

**УЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАВОИЙ КОН МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ**

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ
ЭНЕРГО-МЕХАНИКА ФАКУЛТЕТИ**

"ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ" КАФЕДРАСИ

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКАНИНГ НАЗАРИЙ
АСОСЛАРИ »
фанидан**

**«Электр майдони кучланганлиги, потенциалли,
потенциаллар фаркини аниқлаш» мавзусида
амалий иш**



**5520200 “Электрэнергетика” ва
521800 “Автоматлаштириш ва бошқариш”
таълим йўналиши талабалари учун**

Навоий - 2010 йил.

Ушбу амалий ишланма 5520200 “Электроэнергетика”(тармоқлар бўйича) таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ўқув режа ва дастурда белгиланган мавзуда тажриба машгулотлари бажаришлар келтирилган.

Ушбу амалий ишланма «Электротехниканинг назарий асослари» узбек тили лотин графикасида тайёрланган бўлиб, Янги адабиётлар дарслар жамланмаси асосида муҳим ва керакли маълумотлар мажмуаси ҳосил қилинган.

Товбоев А.Н

Мавзу № 1. Электр майдони кучланганлиги, потенциали, потенциаллар фарқини аниқлаш.

Ишнинг мақсади: Электр майдон кучланганда содир бўладиган ходисаларни бирма-бир ҳисоблаб танишиб чиқиш.

Режа:

1. Электр майдони кучланганлиги ҳисоблаш.
2. Конденсатор сигимини ҳисоблаш.
3. Потенциали ва потенциаллар фарқини аниқлаш.

Асосий тушунчалар.

Зарядлар орасидаги кучланганлик Кулон қонуни билан ифодаланади:

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{\varepsilon \cdot r^2},$$

Бу ерда F – зарядлар орасидаги ўзаро таъсир кучи динада ($1\text{г}=981\text{дн}$);

Q_1 ва Q_2 – ўзаро таъсирлашувчи зарядларнинг миқдори (CGSE системада);

r – зарядлар орасидаги масофа см да;

ε – муҳитнинг диэлектрик сингдирувчанлиги

Збу ерда $\varepsilon = \varepsilon_0 = \varepsilon_r$. бўлиб CGSE $\varepsilon_0 = 1$, шунинг учун $\varepsilon = \varepsilon_r$.

Бирлик зарядни кучиришда бажарилган иш:

$$A = \varphi Q,$$

Бу ерда A – бажарилган иш Жоул да;

φ – потенциал Вольт да;

Q – заряд кулон да.

Конденсаторнинг сигими куйидагича ифодаланади:

$$C = \frac{Q}{\varphi},$$

Бу ерда C – сигим фарада да;

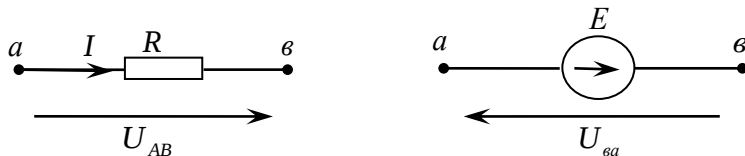
Q – заряд миқдори кулон да;

φ – потенциал вольт да.

Электр кучланиш ёки **потенциаллар фарқи** деб – электр майдон E (манба) тасирида бирор мусбат q заряднинг l масофага кўчирилишида бажарилган ишга айтилади ва Вольтда ўлчанади.

$$U_{AB} = \frac{A}{q} = \int_A^B E dl = \varphi_a - \varphi_b \quad (B) \quad (1)$$

Масалан: R – қаршилиқдаги кучланиш потенциаллар айирмасига ёки манба кучланишига тенг:



$$\varphi_a - \varphi_b = U_{AB} = IR, \quad \varphi_b - \varphi_a = U_{BA} = E$$

Бунда: $U_{BA} = -U_{AB}$

Масалалар ечиш

Масала-1. Зарядлари $Q_1 = 150 \text{ CGSE}_q$ ва $Q_2 = 75 \text{ CGSE}_q$ га тенг бўлган зарядлар орасидаги масофаси 5 см бўлса, зарядлар орасидаги таъсир этувчи кучни топинг.

Ечиш

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{\varepsilon \cdot r^2} \text{ формулага куйиб ечамиз}$$

$$F = \frac{150 \cdot 75}{1 \cdot 5^2} = 450 \text{ дн}$$

Бу ерда $1 \text{ дн} = 981 \text{ мН}$, у ҳолда $F = 450 \text{ дн} = 458 \text{ мН}$ тенг.

Масала-2. Зарядлари $Q_1 = 200 \text{ CGSE}_q$ ва $Q_2 = 100 \text{ CGSE}_q$ га тенг бўлган зарядлар орасидаги масофаси 7 см бўлса, зарядлар орасидаги таъсир этувчи кучни топинг.

