

Ўзбекистон Республикаси
Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
Наманган муҳандислик-педагогика институти
Электротехника ва энергетика кафедраси

Электротехника фанидан амалий
машғулотлар бўйича талабалар мустақил иши
учун масалалар ва топшириқлар
(Методик қўлланма)



5111000-Касб таълими (таълим йўналишлари бўйича)

Дадамирзаев Ғ. Электротехника фанидан амалий машғулотлар бўйича масалалар тўплами. Методик қўланма. Наманган. НамППИ, 2013 й. 45 бет

Методик қўланма 5111000-Касб таълими (таълим йўналишлари бўйича) йўналиши ўқув дастури асосида тайёрланган бўлиб, ундан бошқа бакалаврият ноэлектрэнергетик таълим йўналишлари талабалари учун ҳам фойдаланиш мумкин.

Методик қўланманинг аҳамиятли томони шундан иборатки, ундаги барча масалалар дидактик материаллар (схема ва чизмалар)га асосланиб тузилган бўлиб, масаланинг шартини улар бўйича берилган физик катталиклар асосида талабанинг ўзи тузади ва ечади. Ҳар бир масалага (схемага) 4-5 та топшириқ аниқ ва лўнда ҳолда қўйилган. Улар соддадан мураккабга ўтиб боради. Ҳар бир мавзу учун 2-3 тадан масала тузилган бўлиб, улар Давлат таълим стандарти талабларига тўла жавоб беради.

Методик қўланмадан талабаларнинг аудиториядаги ва ундан ташқаридаги мустақил ишларини ташкил қилиш учун самарали фойдаланиш мумкин, деб ҳисоблаймиз.

Масалаларнинг ечимлари методик қўланма охирида тушунтиришларсиз бериб қўйилди. Талаба схема асосида масала шартини шакллантира олса ва тўла тушунсагина ечимлар маъносини ёза олади. Демак, ҳар бир схема-масала талабада тегишли мавзу бўйича етарли билим, малака ва кўникма шаклланишига хизмат қилади.

Тузувчи: доц. Ғ.Дадамирзаев

Такризчи: доц. М.Тошмирзаев

Методик қўланма “Электротехника ва энергетика” кафедрасининг 2013 йил 22 январдаги 5-сонли йиғилишида муҳокама қилинган ва институт ўқув-методик кенгашида тасдиқлаш учун тавсия этилган.

Методик қўланма институт ўқув-методик кенгашининг 2013 йил 29 январдаги 6-сонли йиғилишида тасдиқланган ва фойдаланишга тавсия этилган.

Талабаларга эслатма!

Хурматли талаба! Сиз соҳангизнинг етук ва малакали мутахассиси бўлишингиз керак. Чунки бозор иқтисодиёти шароитида яшаб, фаолият кўрсатар экансиз билим, кўникма ва малакага эга бўлмасангаз ҳаётда ўз ўрнингизни топишингиз қийин бўлади.

Орзу умидларингиз рўёбга чиқиши учун мустақил таълим олиш кўникмасига эга бўлишингиз керак бўлади.

Маълумингизки, халқ хўжалигининг бирорта жабҳасини электрсиз, унга хизмат қилувчи электротехникасиз тасаввур қилиб бўлмайди. У билан дуч келмаган кунингиз ҳам йўқ. Айниқса ҳозирги замон техника ва технологияси тараққий этиб бораётган даврда унинг сир асрорларини дарс пайтида олинган билим билан етарлича ўрганиб бўлмайди. Шунинг учун ушбу методик қўлланмада берилган масалалар орқали сизни мустақил мулоҳаза ва мушоҳада қилиш кўникмаларини эгаллашга ундамоқчи бўлдик.

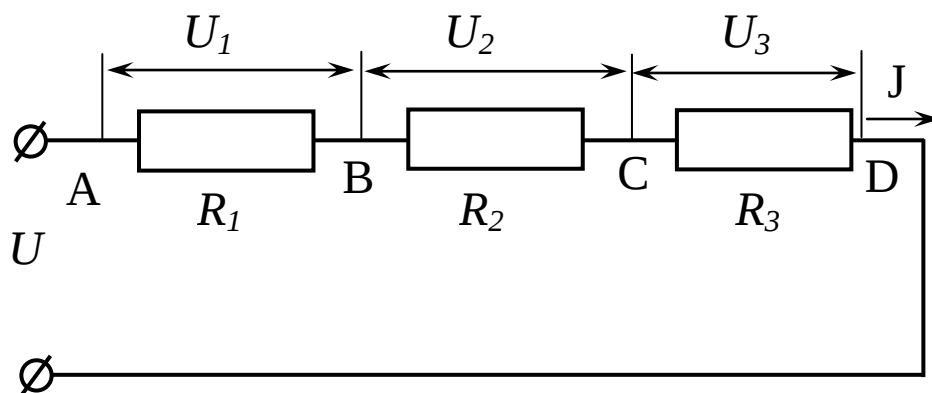
Барча масалалар электротехник схема ва чизмаларга асосланган бўлиб, масаланинг шарти ошкора ёритилмаган. Лекин схемалар учун берилган ва аниқланиши талаб этилган топшириқларни ўқиб, масаланинг шарти ҳақида тасаввурга эга бўлаоласиз.

Масалани ечиш кетма-кетлиги бўйича эслатма:

1. Схемани ва унинг элементларини обдон ўрганиб чиқинг, у ўзгармас ёки ўзгарувчан ток схемаси эканини аниқлаб олинг.
2. Схемадаги шартли белгилардан ҳар бир элементнинг қандай физик асбоб эканини фарқлаб олинг.
3. Схема учун берилган катталиклар ва топшириқларни ўрганиб, масаланинг шартини ёзишга ҳаракат қилиб кўринг.
4. Масалани ечиш учун зарур бўлган формулаларни аниқ билмасангиз маъруза дарсидаги конспектингиздан ёки ўқув адабиётларидан топинг ва маъносини тушуниб олинг.
5. Масалани ечишда физик катталиклар ўлчов бирликларини “СИ” системасига ўтказиб олиш ёдингиздан чиқмасин, акс ҳолда натижа хато чиқади.
6. Масалани мустақил ечганингиз хурсандчилигини олган рейтинг балингиз билан нишонланг.

1. Ом ва Кирхгоф қонунлари

1.1



1.1. –схема учун берилган катталиклар:

$$U=125B; \quad R_1=100 \text{ Ом}; \quad R_2=30 \text{ Ом}; \quad R_3=120 \text{ Ом}$$

1.1. –схема учун топшириқлар:

1.1.1. Схемада қандай ток занжири ва уланиши тасвирланган?

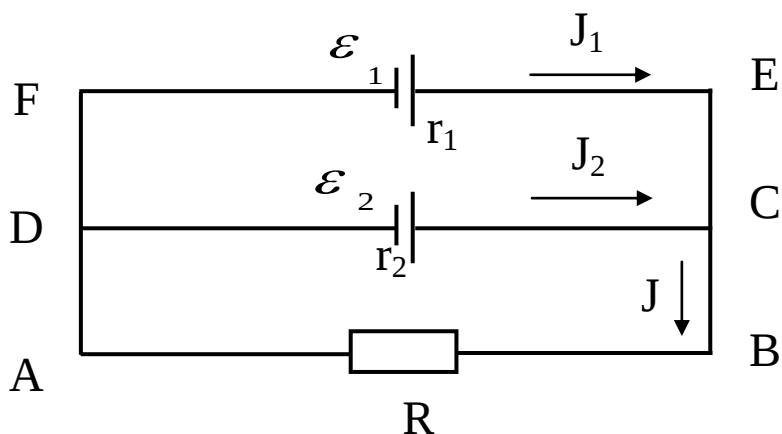
1.1.2. Худди шу қаршиликлар параллел уланган занжирни чизинг.

1.1.3. Занжирдаги ток кучини топинг (1.1.-занжир).

1.1.4. U_1 , U_2 ва U_3 (кучланиш тушувлари) ни ҳисобланг (1.1.-занжир).

1.1.5. P_1 , P_2 ва P_3 (қувватлар) ни ҳисобланг (1.1.-занжир).

1.2.



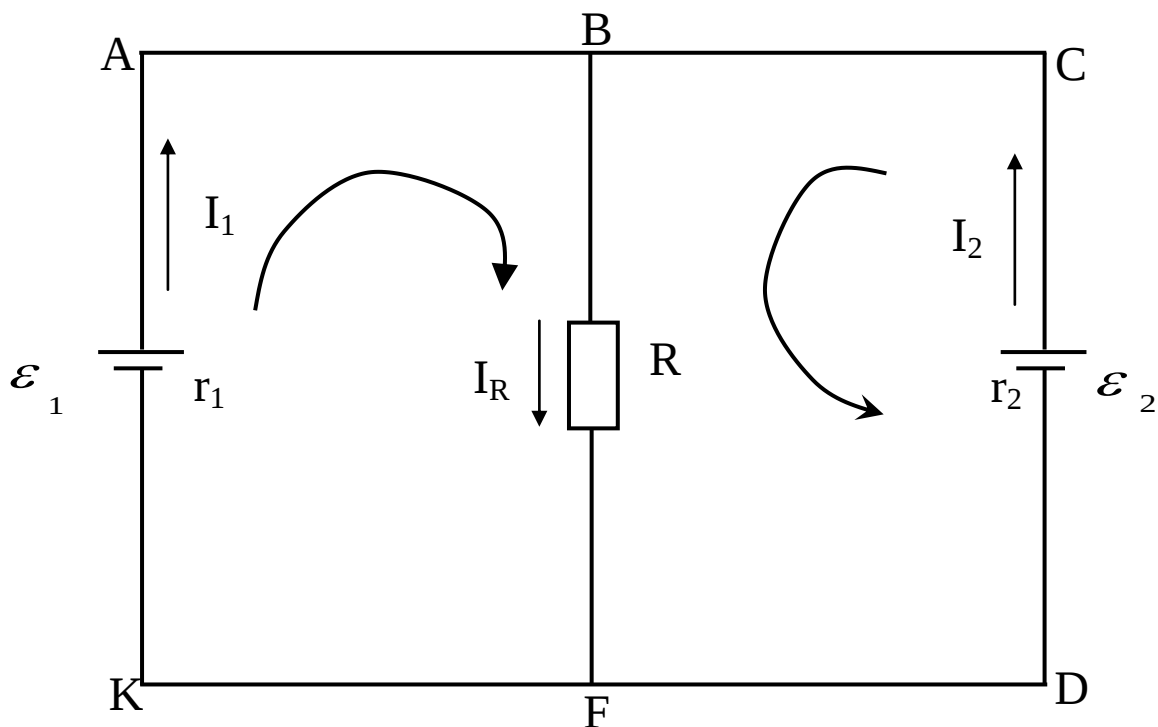
1.2.-схема учун берилган катталиклар:

$$I_1=0,14A; \quad I_2=0,18 A \quad R=1 \text{ Ом}; \quad r_1=0,8 \text{ Ом}; \quad r_2=0,2 \text{ Ом}$$

1.2. –схема учун топшириқлар:

- 1.2.1. Схемада Кирхгофнинг биринчи қонунини тадбиқ қилиш мумкин бўлган тугунларни белгиланг
- 1.2.2. C тугун учун Кирхгофнинг биринчи қонуни ифодасини ёзинг ва R қаршилиқдан ўтаётган ток кучини топинг.
- 1.2.3. Занжирнинг ABCD тармоғи учун Кирхгофнинг иккинчи қонуни ифодасини ёзинг.
- 1.2.4. Занжирнинг ABEF тармоғи учун Кирхгофнинг иккинчи қонуни ифодасини ёзинг.
- 1.2.5. $\mathcal{E}_1$ ва $\mathcal{E}_2$ -ЭЮК ларни топинг.

