատներից, սպառողին տրվող հոսանքի լարումը փոփոխելու համար գործ են ածվում այսպես կոչված պոտենցիոմետրեր: Պոտենցիոմետրի արտաքին տեսքը վոչնչով չի տարբերվում հախապատասխան ռեոստատի արտաքին տեսքից: 55-րդ նկարում տրված է պոտենցիոմետրը շղթայի մեջ մտցնելու սքեման, վորից յերևում է, վոր պոտենցիոմետրի շարժակը դեպի



Նկ. 55.



Նկ. 56.

ցած տեղափոխելիս՝ սպառողին տվող հոսանքի լարումն (պոտենցիալների տարբերությունն) ավելանում է (տես § 14): Վորպես պոտենցիոմետր կարող են ոգտագործվել վերը նկարագրած բոլոր ռեոստատները բացի սպիրալաձև սեկցիոն ռեոստատից, վորի սեկցիաները միացրած են ինչպես

զուգահեռ (այդ ռեոստատի սքեման տրված է նկ. 37 ում): Քննենք մի քանի թվական որինակներ, վորոնք մեզ կողմեն ավելի հեշտ հասկանալու ռեոստատների և պոտենցիոմետրերի գործնական կիրառման հարցերը:

ԽՆԴԻՐ № 16. Վորքան պետք է լինի «Միկրո» տիպի ելեկտրոն լամպի շիկացման շղթայում դրած ռեոստատի ընդդիմությունը, յեթե հայտնի չէ, վոր յերբ շիկացման թեկում հոսանք է լինում $I_n = 0,065$ ամպեր, լամպը նորմալ շիկացման համար պահանջում է $3,6$ V: Ոգտվում ենք 4 վոլտանոց աղումուլատորից (տես նկ. 56*):

Սյդ 56-րդ նկարում շրջանադիծը ցույց է տալիս միկրո-լամպան. շրջագծի միջի վերևի սե գիծը անողն է, կետերով տաքած գիծը շիկացման

կումումն. Սալած է, վոր լամպի նորմալ շիկացման համար անհրաժեշտ լարումն

$$E_n = 3,6V$$

ուր E տառով նշանակել ենք աղումուլատորի լարումն*):

Հետևապես այն լարումն, վոր պիտի կլանվի ընդդիմությունից մեջ,

$$E_x = E - E_n = 4 - 3,6 = 0,4V$$

Գիտենալով, վոր շիկացման շղթայում հոսանքի նորմալ ուժը $I = 0,065A$, վորոշում ենք ռեոստատի այն մասի ընդդիմությունը, վոր մտցրած է շիկացման շղթայի մեջ լամպի աշխատանքային ընթիմի ժամանակ:

$$R = \frac{E_x}{I_n} = \frac{0,4}{0,065} = \frac{400}{65} = 6,15 \text{ ոմ.}$$

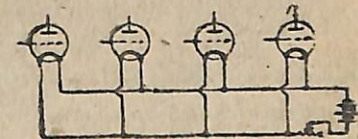
Բայց հաշվի առնելով այն հանգամանքը, վոր աղումուլատորի լարումը, նրա լցնելուց անմիջապես հետո լինում է 5 վոլտից ավելի, կարող է կարիք լինել, վոր ռեոստատը կլանի ավելի լարում. հաշվի չենք առնում նաև, թե գուցե անհրաժեշտ լինի լամպից ոգտվել նաև շիկացման ավելի փոքր հոսանքի ուժի դեպքում, ուստի ընդունված է հաշվել, վոր ռեոստատի ընդդիմությունը 3—4 անգամ ավելի մեծ լինի, քան նրա մինիմումը (ամենափոքր մեծությունը, վոր ստացանք վերևի հաշվարկումով) այսինքն ընդունում ենք մինչև 25 Ջ.

ԽՆԴԻՐ № 17. Հաշվել ռեոստատի ընդդիմությունը (տես № 6 խնդրի պայմանները) այն դեպքի համար, յերբ «Միկրո» տիպի 4 ելեկտրոն լամպեր մտցրած են շղթայի մեջ զուգահեռաբար (նկ. 57)

Լուծումն. Վորովհետև խնդրի պայմանի համաձայն բոլոր 4 լամպերի թիվերը միացրած են զուգահեռաբար, հետևապես նրանց ընդհանուր ընդդիմությունը այդպիսի միացումից կփոքրանա 4 անգամ, իսկ թիվերին տրվող լարումի հաստատուն մե-

թեքն է, վորի մեջ իր բառարեյից գալիս է $0,065$ ամպեր հոսանք. ցածի սե աղեղը կատողն է. լամպից դուրս ալ կողմում դիզագաձև գիծը ընդդիմությունն է. իսկ ամենից ցածրում է վոլտանոց աղումուլատորն և:

*) E_n կարգալ E նորմալ, վոր նշանակում է նորմալ լարումն. իսկ I_n նշանակում է նորմալ հոսանքի ուժ:



Նկ. 57

ծության դեպքում, 4 լամպերի վրա ծախսվող հոսանքի ուժը, Ումի որենքի համաձայն, կմեծանա 4 անգամ. կունենանք՝

$$I=4 I_n=4 \cdot 0,065=0,26 \text{ a}$$

ուր 1-ն հոսանքն է, վոր ծախսվում է բոլոր 4 լամպերի շրկացման շղթայում:

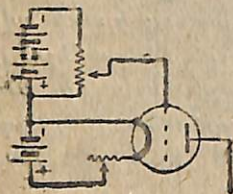
Գիտենալով, վոր ռեոստատի մեջ պետք է կլանվի լարումն $E_x=0,4 \text{ v}$, ռեոստատի ընդդիմության միջինումի համար սենինք այս պայմանը՝

$$R=\frac{E_x}{I}=\frac{0,4}{0,26} \approx 2 \text{ ոմ:}$$

Կնշանակի ռեոստատի ամենամեծ ընդդիմությունը (տես № 16 խնդրի լուծման վերջը) պետք է լինի

$$R_{\max}=4R \approx 8 \text{ ոմ:}$$

Խնդիր № 18. Ունենք մի հոսանքաղրյուր (ակումուլատոր) 6 վոլտի և պոտենցիոմետր, վորի ընդդիմությունն է 600 ոմ. կամենում ենք հիշատարոն լամպի ցանցին տալ լարում, այնպես վոր այդ լարումը լամպի թելի նկատմամբ լինի բացասական 2 v (-2 v). Գործիքների միացման սքեման տրված է 58-րդ նկարում: Վորոշել պոտենցիոմետրի շարժակի դրությունը:



Նկ. 58.

Լուծումն. Ահամարենքով ակումուլատորի ներքին ընդդիմությունը, վոր չնչին է համեմատած պոտենցիոմետրի ընդդիմության հետ, ընդունում ենք, վոր պոտենցիոմետրի փաթաթվածքի ծալբային 2 կետերի միջև ամեն պայմաններում կունենանք 6 v լարումն. Ապա լամպի թելը միացնելով մարտկոցի դրական բևեռի հետ, իսկ ցանցը՝ պոտենցիոմետրի շարժակի հետ, շարժակը տեղից տեղ փոփոխելով՝ ընտրում ենք մեզ հարկավոր լարումը: Բայց շարժակի դիրքը կարելի չէ վորոշել նաև հաշվառքով:

Նշանակենք՝

E տառով ակումուլատորի լարումը,

E_x — փնտովող լարումն, վոր պիտի տանք ցանցին,

I — պոտենցիոմետրի փաթաթվածքի ամբողջ չերկարությունը,

I_n — փաթաթվածքի այն մասի չերկարությունը, վոր գաղնվում է լամպի ցանցի և այս ցանցի մարտկոցի բևեռի միջև (նկ. 55).

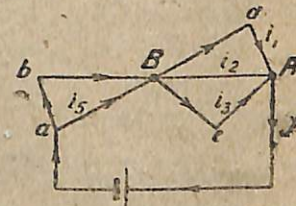
Ապա կունենանք,

$$\frac{E_x}{E} = \frac{I_n}{I} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3},$$

այսինքն լամպի ցանցի և մարտկոցի միջև լեղած փաթաթվածքի չերկարությունը պետք է հավասար լինի ամբողջ փաթաթվածքի մի չերրորդին: Այս խնդիրը լուծելիս մենք յենթադրեցինք, վոր ռեոստատի շղթայի մեջ մտցրած մասի ընդդիմությունը համեմատական է նրա չերկարությանը, բայց դա միշտ էլ ճիշտ չէ լինում:

§ 16. ԿԻՐԵՀՈՑԻ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ

Կիրխոֆի առաջին որենքը ամենից հաճախ ձևակերպում են այսպես՝ դեպի ճյուղավորված շղթայի վորեկ կեսը յեկող հոսանքի ուժերի գումարը հավասար է ճյուղի կեսից գնացող հոսանքի ուժերի գումարին, այլ խոսքով՝ նրանց հանրահաշվական գումարը հավասար է զրոյի (յեթե առաջինները նշանակենք $+$ նշանով, չերկրորդները՝ $-$ նշանով):



Նկ. 59.