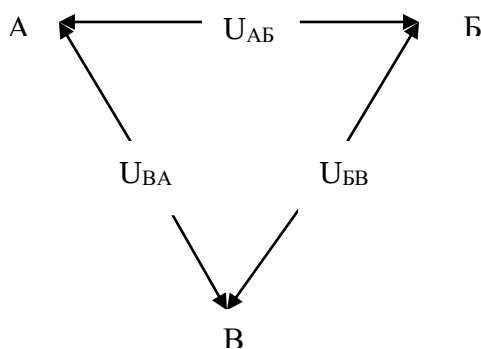
Масала-3. Заряди $Q = 20 \text{ к}$ тенг булган потенциал нуқтанинг кучланиши 120 в булса, зарядни берилган нуқтадан кўчиришда бажарилган ишни топинг

Ечиш:

$$\varphi = \frac{A}{Q}, \text{ бу ердан } A = Q \cdot \varphi = 120 \cdot 20 = 2400 \text{ Дж}$$

Масала-4. Заряди $Q = 40 \text{ к}$ тенг бўлган потенциал нуқтанинг кучланиши 120 в булса, зарядни берилган нуқтадан кўчиришда бажарилган ишни топинг

Масала-5. Электр майдоннинг жуфт нуқталари орасидаги потенциаллар фарқини топинг (1-расм). А нуқтанинг потенциали $\varphi_a = 15 \text{ в}$, Б нуқтанинг потенциали $\varphi_b = 10 \text{ в}$ ва В нуқтанинг потенциали $\varphi_c = -2 \text{ в}$.



1-расм

Масала-6. Тешилиш кучланиши 4000 В булган мрамор бўлагининг қалинлигини аниқланг.

Ечиш: Мраморнинг электр мустаҳкамлиги $E = 20\,000 \text{ в/см}$ бўлса, $E_{np} = \frac{U}{d}$ формуладан диэлектрик қалинлигини топамиз:

$$d = \frac{U}{E} = \frac{4000}{20000} = 0,2 \text{ см}$$

Масала-7. Тешилиш кучланиши 700 В булган қоғозли кабелнинг электр мустаҳкамлиги аниқланг, бунда намунанинг қалинлиги 0,01 см.

Масала-8. Пластинкалари 400 в бўлган конденсатор $Q = 4 \cdot 10^{-8}$ К заряд олса, унинг сиғимини аниқланг.

Масала-9. Ҳар бирининг сиғими 200 пф бўлган параллел уланган конденсаторларнинг умумий йиғиндиси 1600 пф бўлса, нечта конденсатор параллел уланган бўлади.

Ечиш: Параллел уланган конденсаторларнинг умумий сиғими куйидагича ифодаланади

$$C_{\text{общ}} = C \cdot n,$$

$$n = \frac{C_{\text{общ}}}{C} = \frac{1600}{200} = 8.$$

Масала-9. Сиғимлари $C=2$ мкф, $C=0,2$ мкф и $C=0,05$ мкф, бўлган конденсаторлар қандай уланса, умумий сиғими 2,25 мкф га тенг бўлади?

Масала-10. Сиғими 600 пф бўлган конденсаторларнинг умумий сиғими 75 пф бўлиши учун нечта конденсаторни кетма-кет улаш керак?

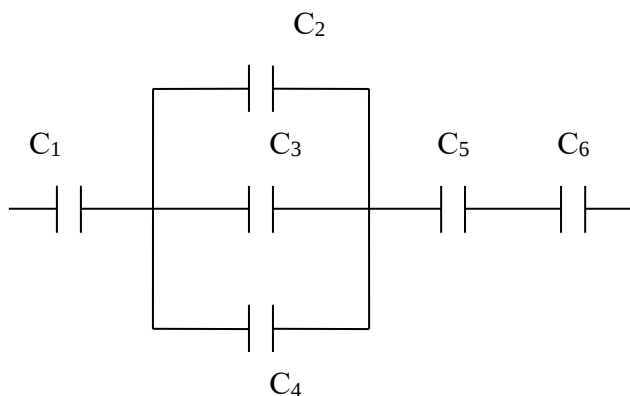
Ечиш:

$$C_{\text{общ}} = \frac{C}{n},$$

Бу ердан

$$n = \frac{C}{C_{\text{общ}}} = \frac{600}{75} = 8 \text{ дона.}$$

Масала-10. Кетма-кет уланган икки гуруҳдаги конденсаторлар 350 в.кучланиш манбаидан зарядланган бўлиб, $C_1=1000$ пф унинг кучланиши 250 в бўлса, иккинчи конденсатор сиғими ва уларнинг умумий сиғимнитоппинг (2-расм).



2-расм

Ечиш: Иккинчи конденсатордаги кучланиш ни топамиз $U_2 = U_{\text{общ}} - U_1 = 350 - 250 = 100$ в.

$$\frac{C_1}{U_1} = \frac{C_2}{U_2} \quad \text{формуладан} \quad \frac{1000}{250} = \frac{100}{C_2},$$

Бу ердан

$$C_2 = \frac{250 \cdot 100}{1000} = 25 \text{ пф.}$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1000 \cdot 25}{1000 + 25} = \frac{25000}{1025} = 24,3 \text{ нФ}$$