1.3.



1.3.-схема учун берилган катталиклар:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2 \text{ В} \quad I_1 = 1 \text{ А}; \quad r_1 = 1 \text{ Ом}; \quad r_2 = 2 \text{ Ом}$$

1.3. –схема учун топшириқлар:

1.3.1. Схемадаги тугунларни белгиланг.

1.3.2. В тугун учун Кирхгофнинг биринчи қонуни ифодасини ёзинг.

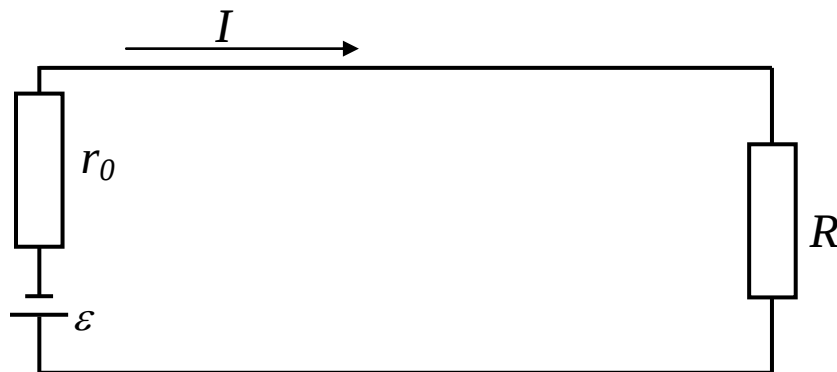
1.3.3. ABFKA тармоқ учун Кирхгофнинг иккинчи қонуни ифодасини ёзинг.

1.3.4. ABCDFK тармоқ учун Кирхгофнинг иккинчи қонуни ифодасини ёзинг.

1.3.5. Занжирдаги I_2 , I_R ва R ларнинг қийматини топинг.

2. Ўзгармас ток ва мураккаб занжирларни ҳисоблаш

2.1.



2.1. –схема учун берилган катталиклар:

$$I=2\text{ A}; \quad r_0=120\text{ Ом} \quad R=6\text{ Ом};$$

2.1. –схема учун топшириқлар:

2.1.1. U_0 – ток манбанинг ички қаршилигида кучланишнинг тушиши топилсин.

2.1.2. U – ток манбаининг қисқичлари орасидаги кучланиши топилсин.

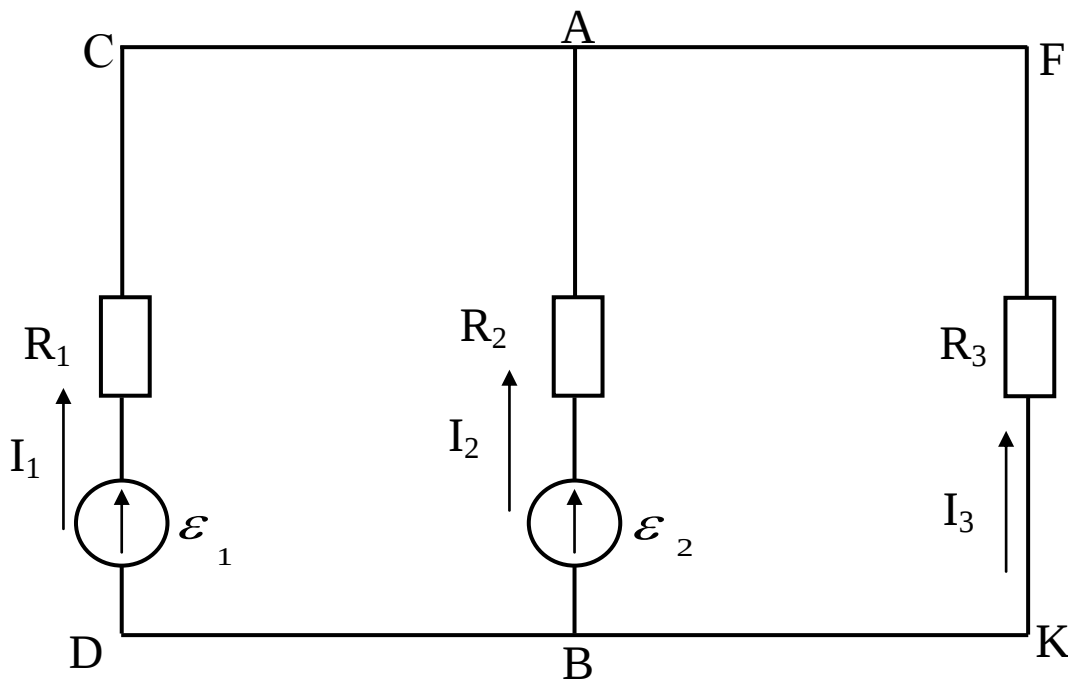
2.1.3. $\mathcal{E}$ – ЭЮК қиймати топинг.

2.1.4. P_M – манбанинг қуввати қиймати топилсин.

2.1.5. P_H – истеъмолчининг қуввати қиймати топилсин.

2.1.6. P_0 – исроф бўлган қувват қиймати топилсин.

2.2.



2.2. –схема учун берилган катталиклар:

$$\varepsilon_1 = 120 \text{ В}$$

$$g_1 = \frac{1}{R_1} = 0,5 \text{ Ом}^{-1} \text{ ёки } \frac{1}{\text{Ом}}$$

$$\varepsilon_2 = 110 \text{ В}$$

$$g_2 = \frac{1}{R_2} = 0,5 \text{ Ом}^{-1} \text{ ёки } \frac{1}{\text{Ом}}$$

$$g_3 = \frac{1}{R_3} = 0,25 \text{ Ом}^{-1} \text{ ёки } \frac{1}{\text{Ом}}$$

2.2. –схема учун топшириқлар:

2.2.1. DC, BA, KF тармоқлар учун ток ифодаларини ёзинг.

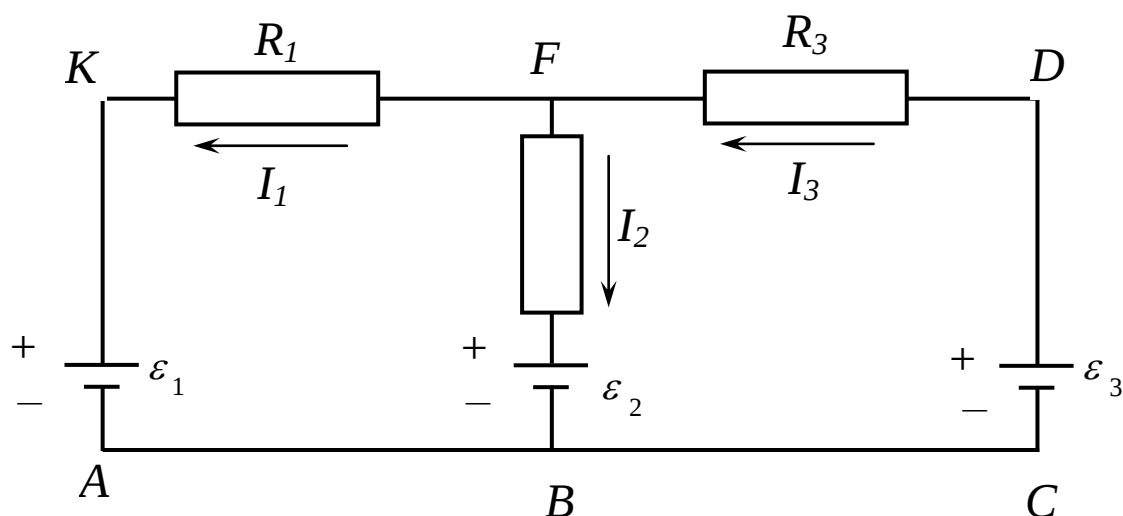
2.2.2. A тугун учун Кирхгоф биринчи қонуни ифодасини ёзинг.

2.2.3. В ва А тугунлар ўртасидаги кучланишни топинг.

2.2.4. Тармоқлардаги ток I_1 , I_2 , I_3 лар қийматларини ҳисобланг.

2.2.5. Натижанинг тўғрилигини тармоқлар токлари қийматидан фойдаланиб текширинг.

2.3.



2.3. –схема учун берилган катталиклар:

$$\varepsilon_1 = 2 \text{ В}$$

$$R_1 = 4 \text{ Ом};$$

$$\varepsilon_2 = 4 \text{ В}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$\varepsilon_3 = 6 \text{ В}$$

$$R_3 = 8 \text{ Ом}$$

2.3. –схема учун топшириқлар:

2.3.1. ABCDFKA тармоқ учун Кирхгоф иккинчи қонунининг ифодасини ёзинг.

2.3.2. BCDFB тармоқ учун Кирхгоф иккинчи қонунининг ифодасини ёзинг.

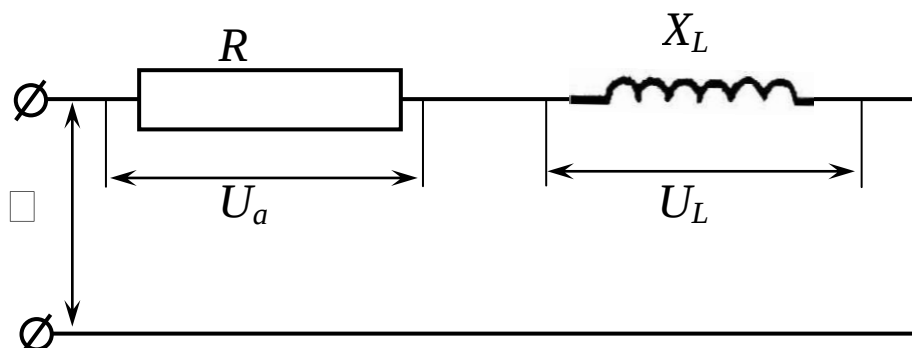
2.3.3. F тугун учун Кирхгофнинг биринчи қонуни ифодасини ёзинг.

2.3.4. B тугун учун Кирхгофнинг биринчи қонуни ифодасини ёзаоласизми?

2.3.5. I_1 , I_2 , I_3 ларнинг қийматини ҳисобланг.

3. Ўзгарувчан ток занжирларини ҳисоблаш

3.1.



3.1. –схема учун берилган катталиклар:

$$R=6 \text{ Ом}$$

$$L=2 \cdot 10^{-2} \text{ Гн};$$

$$U=30 \text{ В}$$

$$f=150 \text{ Гц}$$

3.1. –схема учун топшириқлар:

3.1.1. Реактив (индуктив) қаршилиқни ҳисобланг.

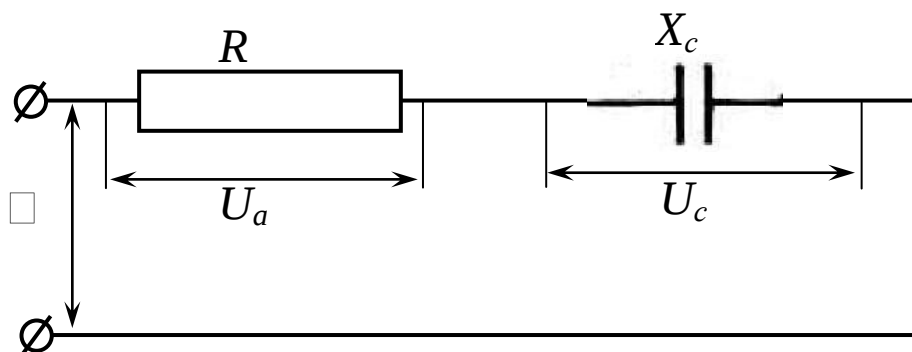
3.1.2. Занжирдаги тўла қаршилиқни ҳисобланг.