Որինակ, 59-րդ նկարի սլաքների ուղղությունից կարելի չէ տեսնել, վոր հոսանքը B մարտկոցից գալիս է B կետը i_4 և i_5 ճուղերով. իսկ B կետից հեռանում է i_1 , i_2 , i_3 ճուղերով. յեթե i_4 և i_5 պայմանորեն նշանակենք $+$ նշանով, իսկ i_1 , i_2 և i_3 նշանակենք մինուս նշանով, ապա $i_4 + i_5 = i_1 + i_2 + i_3$. ուրեմն B կետի համար Կիրխոֆի որենքը կգրվի այսպես՝

$$i_4 + i_5 - i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

դեպի A կետը հոսանքը գալիս է i_1 , i_2 և i_3 ճուղերով, իսկ A կետից հեռանում է միայն 1 ճյուղով. հետևապես

A կետի համար

$$i_1 + i_2 + i_3 - I = 0$$

Այս վերջին 2 ֆորմուլաների մեջ

i_1 , i_2 , i_3 , i_4 , i_5 — հոսանքներն են առանձին ճյուղերում.

I — հոսանքի ուժն է գլխավոր շղթայում.

Ցենթաղրել դրա հակառակը, վոր յեկող հոսանքների գումարը մեծ է այդ կետից հեռացող հոսանքների գումարից, մեզ

կրերի այն յեղրակացության, վոր որինակ, R_1 կետում պետք է կառավարվեն ելեկտրական լիցքերը, մի բան, վոր էի հաստատվում վոչ փորձից, վոչ էլ խնդրի պայմաններից.

Դրա հակառակ լինթադրությունը, վոր յեկող հոսանքների գումարը փոքր է հեռացող հոսանքների գումարից, մեզ նույնպես կհասցնի արտուրդ (անհեթեթ) յեղրակացության: Հետևապես շղթայի ամեն մի կետի համար գոյություն ունի յեկող և հեռացող հոսանքների գումարների հավասարությունը, իսկ նրանց հանրահաշվական գումարը (հաշվի առնելով պայմանական նշանները) հավասար է 0:

Լուծենք մի քանի թվական որինակներ.

ԽՆԴԻՐ 19. Տված է (նկ. 59)՝ $i_1=1a$, $i_2=2a$, $i_3=3a$. Վարդել՝ ինչի յե հավասար հոսանքի ուժը գլխավոր շղթայում.

Լուծումն. Գրենք Կիրխոֆի ա. որենքը ընդհանուր ձևով R_1 կետի համար՝

$$\begin{aligned} i_1+i_2+i_3-l &= 0, \\ l &= i_1+i_2+i_3 \end{aligned}$$

Տեղադրենք տառալին նշանակումների փոխարեն նրանց թվական արժեքները՝

$$l=1+2+3=6a$$

ԽՆԴԻՐ 20. Տված է՝ $i_4=2a$, $i_1=1a$, $i_2=2a$, $i_3=3a$. Վարդել՝ ինչի յե հավասար i_5 (նկ. 59). Կիրխոֆի ա. որենքը B կետի համար ընդհանուր ձևով կգրվի այսպես

$$i_4+i_5-i_1-i_2-i_3=0$$

կամ $i_5=i_1+i_2+i_3-i_4$
Տառային նշանակումների փոխարեն տեղադրելով թվական արժեքները, կըստանանք՝

$$i_5=1+2+3-2=4a$$

ԽՆԴԻՐ 21. Նկ. 60 նկարի կառուցվածքի համար ընդհանր, վորպես տվյալներ՝

$$l=3a, R_1=1 \text{ ոմ}, R_2=2 \text{ ոմ},$$

պահանջվում է վորոշել i_1 և i_2 .

Ինչ հոսանքի ուժն է գլխավոր շղթայում.

i_1 — հոսանքի ուժն է շղթայի այն ճյուղում, ուր մացրած է R_1 ընդդիմությունը.

i_2 — հոսանքի ուժն է շղթայի այն ճյուղում, ուր մացրած է R_2 ընդդիմությունը:

Հաշվենք զուգահեռաբար միացրած R_1 և R_2 ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը, այսինքն շղթայի E և D կետերի միջև յեղած մասի ընդդիմությունը.

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1 \cdot 2}{1+2} = \frac{2}{3} \text{ ոմ}.$$

Խնդրում ասված է, վոր գլխավոր շղթայում հոսանքի ուժը $l=3a$. այդ ամբողջ ուժը պիտի անցնի R_1 և R_2 ընդդիմությունների միջով, բաժանվելով համապատասխան մասերի: Վորոշում ենք լարումի անկումն E շղթայի այդ մասում (E և D կետերի միջև):

$$E = R_{1,2} \cdot l = \frac{2}{3} \cdot 3 = 2v$$

Գտնելով լարումի անկումն E և D կետերի միջև (հետևապես լարումի անկումն R_1 ընդդիմության և R_2 ընդդիմության մեջ, կամ այդ յերկուսին համարժեք $R_{1,2}$ -ի մեջ), ունենք՝

$$i_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{2}{1} = 2a, \quad i_2 = \frac{E}{R_2} = \frac{2}{2} = 1a.$$

Վորովհետև Ոմի որենքի համաձայն $i_1 \cdot R_1 = i_2 \cdot R_2$, հաղմում ենք համեմատություն՝

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{i_2}{i_1},$$

այսինքն, 2 ընդդիմությունների զուգահեռ միացման դեպքում նրանցից յուրաքանչյուրում հոսանքի ուժը հակադարձ համեմատական է նրա ընդդիմության մեծության:

ԽՆԴԻՐ 22¹⁾. Նկ. 22 նկարի կառուցվածքի համար ընդհանր, վորպես տվյալներ՝

$$l=6a, R_1=10 \text{ ոմ}, R_2=40 \text{ ոմ}, R_3=8 \text{ ոմ}:$$

պահանջվում է վորոշել հոսանքի ուժը յուրաքանչյուր ճյուղում:

Լուծումն. Վորոշում ենք նախ R_1 և R_2 զուգահեռ միացրած ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը.

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \cdot 40}{10+40} = 8 \text{ ոմ}.$$

¹⁾ Այս խնդիրը կազմված է ավելի պարզապես ընթերցողների համար և կարող է ընթերցվել, առանց ֆիզիկա կուրսի յուրացման:

Ապա բոլոր 3 ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը կլինի՝

$$R = \frac{R_{1,2} \cdot R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{8 \cdot 8}{8 + 8} = 4 \text{ ոմ.}$$

Վորովհետև գլխավոր շղթայում հոսանքի ուժը $I = 6 \text{ a}$ (հետևապես, հոսանքի ուժը բոլոր 3 ընդդիմություններում կամ նրանց համարժեք R ընդդիմության մեջ նույնպես հավասար է 6 a , վորոշում ենք լարումի անկումն շղթայի այս մասում (A և B կետերի միջև)՝

$$E = I \cdot R = 6 \cdot 4 = 24 \text{ v.}$$

Գտնելով լարումի անկումն շղթայի այս մասում, զժվար չե վորոշել առանձին ընդդիմությունների միջով անցնող հոսանքի ուժը.

$$I_1 = \frac{E}{E_1} = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ a.} \quad I_2 = \frac{E}{E_2} = \frac{24}{40} = 0,6 \text{ a.}$$

$$I_3 = \frac{24}{8} = 3 \text{ a.}$$

Գրենք Կիրխհոֆի ա. որենքը մեր շղթայի համար. $I - I_1 - I_2 - I_3 = 0$. Տառային նշանակումների փոխարեն տեղադրենք նրանց թվական արժեքները, կըստանանք

$$6 - 2,4 - 0,6 - 3 = 0,0 = 0,$$

այսինքն խնդիրը ճիշտ է լուծած:

Կիրխհոֆի յերկրորդ որենքը. Յանք մի էլեկտրական փակ շղթայում էլեկտրաժարմ ուժերի հանգանակական գումարը հավասար է լարումի անկումների (կտրուսների) գումարին:

Դիցուք, 61-րդ նկարում աված է էլեկտրական փակ շղթա. ընդունելով նկարում շղթայի յերկրորդ որենքը այս շղթայի

կն. 61.

աված նշանակումները, Կիրխհոֆի յերկրորդ որենքը այս շղթայի համար կգրենք այսպես՝

$$E = E_1 + E_2 - E_3 = \frac{E R_1 + E R_2 + E R_3 + E R_{4,5} + I R}{I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3 + I R_{4,5} + E \cdot r}$$

ուր $E R_1, E R_2, E R_3, E R_{4,5}$ — լարումի անկումներն են $R_1, R_2, R_3, R_{4,5}$ ընդդիմություններում. իսկ $E r$ — լարումի նեղ քիտ անկումն է:

Յեթե ուշադրությամբ ուսումնասիրենք Կիրխհոֆի յերկրորդ որենքը, զժվար չե նկատել, վոր նա Ոմի, յերենքի ընդհանրացումն է. Հիշենք, վոր Ոմի որենքը՝ $E = I R$. Կարող ենք բերանացի արտահայտել այսպես՝

Ելեկտրական փակ շղթայի ավալ մասում լարումի անկումն հավասար է հոսանքի ուժի յեզ շղթայի այդ մասի ընդդիմության արագությանը:

Անկասկած, շղթայի բոլոր մասերի լարումների անկումները գումարը հավասար է էլեկտրաշարժ ուժերի գումարին: Յեթե լենթադրենք, վոր փակ շղթայի լարումների անկումների գումարը փոքր է էլեկտրաշարժ ուժերի գումարից, անխուսափելիորեն կըզանք այն յեղրակացության, վոր էլեկտրաշարժ ուժերի մի մասը ծախսվում է շղթայի մեղ անհայտ վորեն մասում. — մի բան, վոր մենք թույլատրել չենք կարող. Իսկ յեթե հակառակը լենթադրենք, կզանք այն յեղրակացության, վոր շղթայում լարումների անկումների գումարը մեծ է, քան էլեկտրաշարժ ուժերի գումարը, վորը նույնպես անհնար թույլուն է:

Այս որենքի էությունը ավելի է պարզելու համար լուծենք Ք 23 խնդիրը*)

Խնդիր Ք 23. Տրված է (նկար 61)՝

$$E_1 = 5 \text{ v} \quad r_1 = 0,4 \text{ ոմ} \quad R_1 = 1 \text{ ոմ} \quad R_4 = 10 \text{ ոմ.}$$

$$E_2 = 3 \text{ v} \quad r_2 = 0,25 \text{ ոմ} \quad R_2 = 5 \text{ ոմ} \quad R_5 = 40 \text{ ոմ.}$$

$$E_3 = 4 \text{ v} \quad r_3 = 0,35 \text{ ոմ} \quad R_3 = 1 \text{ ոմ}$$

Ապացուցել Կիրխհոֆի բ. որենքի ճշտությունը

լուծումն. Վորոշում ենք 2 զուգահեռ միացրած R_4 և R_5 ընդդիմությունների ընդհանուր ընդդիմությունը.

$$R_{4,5} = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{10 \cdot 40}{10 + 40} = 8 \text{ ոմ.}$$

Շղթայի ներքին ընդդիմությունը՝

$$r = r_1 + r_2 + r_3 = 0,4 + 0,25 + 0,35 = 1 \text{ ոմ.}$$

Շղթայի ընդհանուր ընդդիմությունը կլինի

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_{4,5} + r = 1 + 5 + 1 + 8 + 1 = 16 \text{ ոմ}$$

*) Խնդիրը կազմված է՝ նկատի առնելով պատրաստություն ունեցող ընթերցողներին:

Ելեկտրաշարժ ուժերի հանրահաշվական գումարը
 $E = E_1 + E_2 - E_3 = 5 + 3 - 4 = 4 \text{ v.}$

Ապացուցենք, Վոր այս 4 վոլտը հավասար է ներքին և ար-
 արքին անկումների գումարին.
 Հոսանքի ուժը շղթայում

$$I = \frac{E}{R} = \frac{4}{10} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ a}$$

Հետևապես լարումի ներքին անկումն շղթայում

$$\mathcal{E}_r = I \cdot r = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ v}$$

Լարումի անկումն R_1 , ընդդիմության մեջ, վոր համարժեք
 է զուգահեռ միացրած R_4 և R_5 ընդդիմություններին,
 $\mathcal{E}_{R_1} = R_1 \cdot I = 0,25 \cdot 8 = 2 \text{ v.}$

Լարումի անկումն R_2 ընդդիմության մեջ

$$\mathcal{E}_{R_2} = I \cdot R_2 = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ v}$$

Լարումի անկումն R_3 ընդդիմության մեջ

$$\mathcal{E}_{R_3} = I \cdot R_3 = 0,25 \cdot 5 = 1,25 \text{ v}$$

Լարումի անկումն R_4 ընդդիմության մեջ

$$\mathcal{E}_{R_4} = I \cdot R_4 = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ v}$$

Արևն, $0,25 \text{ v} + 2 \text{ v} + 0,25 \text{ v} + 1,25 \text{ v} + 0,25 \text{ v} = 4 \text{ v.}$ Լարումի անկում-
 ների գումարը հավասար է ելեկտրաշարժ ուժերի գումարին:
 Խնդիրը ճիշտ է լուծած:

§17. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՓԱԿ ՇՂԹԱՅԻ ԱՌԱՆՁԻՆ ԿԵՏՆԵՐԻ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ
 ՎՈՐՈՇՈՒՄՆ*).

Գործնական աշխատանքների ժամանակ յերբեմն շատ ոգ-
 առկար է լինում իմանալ, թե ելեկտրական փակ շղթայի այս
 կամ այն կետը ինչ պոտենցիալի տակ է գտնվում: Դիտենալով
 շղթայի առանձին կետերի պոտենցիալները, միշտ կարելի է վո-
 լտը, թե վորքան մեծ է շղթայի մեջ հետաքրքրող մասի ելեկ-
 տրական լարումը յերկրի նկատմամբ, կամ մի ուրիշ գործիքի
 նկատմամբ, և կամ այդ նույն շղթայի հարևան հաղորդիչի նը-
 կատմամբ:

Համեմատելով ելեկտրական շղթայի յերկու կետերի պո-
 տենցիալները և համոզվելով, վոր նրանք միատեսակ չեն, մենք
 մեկը մյուսից հանելով, միշտ կարող ենք գտնել նրանց միջև գոյու-

*) Այս պարագրաֆը արվում է միայն պատրաստություն ունեցող ըն-
 քնորդների համար և կարող է բաց թողնվել առանց կուրսի մնացյալ մասի
 յարաբերմանը հետևելու:

թյուն ունեցող ելեկտրական լարումն: Իսկ գիտենալով թե ինչ
 լարումն գոյություն ունի շղթայի առանձին մասերի միջև յերկ-
 րի նկատմամբ, մենք հնարավորություն կունենանք ընտրել հա-
 մապատասխան մեկուսացումն: Այս տեսակետից նույն իսկ առ-
 հրածեղա է կարողանալ վորոշել շղթայի վորեն կետի պոտենց-
 իալը:

Այս հարցը լուսաբանելու համար լուծենք մի քանի լուծ-
 դիրներ:

Խնդիր № 24. Ընդունելով № 23 խնդրի պայմանները, վո-
 լտել շղթայի A, B, C, D և այլ տառերով նշանակած կետերի
 պոտենցիալները (նկ. 61)

Լուծումն. 23-րդ խնդրից իմացանք, վոր շղթայում գործող
 ելեկտրաշարժ ուժը $E = 4 \text{ v}$, իսկ լարումի ներքին անկումն $\mathcal{E}_r =$
 $0,25 \text{ v}$, վորոշում ենք լարումը մարտկոցի սեղմակների միջև

$$\mathcal{E}_R = E - \mathcal{E}_r = 4 - 0,25 = 3,75 \text{ v.}$$

Տառային նշանակումների փոխարեն յեթե տեղադրենք
 նրանց թվական արժեքները, Կիրխոֆի յերկրորդ որենքը տվյալ
 շղթայի համար կարտագրվի այսպես՝

$$4 = 0,25 + 1,25 + 0,25 + 2 + 0,25 = 4 \text{ v}$$

Դիտենալով, վոր մարտկոցի ղրական բևեռի պոտենցիալը
 իր բացարձակ մեծությամբ հավասար է մարտկոցի լարումի կե-
 սին և ունի + նշան, յեթե A կետի պոտենցիալը նշանակենք V_A ,
 կարող ենք գրել՝

$$V_A = \frac{3,75}{2} = +1,875 \text{ v}$$

Դրա տեսալողիայով, E կետի պոտենցիալը կլինի՝
 $V_E = -1,875 \text{ v}$

B կետի պոտենցիալը A կետի պոտենցիալից կտարբերվի
 R_1 ընդդիմության մեջ տեղի ունեցած լարումի կորուստի մեծու-
 թյամբ՝

$$V_B = V_A - \mathcal{E}_{R_1} = +1,875 - 0,25 = +1,625 \text{ v}$$

Նույն յեղանակով դատելով, C կետի պոտենցիալը

$$V_C = V_B - \mathcal{E}_{R_2} = +1,625 - 1,25 = +0,375 \text{ v}$$

D կետի պոտենցիալը

$$V_D = V_C - \mathcal{E}_3 = 0,375 - 0,25 = +0,125 \text{ v}$$

E կետի պոտենցիալը

$$V_E = V_D - \mathcal{E}_{R_4} = 0,125 - 2 = -1,875 \text{ v,}$$

այսինքն, հետազոտելով պոտենցիալի փոփոխումները շղթայում,

հասնելով E կետին, վորի պոտենցիալը հայտնի չէ, համոզվում ենք, վոր խնդիրը ճիշտ ենք լուծել:

Գրանցելով, վոր մարտկոցի լարումն է $E_R = 3,75V$, վորոքում ենք A կետի պոտենցիալը V_E -ի միջոցով.

$$V_A = V_E + E_R = -1,875 + 3,75 = +1,875$$

վոր նույնն է, ինչ վոր մենք ստացել ելինք:

ԽՆԴԻՐ № 25. Լուծել 24-րդ խնդիրը, ընդունելով, վոր A կետն է հոդակցած (և վոչ E կետը) (նկ. 61).

Լուծումն. Ուրեմն այս խնդրի պայմանով $V_A = 0$.

Շղթայի մյուս կետերի պոտենցիալները միշտ V_A -ից փոքր կլինեն, վորով հետև V_A -ն շղթայի մեջ ամբողջ մարտկոցի դրական բևեռի պոտենցիալն է (շղթայի ամենաբարձր պոտենցիալն է):

Հետևաբար

$$V_B = V_A - E_{R1} = 0 - 0,25 = -0,25V$$

$$V_C = V_B - E_{R2} = -0,25 - 1,25 = -1,5V$$

$$V_D = V_C - E_{R3} = -1,5 - 0,25 = -1,75V$$

$$V_E = V_D - E_{R4} = -1,75 - 2 = -3,75V$$

Ստուգենք՝

$$V_A = V_E + E_R = -3,75 + 3,75 = 0.$$

Խնդիրը ճիշտ է լուծած:

ԽՆԴԻՐ № 26. Լուծել 24-րդ խնդիրը, ընդունելով վոր հոդակցած է E կետը (նկ. 61).