Умумий сиғим

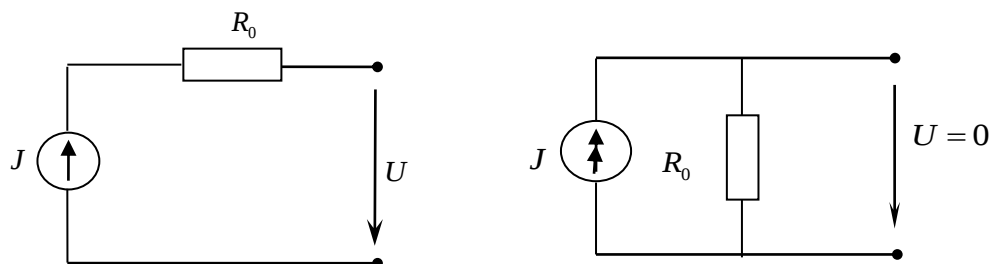
Масала-11: Берилган схемада э.ю.к манбаси $E=12 \text{ В}$ ички қаршилиги $R_0=2 \text{ Ом}$. Ток манбаи эквивалент схемаси тузилсин:

Ечиш: Ток манбаи қийматини аниқлаймиз.

$$J = \frac{E}{R_0} = \frac{12}{2} = 6 \text{ А}$$

Ом қонунидан:

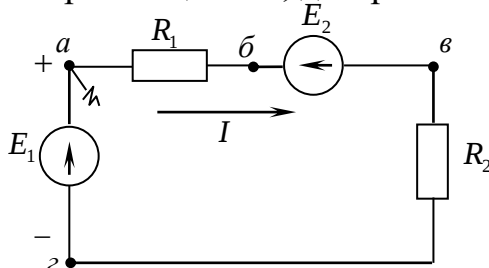
Эквивалент схемасини қуйдагича ифодаланади:



Бунда э.ю.к манба билан ток манбаи J йўналишлари бир хил бўлади.

Масала-12. Кетма – кет уланган электр ток занжирининг э.ю.к-лари $E_1=4 \text{ В}$, $E_2=2 \text{ В}$, қаршиликлари $R_1=4 \text{ Ом}$, $R_2=6 \text{ Ом}$ тенг. Ток қиймати ва потенциаллари аниқланиб, диаграммаси тузилсин

Ечиш: Ом қонунига асосан ток қийматини топамиз:



$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_{\text{ум}}} = \frac{4 - 2}{R_1 + R_2} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ А}$$

Бунда: $E_1 > E_2$ бўлганлиги учун ток соат стрелкасига мос йўналган бўлади.

Потенциаллар фарқини аниқлаш учун $\varphi_a = 0$ деб оламиз.

Бунда: $\varphi_b - \varphi_a = R_1 I$, ёки $\varphi_b = \varphi_a + IR_1 = 0 + 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ (В)}$

φ_b - потенциали:

$$\varphi_b - \varphi_c = E_1 \text{ ёки } \varphi_c = \varphi_b - E_1 = -3,2 \text{ (В)}$$

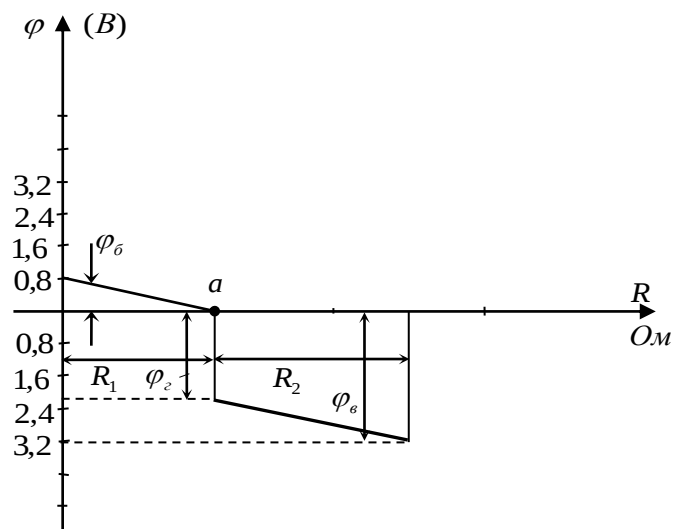
φ_c - потенциали:

$$\varphi_c - \varphi_g = IR_2 \text{ ёки } \varphi_c = IR_2 + \varphi_g = 0,2 \cdot 6 - 3,2 = -2 \text{ (В)}$$

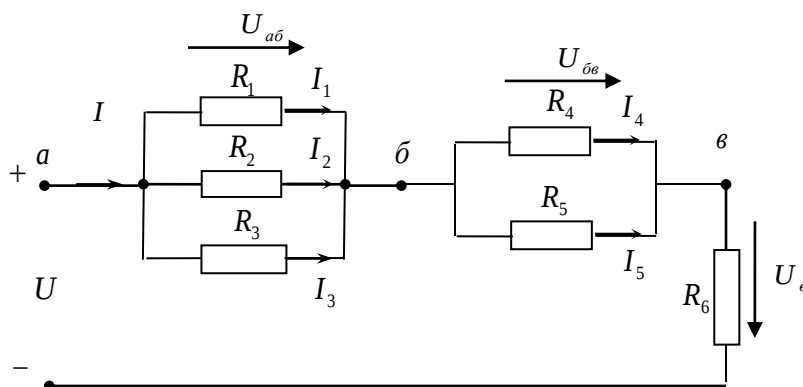
Ушбу тенгламалардан: $\varphi_a - \varphi_c = E_2$ бўлиб:

$$\varphi_a = E_2 + \varphi_c = 2 - 2 = 0$$

Потенциал диаграммасини тузамиз.