3.1.3. Токнинг амалий қийматини ҳисоблаб топинг.

3.1.4. Токнинг амплитуда қийматини топинг ва ўзгариш қонунини ёзинг

3.1.5. Реактив қувватни ҳисобланг.

3.2.



3.2. –схема учун берилган катталиклар:

$$U=180 \text{ В}$$

$$\omega = 8792 \frac{1}{\text{с}}$$

$$I=0,4 \text{ А}$$

$$C=1,8 \cdot 10^{-7} \text{ ф}$$

3.2. –схема учун топшириқлар:

3.2.1. Резисторнинг актив қаршилиги - R топилсин.

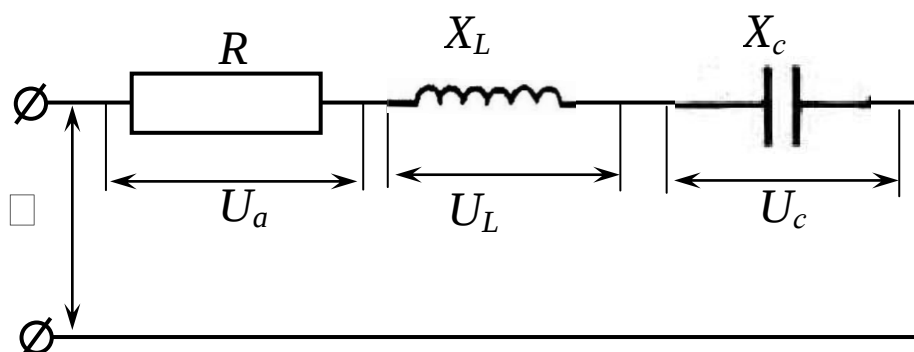
3.2.2. Токнинг частотаси – f ҳисоблансин.

3.2.3. Конденсаторнинг реактив қаршилиги - X_c ҳисоблансин

3.2.4. Занжирнинг тўла қаршилиги - Z ҳисоблансин

3.2.5. Конденсатордаги кучланиш - U_c ифодаси ёзилсин.

3.3.



3.3. –схема учун берилган катталиклар:

$$R=6,5 \text{ Ом}$$

$$L=2 \cdot 10^{-2} \text{ Гн}; \quad C=3 \cdot 10^{-5} \text{ ф}$$

$$U=30 \text{ В}$$

$$f=150 \text{ Гц}$$

3.3. –схема учун топшириқлар:

3.3.1. Занжирдаги индуктив қаршиликни ҳисобланг.

3.3.2. Занжирдаги сиғим қаршиликни ҳисобланг.

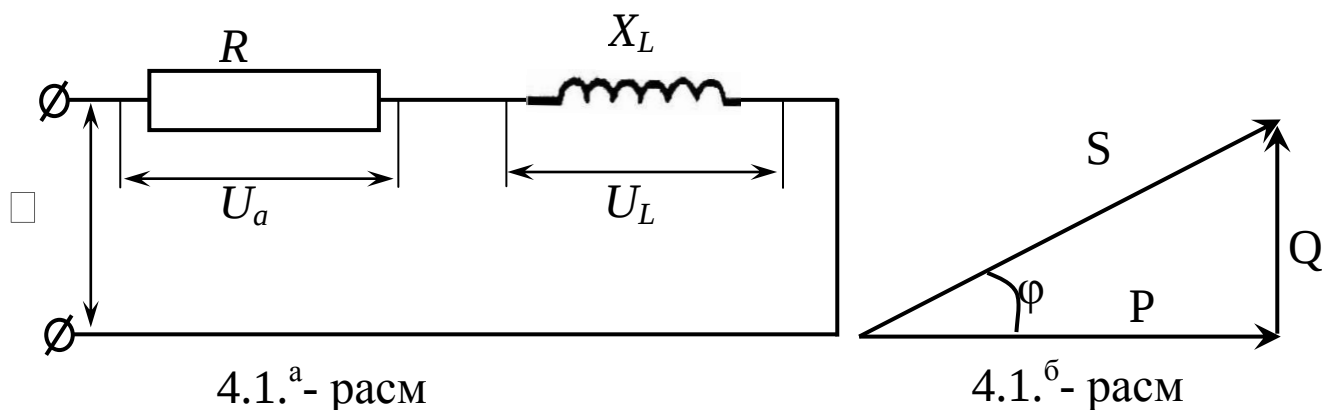
3.3.3. Занжирнинг тўла қаршилигини ҳисобланг.

3.3.4. Токнинг амалий қийматини топинг.

3.3.5. Занжирдаги тўла қувватни ҳисобланг.

4. Қувватлар баланси (учбурчаги).

4.1.



4.1. –схема учун берилган катталиклар:

$U=30\text{ В}$ - кучланишнинг амалий қиймати
 $I=1,73\text{ А}$ - ток кучининг амалий қиймати
 $\varphi = \frac{\pi}{6}$ - ток ва кучланиш орасидаги фаза
силжиши

4.1. –схема учун топшириқлар:

4.1.1. P – актив қувватни ҳисобланг.

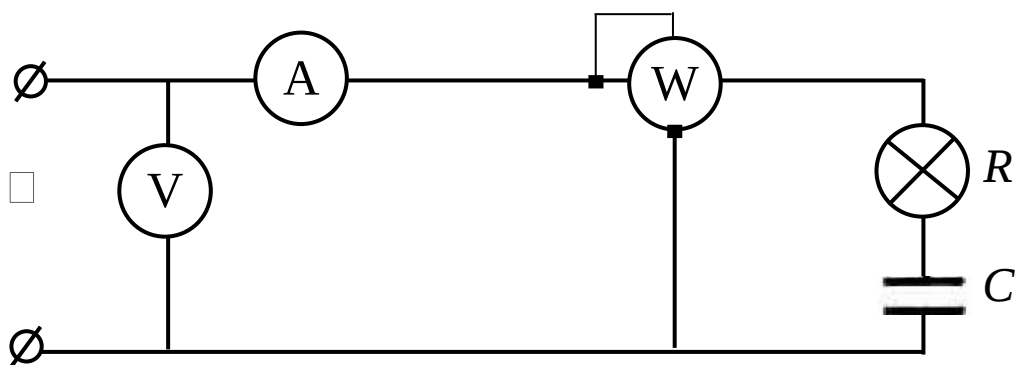
4.1.2. Q – реактив қувватни ҳисобланг.

4.1.3. S – тўла қувватни ҳисобланг.

4.1.4. Тўла қувватни 4.1.^б – расм бўйича ҳисобланг ва 4.1.3 – нинг натижасига солиштиринг.

4.1.5. Қувват учбурчагидан фойдаланиб $\varphi = \frac{\pi}{6} = 30^\circ$ эканини исботланг.

4.2.



4.2. –схема учун берилган катталиклар:

$U_{\text{ном}}=127 \text{ В}$ - электр лампанинг номинал кучланиши

$P_{\text{ном}}=40 \text{ Вт}$ - Электр лампанинг номинал қуввати

$U=220 \text{ В}$ - тармоқ кучланиши

4.2. –схема учун топшириқлар:

4.2.1. Лампочкани тармоққа улаш учун унга кетма-кет уланиш керак бўлган конденсатор сиғими – C ни топинг.

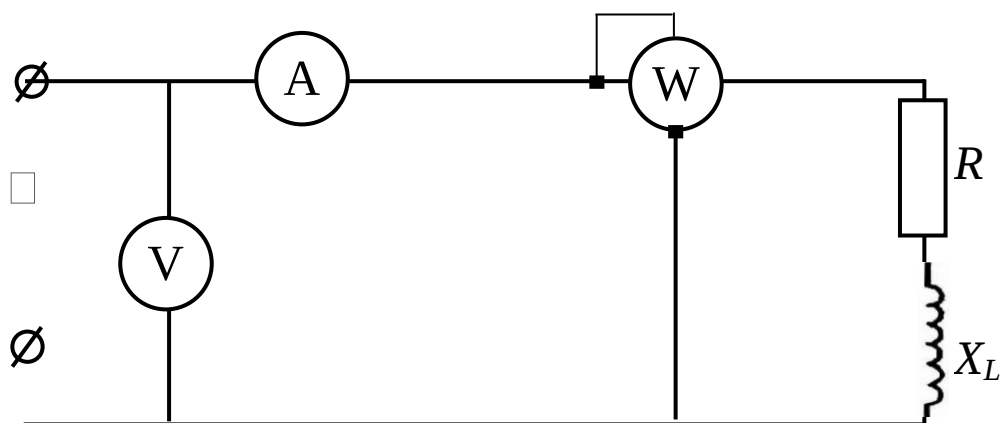
4.2.2. Занжирнинг реактив қувватини ҳисобланг.

4.2.3. Занжирнинг тўла қувватини ҳисобланг.

4.2.4. Занжирнинг қувват коэффицентини топинг.

4.2.5. Қувватнинг вектор диаграммасини чизинг.

4.3.



4.3. –схема учун берилган катталиклар:

$U=380\text{ В}$; $f=50\text{ Гц}$; $P=60\text{ кВт}$ – истеъмолчи R ва X_L ларнинг номинал қуввати; $\cos \varphi_1=0,7$; $\cos \varphi_2=0,9$.

4.3. –схема учун топшириқлар:

4.3.1. Қувват коэффиценти $\cos \varphi_1=0,7$ билан ишлаганда тўла ва реактив қувват топилсин.

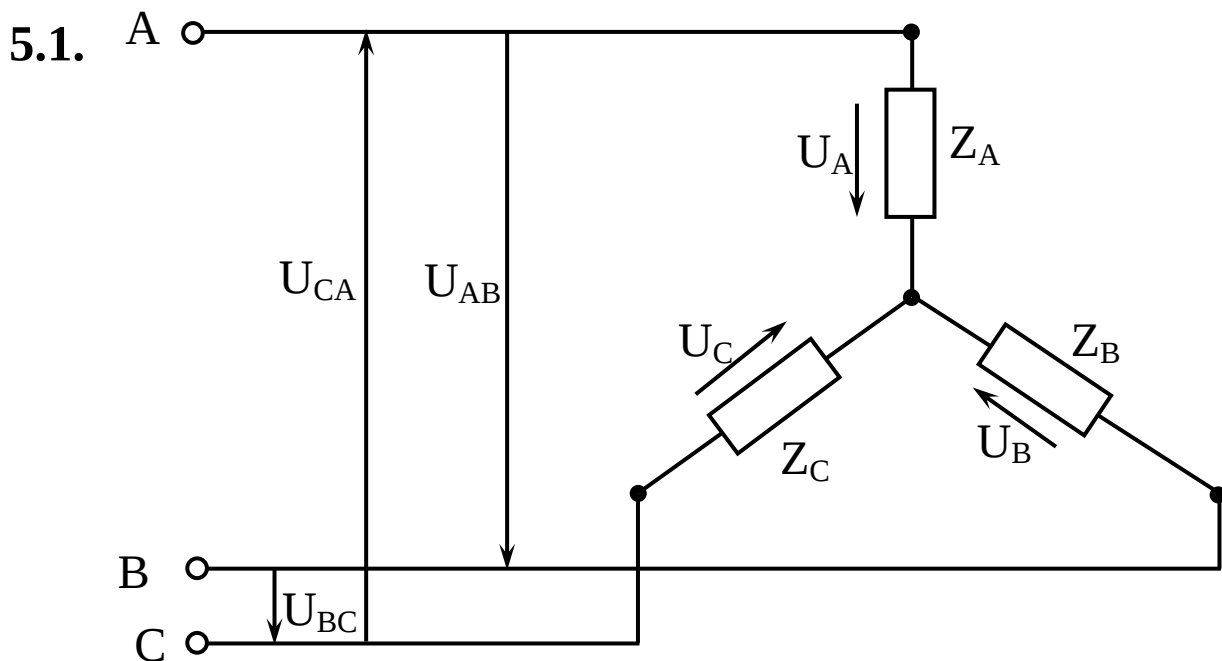
4.3.2. $\cos \varphi_1=0,7$ бўлганда узатгич симлардаги ток ҳисоблансин.

