ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИДА ҚУВВАТ ИСРОФЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Икромжон Мунавварович Хантўраев
Жиззах политехника институти катта ўқитувчи

Аббос Набижонович Жуманов
Жиззах политехника институти ассистенти

АННОТАЦИЯ

Республикамиз худудида электр энергиясининг сифати асосан частота, кучланиш, электр энергия таъминоти тармоқлари токлари назорати ва бошқарувида қўлланилувчи ва у токлар ҳосил қилган магнит оқимларининг ўзаро таъсирини эътиборга олган ҳолда, ток ва наргузка боғлиқ. Қиш фасилларида электр энергия сифат курсаткичини ошириб бориш мақсадида қўлласак бўлади. Хозирги кунда электр энергияга талаб ошиб бормакда. Шу миқёсида хава линияда қуват исрофи ошмаслик мақсадида линиядаги узунликлари камайтириш мақсадда қўлласак бўлади. Кучланишни оширсак бартараф қиламиз, линияда сим кесим юзаси аниқ танлашимиз керак. тадқиқи натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: электр энергия, токлар, қуват исрофи ошмаслик, бошқариш, кучланиш, магнит оқим, элемент, Роговский белбоғи – пояси, геркон, иш ҳолати эҳтимоллиги, модель, ишончлилик кўрсаткичлари, иш қобилияти.

CALCULATION OF POWER CONSUMPTION IN ELECTRIC NETWORKS

Ikromjon Munavvarovich Khantoraev
Jizzakh Polytechnic Institute is a senior lecturer

Abbos Nabijonovich Jumanov
Jizzax Polytechnic Institute Assistant

ABSTRACT

The quality of electricity in the territory of the Republic depends mainly on the frequency, voltage, current and narcissus, taking into account the interaction of magnetic currents used in the control and management of currents in power supply

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

networks and generated by these currents. In winter, we can use it to increase the quality of electricity. Today, the demand for electricity is growing. On this scale, we can use it to reduce the length of the line in order not to increase the power dissipation in the air line. If we increase the voltage we eliminate, we need to choose the exact wire cutting surface on the line. The results of the study are presented.

Keywords: electric power, currents, power dissipation, control, voltage, magnetic flux, element, Rogovsky belt - stem, gerkon, probability of working condition, model, reliability indicators, ability to work.

КИРИШ

Уч фазали ўзгарувчан ток линияларидаги актив ва реактив қувватлар исрофи, агар линиянинг ўтказувчанликларини (***B***=0, ***G***=0) ҳисобга олмасак, қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади [1].

$$\Delta P = 3I^2 r = 3(I_a^2 + I_p^2)r \qquad (1)$$

$$\Delta Q = 3I^2 x = 3(I_{\grave{a}}^2 + I_{\eth}^2)x \qquad (2)$$

Бу ерда r ва x – линиянинг актив ва индуктив қаршиликлари; I_a ва I_P – юкламанинг тўла токи I ни актив ва реактив ташкил этувчилари.

Маълумки,

$$Đ = \sqrt{3}UI\cos\varphi; \quad Q = \sqrt{3}UI\sin\varphi. \qquad (3)$$

Тўла токни унинг актив ва реактив ташкил этувчилари орқали

$$I\cos\varphi = I_a, \quad I\sin\varphi = I_p \qquad (4)$$

ифодалаймиз:

I_a ва I_P қийматларини (3) га қўямиз:

$$Đ = \sqrt{3}I_a U, \quad Q = \sqrt{3}I_p U. \qquad (5)$$

Бундан

$I_a = \frac{P}{\sqrt{3}U}$; $I_p = \frac{Q}{\sqrt{3}U}$ ифодаларни (1) ва (1) га қўйиб, қуйидаги муҳим ифодаларни ҳосил қиламиз:

$$\Delta P = 3I^2 r = 3(\frac{P^2}{3U^2} + \frac{Q^2}{3U^2})r = \frac{P^2+Q^2}{U^2}r = \frac{S^2}{U^2}r. \quad (6)$$

$$\Delta Q = 3I^2 x = 3(\frac{P^2}{3U^2} + \frac{Q^2}{3U^2})x = \frac{P^2+Q^2}{U^2}x = \frac{S^2}{U^2}x. \quad (7)$$

Бу ерда S тўла қувват.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

МЕТОДОЛОГИЯ

Юқорида олинган ифодалар бўйича қуйидаги хулосаларни ҳосил қиламиз:

1. Актив ва шунингдек реактив қувватлар исрофи *P* ва *Q* га боғликдир.