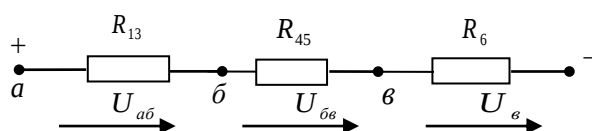


Масала 13. Тармоқланган электр ток занжири параметрлари $R_1=40 \text{ Ом}$, $R_2=120 \text{ Ом}$, $R_3=60 \text{ Ом}$, $R_4=90 \text{ Ом}$, $R_5=10 \text{ Ом}$, $R_6=10 \text{ Ом}$ бўлиб, $U=120 \text{ В}$ ўзгармас кучланишга уланган. Эквивалент қаршилиги ва тармоқ токлари аниқлансин.



Ечиш:

Эквивалент қаршиликлар схемасини тузамиз:



Занжирнинг эквивалент ёки умумий қаршилигини топамиз

Бунинг учун биринчи навбатда R_{13} ва R_{45} қаршиликларни параллел қўшамиз:

$$\frac{1}{R_{13}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{40} + \frac{1}{120} + \frac{1}{60} = \frac{6}{120}$$

$$\text{Бундан: } R_{13} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{120}{6} = 20 \text{ Ом} \quad R_{45} = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{90 \cdot 10}{90 + 10} = \frac{900}{100} = 9 \text{ Ом}$$

Умумий эквивалент қаршилик:

$$R = R_{13} + R_{45} + R_6 = 20 + 9 + 11 = 40 \text{ Ом.}$$

Умумий токни аниқлаймиз:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{120}{40} = 3 \text{ А}$$

Тугун потенциалли ёки кучланишни аниқлаймиз:

$$U_{a\delta} = I \cdot R_{13} = 3 \cdot 20 = 60 \text{ В} \quad U_{\delta\epsilon} = I \cdot R_{45} = 3 \cdot 9 = 27 \text{ В} \quad U_{\epsilon} = I \cdot R_6 = 3 \cdot 11 = 33 \text{ В}$$

Энди тармоқ токларини топамиз:

$$I_1 = \frac{U_{a\delta}}{R_1} = \frac{60}{40} = 1,5 \text{ А} \quad I_2 = \frac{U_{a\delta}}{R_2} = \frac{60}{120} = 0,5 \text{ А} \quad I_3 = \frac{U_{a\delta}}{R_3} = \frac{60}{60} = 1 \text{ А}$$

$$I_4 = \frac{U_{\delta\epsilon}}{R_4} = \frac{27}{90} = 0,3 \text{ А} \quad I_5 = \frac{U_{\delta\epsilon}}{R_5} = \frac{27}{10} = 2,7 \text{ А}$$

Масалани ечимини текшириб кўрамиз:

$$U = U_{a\delta} + U_{\delta\epsilon} + U_{\epsilon} = 60 + 27 + 33 = 120 \text{ В}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 1,5 + 0,5 + 1 = 3 \text{ А}$$

Қувватлар мувозанати тенгламасига асосан:

$$P_{\text{манб}} = P_{\text{ист}} = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5 + I_6^2 R_6 =$$

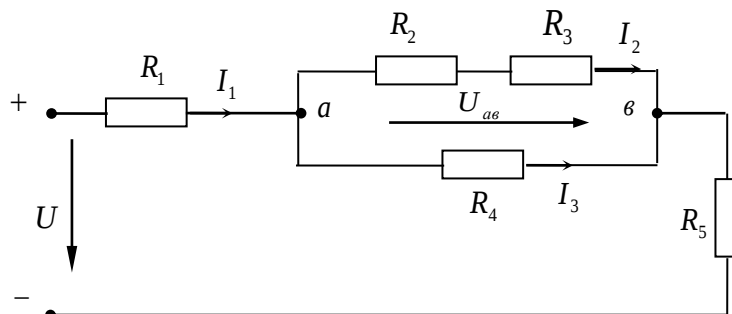
$$= (1,5)^2 \cdot 40 + (0,5)^2 \cdot 120 + (1)^2 \cdot 60 + (0,3)^2 \cdot 90 + (2,7)^2 \cdot 10 + (3)^2 \cdot 10 = 351 \text{ Вт} = 360 \text{ Вт}$$

Ҳисоблашдаги хатолик:

$$\gamma = \frac{P_{\text{ген}} - P_{\text{ист}}}{P_{\text{ист}}} \cdot 100\% = \frac{360 - 351}{351} \cdot 100\% = 2,7\%$$

Масала 14. Аралаш схемада уланган ток занжири параметрлари: $R_1=19 \text{ Ом}$, $R_2=2 \text{ Ом}$, $R_3=4 \text{ Ом}$, $R_4=4 \text{ Ом}$, $R_5=0,6 \text{ Ом}$ бўлиб, R_2 қаршиликда $P_2=32 \text{ Вт}$ электр қуввати сарфланади.