4.3.3. $\cos \varphi_2=0,9$ бўлгандаги тўла ва реактив қувват топилсин.

4.3.4. $\cos \varphi_2=0,9$ бўлганда узатгич симлардаги ток ҳисоблансин.

4.3.5. Олинган натижалар бўйича қувватлар учбурчаклари чизилсин.

5. Уч фазали занжирларни ҳисоблаш



5.1. –схема учун берилган катталиклар:

$R=16 \text{ Ом}$ - учта истеъмолчи ҳар бирининг актив қаршилиги;

$X_L=12 \text{ Ом}$ - улар ҳар бирининг индуктив қаршилиги

$P_{\phi}= 1,2 \cdot 10^3$ - битта фазанинг актив қуввати

5.1. –схема учун топшириқлар:

5.1.1. Фазанинг тўла қаршилиги топилсин.

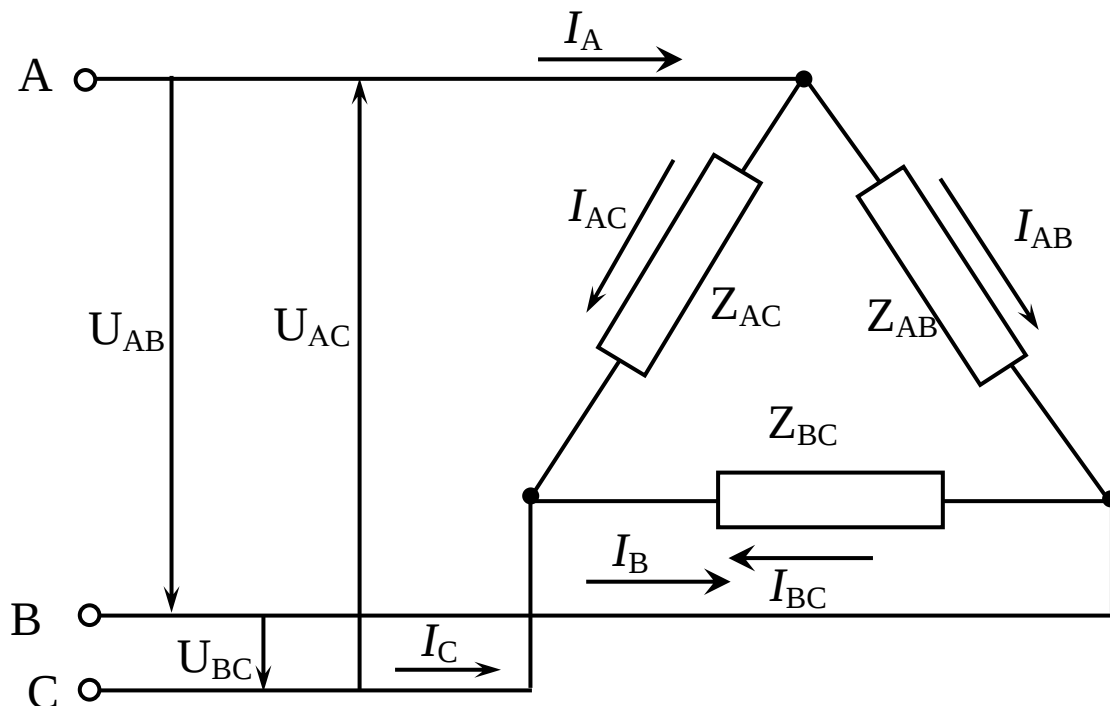
5.1.2. Фазанинг қувват коэффиценти топилсин.

5.1.3. фаза кучланиши ҳисоблансин.

5.1.4. Фаза токи топилсин.

5.1.5. Тўла қувват ҳисоблансин.

5.2.



5.2. –схема учун берилган катталиклар:

$$\begin{aligned} R_{AB} &= 80 \text{ Ом} ; & X_L^{AB} &= 120 \text{ Ом} ; \\ R_{BC} &= 90 \text{ Ом} ; & X_L^{BC} &= 110 \text{ Ом} ; \\ R_{CA} &= 100 \text{ Ом} ; & X_L^{AC} &= 100 \text{ Ом} ; & U_{\text{л}} &= 120 \text{ В} \end{aligned}$$

5.2. –схема учун топшириқлар:

5.2.1. Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} – фазаларнинг тўла қаршиликлари ҳисоблансин.

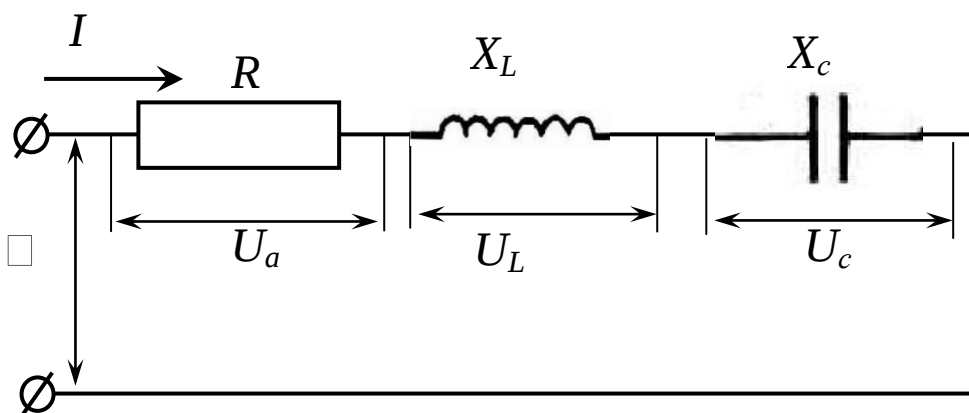
5.2.2. I_{AB} , I_{BC} , I_{CA} – фаза токлари ҳисоблансин.

5.2.3. P_{AB} , P_{BC} , P_{CA} – фазаларнинг актив қувватлари ҳисоблансин.

5.2.4. P – юкланишнинг актив қуввати топилсин.

6.Резонансли занжирларни ҳисоблаш

6.1.Кучланишлар резонансига доир занжир схемаси:



6.1. –схема учун берилган катталиклар:

$$U=220 \text{ В} \quad R=110 \text{ Ом} ; \quad C=1 \cdot 10^{-6} \text{ ф}$$

$$f=50 \text{ Гц} \quad X_L=X_C - \text{резонанс ҳодисаси шарти}$$

6.1. –схема учун топшириқлар:

6.1.1. L - ғалтак индуктивлиги топилсин.

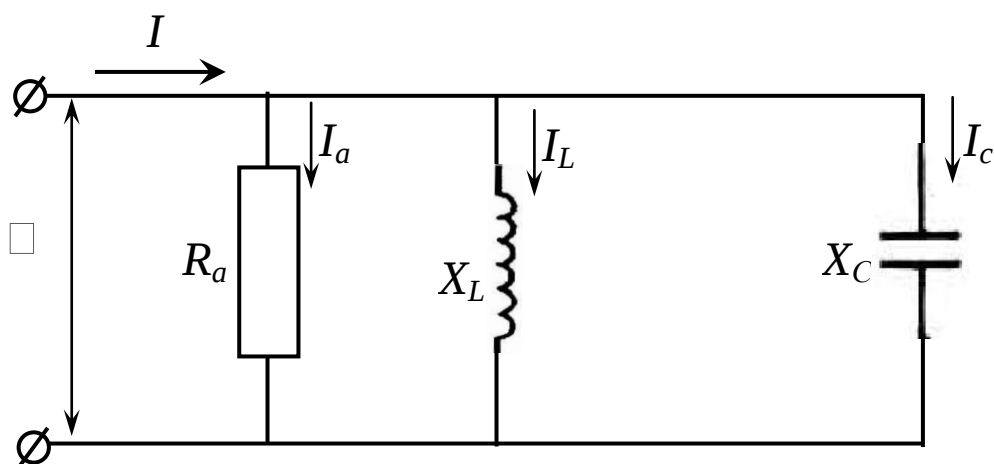
6.1.2. X_L ва X_C – индуктив ва сиғим қаршиликлар ҳисоблансин ва солиштирилсин.

6.1.3. I – ток ифодаси ва $\cos \varphi$ – қувват коэффиценти ҳисоблансин.

6.1.4. U_L ва U_C – индуктив ва сиғим қаршилиқдаги кучланиш тушуви топилсин ва улар U билан солиштирилсин.

6.1.5. Кучланишлар резонансига доир вектор диаграммаси чизилсин.

6.2.Токлар резонансига доир занжир схемаси:



6.2–схема учун берилган катталиклар:

$$I=2 \text{ A}$$

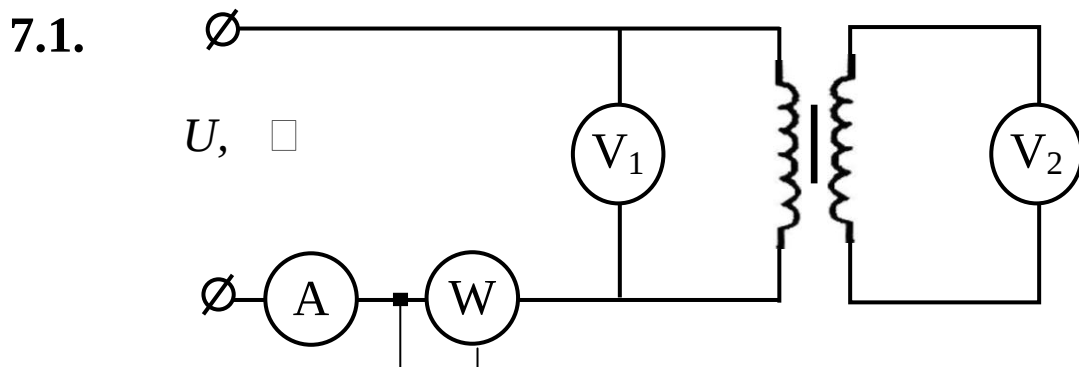
$$g_a = \frac{1}{R_a} = 0,01 \frac{1}{\text{Ом}}; \quad L = 10 \text{ Гн}; \quad f = 50 \text{ Гц}$$

$$\vartheta_L = \vartheta_C - \text{резонанс ҳодисаси шарти} \quad \left(\vartheta_L = \frac{1}{X_L}; \quad \vartheta_C = \frac{1}{X_C} \right)$$

6.2. –схема учун топшириқлар:

- 6.2.1. C — резонанс пайтидаги конденсатор сиғими ҳисоблансин.
- 6.2.2. ϑ_L ва ϑ_C — ўтказувчанликлар топилсин ва солиштирилсин.
- 6.2.3. U — кучланиш қиймати ва $\cos\varphi$ — қувват коэффициентлари ҳисоблансин.
- 6.2.4. I_L ва I_C — ҳисоблансин ва I билан солиштирилсин.
- 6.2.5. Токлар резонансига доир вектор диаграммаси чизилсин.