2. Исроф кучланиш квадратига тескари пропорционал. Шу сабабли кучланишни кичик қийматга кўтарилиши қувват исрофини анчага камайтиради. Аммо кучланишни кўтариш қўшимча маблағ сарфини талаб қилади [2].

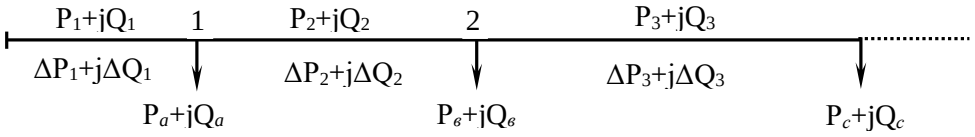
3. Линия давомида бир неча кетма-кет уланган юкламалар мавжуд бўлганда (1,а- рсам) ундаги қувват исрофи ҳар бир участкадаги қувват исрофларининг йиғиндисидан иборатдир, яъни

$$\Delta P_z = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \cdots + \Delta P_n,$$
$$\Delta Q_z = \Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 + \cdots + \Delta Q_n.$$

Бу ерда ΔP_1, ΔP_2, …ва ΔQ_1, ΔQ_2,... мос ҳолда (6) ва (7) ифодалар бўйича аниқланади.

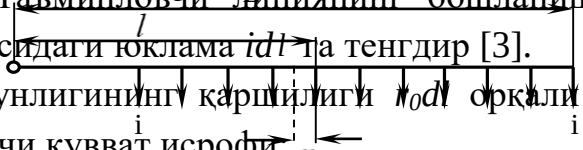
Юклама линиянинг узунлиги давомида бир ҳил тақсимланганда қувват исрофи. Линиянинг бутун узунлигида ўтказгичнинг кесим юзаси бир ҳил деб қабул қиламиз:

Узунлик бирлигидаги линиянинг юкламасини i_0 орқали белгилаймиз,



а)

яъни $i_0=I/L$, А/км. Таъминловчи линиянинг бошланишидаги l узунликдаги қисмининг dl масофасидаги юклама idl га тенгдир [3].



Линиянинг dl узунлигининг қаршилиги r_0dl орқали токнинг оқиб ўтиши натижасида юз берувчи қувват исрофи

1- расм. б)

Бутун кўрилаёган L узунлик линиядаги умумии қувват исрофиΔP ни аниқлаш учун 0 – L оралиғидаги ҳамма жуда кичик исрофлар $d(\Delta P)$ қийматларини қўшиб чиқамиз, яъни:

$$\Delta Ð = \int_0^L 3(i_0 l)^2 r_0 dl = 3{i_0}^2 r_0 \int_0^L l^2 dl = 3{i_0}^2 r_0 \left|\frac{L^3}{3}\right|_0^L = I^2 r = \frac{P^2+Q^2}{U^2}\cdot r. \quad (8)$$

Юқоридаги тартибда

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

$$\Delta Q = I^2 x = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} x. \qquad (9)$$

Шундай қилиб, юклама линия давомида бир хил тақсимланганда қувват исрофи худди шу юклама линиянинг оҳирида бўлган ҳолатидагига нисбатан уч марта кам бўлади. Бунга (4), (5), (8), (9) ифодаларни таққослаш орқали ишонч ҳосил қиламиз [4].

Уч фазали система амалда жуда кенг тарқалган. Бундай системада бир хил қувват ва кучланишда бир фазали тизимдагига нисбатан қувват исрофи кам бўлади. Бу системалардаги исрофларни таққослайлик.

Уч фазали тармоқлар учун

$$S = \sqrt{3} U I_3, \qquad I_3 = \frac{S}{\sqrt{3} U}. \qquad (10)$$

Бир фазали тармоқлар учун

$$S = U I_1, \qquad I_1 = \frac{S}{U} \varphi. \qquad (11)$$

Уч фазали тармоқ учун қувват исрофи

$$\Delta P_3 = 3 I_3^2 r_3, \qquad \Delta Q = 3 I_3 x_3. \qquad (12)$$

Бир фазали тармоқ учун қувват исрофи

$$\Delta P_1 = 2 I_1^2 r_1, \quad \Delta Q_1 = 2 I_1^2 x_1. \qquad (13)$$

(10) ва (11) ларни мос равишда (12) ва (13) ларга қўйсак, қуйидагилар ҳосил бўлади [5]:

уч фазали тармоқ учун қувват исрофи

$$\Delta P_3 = \frac{S_2}{U_2} r_3, \qquad \Delta Q_3 = \frac{S^2}{U^2} x_3; \qquad (14)$$