Լուծումն. Խնդրի պայմանով, $V_E = 0$, իսկ շղթայի մյուս թուր կետերի պոտենցիալները E կետի պոտենցիալից մեծ են, վորովհետև E-ն մարտկոցի բացասական բևեռն է, ուստի

$$V_D = V_E + E_{R4} = 0 + 2 = 2V$$

$$V_C = V_D + E_{R3} = 2 + 0,25 = 2,25V$$

$$V_B = V_C + E_{R2} = 2,25 + 1,25 = 3,5V$$

$$V_A = V_B + E_{R1} = 3,5 + 0,25 = 3,75V$$

գտնելով V_A -ն, վորոշում ենք V_E

$$V_E = V_A - E_R = 3,75 - 3,75 = 0$$

այսինքն խնդիրը ճիշտ ենք լուծել:

ԽՆԴԻՐ № 27. Լուծել 24-րդ խնդիրը, ընդունելով վոր B կետն է հոդակցած. (նկ. 61).

Լուծումն. Խնդրի պայմանն է, վոր $V_B = 0$

$$\text{ուստի } V_C = V_B - E_{R2} = 0 - 1,25 = -1,25V$$

$$V_D = V_C + E_{R3} = -1,25 + 0,25 = -1,5V$$

$$V_E = V_D - E_{R4} = -1,5 - 2 = -3,5V$$

$$V_A = V_E + E_R = -3,5 + 3,75 = +0,25V$$

Ստուգումն՝

$$V_B = V_A - E_R = +0,25 - 0,25 = 0$$

այսինքն խնդիրը ճիշտ է լուծած:

§ 18. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ. ԿԱՐՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԻՍՎՈՐԸ

Ելեկտրական լիցքի մի մարմնից մյուսին անցնելիս կամ հաղորդիչի մի մասից մյուս մասն անցնելիս կատարվող աշխատանքն այնքան մեծ կլինի, վորքան ելեկտրականության ավելի մեծ քանակություն տեղափոխվի և վորքան մեծ լինի պոտենցիալների տարբերությունը (լարումն) այդ մարմինների միջև՝

$$U = Q \cdot E$$

ապր U—այն աշխատանքն է, վոր կատարվում է ելեկտրական լիցքի տեղափոխվելիս

Q—տեղափոխված ելեկտրականության քանակն է

E—մարմինների միջև գոյություն ունեցող ելեկտրական լարումն:

Բայց առհասարակ, հափազանց կարևոր է իմանալ այն աշխատանքը, վոր ելեկտրական հոսանքը կատարում է ժամանակի մեկ միավորում: Աշխատանքի այդ քանակը կոչվում է հոսանքի կարողություն: Հոսանքի կարողությունը վորոշվում համար պետք է աշխատանքը (U) բաժանել ժամանակի քանակի (վայրկյանների թվի) վրա, վորի ընթացքում կատարված է այդ աշխատանքը: Հոսանքի կարողությունը նշանակենք W տառով, հոսանքի աշխատանքի ժամանակը (վայրկյանների թիվը) նշանակենք t տառով. ապա

$$W = \frac{U}{t}$$

Այս ֆորմուլայում U-ի տեղ դենք նախորդ ֆորմուլայում U-ի համար ստացած արտադրյալը, կստանանք

$$W = \frac{Q \cdot E}{t} = \frac{Q}{t} \cdot E$$

Բայց $\frac{Q}{t}$ -սա ելեկտրականության քանակն է, վոր տեղափոխվել է լարի միջով ժամանակի մեկ միավորում, այլ խոսքով, հոսանքի ուժն է (I): Ուստի վերջին ֆորմուլայի մեջ $\frac{Q}{t}$ -ի փոխարեն տեղադրում ենք I և ստանում ենք՝

$$W = I \cdot E,$$

այսինքն, հոսանքի կարողութիւնը վորոշվում է հոսանքի ուժի և լարումի արտադրյալով:

1 ամպեր հոսանքի ուժի և 1 վոլտ լարումի դեպքում հոսանքի կարողութիւնը նույնպէս կլինի 1 միավոր:

Ելեկտրական կարողութեան այս միավորը կոչվում է վատտ կամ ուատտ:

Կան ելեկտրական կարողութեան ավելի մեծ միավորներ էլ՝

1 կիլովատտ=1000 ուատտ

1 հեկտովատտ=100 ուատտ:

Վորովհետեւ Ոմի սրենքով $E=IR$, վերջին ֆորմուլայում E -ի տեղ դնելով IR , կստանանք

$$W=I \cdot IR=I^2 R$$

այսինքն հոսանքի կարողութիւնը հավասար է հոսանքի ուժի քառակուսու յեղ գիմագործյան արտադրյալին:

Յեթե ելեկտրական հոսանքը տվյալ աշխատանքը կատարում է վարող ժամանակի ընթացքում, ապա ենեղդիայի այն քանակը, վոր ծախսվում է այդ աշխատանքը կատարելու վրա, հավասար կլինի, ինչպէս ասեցինք, հոսանքի կարողութեան և ժամանակի արտադրյալին, —այն ժամանակի, վորի ընթացքում կատարվել է այդ աշխատանքը, այսինքն

$$P=W.t$$

ուր P —ծախսված ենեղդիայի քանակն է,

W —հոսանքի կարողութիւնն է

t —հոսանքի աշխատանքի ժամանակն է:

Յեթե 1 կիլովատտ կարողութիւն ունեցող հոսանքը աշխատանք է կատարում մի ժամի ընթացքում, այդ դեպքում ծախսվում է ենեղդիայի մի քանակ, վոր հավասար է 1 կիլովատտ-ժամի:

Բացի կիլովատտ-ժամից գոյութիւն ունի նաև նրանից 10 անգամ վորք միավոր, վոր կոչվում է հեկտովատտ-ժամ:

1 կիլովատտ-ժամը=10 հեկտովատտ ժամ:

Վորովհետեւ $W.t=U$,

յեղրակացնում ենք, վոր հոսանքի կատարած աշխատանքի մասին մենք կարող ենք գաղափար կազմել ծախսված ենեղդիայի քանակով:

§ 19. ՀԱՂՈՐԴՆԵՐԻ ՏԱՔԱՆԱԼԻ ՆՐԱՆՑ ՄԻՋՈՎ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՆՑՆԵԼՈՒՑ*)

Հաղորդիչների միջով ելեկտրական հոսանքի անցնելուց նրանց մեջ առաջանում է տաքութիւն, վորի քանակը համեմատական է հաղորդիչի կլանած հոսանքի կարողութեան և հոսանքն անցնելու ժամանակին (տեղութեան):

Հաստատված է, վոր յերբ հաղորդիչը կլանում է 1 վատտ կարողութիւն, հաղորդիչի մեջ ժամանակի մեկ միավորում առաջանում է 0,24 կալորիա**) ջերմութիւն:

Նախորդ պարագրաֆում մենք տեսանք, վոր տվյալ հոսանքի կատարած աշխատանքը իրենից ներկայացնում է արտադրյալը հոսանքի հզորութեան և այն ժամանակի, վորի ընթացքում կատարված է այդ աշխատանքը՝ ($P=W.t$): Ուստի կարելի չէ ասել, վոր հոսանքի անցնելու ամբողջ տեղութեան ընթացքում Եղրայի հաղորդիչներում առաջացած ջերմաքանակը համեմատական է ելեկտրական հոսանքի կատարած աշխատանքին: Այսինքն, յեթե ընդունենք՝ այսպիսի նշանակումներ՝

B —ղթայի հաղորդիչներում առաջացած ջերմաքանակը,

t —հոսանքի անցնելու ժամանակը

և գործածենք նախորդ պարագրաֆում ընդունած նշանակումները, վերը ընդգծած միտքը մենք կարող ենք մաթեմատիկորեն արտահայտել այսպէս՝

$$B=W \cdot t \cdot 0,24=I^2 \cdot R \cdot t \cdot 0,24 \text{ Կալորիա.}$$

Բայց նախորդ պարագրաֆից գիտենք վոր՝

$$W=\frac{U}{t}$$

հետևաբար $U=Wt$,

նմանապէս՝ $W=I^2 R$

$$\text{և } I=\frac{Q}{t},$$

*) Հաղորդիչների տաքանուլը՝ նրանց միջով հոսանքի անցնելուց—շատ պարզ է բացատրվում ելեկտրոնների թեւրիայով: Այս թեւրիայի համաձայն ելեկտրական հոսանքը՝ ելեկտրոնների մեծ արագութեամբ շարժումն է հաղորդիչի մոլեկուլների միջև: Յերբ ելեկտրոնը շարժվելիս բաղկվում է իր ճանաչողի մոլեկուլների հետ, նա կորցնում է իր արագութեան մի մասը: Պարհի վրա գտնվող մոլեկուլի հետ, նա կորցնում է իր արագութեան մի մասը: Շարժվող ելեկտրոնների՝ հաղորդիչի նյութի մոլեկուլների հետ անընդհանուր բաղկվելու հետևանքն է, վոր հաղորդիչի տեմպերատուրը բարձրանում է:

**) Կալորիա կամ գրամ-կալորիա կոչվում է ջերմութեան քանակի միավորը, վորից 1 գրամ ջուրը տաքանում է 1°C :

ուստի կարող ենք մեր ֆորմուլան գրել այս ձևով՝

$$B=W. t. 0,24=U. 0,24.$$

$$B=W. t. 0,24=I^2.R.t. 0,24=E. I. t. 0,24=E. Q. 0,24. *)$$

Այս որոշումը լավ հասկանալու համար լուծենք միջանի թվա-
կան որոշակներ:

ԽՆԴԻՐ № 28. 10 ոմ ընդդիմություն ունեցող հաղորդիչով
անցնում է 2 ամպեր հոսանքի ուժ: Իմանալ՝ ինչ քանակությամբ
ջերմություն կառաջանա հաղորդիչում 5 վայրկյանի ընթացքում:

Լուծումն. $B=I^2.R. 0,24. 5=48$ կալորիա, ուր $B=5$ վայր-
կյանում առաջացած ջերմության քանակն է:

ԽՆԴԻՐ № 29. 5 ոմ ընդդիմություն ունեցող հաղորդիչի մի-
ջով անցնում է 12a հոսանքի ուժ: Իմանալ՝ ինչ քանակությամբ
ջերմություն կառաջանա հաղորդիչում մի Ժամի ընթացքում:

Լուծումն. գրում ենք ֆորմուլան ընդհանուր ձևով.

$$B=I^2.R. t. 0,24$$

ուր, ըստ պայմանի, $I=12a$, $R=5$ ոմ, $t=1$ Ժամ $=60=3600$ վայրկ-
յան: Տառային նշանակումների տեղ դնելով նրանց թվական ար-
ժեքները, ստանում ենք.

$$B=12^2. 5. 3600. 0,24 \text{ գր. կալորիա} = 144. 5. 36. 24 =$$

$$=622080 \text{ գր. կալ.} = 622,08 \text{ կգ. կալորիա:}$$

Հոտը և կենցը, մեկը մյուսից անկախ, փորձնական հետա-
զոտությունների վրա հիմնվելով, դուրս են բերել այս մեկնաբա-
նած որոշումը, վոր ձևակերպել են այսպես՝

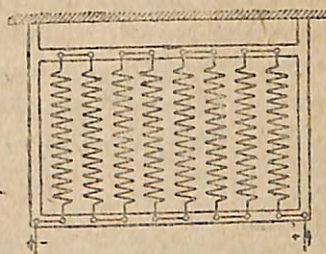
հաղորդիչի միջով ելեկտ. հոսանք անցնելուց հետո մեջ
առաջացող ջերմության քանակը ուղիղ համեմատական է հո-
սանքի ուժի բառակուսուհ, հաղորդիչի ընդդիմության և վայ-
րկյան Ժամանակին, վորի ընթացքում անցել է հոսանքը ($B=I^2.R. t. 0,24$):

Հաղորդիչների տաքանալը նրանց միջով ելեկտր. հոսանք
անցնելուց՝ տեխնիկայում լայն կիրառվում ոգտագործվում է ամեն
տեսակի տաքացող գործիքներ պատրաստելու:

Ամենքին հայտնի լին էլեկտրական թեյամանները, կա-
տրյուկաները, հարթուկները, ջեռուցիչները, զոդիչները, վառա-

*) Այս 4 ֆորմուլաներն էլ համապար և նույն մեծությունն են ար-
տահայտում, այն է վայրկյանում հաղորդիչում առաջացած ջերմության քան-
կությունը: Ֆորմուլան ստացվում է ա-ից, վորովհետև $W=I^2R$: Գ. ֆորմուլան ստաց-
վում է բ-ից, վորովհետև $E=IR$: Գ. ֆորմուլան ստացվում է գ-ից, վորովհետև
 $Q=It$

քանները և այլն: Նրանց կառուցվածքը բարդ չէ. նրանց աշխա-
տող մասը կազմված է լինում մեծ ընդդիմություն ունեցող չմե-
կուսացրած մալթուլի (ամենից հաճախ՝ նիկելինի) առանձին
սեկցիաների համախմբումից. այդ
սեկցիաները, սովորաբար միա-
ցրած են լինում ղուգահեռ, սա-
կավ դեպքերում՝ հաջորդաբար
(Նկ. 62):



Նկ. 62. (Սեկցիաները միացրած
են հաջորդաբար):

Մետաղալարի այդ սեկցիանե-
րը, լեբը նրանց արդեն վորոշ
ձև ենք տվել, ամրացնում ենք
վոշ-եկեկտրահաղորդ ու հրադի-
մացիուն հիմքի վրա, և առանձ-
նացնում ենք շրջապատող տարածությունից այս կամ այն ձևի
պատյանով—նայած թե գործիքը ինչի յե ծառայում:

Յերբ աղպիսի գործիքը միացնում ենք ելեկտրական ցան-
ցին, հոսանքն անցնելով մեծ ընդդիմություն ունեցող մետաղա-
լարով (նիկելինով), տաքացնում է նրան: Այս մետաղալարից
ջերմությունը անցնում է կամ տաքացվող ջրին, յեթե դա թեյա-
ման է կամ կատրյուլիկա, կամ հաղորդվում է ոդին, յեթե դա վա-
ռարան է, և այլն:

Վորքան բարձր է ջերմաստիճանը, վորում կատարվում է
այս գործիքի աշխատանքային պրոցեսը (թեյամանում՝ յեռցնե-
լը, զոդիչում՝ զոդելը), հետևապես, վորքան բարձր է հոսանքա-
տար լարի տաքացման ջերմաստիճանը, այնքան նա ավելի արագ
է ալրվում, վորից հետո գործիքը նորոգել կարելի չէ միայն ալր-
ված մաֆթուլը փոխարինելով նորով:

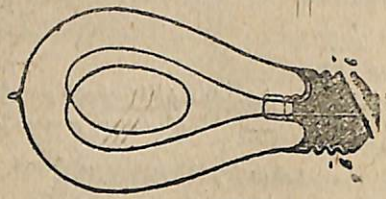
Այս գործիքներն այնքան տարածված են, վոր անհրաժեշտ
չէ այստեղ տալ նրանց գծագրերը կամ լուսանկարները:

Այս յերեուլթը, վոր մեծ ընդդիմություն ունեցող հաղորդիչ-
ները հոսանքից տաքանում են մինչ բարձր տեմպերատուր (մինչ
շիկացման տեմպերատուրը), ոգտագործում են, այսպես կոչված
շիկացման լամպեր պատրաստելու:

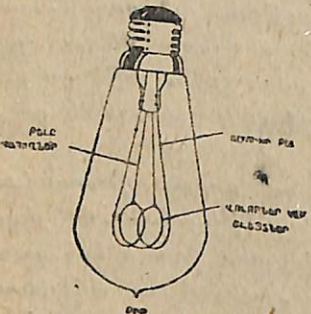
Գիտենալով, վոր շիկացրած մարմինն արձակում է լույսի
ճառագայթների այնքան ավելի քանակություն, վորքան բարձր
է նրա տեմպերատուրը, տեխնիկները ստիպված են լամպի թելի
շիկացումը հասցնել բարձր տեմպերատուրի: Սա կապված է մի
ամբողջ շարք անհրաժեշտությունների հետ, վորոնցից ամենագլը-

խափոքն այն է, վոր հենց ինքը հաղորդիչն էլ քայքայվում է ողի թթվածնի հետ քիմիական միանալու հետևանքով:

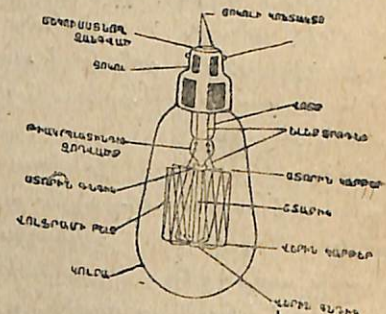
Սրա առաջն առնելու նպատակով շիկացման լամպի թելը դնում են ապակե բալլոնի մեջ, վորի միջից հանած է ողը: Մի քանի տիպի լամպերի (Վերտրա լամպի) բալլոնը լցնում են քիմիական նյութերով (չեզոք) գազով, սովորաբար ազոտով (բորակածնով), վորը վոչ նպաստում է և վոչ էլ խանգարում է այրման:



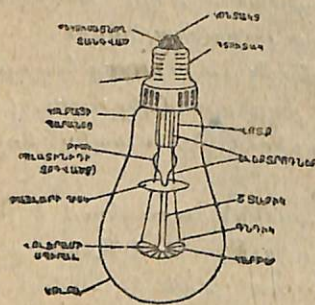
Նկ. 63. Ածխի լամպ և նրա պատրոնը (կոթառը):



Նկ. 64 a.