7. Трансформатор параметрларини ҳисоблаш



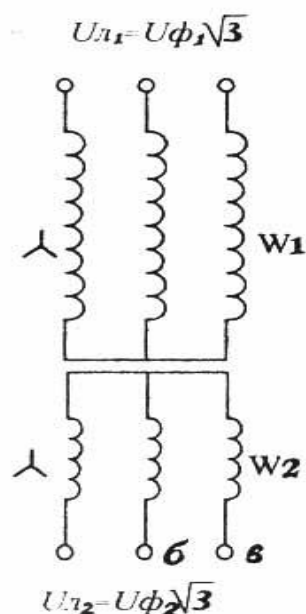
7.1–схема учун берилган катталиклар:

- I. $S_H = 15 \text{ kV} \cdot \text{A}$ - трансформатор қуввати;
 $U = 3 \text{ В}$ - доимий ток тармоғи;
 $I = 25 \text{ А}$ - бунда амперметр кўрсатиши;
 U - ўзгармас ток тармоғи ва $\square U$ ўзгарувчан ток тармоғи, навбатдан уланади.
- II. $U_H = 220 \text{ В}$ - ўзгарувчан ток тармоғига уланган; $f = 50 \text{ Гц}$.
 $I_c = 6 \text{ А}$ - салт юришда амперметр кўрсатиши;
 $P_c = 90 \text{ Вт}$ - салт юришда ватметр кўрсатиши;
 $U_2 = 36 \text{ В}$ - иккиламчи чулғамда кучланиш;

7.1. –схема учун топшириқлар:

- 7.1.1. R_1 -бирламчи чулғамнинг актив қаршилиги топилсин.
- 7.1.2. Z_1 -бирламчи чулғамнинг ўзгарувчан токка кўрсатаётган тўла қаршилиги ҳисоблансин.
- 7.1.3. X_1 - бирламчи чулғамнинг индуктив қаршилиги топилсин.
- 7.1.4. $P_{1\phi}$ –салт юришда бирламчи чулғам электр исрофи ва P_{Σ} –ўзакдаги қувват исрофи ҳисоблансин.
- 7.1.5. I_{1H} - бирламчи чулғамнинг номинал токи ва P_{1H} - электр исрофи топилсин.

7.2. Y-Y₀ (юлдуз – нолли юлдуз) усулида уланган ТМ-100/10 типдаги уч фазали трансформатор



7.2–схема учун берилган катталиклар:

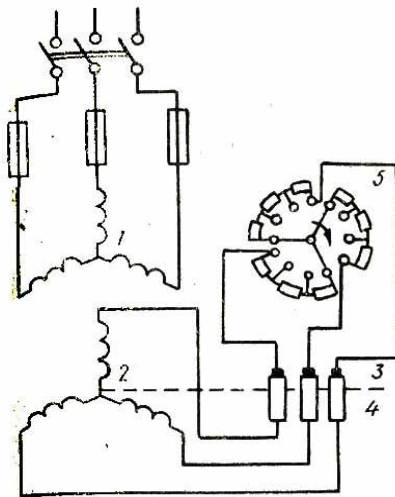
- $S_{\text{НОМ}} = 100 \text{ кВА}$ - номинал тўла қуввати;
- $U_{1\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$ - юқори кучланиш;
- $U_{2\text{НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$ - пастки кучланиш;
- $P_{\text{н}} = 365 \text{ Вт}$ - салт ишлагандаги қувват исрофи (номинал кучланишда);
- $P_{\text{к.т}} = 1970 \text{ Вт}$ - қисқа туташувдаги қувват исрофи;
- $U_{\text{к.т}} = 4,5\%$ - қисқа туташув кучланиши (номинал кучланишга нисбатан);

7.2. –схема учун топшириқлар:

- 7.2.1. Трансформация коэффиценти топилсин.
- 7.2.2. Чулғамлардаги тоklar ҳисоблансин.
- 7.2.3. Трансформатор салт ишлаганда фаза чулғамларининг қисмларидаги кучланишлар ҳисоблансин.
- 7.2.4. Чулғамларнинг актив қаршиликлари топилсин.
- 7.2.5. Оптимал (максимал) юкланиш коэффиценти – β ҳисоблансин.

8. Асинхрон ва синхрон машиналарнинг параметрларини ҳисоблаш

8.1 Уч фазали қисқа туташган роторли асинхрон мотор (двигател) схемаси



8.1–схема учун берилган катталиклар:

$U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{1\text{ном}} = 380 \text{ В}$ - линия кучланиши; $f=50\text{Гц}$ - линия

частотаси; $P_{\text{ном}}=22 \text{ кВт}$ – двигател ўқидаги фойдали қувват; $n_2=1470 \text{ айл/мин}$ – роторнинг айланиш тезлиги; $\eta_{\text{ном}}=0,9$ – ФИК; $\cos\phi_1=0,9$ – статор занжиридаги қувват коэффиценти; $P=2$ – жуфт қутблар сони;

$\frac{M_{\text{мах}}}{M_{\text{ном}}} = 2,3$; $\frac{M_{\text{ю}}}{M_{\text{ном}}} = 1,4$ - максимал ва юргизиш

моментларининг номинал моментга нисбатлари;

$\frac{I_{\text{ю}}}{I_{\text{н}}} = 6,5$ - юргизиш токининг номинал токка нисбати;

8.1. –схема учун топшириқлар:

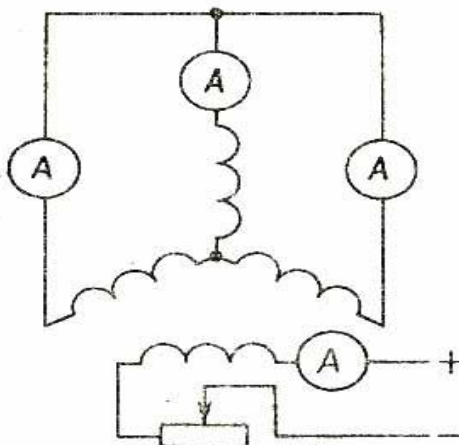
8.1.1.Роторнинг номинал сирпаниши топилсин.

8.1.2.Двигателнинг номинал, юргизиш ва максимал айлантирувчи моментлари ҳисоблансин.

8.1.3.Двигателнинг тармоқдан истеъмол қиладиган қуввати аниқлансин.

8.1.4.Двигателнинг номинал ва юргизиш токлари ҳисоблансин.

8.2. Уч фазали қисқа туташган синхрон двигател схемаси



8.2–схема учун берилган катталиклар:

$P_{\text{НОМ}}=250$ кВт – номинал қуввати;

$U_{\text{НОМ}}=0,38$ кВ – номинал кучланиши; $f=50$ Гц- частотаси;

$\eta_{\text{НОМ}}=93,2$ – ФИК; $\cos\varphi_{\text{НОМ}}=0,9$ – қувват коэффиценти;

$n_{\text{НОМ}}=1000$ айл/мин – роторнинг айланиш тезлиги; $P=2$ – жуфт кутблар сони;

$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}} = 1,7$; $\frac{M_{\text{ю}}}{M_{\text{НОМ}}} = 1,2$ - максимал ва юргизиш

моментларининг номинал моментига нисбатлари;

$\frac{I_{\text{ю}}}{I_{\text{н}}} = 5,5$ - юргизиш токининг номинал токка нисбати;

8.2. –схема учун топшириқлар:

8.2.1.Роторнинг номинал сирпаниши топилсин.

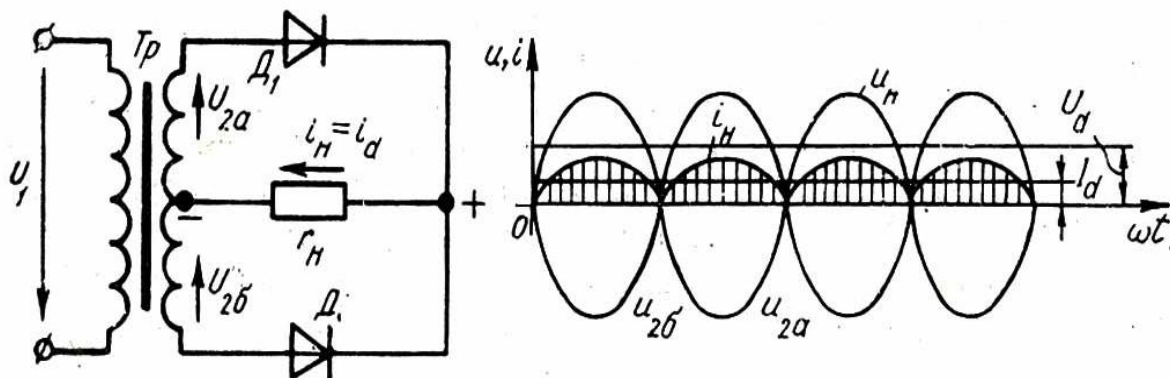
8.2.2.Двигателнинг номинал, юргизиш ва максимал айлантирувчи моментлари ҳисоблансин.

8.2.3.Двигателнинг тармоқдан истеъмол қиладиган қуввати аниқлансин.

8.2.4.Двигателнинг номинал ва юргизиш токлари ҳисоблансин.

9. Электрон қурилмаларнинг параметрларини ҳисоблаш

9.1. Нагрузка (R_H) ни иккита ярим даврли тўғрилагичга ўрта нуқтали трансформатор орқали улаш схемаси



9.1–схема учун берилган катталиклар:

$R_H = 60 \text{ Ом}$ – нагрузка қаршилиги;

$U_2 = 120 \cdot \sqrt{2} \sin \omega t$ – трансформатор иккиламчи

чулғамида кучланишнинг ўзгариш қонуни;

$U_{2m} = 120 \cdot \sqrt{2}$ – кучланишнинг амплитуда қиймати;

$K_{TP} = \frac{U_1}{U_2} = 1$ – трансформация коэффициентини.

9.1. –схема учун топшириқлар:

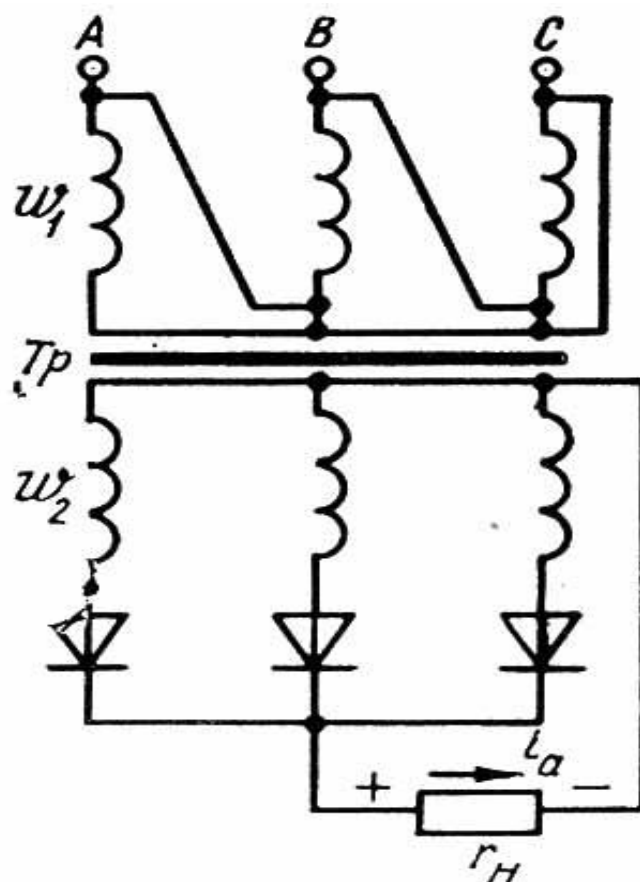
9.1.1. Тўғриланган токнинг ўртача қиймати ҳисоблаб топилсин.

9.1.2. Тўғрилагич (вентил)лардан ўтаётган токларнинг ўртача қиймати ҳисоблансин.

9.1.3. Иккиламчи ва бирламчи чулғамдаги ток қийматлари топилсин.

9.1.4. Трансформатор чулғамларининг ҳисобий қувватлари топилсин.

9.2. Уч фазали трансформаторнинг иккиламчи чулғами тўғрилагич схемасида ишлатилган ҳол.