бир фазали тармоқ учун қувват исрофи

$$\Delta P_1 = \frac{2S^2}{U^2} r_1, \quad \Delta Q_1 = \frac{2S^2}{U^2} x_1. \qquad (15)$$

МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

(14) ва (15) таққослаб, қуйидаги хулосаларни ҳосил қиламиз. ҳақиқатдан ҳам уч фазали тармоқларда қувват исрофи бир фазали тармоқлардагига нисбатан 2 марта кам. Аммо, бир фазали системада иккита, уч фазалида эса учта ўтказгич мавжуд. Металл исрофини бир хил қилиш учун уч фазали тармоқда ўтказгичларнинг кесим юзасини бир фазалидагига нисбатан 1,5 марта камайтириш лозим [6]. Бунда қаршилик 1,5 марта ошади, яъни r_3=1,5r_1. Бу қийматни ΔP_3 учун ифодага қўйсак, қуйидагини ҳосил қиламиз:

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

$$\Delta Ð_3 = (1{,}5S^2/U^2)r_1$$

Демак, бир фазали тармоқларда қувват исрофи уч фазали тармоқлардагига нисбатан 2/1,5=1,33 марта кўп бўлади.

Трансформатор ва автотрансформаторлардаги актив ва реактив қувват исрофи салт ишлаш ҳолатидаги исрофлар ΔP_c, ΔQ_c ($g_т$ ва $b_т$ ўтказувчанликлардаги) ва қисқа туташув ҳолатидаги ΔP_T, ΔQ_T (чўлғамларнинг $r_т$ ва $x_т$ қаршиликларидаги) исрофларга бўлинади. Электр узатиш линияларини трансформаторларни эътиборга олиб ҳисоблашда ўтказувчанликлар $g_т$ ва $b_т$ ўтказувчанликлар мос юклама кўринишида ҳисобга олиниб, узатилаётган қувват тенгламасига (балансига) киради [7].

Трансформатор пўлатидаги ўта магнитлаш учун ва уюрма токлар туфайли бўладиган актив қувват исрофи трансформаторнинг паспорт маълумоти сифатида берилувчи номинал кучланиш U остидаги (салт ишлаш ҳолатида) актив ўтказувчанлик $g_т$ даги исроф сифатида аниқланади. Бунда юқори кучланиш чўлғамидаги салт ишлаш токи таъсирида юз берувчи қувват исрофи жуда кам бўлганлиги сабабли $g_т$ ўтказувчанликдаги исроф учун қуйидаги ифода ўринли бўлади:

$$\Delta P_{пул} \approx \Delta P_c \approx U_н^2 g_т \qquad (16)$$

Бу ерда $\Delta P_{пул}$- трансформаторнинг пўлатида (яъни одатда пўлатдан ясалувчи ўзагида исроф бўлувчи актив қувват [8].

Трансформаторни магнитланишига сарф бўлувчи реактив қувват (Q реактив ўтказувчанлик $b_т$ билан белгиланади) трансформаторнинг номинал токка нисбатан фоиз ҳисобида берилувчи салт ишлаш токидан фойдаланиб топилади. Салт ишлаш токининг актив қисми жуда кичик бўлганлиги сабабли $\boldsymbol{I_{пул}}$=0 деб фараз қилсак, магнитланиш қуввати қуйидагига тенг бўлади:

$$\Delta Q_{пул} = \Delta Q_c = \frac{I_c\%S_н}{100} = U^2 b_т \qquad (17)$$

Чўлғамларни қиздиришга сарф бўлувчи қисқа туташув ҳолатидаги актив қувват исрофини (бу исроф мисдаги қувват исрофи деб юритилади) (6) формуладагидек – қуйидагича топиш мумкин:

$$\Delta P_т = \frac{P^2+Q^2}{U_н^2} r_т \qquad (18)$$

Шу сингари магнит оқимининг ёйилиши туфайли юзага келувчи реактив қувват исрофини (7) формуладаги каби аниқлаш мумкин:

$$\Delta Q_т = \frac{P^2+Q^2}{U_н^2} x_т \qquad (19)$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

(18) ва (19) ифодалардаги кучланиш трансформатор бевосита уланган ҳисобланаётган линиянинг номинал кучланишидир [9].

