

ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИДА ҚУВВАТ ИСРОФЛАРНИ РЕАКТИВ ҚУВВАТНИ КОМПЕНСАЦИЯЛАШ ОРҚАЛИ КАМАЙТИРИШ

¹Х. Омондуллаев, ²А. Қурбанов

¹магистратура талабаси, “ТИҚХММИ” Миллий тадқиқот

университети

²ассистент, Жиззах политехника институти

Аннотация. Ушбу мақолада электр тармоқларида қувват исрофларни реактив қувватни компенсациялаш орқали камайтириш масаласининг қўйилиши, уни ечиш усуллари ва оптимал реактив қувватни ҳисоблаш алгоритмлари келтирилган.

Kalit so‘zlar: Электр энергия исрофи, реактив қувватни компенсациялаш, актив қувват исрофи, ташкилий техник тадбирлар.

Annotation. This article presents the problem of reducing power losses in electric networks by compensating reactive power, methods for solving it, and algorithms for calculating optimal reactive power.

Key words: Electrical energy waste, reactive power compensation, active power waste, organizational technical measures.

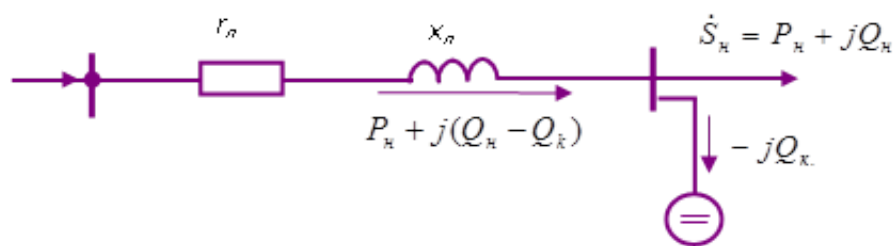
Электр энергия исрофини камайтириш учун кўплаб тадбирлар ишлаб чиқилган бўлиб, улардан энг оптималини танлаш масаласи мураккаб бўлганлиги учун уларни турларга ажратиш мақсадга мувофиқдир.

Бундай тадбирлар асосан уч гуруҳга бўлинади:

- ташкилий тадбирлар;
- техник тадбирлар;
- электр энергияни ҳисобий ва техник ҳисобга олиш тизимларини такомиллаштириш тадбирлари.

Ташкилий тадбирларни жорий қилиш ҳеч қандай қўшимча капитал харажатларни талаб этмайди [1-2].

Бошқа тадбирлар эса капитал харажатларни талаб этади [3].



Реактив қуввати компенсацияланмаган тармоқда қувват исрофи

$$\Delta P = \frac{P_n^2 + Q_n^2}{U_n^2} \cdot r_n$$

Реактив қуввати компенсацияланган тармоқда қувват исрофи [4]:

$$\Delta P = \frac{P_n^2 + (Q_n - Q_k)^2}{U_n^2} \cdot r_n$$

Юқорида келтирилган исроф формуласидан кўриниб турибдики, компенсацияловчи усқунанинг қуввати Q_{KV} қанча катта бўлса ($Q_{KV} < Q$ бўлган ҳолатда), қувват исрофи шунча кичик бўлади. Лекин, исрофни бу усулда камайтириш компенсацияловчи усқуналарга сарфланувчи қўшимча харажатларни талаб қилади. Бу харажатларни техник-иқтисодий ҳисоблашларда эътиборга олиш лозим.

Реактив қувватни компенсациялаш электр таъминоти самарадорлигини оширишнинг муҳим омили (воситаси) ҳисобланади. У фақат қувват исрофини камайтирибгина қолмай, электр энергия сифатини оширади ва электр тармоқлари ва электр станцияларининг юқини енгиллаштиради [5].

Реактив қувват манбаларига генераторлар, компенсаторлар, синхрон двигателлар, конденсаторлар ва бошқа статик ростловчи манбалар киради. Реактив қувватни ЭУЛ лари ҳам ишлаб чиқаради (110 кВ ва юқори кучланишларда аҳамиятга эга) [6].

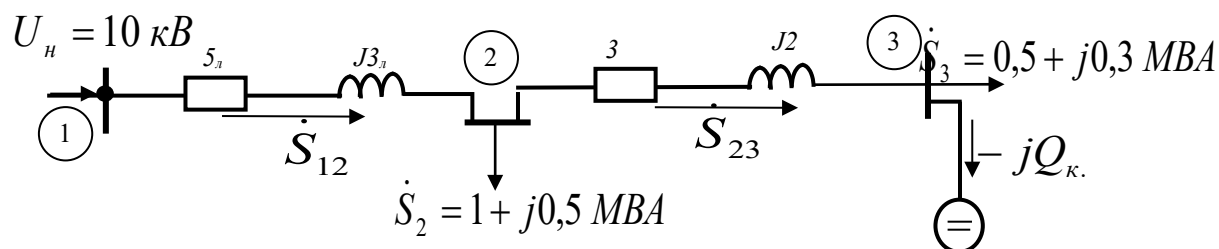
Генераторнинг актив ва реактив қувватлари орасидаги муносабат

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

тенглик билан белгиланади.

Актив қувватнинг ортиши реактив қувватни камайишига олиб келади ва аксинча. Бироқ генераторларнинг актив қувватини камайтириш ҳисобига уни реактив қувват билан юклаш купгина ҳолатларда самарали эмас.