Նկ. 64 b. Անող (միջից ողը հանած) լամպ:



Նկ. 65. Վերտրա տիպի գազով լցրած լամպ:

63-րդ նկարում տրված են ածուխի թել ունեցող լամպի և նրա կոթառի գծագրերը: Ածուխե լամպը արդեն հնացած տիպ է, այժմ չի գործադրվում լուսավորության համար՝ իր անտնտեսականության պատճառով:

64-րդ նկարում տրված է մետաղական թել ունեցող լամպը, իսկ 65-րդ նկարում — գազով լցրած լամպը (Վերտրա տիպի):

§ 20. ԴՅՈՒՐԱՀԱՆԱԼ ԱՊԱՀՈՎԻԶՆԵՐ

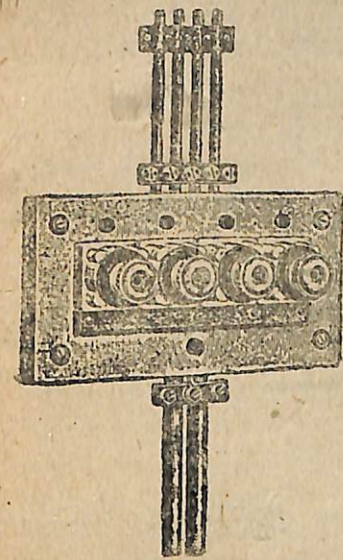
Ելեկտրական շղթայի կարճ փակման դեպքում, այսինքն չերբ ընդդիմությունը շատ փոքր է, հոսանքի ուժը շղթայում հասնում է չափազանց բարձր մեծության (սա արդարանում է նաև Ոմի որենքով), վորի հետևանքով շղթայի մեջ անցրած գործիքներում առաջացած ջերմաքանակը այնքան մեծ կարող է լինել, վոր գործիքները դրանից կարող են փչանալ: Ուստի ամեն մի ելեկտրական գործիքի կամ հաղորդիչի համար վորոշվում է նրա սահմանային մաքսիմալ հոսանքի ուժը. յեթե այդ սահմանից բարձր հոսանքի ուժ հաղորդենք նրան, այդ գործիքը կփչանա. հետևապես տեղի կունենա շղթայի առանձին մասերի փչացում (այրում): Այդպիսի անհաճո դեպքեր կանխելու համար հոսանքադրյունին հաջորդական լեղանակով միացնում են դյուրահալ մետաղից պատրաստած մի լար, վոր կոչվում է հալվող ապահովիչ կամ հալվող ներդիր, վորի սահմանային հոսանքի ուժը մի քանի անգամ փոքր է այն հոսանքի ուժից, վոր ընդունակ է փչացնել շղթայի մնացյալ մասերը: Դրա շնորհիվ, յերբ հանկարծ պատահում է շղթայի կարճ փակում, գործը վերջանում է միայն ապահովիչի այրվելով:



Նկ. 66.



Նկ. 67.-a



Նկ. 67-b

Հալվող ապահովիչները կարող են ունենալ ինչպես կտր ձև, նույնպես և ուղղանկյուն թիթեղի ձև (յեթե ապահովիչը բարձր ուժի հոսանքի համար է), նա պատրաստվում է արձիճից, արծաթից կամ հատուկ համաձուլվածքից (40% կալի և 60% արձիճ):

Գոյություն ունեցող ելեկտրոտեխնիկական նորմաների հա-

A detailed illustration of a vintage treadle sewing machine. The machine features a large, ornate cast-iron base with a wide, flared footplate. A horizontal arm extends from the front of the base, supporting the sewing head and foot assembly. A large hand crank is attached to the side of the head. The machine is shown in a side profile, highlighting its classic design and mechanical components.

$$l = C \sqrt{d^3} = C \cdot d^{3/2}$$

पर

արճիճի համար

$C=17.$

$$I = C \sqrt{u q},$$

БЛР

71

§ 21. ՈՂՏԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՑ

Վորևե մեքենայի ոգտակար աշխատանք կատարելու հետ միաժամանակ նրա եներգիայի մի մասը անխուսափելիորեն անուգուտ կորչում է զանազան փոխարկումներից և մի տեղից մյուս տեղ հաղորդվելուց: Այդ «կորուստները» կարող են լինել մեծ կամ փոքր, նախած մեքենայի կատարելագործվածության, աշխատանքի տեսակին և այլ պայմաններին:

Այս պատճառով աշխատանքային այս կամ այն պրոցեսն ընդունված է ընդունել այսպես կոչված ոգտակար գործողության գործակցով: Ոգտակար գործողության գործակցից ասելով հասկացվում է եներգիայի իրապես ոգտագործվող մասի և ծախսվող եներգիայի ամբողջ քանակի հարաբերությունը:

$$\eta^0_0 = \frac{W_{\text{ոգտակար}}}{W_{\text{ոգտակար}} + W_{\text{կորուստ}}} \cdot 100 = \frac{W_{\text{ոգտակար}}}{W_{\text{լրիվ}}} \cdot 100$$

որ

η —ոգտակար գործողության գործակցին է (ո. գ. գ.),

W —ոգտակարը—մեքենայի եներգիայի իրապես ոգտագործվող մասն է,

W —կորուստ—անուգուտ կորչող եներգիան է

$W_{\text{ոգտակար}} + W_{\text{կորուստ}}$ —ծախսվող եներգիայի ամբողջ քանակն է:

Ոգտակար գործողության գործակցը տոկոսներով արտահայտելու համար հավասարումի մի մասը բազմապատկել ենք 100-ով:

Ելեկտրական ամեն տեսակի մեքենաներն ու ապարատները, ինչպես և այլ մեքենաները, աշխատում են եներգիայի կորուստներով, թեև նրանց ո. գ. գ. յերբեմն շատ բարձր է լինում, որինակ, չերբեմն

$$\eta = 95\text{-ից մինչև } 98^0_0$$

Սա նշանակում է, վոր մեքենայի վրա ծախսվող ամբողջ եներգիայի 95—98%-ը նա իրապես ոգտագործում է, և միայն 2—5%-ն է անուգուտ կորչում:

Այդպիսի դեպքերում կորչող եներգիան սովորաբար վերածվում է ջերմության:

Միշտ կարելի է վորոշել, թե ինչ պայմաններում մեքենայի ո. գ. գ. կարող է լինել ամենամեծը, թեև պետք է ինկատի ունենալ, վոր ամենամեծ ո. գ. գ. միշտ չի համապատասխանում ա-

ողի քիմիական բեակցիաներն են, վորոնք առանձնապես ինտենսիվ (ուժեղ) են տեղի ունենում զանազան դերբեռնավորումների ժամանակ, վորի հետևանքով, հաճախ գերբեռնավորումների յենթարկված լարը կարող է հալվել մի հոսանքից, վոր կարող է ատում եր, չերբ նոր էր:

Ստորև տալիս ենք աղյուսակն այն բեռնավորումների, վորոնց ժամանակ սկսվում է տարբեր մետաղներից պատրաստած (մինչև 10 սմ. յերկարության) հաղորդիչների հալվելը:

Լարի տրամագիծը մմ-բերով:	Հալեցնող հոսանքը							
	Պղնձ	Յերկաթ	Նիկել	Նիկելին	Մանգանին	Կոնստանտ	Արծաթ	Նիկել-բեր
0,2	5,77	1,55	3,13	3,2	3,28	2,78	6,34	3,47
0,19	5,48	1,47	2,97	3,03	3,11	2,63	6,02	3,3
0,18	5,17	1,39	2,81	2,9	2,95	2,49	5,63	3,1
0,17	4,88	1,31	2,65	2,68	2,78	2,35	5,355	2,93
0,16	4,58	1,23	2,49	2,5	2,62	2,205	5,015	2,8
0,15	4,28	1,15	2,33	2,35	2,45	2,06	4,7	2,57
0,14	3,985	1,07	2,17	2,17	2,28	1,92	4,37	2,4
0,13	3,69	0,993	2,01	2,0	2,11	1,78	4,01	2,23
0,12	3,39	0,915	1,85	1,84	1,95	1,64	3,72	2,04
0,11	3,09	0,84	1,69	1,66	1,78	1,5	3,4	1,85
0,1	2,79	0,76	1,53	1,5	1,61	1,355	3,06	1,67
0,092	2,55	0,7	1,4	1,36	1,48	1,24	2,8	1,52
0,086	2,37	0,65	1,31	1,25	1,38	1,155	2,6	1,43
0,08	2,19	0,603	1,21	1,16	1,28	1,07	2,4	1,325
0,075	2,04	0,53	1,13	1,07	1,2	1,0	2,24	1,24
0,069	1,86	0,52	1,035	0,98	1,09	0,91	2,04	1,125
0,064	1,71	0,48	0,955	0,83	1,01	0,84	1,875	0,05
0,06	1,59	0,45	0,89	0,82	0,94	0,785	1,74	0,98
0,0558	1,465	0,415	0,825	0,75	0,87	0,72	1,6	0,89
0,0513	1,34	0,38	0,76	0,67	0,8	0,66	1,46	0,829
0,0494	1,28	0,37	0,725	0,65	0,77	0,635	1,4	0,775
0,045	1,15	0,335	0,655	0,56	0,695	0,57	1,255	0,7
0,0418	1,03	0,3	0,595	0,5	0,625	0,515	1,12	0,63
0,0386	0,95	0,28	0,55	0,46	0,585	0,475	1,035	0,679
0,036	0,89	0,27	0,52	0,43	0,55	0,45	0,975	0,55
0,033	0,795	0,24	0,47	0,36	0,5	0,405	0,87	0,48
0,0308	0,695	0,215	0,42	0,34	0,445	0,36	0,76	0,45
0,0285	0,620	0,195	0,375	0,3	0,405	0,32	0,675	0,4
0,0265	0,6	0,190	0,37	0,26	0,395	0,315	0,655	0,36
0,0250	0,545	0,175	0,335	0,24	0,36	0,285	0,59	0,34
0,0233	0,515	0,170	0,325	0,2	0,345	0,275	0,565	0,30
0,0218	0,44	0,145	0,28	0,17	0,3	0,235	0,475	0,27
0,0206	0,41	0,14	0,27	0,16	0,29	0,225	0,455	0,25

մենամեծ ոգտակար գործողություն (ոգտակար W-ին): Յեվ իբրեք վորպես որինակ, քննություն առնենք գալվանական մարտկոցը Դիցուք E—մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժն է.