9.2–схема учун берилган катталиклар:

$S_{\text{НОМ}}=1,8 \text{ кВА}$; $U_{1\text{НОМ}}=380 \text{ В}$; $U_{2\text{НОМ}}=220 \text{ В}$; $I_{1\text{НОМ}}=2,8 \text{ А}$; $I_{2\text{НОМ}}=4,7 \text{ А}$. Улаш схемаси Δ/Y . $U_{\text{Л}}=380 \text{ В}$ – тармоқнинг линия кучланиши.

9.2. –схема учун топшириқлар:

9.2.1.Тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати топилсин.

9.2.2.Тўғриланган токнинг ўртача қиймати ҳисоблансин.

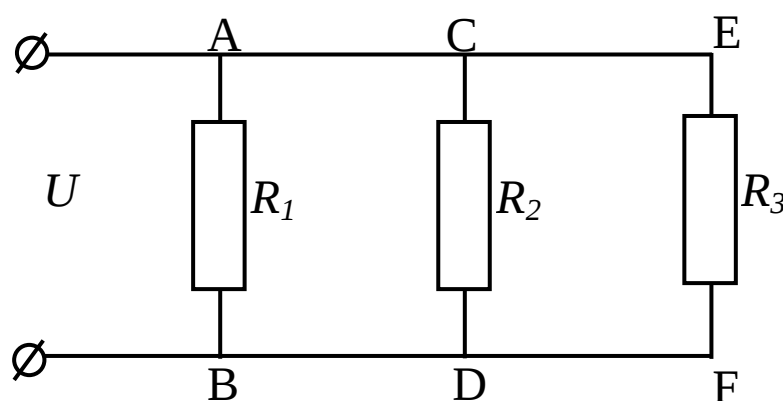
9.2.3.Нагрузка токи аниқлансин.

9.2.4.Вентиллар (тўғрилагичлар) даги тескари кучланишнинг максимал қиймати топилсин.

1.1. Схема топшириқларининг ечимлари:

1.1.1. Ўзгармас токда қаршилиқлар (резисторлар) кетма-кет уланган занжир.

1.1.2.



$$U=U_1=U_2=U_3$$

1.1.3. $R=R_1+R_2+R_3=100+30+120=250 \text{ Ом}$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{125}{250} = 0,5 \text{ A}$$

1.1.4. $U_1=I \cdot R_1=0,5 \cdot 100=50 \text{ В}$

$$U_2=I \cdot R_2=0,5 \cdot 30=15 \text{ В}$$

$$U_3=I \cdot R_3=0,5 \cdot 120=60 \text{ В}$$

1.1.5. $P_1=I \cdot U_1=0,5 \cdot 50=25 \text{ Вт}$

$$P_2=I \cdot U_2=0,5 \cdot 15=7,5 \text{ Вт}$$

$$P_3=I \cdot U_3=0,5 \cdot 60=30 \text{ Вт}$$

1.2. Схема топшириқларининг ечимлари:

1.2.1. C ва D тугунлар.

1.2.2. $I_1 + I_2 = I$; $I = I_1 + I_2 = 0,14 + 0,18 = 0,32 \text{ A}$ (1)

1.2.3. $O + r_2 I_2 + RI = \mathcal{E}_2$ (2)

1.2.4. $r_1 I_1 + O + RI = \mathcal{E}_1$ (3)

1.2.5. (2) дан: $\mathcal{E}_2 = r_2 I_2 + RI = 0,2 \cdot 0,18 + 1 \cdot 0,32 = 0,36 \text{ В}$

(3) дан $\mathcal{E}_1 = r_1 I_1 + RI = 0,8 \cdot 0,14 + 1 \cdot 0,32 = 0,44 \text{ В.}$

1.3. Схема топшириқларининг ечимлари:

1.3.1. B ва F тугунлар.

1.3.2. $I_1 + I_2 = I_R$ (1)

1.3.3. $I_1 r_1 + I_R R = \mathcal{E}_1$ (2)

1.3.4. $I_1 r_1 - I_2 r_2 = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2$ (3)

1.3.5. (3) дан $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = 0$ (чунки $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$) бўлгани учун

$$I_1 r_1 = I_2 r_2; I_2 = \frac{I_1 r_1}{r_2} = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0,5 \text{ A.} \quad (4)$$

(4) ни (1) га қўйсак:

$$I_R = I_1 + I_2 = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ A.}$$

(2) дан $I_R R = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1$ ёки $R = \frac{\mathcal{E}_1 - I_1 \cdot r_1}{I_R} = \frac{2 - 1}{1,5} = \frac{2}{3} \text{ Ом}$

2.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

$$2.1.1. I = \frac{\varepsilon}{R + r_0} \quad \varepsilon = Ir_0 + IR = U_0 + U ;$$

$$2.1.2. U_0 = Ir_0 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ B}$$

$$2.1.3. \varepsilon = U_0 + U = 2 + 12 = 14 \text{ B}$$

$$2.1.4. P_M = \varepsilon \cdot I = 14 \cdot 2 = 28 \text{ B}_T$$

$$2.1.5. P_u = U \cdot I = 12 \cdot 2 = 24 \text{ B}_T$$

$$2.1.6. P_0 = U_0 \cdot I = 2 \cdot 2 = 4 \text{ B}_T$$

2.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

2.2.1.

$$I_1 = \frac{\varepsilon_1 - u}{R_1} = (\varepsilon_1 - u) \cdot g_1 \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon_2 - u}{R_2} = (\varepsilon_2 - u) \cdot g_2 \quad (2)$$

$$I_3 = \frac{(0 - u)}{R_3} = -ug_3 \quad (3)$$

2.2.2. $I_1 + I_2 = -I_3$ ёки $I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad (4)$

2.2.3. (4) га (1), (2), (3) ларни қўйсак:

$$(\varepsilon_1 - u)g_1 + (\varepsilon_2 - u)g_2 + (-ug_3) = 0$$

$$\varepsilon_1 g_1 - ug_1 + \varepsilon_2 g_2 - ug_2 - ug_3 = 0$$

$$u = \frac{\varepsilon_1 g_1 + \varepsilon_2 g_2}{g_1 + g_2 + g_3} = \frac{120 \cdot 0,5 + 110 \cdot 0,5}{0,5 + 0,5 + 0,25} = \frac{115}{1,25} = 92 \text{ В}$$

2.2.4.

(1)дан $I_1 = (\varepsilon_1 - u)g_1 = (120 - 92) \cdot 0,5 = 14 \text{ А}$

(2)дан $I_2 = (\varepsilon_2 - u)g_2 = (110 - 92) \cdot 0,5 = 9 \text{ А}$

(3)дан $I_3 = -ug_3 = -92 \cdot 0,25 = -23 \text{ А}$

2.2.5. (4) га асосан $I_1 + I_2 + I_3 = 0$
 $14 + 9 - 23 = 0$

2.3 Схема топшириқларининг ечимлари:

2.3.1. $\varepsilon_3 - \varepsilon_1 = I_3 R_3 + I_1 R_1$ (1) (ЭЮК лар йўналиши қарама қарши, лекин тоқлар йўналиши бир хил қилиб танланган).

2.3.2. $\varepsilon_3 - \varepsilon_2 = I_3 R_3 + I_2 R_2$ (2)

2.3.3. $I_3 = I_1 + I_2$ (3)

2.3.4. $-I_1 - I_2 = -I_3$ ёки $I_3 = I_1 + I_2$

2.3.5. (1) ва (2) тенгламалар тизимини ҳосил қиламиз:

$$\begin{cases} \varepsilon_3 - \varepsilon_1 = I_3 R_3 + I_1 R_1 \\ \varepsilon_3 - \varepsilon_2 = I_3 R_3 + I_2 R_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = 2I_3 + I_1 \\ 1 = 4I_3 + 3I_2 \end{cases} \quad (3) \text{ дан } I_3 = I_1 + I_2$$

$$\begin{cases} 1 = 2(I_1 + I_2) + I_1 \\ 1 = 4(I_1 + I_2) + 3I_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3I_1 + 2I_2 = 1 \\ 4I_1 + 7I_2 = 1 \end{cases} \cdot \begin{matrix} 4 \\ 3 \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} 12I_1 + 8I_2 = 4 \\ 12I_1 + 21I_2 = 3 \end{cases}$$

$$8I_2 - 21I_2 = 1$$

$$I_2(21 - 8) = -1$$

$$I_2 = -\frac{1}{13} = -0,077 \text{ A}$$

“−” ишора тоқ танланган йўналишга нисбатан тесқари оқишини билдиради.

$$3I_1 - 2 \cdot 0,077 = 1$$

$$3I_1 = 1 + 0,154 = 1,154$$

$$I_1 = \frac{1,154}{3} = 0,385 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 0,385 - 0,077 = 0,308 \text{ A}$$

Демак:
$$\begin{cases} I_1 = 0,385 \text{ A} \\ I_2 = -0,077 \text{ A} \\ I_3 = 0,308 \text{ A} \end{cases}$$

3.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

3.1.1.

$$X_L = \omega L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 1884 \cdot 10^{-2} = 18,84 \text{ Ом}$$

3.1.2.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{6^2 + (18,84)^2} = \sqrt{36 + 355} = \sqrt{391} = 19,77 \text{ Ом}$$

3.1.3.

$$I = \frac{U}{X_L} = \frac{30}{18,84} = 1,6 \text{ А}$$

3.1.4.

$$I_M = I \cdot \sqrt{2} = 1,6 \cdot 1,41 = 2,56 \text{ А}$$

$$i = I_M \cdot \sin \omega t = 2,56 \cdot \sin 2\pi f t = 2,56 \cdot \sin (2 \cdot 3,14 \cdot 150) t = 2,56 \sin 942 t$$

3.1.5. Q=UI=48 вар (вольт-ампер реактив)

$$\text{ёки } Q = UI = I^2 \omega L = I^2 (2\pi f L) = 2,56 \cdot 18,84 = 48 \text{ вар}$$

3.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

3.2.1.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{180}{0,4} = 450 \text{ Ом}$$

3.2.2.

$$\omega = 8792 = 2\pi f, \text{ бундан } f = \frac{8792}{2\pi} = \frac{8792}{6,28} = 1400 \text{ Гц}$$

3.2.3.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 1400 \cdot 1,8 \cdot 10^{-7}} = \frac{1}{15825 \cdot 10^{-7}} = \frac{1}{0,0015825} = 632 \text{ Ом}$$

3.2.4.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{450^2 + 632^2} = \sqrt{202500 + 399424} = 776 \text{ Ом}$$

3.2.5.

$$U_C = i \cdot X_C = 0,4 \cdot \sin 8792 t \cdot 632 = 253 \cdot \sin 8792 t.$$

3.3 Схема топшириқларининг ечимлари:

$$3.3.1. X_L = \omega L = 2\pi fL = 2 \cdot 3,14 \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 18,84 \text{ Ом}$$

$$3.3.2. X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 150 \cdot 3 \cdot 10^{-5}} = \frac{1}{0,028} = 35,72 \text{ Ом}$$

3.3.3.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{6,5^2 + (18,84 - 35,72)^2} = \\ = \sqrt{42,25 + 285} = 18,1 \text{ Ом}$$

$$3.3.4. I = \frac{U}{Z} = \frac{30}{18,1} = 1,66 \text{ А}$$

$$3.3.5. S = UI = 30 \cdot 1,66 = 49,8 \text{ Вт}$$

4.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

$$4.1.1. P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 1,73 \cdot 30 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 45 \text{ Вт}$$

$$4.1.2. Q = I \cdot U \cdot \sin \varphi = 1,73 \cdot 30 \cdot \frac{1}{2} = 25,95 \text{ ВА} \cdot P \text{ (В} \cdot \text{А} - \text{реактив)}$$

$$4.1.3. S = IU = 1,73 \cdot 30 = 52 \text{ Вт}$$

$$4.1.4. S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{2025 + 673} = \sqrt{2698} = 52 \text{ Вт}$$

4.1.3. ва 4.1.4. натижалари бир хил.