Занжирнинг тармоқ токлари манба кучланиши ва қуввати аниқлансин.



Ечиш:

R_2 қаршиликдан оқиб ўтувчи I_2 токни топамиз:

$$I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4 \text{ А}$$

a ва $б$ патенциал кучланишни аниқлаймиз:

$$U_{a\delta} = I_2(R_2 + R_3) = 4(2 + 4) = 24 \text{ В}$$

R_4 қаршиликдан оқиб ўтувчи ток:

$$I_3 = \frac{U_{a\delta}}{R_4} = \frac{24}{4} = 6 \text{ А}$$

Умумий ток: $I_1 = I_2 + I_3 = 4 + 6 = 10 \text{ А}$

Занжирнинг умумий қаршилигини аниқлаймиз:

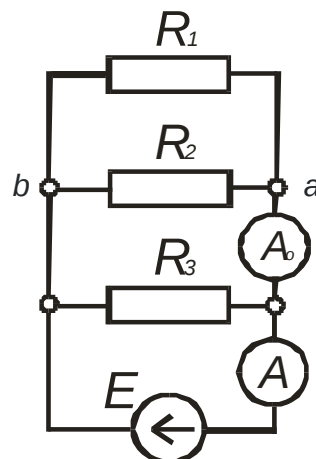
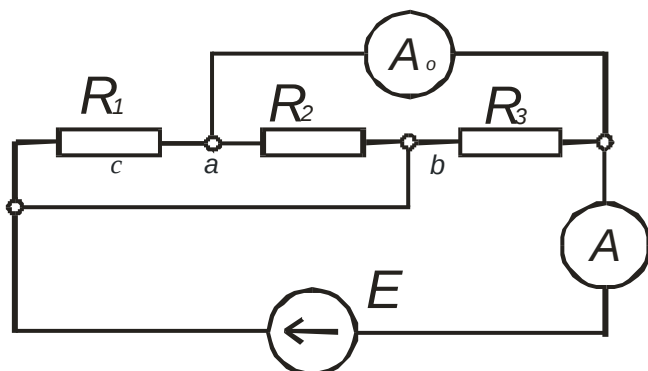
$$R_{\text{ум}} = R_1 + \frac{R_4(R_2 + R_3)}{R_4 + R_2 + R_3} + R_5 = 19 + \frac{4(2 + 4)}{4 + 2 + 4} + 0,6 = 19 + 0,6 + \frac{24}{10} = 22 \text{ Ом}$$

Манба кучланиши: $U = I_1 R_{\text{ум}} = 10 \cdot 22 = 220 \text{ В}$

Манба қуввати:

$$P = U \cdot I_1 = 220 \cdot 10 = 2200 \text{ Вт.}$$

15-масала



Берилган:

$$R_1 = 50 \text{ Ом} \quad R_2 = 100 \text{ Ом} \quad R_3 = 25 \text{ Ом}$$

$$I_0 - ? \quad I - ?$$

Ечиш. Схемага кўра

$$\frac{1}{R_{\text{bx}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} + \frac{1}{25} = \frac{7}{100} \hat{=}^{-1}; \quad \frac{1}{R_{\text{bx}}} = \frac{7}{100} \hat{=}^{-1};$$

$$I = \frac{E}{R_{\text{bx}}} = \frac{100}{\frac{100}{7}} = 7 \text{ А}; \quad R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{50 \cdot 100}{50 + 100} = \frac{100}{3} \hat{=} \quad I_0 = I \cdot \frac{R_3}{R_{12} + R_3} = 7 \cdot \frac{25}{\frac{100}{3} + 25} = 3 \text{ А}$$

$$\text{Җавап} : \quad I_0 = 3 \text{ А}; \quad I = 7 \text{ А}$$

16-масала. Берилган:

$$E_1 = 20 \text{ В}; \quad E_2 = 60$$

$$R_1 = 6 \text{ Ом}; \quad R_2 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 8 \text{ Ом}; \quad R_4 = 12 \text{ Ом}$$

$$I_0 - ?$$

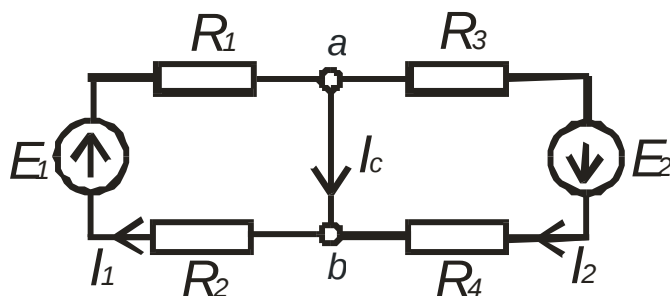
Ечиш : Схемага кўра:

$$U_{ab} = 0$$

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1 + R_2} = \frac{20}{6 + 4} = 2 \text{ А} \quad I_2 = \frac{E_2}{R_3 + R_4} = \frac{60}{8 + 12} = 3 \text{ А}$$