Յերբ ելեկտրական շղթան փակում ենք ու նրան տալիս ենք R բեռնավորումը, շղթայում ծախսվող լրիվ կարողությունը W լրիվ=E · I վատտ

ուր E—մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժն է, և I—հոսանքի ուժը շղթայում:

Ոգտակար կարողությունը (այն կարողությունը, վոր ծախսում է արտաքին ընդդիմությունը, բեռնավորումը), W ոգտակար=E · I վատտ

ուր E · I — լարումն է մարտկոցի կլեմմաճեղքում,

Շղթայում ծախսվող լրիվ կարողությունը (W լրիվ) մեծ կլինի իրավես ստացվող կարողությունից (ոգտակար W-ից), վզբովհետև շղթայում տեղի չեն ունենում ենեղգիայի կորուստ: Միանգամայն պարզ է, վոր ընդհանուր կորուստը Միանգամայն պարզ է, վոր ընդհանուր կորուստը գումարն է հոսանքաղբյուրի ներքին ընդդիմություններում տեղի ունեցող կորուստների և արտաքին միացնող հաղորդիչներում տեղի ունեցող կորուստների: Սովորաբար վերջիններս մեծ չեն լինում, և մենք, դատողության պարզության համար, կարող ենք նրանց միանգամայն արհամարհել:

Վորքան մեծ է լարումի ներքին անկումը, ահներև է, վոր այնքան մեծ կլինի ենեղգիայի անոգուտ վատնումը (ներառումը) հոսանքաղբյուրի ներքին ընդդիմության մեջ, վորովհետև ավյալ դեպքում

$$W \text{ կորուստ} = I \cdot E_r$$

ուր E · I — լարումի ներքին անկումն է:

Այժմ վերադառնալով ոգտակար գործողության գործակցին, վերբ դուրս բերած փոխադրությունների հիման վրա, կարող ենք գրել,

$$\eta = \frac{I \cdot E_R}{I \cdot E + I E_r} \cdot 100$$

Վորովհետև E · I մեծությունը (լարումը մարտկոցի կլեմմաճեղքում) կախում ունի I-ից (հոսանքի ուժից), իսկ նախընթացից մենք տեսանք, վոր E · I-ի փոխելուց փոփոխվում է և ոգտակար հղորությունը, յեղրակացնում ենք, վոր W ոգտակարը կախում

ունի բեռնավորման ընդդիմությունից, հետևապես բեռնավորումից է կախված նաև η (ո. գ. գ.) և վորքան մեծ լինի E · I, այնքան մեծ կլինի η :

Մեզ հայտնի է մարտկոցի կլեմմաճեղքում տեղի ունեցող լարումի կախումն շղթայի հոսանքի ուժից՝

$$E_R = E - I \cdot r$$

Բայց E · I բեռնաբարձր մեծությունը կունենա (E · I = E) միայն այն դեպքում, յերբ I = 0, քանի վոր r-ը, ներքին ընդդիմությունը, միշտ նշող մեծություն է (զրո չէ. չի կարող հավասար լինել զրոյի):

I = 0 դեպքում կորուստների ենեղգիան (W կորուստ) հավասար կլինի 0, և η (ո. գ. գ.) կունենա ամենաբարձր մեծությունը՝ $\eta = 100\%$, այսինքն ավյալ դեպքում ամենամեծ ոգտ. գործ, գործակիցստանալու յայնմաները համապատասխանում են ոգտակար գործողության ամենավոր մեծության, վորովհետև

$$W \text{ ոգտակար} = E_R \cdot I = E \cdot 0 = 0$$

Այժմ փորձենք վորոշել, թե ինչ պայմաններում մենք կըստանանք ամենամեծ ոգտակար գործողություն: Այլ խոսքով՝ մենք կամենում ենք վորոշել թե ինչ պայմաններում W ոգտակարը կլինի ամենամեծ:

Մեզ հայտնի է, վոր

$$W \text{ ոգտակար} = E_R \cdot I,$$

բայց

$$E = E - I r$$

հետևապես

$$W \text{ ոգտակար} = E_R \cdot I = (E - I r) \cdot I$$

Այս հավասարումի աջ մասում r հասնենք փակագծից դուրս, կատանանք

$$W \text{ ոգտակար} = E_R \cdot I = I \left(\frac{E}{r} - I \right) \cdot I$$

Այս հավասարումի մեջ r-ը հոսանքաղբյուրի ներքին ընդդիմությունն է և չի կարող փոփոխվել ըստ մեր կամայականության:

Հետևապես, վորպեսզի W ոգտակարը ունենա ամենաբարձր մեծությունը, պետք է վոր

$$\left(\frac{E}{r} - I \right) \cdot I \text{ հավասար լինի մակսիմումին.}$$

$\left(\frac{E}{r} - I \right)$ և I արտադրիչների գումարը փոփոխության չենթակա

չե (չի փոփոխվում), այսինքն

$$\frac{E}{r} - 1 + 1 = \frac{E}{r}$$

Մատենատիրայից հայտնի լի, վոր լիթե 2 արտադրիչների գումարը հավասար է վորոշ մեծության, ապա նրանց արտադրյալը ամենամեծը կլինի միայն այն դեպքում, լիթը նրանք հավասար են իրար*):

Վորպեսզի

$$\left(\frac{E}{r} - 1\right) \cdot \text{հավասար լինի մակսիմումին,}$$

անհրաժեշտ է, վոր

$$\frac{E}{r} - 1 \text{ հավասար լինի } 1 - \text{ի.}$$

կամ

$$\frac{E}{r} = 2$$

Այս հավասարումի թե ձախ է թե աջ մասը բաժանենք 2-ի վրա. կստանանք $1 = \frac{E}{2r}$. ահա այս պայմանում W ոգտակարը հավասար կլինի մակսիմումին:

$$\text{Ոմի որենքով } 1 = \frac{E}{R+r}$$

Այս հավասարումը համեմատենք մեր ստացած հավասարումի հետ. չեղիուսի ձախ մասն էլ 1 է. չեղիուսի աջ մասումն էլ համարիչը E է. ուրեմն հայտարարներն էլ պետք է հավասար լինեն՝ $R+r=2r$, վորից $R=r$

Այստեղից չեղրակացում ենք, վոր գալվանական մարտկոցից ամենամեծ ոգտակար գործողություն ստանալու պայմանն այն է, վոր արտաքին ընդդիմությունը հավասար լինի ներքին-

*) Այդ ճշմարտությունը ավելի հասկանալի կլինի, լիթը նրան մոտենանք թվաբանորեն: Դիցուք, ունինք 2 արտադրիչներ 7 և 13, վորոնց գումարն է 20, իսկ արտադրյալը 91: Բայց 7 և 13-ի փոխարեն լիթե գերցնենք 2 այլ արտադրիչներ, վորոնց գումարը կլինի հավասար լինի 20-ի, որինակ, 12 և 8, 11 և 9, 10 և 10, 6 և 14, 5 և 15, 4 և 16, 3 և 17, 2 և 18, 1 և 19, այս բոլոր գույքերից 10-ի և 10-ի արտադրյալն 100 ավելի մեծ է, քան բոլոր մյուս գույքերի արտադրյալը

Նույն ճշմարտությունը հեղինակն ապացուցում է հանրահաշվորեն և կերպով է W ոգտակարի ամենաբարձր մեծությունը վորոշելու համար.

Մ. Թ.

նին. միայն այս պայմանը պահպանելով մենք կարող ենք մարտկոցից ստանալ ամենամեծ կարողությունը:

Այստեղից հանգում ենք այն չեղրակացության, թե ելիւտրական շղթաների առանձին ելեմենտներն ընտրելիս, լիթե կամենում ենք ստանալ ամենամեծ ոգտակար գործողությունը, պետք է ձգտենք լիթե վոշ լիովին պահպանել վերը ստացած հավասարումը, դոնե հնարավորին չափ մոտենալ նրան:

Տեսնենք ինչի հավասար կլինի ո. գ. գ. այն դեպքում, լիթե մեզ հաջողվի իրականացնել գալվանական ելեմենտի ամենամեծ ոգտակար գործողությունը, այսինքն ստանալ նրանից ամենամեծ ոգտակար կարողությունը: Դիտենալով, վոր արտաքին և ներքին ընդդիմությունների հավասարության դեպքում հավասար կլինեն նաև լարումների արտաքին ու ներքին անկումները, կարող ենք գրել:

$$E_R = \frac{E}{2}$$

իսկ Պ-ի համար մենք ստացել ենք այս ֆորմուլը՝

$$\eta = \frac{1 \cdot E_R}{1 \cdot E + 1 \cdot E_R} \cdot 100$$

նախ այս ֆորմուլայի աջ մասի համարիչն ու հայտարարը կըրծատենք լով, կստանանք.

$$\eta = \frac{E_R}{E + E_R} \cdot 100$$

սրա հայտարարը վոր նշանակում է լարումի և լարումի ներքին անկման գումարը, կարող ենք փոխարինել E տառով

$$\text{կստանանք } \eta = \frac{E_R}{E} \cdot 100$$

ապա համարիչ E_R փոխարինելով համադր $\frac{E}{2}$ մեծությամբ,

$$\text{կստանանք } \eta = \frac{E}{2 \cdot E} \cdot 100 = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50\%$$

իսկ ինքը ոգտակար գործողությունը

$$W \text{ ոգտակարը} = E_R \cdot 1 = \frac{E}{2} \cdot \frac{E}{2r} = \frac{E^2}{4r}$$

այսինքն հոսանքաղբյուրի ոգտակար գործողությունն այնքան ապախենքն հոսանքաղբյուրի ոգտակար գործողությունը ր փոքր լինի վելի կլինի, վորքան նրա ներքին ընդդիմությունը ր փոքր լինի: Սակայն, լիթը մենք ձգտում ենք փոքրացնել եներգիայի անոդում ծախսվող «W կորուստ» մասը և մեծացնել ո. գ. գ.)