Схемаси 1-расмда келтирилган очик электр тармоқнинг чекка пунктидаги истеъмолчисида уланувчи реактив қувват компенсаторнинг тармоқдаги исрофнинг минимал бўлишини таъминловчи оптимал қувватини топиш талаб этилади [7].



1- расм

1-2 ва 2-3 шохобчалардаги қувватлар оқимларини 2- ва 3- тугунлар учун Кирхгофнинг биринчи қонунидан фойдаланиб ифодалаймиз [8]:

$$\dot{S}_{12} = 1,5 + j(0,8 - Q_k),$$

$$\dot{S}_{23} = 0,5 + j(0,3 - Q_k).$$

Электр тармоқдаги актив қувват исрофини компенсаторнинг номаълум қуввати орқали ифодалаймиз [9]:

$$\Delta P = \frac{P_{12}^2 + Q_{12}^2}{U_n^2} \cdot r_{12} + \frac{P_{23}^2 + Q_{23}^2}{U_n^2} \cdot r_{23} = \frac{1,5^2 + (0,8 - Q_k)^2}{10^2} \cdot 5 + \frac{0,5^2 + (0,3 - Q_k)^2}{10^2} \cdot 3.$$

Компенсаторнинг оптимал реактив қувватини актив қувват исрофи функцияси минимумлигининг зарурий шартидан фойдаланиб топамиз:

$$\frac{\partial \Delta P}{\partial Q_k} = -\frac{2(0,8 - Q_k)}{100} \cdot 5 - \frac{2(0,3 - Q_k)}{100} \cdot 3 = 0,$$

$$Q_{k, \text{opt.}} = \frac{0,08 + 0,018}{0,1 + 0,06} = 0,612 \text{ МВАР} = 612 \text{ кВАР}.$$

Реактив қувватни компенсациялашдан олинувчи самарани баҳолаш учун дастлабки ва компенсаторни улашдан кейинги ҳолатлардаги актив қувват исрофларини солиштирамиз.

Дастлабки тармоқ учун:

$$\Delta P = \frac{1,5^2 + 0,8^2}{10^2} \cdot 5 + \frac{0,5^2 + 0,3^2}{10^2} \cdot 3 = 0,155 \text{ } MBm;$$

Реактив қуввати компенсацияланган тармоқ учун:

$$\Delta P_s = \frac{1,5^2 + (0,8 - 0,612)^2}{10^2} \cdot 5 + \frac{0,5^2 + (0,3 - 0,612)^2}{10^2} \cdot 3 = 0,117 \text{ } MBm.$$

Шундай қилиб, тармоқ охирида реактив қувватни оптимал компенсациялаш натижасида ундаги исроф

$$\Delta \Delta P = \Delta P - \Delta P_s = 0,155 - 0,117 = 0,038 \text{ } MBm = 38 \text{ } кВт га, яъни 24,5\% га$$

камаяди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Насиров Т.Х., Гайибов Т.Ш. Теоретические основы оптимизации режимов энергосистем. – Т.: «Fan va texnologiya», 2014, 184 с.
2. Гайибов Т.Ш. Методы и алгоритмы оптимизации режимов электроэнергетических систем. – Т.: Изд. ТашГТУ, 2014, 188 с.
3. Abror Q. Development of Magnetic Characteristics of Power Transformers //Fazliddin, A., Tuymurod, S., & Nosirovich, OO (2020). Use Of Recovery Boilers At Gas-Turbine Installations Of Compressor Stations And Thyristor Controls. The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 46-50.
4. Abror Q. Research and Analysis of Ferromagnetic Circuits of a Special Purpose Transformer //Fazliddin, A., Tuymurod, S., & Nosirovich, OO (2020).

Use of Recovery Boilers At Gas-Turbine Installations Of Compressor Stations And Thyristor Controls. The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 46-50.

5. Kurbanov A., Kurbanova B., Kurbanov A. COMPOSITION OF STUDENTS'INTELLECTUAL COMPETENCES //INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE" SCIENTIFIC ADVANCES AND INNOVATIVE APPROACHES". – 2023. – Т. 1. – №. 4. – С. 33-40.

6. Qurbonov A. et al. “ZARBDOR TEXTILE” MCHJNING SAMARADORLIK KO’RSATKICHINI OSHIRISH MAQSADIDA O’RNATILADIGAN TRANSFORMATORLARNING SONI VA QUVVATINI HISOBLASH //Физико-технологического образование. – 2022. – №. 2.

7. Qurbanov A. BO ‘LAJAK MUHANDIS-ELEKTRIKLARDA INTELLEKTUAL KOMPETENTSIYALARINI RIVOJLANTIRISH KOMPONENTLARI VA BOSQICHLARI //Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. – 2023. – №. 6. – С. 669-675.

8. Razzaqovich Q. A. et al. SANOAT KORXONALARI ELEKTR TA’MINOTIDA ELEKTR YUKLAMALARI KARTOGRAMMASINI QURISH VA BPP NING O’RNATILISH JOYINI ANIQLASH //E Conference Zone. – 2022. – С. 358-361.

9. Qurbonov A., Qurbonov A., Qurbonova B. OLIY TA’LIM MUASSALARIDA TALABALARNING INTELLEKTUAL KOMPETENTSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING PSIXOLOGIK JIHATLARI //Физико-технологического образование. – 2022. – №. 2.