Трансформаторнинг чўлғамидаги исроф ифодасини (18) дан бошқачароқ кўринишда ҳам тасвирлаш мумкин. Маълумки, қисқа туташув тажрибасида $I=I_H$ бўлиб, актив қувват исрофи қуйидагича аниқланади:

$$\Delta P_к \approx 3I_н^2 r_т = \frac{S_н^2}{U_н^2} r_т .$$

Юклама токининг бошқа қийматида ҳам трансформатордаги актив қувват исрофи шу каби топилади:

$$\Delta P_т = 3I^2 r_т = \frac{S^2}{U_н^2} r_т .$$

Ўзаро муносабат $\Delta P_т/\Delta P_к$ дан қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$\Delta P_т = \Delta P_к (S / S_H)^2 . \qquad (20)$$

ХУЛОСА

Агар $\Delta Q_т$ учун (19) ифодадаги $x_т$ нинг ўрнига унинг (3.14) даги ифодасини қўйсак, қуйидаги формулага эга бўламиз:

$$\Delta Q_т = \frac{u_k\%}{100} \cdot \frac{S^2}{S_н} . \qquad (21)$$

(18) ва (19) ифодалар икки чўлғамли ва, шунингдек, уч чўлғамли трансформаторлар ва автотрансформаторлар учун уларнинг чўлғамларида юклама ҳар қандай бўлганда ҳам қувват исрофини аниқлаш учун яроқлидир. Уч чўлғамли трансформатор ёки автотрансформаторнинг бирор чўлғамидаги исрофни ҳисоблашда формуладаги трансформаторнинг умумий юкламаси ўрнига чўлғамнинг юкламаси, ҳамда $\boldsymbol{r_т}$ ва $\boldsymbol{x_т}$ қаршиликлар ўрнига мос чўлғамнинг қаршилиги қўйилади. (20) ва (21) формулалар паст кучланиш чўлғами бўлинган бўлиб, улардаги юкламалар бир ҳил бўлган икки чўлғамли трансформаторлардаги исрофлар учун ҳам ўринлидир [10].

Шундай қилиб, трансформатордаги умумий актив, реактив ва тўла қувват исрофлари қуйидагича ҳисобланади:

$$\begin{aligned} \Delta P_{тΣ} &= \Delta P_т + \Delta P_c \\ \Delta Q_{тΣ} &= \Delta Q_т + \Delta Q_c \\ \Delta S_{тΣ} &= \sqrt{\Delta P_{тΣ}^2 + \Delta Q_{тΣ}^2} \end{aligned} \qquad (22)$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

REFERENCES

1. Nabijonovich J. A. Renewable energy sources in Uzbekistan //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 769-774.

2. Сиддиков И. Х. и др. Элементы и устройства управления и контроля интеллектуальных электрических сетей систем электроснабжения //Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2018. – №. 2 (24).

3. Жуманов А., Абдиев Х., Файзуллаев А. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ //СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И. – 2021. – С. 45.

4. Сиддиков И. Х., Хужаматов Х. Э., Хонтураев И. М. Современные элементы и устройства контроля одно-и трехфазного электрического тока //Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образования. – 2017. – С. 119-121.

5. Жалилов Ў. А. Ў. и др. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА УЛАРНИ ОШИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 113-118.

6. Сиддиков И. Х. и др. Исследование показателей надежности и вероятности работоспособности датчиков контроля и управления энергопотреблением //Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020. – №. 1 (31).

7. Жуманов А. Н. и др. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 466-470.

8. Siddikov I. K. et al. DESING OF TRANSDUCERS FOR CONTROL OF NONSYMMETRY OF THREE PHASES ELECTRICAL NETS OF POWER SUPPLY SYSTEMS //Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образования. – 2018. – С. 245-249.

9. Мустафакулов А. А., Арзикулов Ф. Ф., Джуманов А. Использование Альтернативных Источников Энергии В Горных Районах Джизакской Области Узбекистана //Интернаука: электрон. научн. журн. – 2020. – №. 41 (170).

10. Сиддиков И. Х. и др. АНАЛИЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКОВ В СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ //Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образования. – 2018. – С. 130-133.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00895

11. Жуманов А. Н. и др. ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРДАГИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФЛАРНИ ТУЗИЛИШИ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4.
12. Sultanov M. M. et al. FITTING THE SPECTRA OF PIONS, KAONS, PROTONS, AND ANTIPROTONS IN RELATIVISTIC CU+ CU COLLISIONS //Euro-Asia Conferences. – 2021. – С. 96-98
13. Siddikov I. K. et al. Technological aspects of modelling and research of smart grid //2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2019. – С. 1-5.
14. Siddikov I. et al. Research of transforming circuits of electromagnets sensor with distributed parameters //10 th International Symposium on intelegent Manufacturing and Service Systems. – 2019. – С. 9-11.
15. Siddikov I. K. et al. Modelling of transducers of nonsymmetrical signals of electrical nets //2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2019. – С. 1-6.