անխուսափելիորեն հանդիպում ենք այն անհարմարություն, վոր փոքրանում և ոգտակար գործողություն մեծությունը Ընդհանարար մեծությունը, այսինքն, վոր սպառողը ավելի հոսանքաղբյուրից ստանա ամենամեծ կարողությունը (ոգտակար գործողությունը), հանդիպում ենք այն անհարմարության, վոր շղթայում մեծանում և եներգիայի անոգուտ կորչող մասը, այսինքն փոքրանում և ո. գ. գ.

Մեր դուրս բերած այս փոխարարությունները ճիշտ են բոլոր ելեկտրական հոսանքաղբյուրների համար—անկախ նրանց տեսակից (գալվանական ելեմենտներ, ակկումուլյատորներ, ելեկտրական մեքենաներ՝ զենեքատորներ և այլն)

Այդ հարցը ավելի պարզելու համար լուծենք հետևյալ խնդիրը.

Խնդիր № 30. (նկ. 14). տված են՝ $E=5V$, $r=1$ ոմ. վորոշել՝

1) Մարտկոցի W ոգտակարի (ամենամեծ ոգտակար գործողություն) ամենարարձր հնարավոր մեծությունը*).

2) ո. գ. գ. և W ոգտակարը, յերբ

ա) $R=1$ ոմ բ) $R=2$ ոմ գ) $R=3$ ոմ.

Լուծումն, 1) Ամենամեծ հնարավոր ոգտակար գործողությունը

$$W \text{ ոգտակարը} = \frac{E^2}{4r} = \frac{5^2}{4 \cdot 1} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ վատտ}$$

ա) Յերբ

$$R=1 \text{ ոմ } I = \frac{E}{R+r} = \frac{5}{1+1} = 2,5 \text{ a}$$

$$W \text{ ոգտակարը} = I^2 \cdot R = 2,5^2 \cdot 1 = 6,25 \text{ վատտ}$$

$$W \text{ լրիվը} = I^2 \cdot (R+r) = 12,5 \text{ վատտ.}$$

$$\eta = \frac{W \text{ ոգտակար}}{W \text{ լրիվ}} \cdot 100 = \frac{6,25}{12,5} \cdot 100 = 50\%$$

բ) Յերբ

$$R=2 \text{ ոմ, } I = \frac{E}{R+r} = \frac{5}{1,5} = 3,3 \text{ a}$$

$$W \text{ ոգտակարը} = I^2 \cdot R = 10,9 \cdot \frac{1}{2} = 5,45 \text{ վատտ}$$

* Հնարավոր և արդյոք ավելի մարտկոցից ստանալ պահանջվող մեծություն հոսանքը,—այդ հարցը կպարզենք այս գրքի V գլխում.

$$W \text{ լրիվը} = I^2 \cdot (R+r) = 16,35 \text{ վատտ}$$

$$\eta = \frac{W \text{ ոգտակար}}{W \text{ լրիվ}} \cdot 100 = \frac{5,45}{16,35} \cdot 100 = 33\%$$

գ) Յերբ $R=3$ ոմ

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{5}{3+1} = 1,25 \text{ a}$$

$$W \text{ ոգտակարը} = I^2 R = 4,7 \text{ վատտ}$$

$$W \text{ լրիվը} = I^2 (R+r) = 6,2 \text{ վատտ.}$$

$$\eta = \frac{W \text{ ոգտակար}}{W \text{ լրիվ}} \cdot 100 = \frac{4,7}{6,2} \cdot 100 = 76\%$$

այսինքն, յերբ $\frac{R}{r}$ հարարերությունը մեծանում և, ո. գ. գ. հսկայա-

պես մեծանում և, բայց մարտկոցի ոգտակար գործողությունը դրանից փոքրանում և Հեաեապես, յերբ մենք ձգտում ենք մեծացնել ո. գ. գ. (փոքրացնել եներգիայի կորուստները), դրանից անխուսափելիորեն փոքրանում և W ոգտակարը, և առանձին դեպքերում ստիպված ենք լինում հաշտվել, յերբ $\eta=50\%$, միայն թե W ոգտակարը հասցնենք այն մակսիմումին, վոր հնարավոր և ավելի պայմաններում:

ԲԱՌԱՐԱՆ

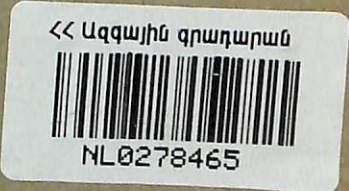
Աշխատանքի ընթիվ рабочий режим
Արտաքին շղթա внешняя цепь, ելեմենտների կամ զինամոյի արտաքին լարերը՝ մի բևեռից մինչև մյուսը: Արտաքին լարերի մեջ կարող են ղրված լինել զանազան գործիքներ, գործարաններ, սպառողներ. սրանք ևս պատկանում են արտաքին շղթային:
Անալոգիա аналогия, նման յեղանակով վորեն յերևույթ Գացատրելը.
Բանալի выключатель
Բացարձակ մեծություն Обсолютная величина. վորեն մեծությունն անկախ այն հարցից, թե նա դրական է թե՞ բացասական:
Բեռնավորումն нагрузка.
Փալար спираль.
Գերբեռնավորումն перегрузка.
Գործակից коэффициент.
Դեկադիկ սկստատ декадный реостат.
Ելեկտրոդներ электроды, ելեմենտի կամ մարտկոցի մեջ ղրված մետաղե կամ ածուխե շերտերը կամ ձողերը:
Զողիչ паяльник.
Զողվածք вайка.
Ընդհատիչ прерыватель.
Թերթիկ (ալյումինի կամ կալսկի) фольга.
Իզոտոպ изотоп. իզոտոպներ կոչվում են այն նյութերը, վորոնք ունին բոլորովին միատեսակ քիմիական հատկություններ, բայց նրանց ատոմական կշիռն ու միջուկի ներքին հատկությունները (բաղիտակալով հատկությունները) տարբեր են.
Լար провод.
Խթավորումն (ընդդիմությունների) включение сопротивлений в цепь
Խրանոց штепсель
Ծալրոց (ծալրապանակ) концевник

Կոթառ патрон.
Կոճակ кнопка.
Կոնտակտ КОНТАКТ, միացումն, միացման կես կամ միացնող գործիք.
Կուլոն кулон. ելեկտրականության քանակի միավորը, վոր անցնում է շղթայի ընդլայնական կտրվածքով 1 վայրկյանում, յերբ հոսանքի ուժն է 1 ամպեր:
Հաղորդիչ проводник.
Հաղորդունակություն проводимость.
Համարժեք Эквивалент
Հաստատուն կամ հար հոսանք постоянный ток.
Հարթուկ утюг.
Մարտկոց батарея, մի քանի ելեմենտներ միասին՝ միացրած զուգահեռ կամ հաջորդաբար.
Միացնել включить.
Մուխ տված յերկաթ закаленное железо.
Ներդիր вставка, ապահովիչի ներսը դրած լար.
Ներքին շղթա внутренняя цепь. ելեմենտի ելեկտրոդներն ու լուծույթը միասին.
Շարժակ движок.
Շիկացրած յերկաթ прокаленное железо
Փանել панель. վորեն տախտակ, վորի վրա ամրացվում է վորեն գործիք կամ լամպ. պանելը կարող է լինել հասարակ տախտակից, կամ երոնիտից, կամ մարմարից:
Պրոցեսս—գործողություն.
Ջեռուցիչ грелка.
Ջերմային գործակից температурный коэффициент.
Սեկցիա секция. պարույրների (վորտրների) կամ փաթույթի մի մասը.
Սեղմակ зажим.
Սքեմա схема. գծագիր, վորի մեջ չափսերը և մասշտաբը չեն պահպանված. ցույց է տալիս միայն մասերի հարաբերությունն ու գործողությունը.
Վորտր завиток
Տարողություն емкость
Տեմպերատուր ջերմաստիճան
Փոխանցումն передача
Փոխարկումն превращение
Փոփոխիչ переключатель

Ց Ա Ն Կ

Գլ. I. Հասցասուն երկնքական հոսանք.

	Ցերես
§1. Նյութի կազմությունը	7
§2. Երկտրական լիցքերի փոխանցումն հաղորդիչների միջով և վատ հաղորդիչներ	12
§3. Մարմինների երկտրական պոտենցիալը	13
§4. Երկտրական լարումն և հոսանք	15
§5. Համառոտ գաղափար երկտրոլիզի մասին. երկտրականության քանակի միավորը	17
§6. Համառոտ գաղափար զալվանական ելմանների մասին.	19
§7. Հոսանքի ուժի միավորը	21
§8. Ուժի որենքը	23
§9. Հաղորդիչների դիմադրությունը	25
§10. Հաղորդիչների դիմադրության կախումն տեմպերատուրից	28
§11. Շղթայի ներքին և արտաքին դիմադրությունը	31
§12. Դիմադրությունների խմբավորումն	32
§13. Դալվանական ելմաններից մարակոց կազմելը	37
§14. Պոտենցիալի բաշխումն շղթայի յերկարությունը	41
§15. Ռեոստատներ և պոտենցիոմետրեր	44
§16. Կիրխոֆի որենքները	55
§17. Երկտրական փակ շղթայի առանձին կետերի պոտենցիալի վերաբերումն	60
§18. Երկտրական հոսանքի հզորությունը. Հզորության միավորը	63
§19. Հաղորդիչների տաքանալը նրանց միջով երկտրական հոսանքի անցնելուց	65
§20. Դյուրահալ ապահովիչներ	69
§21. Ուղղակար գործողության զործակից	73



11297

11297



В. И. ПОРГЕН

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Часть I

Госиздат ССР Армении

Ереван—1931