4.1.5.

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{45}{51} = 0,86 \quad \varphi = \arccos 0,86 = 30^\circ$$

$$\sin \varphi = \frac{Q}{S} = \frac{25,95}{52} = 0,5 \quad \varphi = \arcsin 0,5 = 30^\circ$$

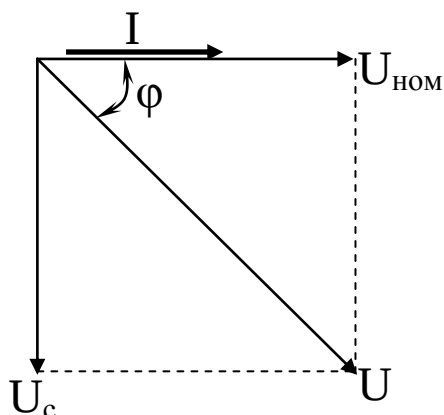
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{25,95}{45} = 0,58 \quad \varphi = \operatorname{arctg} 0,58 = 30^\circ$$

4.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

4.2.1. Коденсатордаги кучланиш:

$$U_c = \sqrt{U^2 - U_{\text{НОМ}}^2} = \sqrt{220^2 - 127^2} = 179 \text{ В}$$

чунки вектор диаграммасини кўрсак



$$U^2 = U_c^2 + U_{\text{НОМ}}^2$$

$$U_c = \sqrt{U^2 - U_{\text{НОМ}}^2}$$

Лампадан ва конденсатордан ўтаётган ток:

$$I = \frac{P_{\text{НОМ}}}{U_{\text{НОМ}}} = \frac{40}{127} = 0,315 \text{ А.}$$

Сифим қаршилиги: $X_c = \frac{U_c}{I} = \frac{179}{0,315} = 570 \text{ Ом}$

Конденсаторнинг зарурий сифими:

$$C = \frac{1}{\omega X_c} = \frac{1}{2\pi f X_c} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 570} = \frac{10^{-6}}{314 \cdot 570} = 5,6 \text{ мкФ}$$

$$1 \Phi = 10^{-6} \text{ мкФ}$$

4.2.2. Занжирнинг реактив қуввати:

$$Q_c = I^2 \cdot X_c = 0,315^2 \cdot 570 = 56,3 \text{ ВАР (В} \cdot \text{А – реактив)}$$

4.2.3. Занжирнинг тўла қуввати:

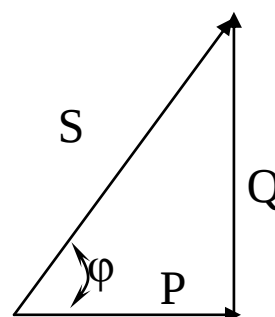
$$S = \sqrt{P^2 + Q_c^2} = \sqrt{40^2 + 56,3^2} = 69 \text{ В} \cdot \text{А.}$$

4.2.4. Занжирнинг қувват коэффиценти:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{40}{69} = 0,58.$$

4.2.5. $\varphi = \arccos 0,58 = 54^\circ$

Масштаб: 10 Вт=1см га мос келади



4.3 Схема топшириқларининг ечимлари:

4.3.1.

$$S_1 = \frac{P}{\cos \varphi_1} = \frac{60}{0,7} = 85,7 \text{ kB} \cdot \text{A} \left(\frac{P}{S} = \cos \varphi \right)$$

$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = \sqrt{85,7^2 - 60^2} = 61,2 \text{ kBAP}$$

$$4.3.2. I_1 = \frac{S_1}{U} = \frac{85,7 \cdot 10^3 \text{ BA}}{380 \text{ B}} = 226 \text{ A}$$

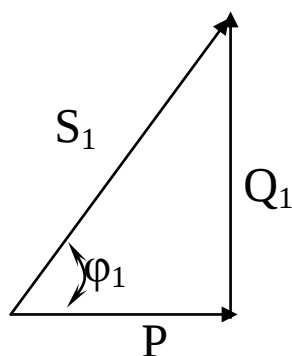
4.3.3.

$$S_2 = \frac{P}{\cos \varphi_2} = \frac{60}{0,9} = 66,6 \text{ kBAP} \quad (B \cdot A - \text{реактив})$$

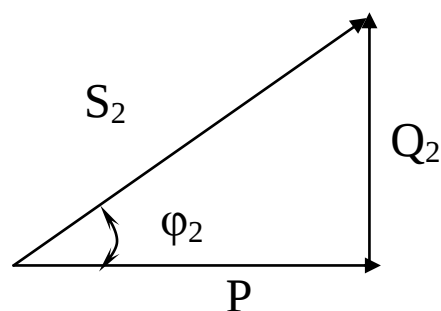
$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{66,6^2 - 60^2} = 30,6 \text{ kBAP}$$

$$4.3.4. I_2 = \frac{S_2}{U} = \frac{66,6 \cdot 10^3 \text{ BA}}{380 \text{ B}} = 175 \text{ A}$$

4.3.5.



cosφ₁=0,7 учун



cosφ₂=0,9 учун

Масштаб: 10кВт = 1 см га мос келади

5.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

$$5.1.1. Z_{\phi} = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{400} = 20 \text{ Ом}$$

$$5.1.2. \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{16}{20} = 0,8$$

5.1.3. Фаза қуввати ифодаси:

$$P_{\phi} = U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos \varphi = U_{\phi} \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi}} \cdot \cos \varphi = \frac{U_{\phi}^2}{Z_{\phi}} \cdot \cos \varphi \quad \text{ёки}$$

$$U_{\phi} = \sqrt{\frac{P_{\phi} \cdot Z_{\phi}}{\cos \varphi}} = \sqrt{\frac{1200 \cdot 20}{0,8}} = 175 \text{ В}$$

$$5.1.4. I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi}} = \frac{175}{20} = 8,8 \text{ А.}$$

$$5.1.5. S = U_{\phi} \cdot I_{\phi} = 175 \cdot 8,8 = 1540 \text{ Вт}$$

5.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

5.2.1.

$$Z_{AB} = \sqrt{R_{AB}^2 + (X_L^{AB})^2} = \sqrt{80^2 + 120^2} = 144 \text{ Ом}$$

$$Z_{BC} = \sqrt{R_{BC}^2 + (X_L^{BC})^2} = \sqrt{90^2 + 110^2} = 142 \text{ Ом}$$

$$Z_{CA} = \sqrt{R_{CA}^2 + (X_L^{CA})^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 141 \text{ Ом}$$

5.2.2.

$$I_{AB} = \frac{U_{II}}{Z_{AB}} = \frac{120}{144} = 0,83 \text{ A}$$

$$I_{BC} = \frac{U_{II}}{Z_{BC}} = \frac{120}{142} = 0,85 \text{ A}$$

$$I_{CA} = \frac{U_{II}}{Z_{CA}} = \frac{120}{141} = 0,86 \text{ A}$$

5.2.3.

$$P_{AB} = I_{AB}^2 \cdot R_{AB} = (0,83)^2 \cdot 80 = 55,2 \text{ Вт}$$

$$P_{BC} = I_{BC}^2 \cdot R_{BC} = (0,85)^2 \cdot 90 = 64,8 \text{ Вт}$$

$$P_{CA} = I_{CA}^2 \cdot R_{CA} = (0,86)^2 \cdot 100 = 74 \text{ Вт}$$

5.2.4.

$$P = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA} = 55,2 + 64,8 + 74 = 194 \text{ Вт}$$

6.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

6.1.1.

$$X_L = 2\pi fL; X_C = \frac{1}{2\pi fC}; \text{Резонанс шарти } X_L = X_C; 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC};$$

$$L = \frac{1}{(2\pi f)^2 \cdot C} = \frac{1}{(2 \cdot 3,14 \cdot 50)^2 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{98596} = 10,15 \text{ Гн} \quad L = 10,15 \text{ Гн}.$$

6.1.2.

$$X_L = 2\pi fL = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 10,15 = 3185 \text{ Ом}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{314} = 3185 \text{ Ом} . \quad (1 \Phi = 10^{-6} \text{ МкФ})$$

6.1.3.

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} \Rightarrow \left(Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = R \right) \Rightarrow \frac{220}{110} = 2 \text{ А} . \quad \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{R} = 1.$$

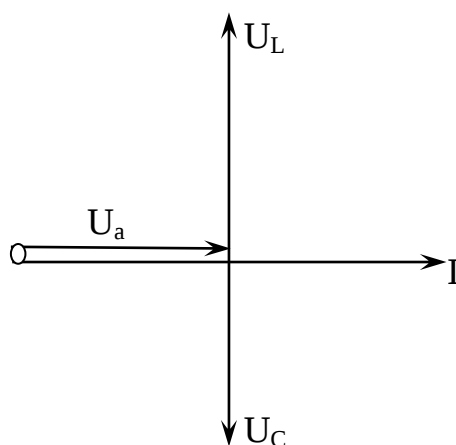
6.1.4. $X_L = X_C$ лигидан $U_L = U_C$.

$$U_L = U_C = I \cdot X_L = I \cdot X_C = X_L \frac{U}{R} = 3185 \cdot 2 = 6370 \text{ В}$$

$$U_L = \frac{X_L}{R} U; \quad \frac{X_L}{R} = \frac{U_L}{U} = \frac{6370}{220} = 29$$

$U_L = 29U$ ёки $U_C = 29U$. Резонанс хавфли тус олади, ғалтак ва конденсатор изоляциялари эриб кетиши мумкин.

6.1.5.



6.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

6.2.1.

$$\vartheta_L = \vartheta_C \quad \text{ёки} \quad \frac{1}{X_L} = \frac{1}{C_C} \quad \text{ёки} \quad \frac{1}{2\pi fL} = 2\pi fC$$

$$C = \frac{1}{(2\pi f)^2 L} = \frac{1}{(2 \cdot 3,14 \cdot 50)^2 \cdot 10} = \frac{1}{985960} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{0,9859} = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

6.2.2.

$$\vartheta_L = \frac{1}{X_L} = \frac{1}{2\pi fL} = \frac{1}{314 \cdot 10} = \frac{1}{3140} = \frac{10^{-4}}{0,3} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{Ом}}.$$

$$\vartheta_C = \frac{1}{X_L} = 2\pi fL = 314 \cdot 1,02 \cdot 10^{-6} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{Ом}}.$$

$$\vartheta_L = \vartheta_C \quad \text{Экани кўрсатилди}.$$

6.2.3.

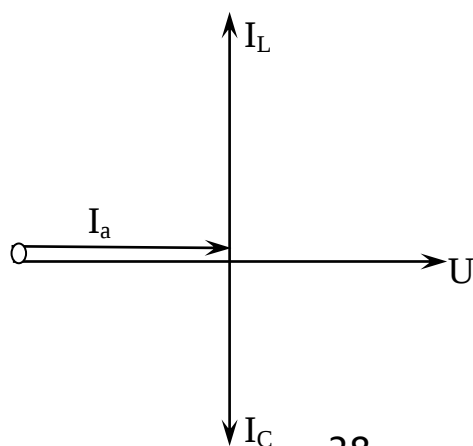
$$U = \frac{I}{y} = \frac{I}{\sqrt{g_a^2 + (\vartheta_L - \vartheta_C)^2}} = \frac{I}{g_a} = \frac{2}{0,01} = 200 \text{ В} \quad \cos \varphi = \frac{g_a}{y} = \frac{g_a}{g_a} = 1$$

6.2.4.

$$I_L = I_C = u \vartheta_C = I \frac{\vartheta_L}{g_a} = 2 \cdot \frac{3,3 \cdot 10^{-4}}{0,01} = 2 \cdot 3,3 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 0,033 = 0,066 \text{ А}$$

Ток асосан R_a дан ўтади ва уни қиздиради.