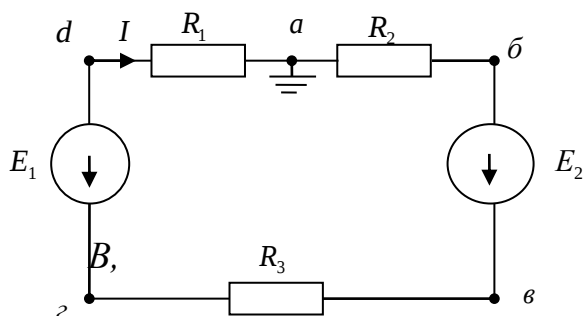
$$I_0 = I_1 - I_2 = 2 - 3 = -1 \text{ А}$$

$$\text{Җавап} : \quad I_0 = -1 \text{ А}$$



Мустақил ечиш учун масалалар

Масала 1. Кетма – кет схемада уланган электр ток занжир параметрлари:

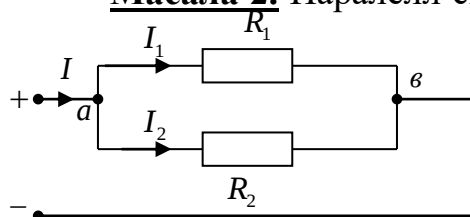


$E_1=20\text{ В}$, $E_2=12\text{ В}$, $R_1=5\text{ Ом}$, $R_2=6\text{ Ом}$, $R_3=9\text{ Ом}$ тенг. Тармоқ токи ва потенциаллари аниқланиб, потенциаллар диаграммаси тузилсин.

Жавоб: $I_6=0,4\text{ А}$, $\varphi_A=0$, $\varphi_6=2,4\text{ В}$, $\varphi_6=-14,4$

$\varphi_2=-18\text{ В}$, $\varphi_6=2\text{ В}$

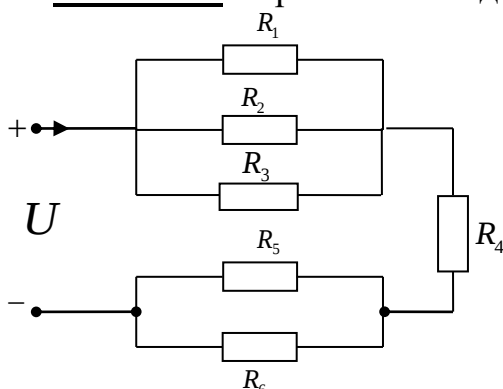
Масала 2. Паралелл схемада бириктирилган ток занжирларининг а ва б



тугун потенциалларидаги кучланиш $U_{ab}=60\text{ В}$ бўлиб, кирувчи тармоқ токи $I=1,5\text{ А}$ ва қаршилик $R_2=120\text{ Ом}$ тенг. Тармоқ токлари, R_1 қаршилиги ва эквивалент қаршилиги ҳисоблаб топилсин.

Жавоб: $R_1=60\text{ Ом}$, $R_{\text{экв}}=40\text{ Ом}$, $I_1=1\text{ А}$, $I_2=0,5\text{ А}$,

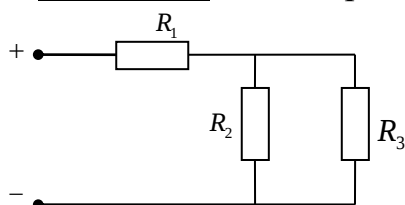
Масала 3. Аралаш схемада бириктирилган электр ток занжири $U=26\text{ В}$



кучланишга уланган бўлиб, қаршилик параметрлари: $R_1=8\text{ Ом}$, $R_2=14\text{ Ом}$, $R_3=4\text{ Ом}$, $R_4=5,16\text{ Ом}$, $R_5=7,5\text{ Ом}$, $R_6=5\text{ Ом}$. Занжирнинг эквивалент қаршилиги ҳамда тармоқ токлари аниқлансин.

Жавоб: $R_{\text{экв}}=10,4\text{ Ом}$, $I=2,5\text{ А}$, $I_1=0,7\text{ А}$, $I_2=0,4\text{ А}$, $I_3=1,4\text{ А}$, $I_5=1\text{ А}$, $I_6=1,5\text{ А}$,

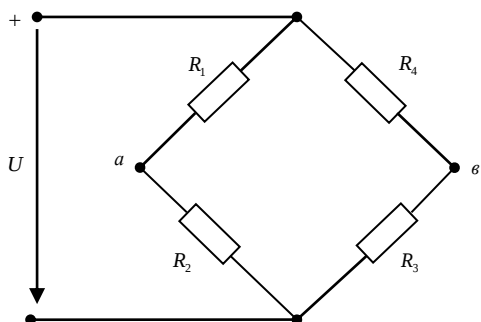
Масала 4. Электр ток занжири $U=60\text{ В}$ кучланишга уланганда, $P=300$



Вт қувват сарфланади. Қаршилик параметрлари $R_2=15\text{ Ом}$, $R_3=5\text{ Ом}$ тенг бўлганда, R_1 қаршилик қиймати ва тармоқ токлари аниқлансин.

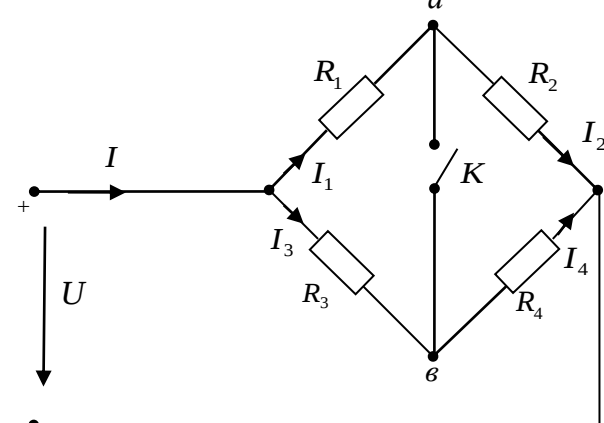
Жавоб: $R_1=8,25\text{ Ом}$, $I_1=3,75\text{ А}$, $I_2=1,25\text{ А}$, $I=5\text{ А}$,

Масала 5. Кўприк схемада уланган ток занжирининг қаршилик параметрлари $R_1=10\text{ Ом}$, $R_2=20\text{ Ом}$, $R_3=40\text{ Ом}$, $R_4=30\text{ Ом}$ бўлиб, $U=210\text{ В}$ кучланишга уланган. U_{ab} – потенциал кучланиши аниқлансин.



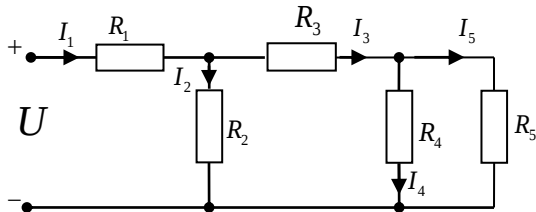
Жавоб: $U_{ab}=20\text{ В}$

Масала 6. Қаршиликлари кўприк схемада уланган ток занжирининг параметрлари: $R_1=10\text{ Ом}$, $R_2=20\text{ Ом}$, $R_3=40\text{ Ом}$, $R_4=30\text{ Ом}$ кучланиши $U=15,6\text{ В}$. Калит уланган ва узилган ҳоллар учун эквивалент қаршилик ва қаршиликлардан оқиб ўтувчи тоқлар қиймати аниқлансин.



Жавоб: а) $R_{\text{экв}}=8\text{ Ом}$, $I=1,95\text{ А}$,
 $I_1=I_2=0,65\text{ А}$, $I_3=I_4=1,3\text{ А}$,
 в) $R_{\text{экв}}=7,8\text{ Ом}$, $I=2\text{ А}$,
 $I_1=0,5\text{ А}$, $I_2=0,8\text{ А}$, $I_3=1,5\text{ А}$, $I_4=1,2\text{ А}$,

Масала 7. Аралаш схемада уланган электр ток занжири параметрлари: $R_1=50\text{ Ом}$, $R_2=80\text{ Ом}$, $R_3=20\text{ Ом}$, $R_4=30\text{ Ом}$, $R_5=60\text{ Ом}$ бўлиб, тўртинчи тармоқдан оқиб ўтувчи ток $I_4=0,2\text{ А}$ га тенг. Тармоқ тоқлари, занжир умумий кучланиши ва сарф бўладиган электр ток қуввати аниқлансин.

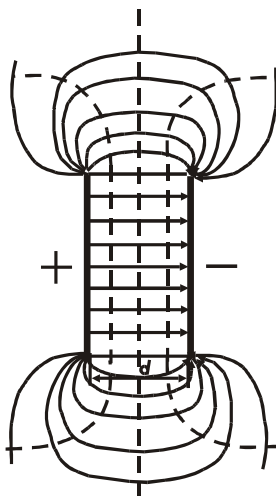


Жавоб: $U=34,5\text{ В}$, $P=15,5\text{ Вт}$

Масала 8. 1-7 масалада берилган схема параметрлари қийматлари бўйича $U=50\text{ В}$ кучланишга уланган. I_4 тармоқ тоқи аниқланиб, сарф бўладиган қувват аниқлансин. **Жавоб:** $P=32,5\text{ Вт}$, $I_4=290\text{ мА}$

Масала-9. Томонлари 6 ва 8 см булган вакуумда жойлашган тугри туртбурчакнинг карама-карши учларида зарядланган нуктадан иборат жисмлар жойлашган: $Q=3,2 \cdot 10^{-11}\text{ Кл}$, $Q_2=4,267 \cdot 10^{-11}\text{ Кл}$. Туртбурчакнинг бошка учлари ва диагоналлари кесишган нуктадаги электр майдон кучланганлигини аниқланг.

Масала-10. Улчамлари орасидаги масофага Караганда анча катта булган параллел пластинкалар (1-рasm, а) орасидаги кучланиш $U=1000\text{В}$. Мусбат пластинкадан $r=d, 3d/4, d/2, d/4$ масофадаги нукта потенциалини ноль деб караб, пластинка потенциалларини аникланг; d – пластинкалар орасидаги масофа.