6.2.5.



7.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

7.1.1. Ом қонунига асосан $R_1 = \frac{U}{I} = \frac{3}{25} = 0,12 \text{ Ом}$

7.1.2. $Z_1 = \frac{U_H}{I_C} = \frac{220}{6} = 36,6 \text{ А.}$

7.1.3. $X_1 = \sqrt{Z_1^2 - R_1^2} = \sqrt{(36,6)^2 - (0,12)^2} = 36,59 \text{ Ом}$

7.1.4.

$$P_{19} = I_C^2 \cdot R_1 = 6^2 \cdot 0,12 = 4,3 \text{ Вт}$$

$$P_y = P_C - P_{19} = 90 - 4,3 = 85,7 \text{ Вт}$$

7.1.5.

$$I_{1H} = \frac{S_H}{U_H} = \frac{15 \cdot 10^3}{220} = 68,19 \text{ А.}$$

$$P_{1H} = I_{1H}^2 \cdot R_1 = (68,19)^2 \cdot 0,12 = 4649,9 \cdot 0,12 = 558 \text{ Вт}$$

7.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

$$7.2.1. K = \frac{U_{1 \text{ ном}}}{U_{2 \text{ ном}}} = \frac{10}{0,4} = 25.$$

7.2.2.

$$I_{1 \text{ ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot U_{1 \text{ ном}}} = \frac{100}{1,73 \cdot 10} = 5,78 \text{ A}$$

$$I_{2 \text{ ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot U_{2 \text{ ном}}} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4} = \frac{100}{0,7} = 142,86 \text{ A}.$$

7.2.3.

$$I_{1 \text{ ОФ}} = \frac{U_{1 \text{ ном}}}{\sqrt{3}} = \frac{10000}{1,73} = 5780 \text{ B}$$

$$I_{2 \text{ ОФ}} = \frac{U_{2 \text{ ном}}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{1,73} = 231 \text{ B}.$$

7.2.4. Қисқа туташув пайтидаги қувват исрофи иккала чулғамларнинг қувват исрофлари йиғиндисига тенг:

$$P_{\text{к.т}} = 3 \cdot R_1 \cdot I_{1 \text{ ном}}^2 + 3 \cdot R_2 \cdot I_{2 \text{ ном}}^2$$

Қисқа туташув вақтида чулғамлардан номинал ток оқиб ўтади, шунинг учун $3 \cdot R_1 \cdot I_{1 \text{ ном}}^2 = 3 \cdot R_2 \cdot I_{2 \text{ ном}}^2$ У ҳолда бирламчи чулғам учун:

$$3 \cdot R_1 \cdot I_{1 \text{ ном}}^2 = \frac{P_{\text{к.т}}}{2} \quad \text{ёки} \quad R_1 = \frac{P_{\text{к.т}}}{2 \cdot 3 \cdot I_{1 \text{ ном}}^2} = \frac{1970}{6 \cdot 5,78^2} = \frac{1970}{200,46} = 9,83 \text{ Ом}$$

иккиламчи чулғам учун

$$R_2 = \frac{P_{\text{к.т}}}{2 \cdot 3 \cdot I_{2 \text{ ном}}^2} = \frac{1970}{6 \cdot 142,86^2} = \frac{1970}{122454} = 0,02 \text{ Ом}$$

$$7.2.5. \beta = \sqrt{\frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{к.т}}}} = \sqrt{\frac{365}{1970}} = \sqrt{0,19} \approx 0,43.$$

8.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

8.1.1. Статордаги айланувчи магнит майдонининг синхрон тезлиги:

$$n_1 = \frac{60 f}{P} = \frac{60 \cdot 50}{2} = 1500 \text{ айл / мин}$$

роторнинг сирпаниши

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} = \frac{1500 - 1470}{1500} = 0,02 .$$

8.1.2. Номинал айлантирувчи момент учун мавжуд формула:

$$M_{ном} = 9,550 \cdot \frac{P_{ном}}{n_2} = 9,550 \cdot \frac{22 \cdot 10^3}{1470} = 143 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

юрғизиш моменти:

$$M_{ю} = 1,4 \cdot M_{ном} = 1,4 \cdot 143 = 200,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

максимал айлантирувчи момент:

$$M_{мах} = 2,3 \cdot M_{ном} = 2,3 \cdot 143 = 328,9 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

8.1.3. Двигателнинг электр тармоғидан истеъмол қиладиган қуввати:

$$P_1 = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном}} = \frac{22}{0,9} = 24,44 \text{ кВт} .$$

8.1.4. Электр тармоғидан қабул қиладиган номинал токи:

$$I_{ном} = \frac{P_{ном}}{\frac{\sqrt{3} \cdot U_{1ном}}{u_{л}} \cdot \eta_{ном} \cdot \cos \varphi_{1ном}} = \frac{22 \cdot 10^3}{380 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = \frac{22000}{307,8} = 71,48 \text{ А}.$$

Двигателни юрғизиш пайтида тармоқдан қабул қиладиган токи:

$$I_{ю} = 6,5 \cdot I_{ном} = 6,5 \cdot 71,48 = 464,6 \text{ А}.$$

8.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

8.2.1. Двигателнинг жуфт қутблари сони:

$$P = \frac{60 f}{n_{ном}} = \frac{60 \cdot 50}{1000} = 3.$$

8.2.2. $P_1 = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном}} = \frac{250}{0,932} = 268,2 \text{ кВт}$

8.2.3.

$$I_{ном} = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3} U_{ном} \cdot \eta_{ном} \cdot \cos \varphi_{ном}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,932 \cdot 0,9} = 454,5 \text{ А}$$

$$I_{ю} = 5,5 \cdot I_{ном} = 5,5 \cdot 454,5 \approx 2500 \text{ А}.$$

8.2.4.

$$M_{ном} = 9550 \cdot \frac{P_{ном}}{n_{ном}} \quad \text{формуласиг} \quad \text{а асосан}$$

$$M_{ном} = 9550 \cdot \frac{250}{1000} = 2388,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{ю} = 1,2 \cdot M_{ном} = 1,2 \cdot 2388,5 = 2866,2 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$M_{мак} = 1,7 \cdot M_{ном} = 1,7 \cdot 2388,5 = 4060,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

8.2.5. $\Delta P = P_1 - P_{ном} = 268,2 - 250 = 18,2 \text{ кВт}.$

9.1 Схема топшириқларининг ечимлари:

9.1.1. Схемада тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати битта ярим даврга нисбатан 2 марта кўп. Формула бўйича

$$U_d = U_{\text{ўп}} = \frac{U_{2m}}{\pi}.$$

Қаралаётган ҳол учун:

$$U_d = U_{\text{ўп}} = \frac{2}{\pi} U_{2m} = \frac{2 \cdot 120 \cdot \sqrt{2}}{\pi} = \frac{240 \cdot 1,41}{3,14} = 108 \text{ В}.$$

Токнинг ўртача қиймати эса:

$$I_{\text{ўп}} = I_{\alpha} = \frac{U_d}{R_n} = \frac{108}{60} = 1,81 \text{ А}.$$

9.1.2. Вентиллардан ўтаётган тоklarнинг ўртача қийматлари эса ҳар ярим даврда I_{α} га тенг бўлади:

$$I_{Д1\text{ўп}} = I_{Д2\text{ўп}} = I_{\alpha} = 1,81$$

9.1.3. Иккиламчи чулғамдаги ток вентилдан ўтаётган токка тенгдир.

$$I_{2m} = \frac{\pi}{2} \cdot I_{\alpha} = 1,57 \cdot 1,81 = 2,82 \text{ А} \quad \text{ёки} \quad I_2 = \frac{I_{2m}}{\sqrt{2}} = \frac{2,82}{\sqrt{2}} = 2 \text{ А}.$$

Бирламчи чулғамдаги ток формула бўйича

$$I_1 = 1,11 \cdot \frac{1}{K_{\text{тр}}} \cdot I_{\text{ўп}} = 1,11 \cdot 1,81 = 2 \text{ А}$$

9.1.4. Трансформатор чулғамларининг ҳисобий қуввати:

$$S_1 = I_1 \cdot U_1 = I_1 \cdot I_1 \cdot R = 2 \cdot 2 \cdot 60 = 240 \text{ Вт}$$

$$S_2 = I_2 \cdot U_2 = I_2 \cdot \frac{U_1}{K_{\text{тр}}} = I_2 \cdot I_1 \cdot R \frac{1}{K_{\text{тр}}} = 2 \cdot 2 \cdot \frac{60}{1} = 240 \text{ Вт}.$$

9.2 Схема топшириқларининг ечимлари:

9.2.1. Тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати:

$$U_{\text{ф}} = U_d = 1,17 \cdot U_{2\phi} = 1,17 \cdot \frac{U_{2\text{НОМ}}}{\sqrt{3}} = 1,17 \cdot \frac{220}{\sqrt{3}} = 149 \text{ В}$$

9.2.2. Схемадаги трансформаторнинг ҳисобий қуввати:

$$S_{\text{ТР}} = 1,34 P_d$$

Бундан, тўғриланган токнинг қуввати:

$$P_d = \frac{S_{\text{ТР}}}{1,34} = \frac{1800}{1,34} = 1340 \text{ Вт}.$$

9.2.3. Нагрузка токи:

$$I_{\alpha} = \frac{P_{\alpha}}{U_d} = \frac{1340}{149} = 9 \text{ А}.$$

9.2.4. Вентилдаги тескари кучланишнинг максимал қиймати:

$$U_{\text{т.тес}} = 2,09 \cdot U_d = 2,09 \cdot 149 = 312 \text{ В}.$$

Фойдаланилган адабиётлар

1. А.С.Каримов ва бошқалар “Электротехника ва электроника асослари”. Тошкент. “Ўқитувчи”. 1995й.
2. Ю.Г.Синдеев. “Электротехника с основами электроники”. Феникс. 2002 г
3. А.С.Каримов Назарий электротехника “ЎАЖБНТ” маркази, 2003.

Қўшимча

4. А.С.Каримов “Электротехника” масалалар тўплами ва тажриба ишлари. Тошкент, Ўқитувчи.1989й.
5. С.Мажидов “Электротехника” маълумотнома. Тошкент. Ўқитувчи. 1994й.
6. А.И.Хонбобоев, Халилов. “Общая электротехника с основами электроники”. “ЦПИУЛ” 2004г.
7. А.И.Хонбобоев “Умумий электротехника ва электроника асослари” Ўзбекистон 2000й.
8. В.А.Прянишников “Электротехника и ТОЭ” в примерах и задачах. Сан-Петербург. “Корона”. 2001г.
9. Алиев И.И. “Виртуальная электротехника компьютерных технологий в электротехнике и электронике”. Учебн. Пособ. М.Радио Софт, 2003г.
10. Данилов И.А. “Общая электротехника с основами электро-ники”. Учеб.пособ. для не электротехнических спец. М.ВШ.1989г.
11. А.С.Касаткин. “Электротехника асослари” М. Энергоатомиздат.1983г.
12. С.Мажидов “Электр машиналар ва электр юритма” Тошкент. Ўқитувчи 2002 й.
13. Фарберман Б.Л. ва бошқалар “Олий мактабда ўқитишнинг замонавий усуллари” Т. ОЎМММИ.2002й.
14. Интернет маълумотлари олинishi мумкин бўлган сайтлар: tstu_info@edu.uz, ferpi_info@edu.uz.