Масала-13. Ясси параллел пластинкалар орасидаги изоляция калинлиги $d = 0,5$ см булган слюдадан иборат ва унинг электр мустахкамлиги турт марта катта. Пластинкалар орасидаги ишчи кучланишни аникланг. Худи шу ишчи кучланишда турт марта куп мустахкамликни таъминлайдиган картон изоляциянинг калинлигини топинг.

Масала-11. Металл пластинкалар (электродлар) орасидаги кучланиш $U=15$ кВ. Изоляция куйидагилардан тайёрланган булса, пластинкалар орасидаги изоляциянинг электр мустахкамлиги захирани аникланг: а) бита Катлам калинлиги $d=0,5$ см булган картон; б) битта хаво катлами $d=1,5$ см; в) иккита Катлам – калинлиги $d_1=0,5$ см булган картон ва $d_2=1,5$ см ли хаво.

Масала-12. Агар конденсатор копламаларининг юзаси $S=200$ см², заряднинг сирт зичлиги $\sigma=4 \cdot 10^{-9}$ Кл/см² булса, шу ясси конденсатор электр майдонининг кучланганлиги ва сигимини аникланг. Копламалар орасидаги кучланиш $U=1000$ В. Масалани икки холл учун ечинг: а) хаво конденсатори; б) копламалар орасидаги диэлектрик – мой шимдирилган когоз ($\epsilon=10$).

Масала-13. Сигими 4 мкФ булган туртта конденсатордан схемаларнинг иккита варианты тузилган: а) C_1 ва C_2 узаро параллел, C_3 ва C_4 эса кетма-кет уланган; бу иккита гурух кириш кискичларига нисбатан параллел уланган; б) C_1 ва C_2 узаро кетма-кет, C_3 ва C_4 эса параллел уланган; бу икала гурух кириш кискичларига нисбатан кетма-кет уланган. Агар икала схемада заряд $Q_3=8 \cdot 10^{-5}$ Кл бир хил булса, кучланишни, хар кайси конденсаторнинг ва барча занжирнинг зарядини аникланг.

Масала-14. Узгармас ток электр тармогининг таксимлаш пунктидан электр истеъмолчига булган масофа $l_1=200$ м. Электр истеъмолчининг каршилиги $R=15$ Ом, унинг кисмларидаги кучланиш $U=120$ В. Куйидагиларни линиянинг кундаланг кесим юзаси $S=10$ мм² булган мисс симларида кучланишнинг пасайиши номинал кучланишининг 5% ни ташкил этадиган энг кичик кундаланг кесим юзасини аникланг.

Масала-15. Электр двигатель чулгамининг изоляцияланган мисс симининг узунлиги $l=275$ м, кундаланг кесим юзаси $S=4$ мм². Куйидагиларни: чулгамнинг $t_1=+20^\circ\text{C}$ ва $t_2=+10^\circ\text{C}$ температуралардаги каршилигини; двигатель ишлаганда чулгамнинг каршилиги $R_3=1,4$ Ом га кадар ортган булса, чулгамнинг двигатель ишлагандан кейинги температурасини аникланг.

Масала-16. Узгармас токнинг иккита генератори сутка давомида умумий истеъмолчига ишлаб, биргаликда бир ойда (30 сут.) 96000 кВт*с электр энергияси берди. Биринчи генератор 10 сутка давомида ремонтда

турди ваш у вақт ичида электр истеъмолчи линиясига урнатилган электр энергияси счѐтчиги 24000 кВт*с ни курсатди. Агар генератор ишлаѐтган вақтда уларнинг нагрукаси узгармаган, биринчи генератор занжиридаги амперметр $I_1=500$ А токни, иккинчисининг занжиридагиси эса $I_2=1000$ А токни курсатган булса, хар кайси генераторнинг куввати ва э.ю.к. ни аникланг.

Синов саволлари

1. Электр занжири қайси қисмлардан иборат?
2. Ўзгармас ток манбаларини биласизми? Э.юк ва ток манбалари нима?
3. Электр занжири асосий элементлари ҳақида маълумот беринг.
4. Тармоқланган электр ток занжирларини чизиб; тармоқ тугун, контур нима эканлигини изохлаб беринг.
5. Электр сиғимини изохлаб беринг ва ўлчов бирлиги нима?
6. Электр майдонининг куч чизиқлари эквипотенциал сиртларга нисбатан қандай йўналган? Электр майдон кучланганлиги нима?
7. Нуқтавий зарядланган заррачаларнинг ўзаро таъсир кучи қайси қонунга асосан аниқланади? Потенциаллар фарқи, кучланиш нима ва ўлчов бирлиги нима?

Адабиѐтлар

1. В. Н. Копьев «Электротехниканинг назарий асослари». Учебное пособие. Томск 2001 г. 132стр.
2. В. А. Андреев «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения» Учебник для вузов по специальности «Электроснабжение». – 3-е изд., перераб. И доп. - М.: Вўсш. шк., 1991. – 496 с.: ил.
3. А. М. Федосеев «Теоретические основы электротехники». – М.: Энергоатомиздат. 1984.-520 с.