

Х. Омондуллаев,

магистратура талабаси, “ТИҚХММИ” Миллий тадқиқот университети

А. Қурбанов

ассистент, Жиззах политехника институти

КОНДЕНСАТОР БАТАРЕЯСИНИНГ ИШДАН ЧИҚИШ САБАБЛАРИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА ТАРМОҚЛАРДА ҚУВВАТ ИСРОФЛАРНИ РЕАКТИВ ҚУВВАТНИ КОМПЕНСАЦИЯЛАШ ОРҚАЛИ КАМАЙТИРИШ

Аннотация. Ушбу мақолада электр тармоқларида қувват исрофларни реактив қувватни компенсациялаш орқали камайтириш масаласининг қўйилиши, уни ечиш усуллари ва оптимал реактив қувватни ҳисоблаш алгоритмлари келтирилган. Ушбу маълумотлар асосида конденсатор батареясининг ишдан чиқиш сабаблари ҳам келтириб ўтилган.

Kalit so‘zlar: Электр энергия исрофи, реактив қувватни компенсациялаш, актив қувват исрофи, ташкилий техник тадбирлар, конденсатор батареясининг ишдан чиқиш сабаблари.

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 энгиллаштиради [1].

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) [2].

Синхрон двигатель (СД) электр энергиясининг истеъмолчиси бўлиб, актив қувватни истеъмол қилиш билан бир вақтда қўзғатиш тоқининг қийматига боғлиқ ҳолда реактив қувватни истеъмол қилиши ва ишлаб чиқариши мумкин.

Синхрон компенсатор (СК)лар талаб этилган реактив қувватни ишлаб чиқариши ва истеъмол қилиши мумкин. У роторининг айланиши учун кичик миқдордаги актив қувватни истеъмол қилади.

Шундай қилиб, генератор, СД ва СК заруриятга мувофиқ тарзда реактив қувватни ишлаб чиқариши (ўта қўзғалган ҳолатда) ва истеъмол қилиши (кам қўзғалган ҳолатда) мумкин.

Конденсатор батареялари истеъмолчиларга параллел (қўндаланг компенсация) ёки линияга кетма-кет (бўйлама компенсация) уланиши мумкин.

Батареяда конденсаторлар параллел уланганда ундаги кучланиш нормал ҳолатда тахминан ўзгармас бўлади. Бунда у ишлаб чиқарувчи реактив қувват қуйидагича аниқланади:

$$Q_{KV} = U_c^2 \omega C$$

Формуладан кўришиб турибдики, реактив қувват батарея сигимига тўғри пропорционал.

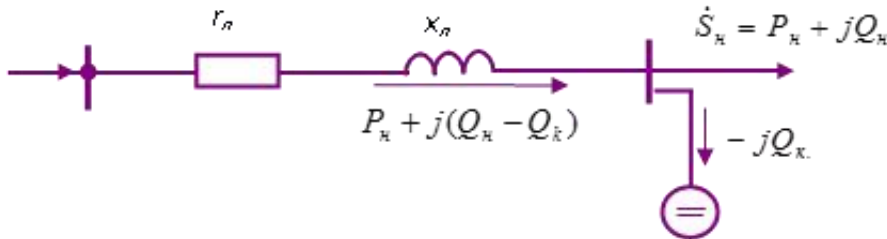
Конденсатор батареясининг афзалликлари:

- арзонлиги;
- актив қувват исрофининг камлиги;

- кичик қувватларда ҳам ишлатиш мумкинлиги;
- мустаҳкамлиги ва ишлатишда ишончилиги (ҳаракатланувчи қисмларнинг йўқлиги)
- кучланишни ўзгариш чизиғи шаклининг яхшиланиши.

Синрон компенсаторларнинг афзалликлари:

- реактив қувватни бир текис ростлаш имконияти мавжудлиги;
- реактив қувватни ишлаб чиқариш, ҳамда истеъмол қилиш имкониятлари мавжудлиги.



Реактив қуввати компенсацияланмаган тармоқда қувват исрофи

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

Реактив қуввати компенсацияланган тармоқда қувват исрофи [4-12]:

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

Юқорида келтирилган исроф формуласидан кўриниб турибдики, компенсацияловчи усқунанинг қуввати $Q_{ку}$ қанча катта бўлса ($Q_{ку} < Q$ 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.

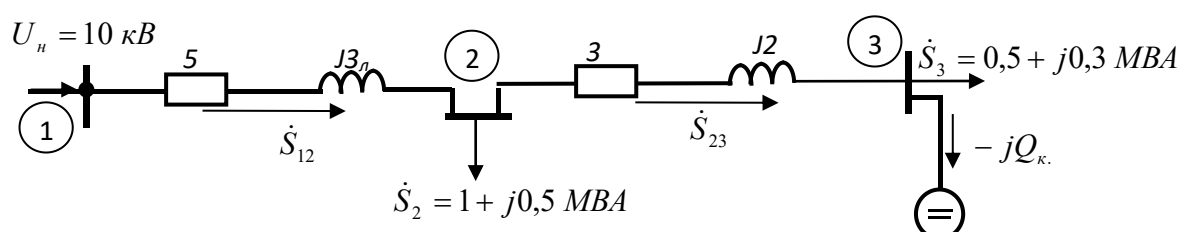
Генераторнинг актив ва реактив қувватлари орасидаги муносабат

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

тенглик билан белгиланади.

Актив қувватнинг ортиши реактив қувватни камайишига олиб келади ва аксинча. Бироқ генераторларнинг актив қувватини камайитириш 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 [13].



1- расм

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

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

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

Электр тармоқдаги актив қувват исрофини компенсаторнинг номаълум қуввати орқали ифодалаймиз:

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

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

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

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

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

Дастлабки тармоқ учун:

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

Реактив қуввати компенсацияланган тармоқ учун:

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

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

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

Юқорида келтирилган маълумотлар асосида биз конденсатор батареясининг афзалликлари билан бир қаторда конденсатор батареяларининг ишдан чиқиш сабабларини ҳам айтиб ўтиш жоиз деб ҳисоблаймиз. Конденсатор батареяларининг ишдан чиқиш сабабларига асосан икки сабаб асос бўла олади. Булар конденсатор батареяларида юзага келадиган ток ва кучланиш резонансларидир. Конденсатор батареяларида юзага келадиган ток ва кучланиш резонансларига асосий сабаб конденсатор батареяларини нотўғри танлашдир.

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. – T. 2. – №. 09. – C. 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. – T. 2. – №. 09. – C. 46-50.
5. Kurbanov A., Kurbanova B., Kurbanov A. COMPOSITION OF STUDENTS'INTELLECTUAL COMPETENCES //INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE" SCIENTIFIC ADVANCES AND INNOVATIVE APPROACHES". – 2023. – T. 1. – №. 4. – C. 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 KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH KOMPONENTLARI VA BOSQICHLARI //Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. – 2023. – №. 6. – C. 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. – C. 358-361.
9. Qurbonov A., Qurbonov A., Qurbonova B. OLIY TA’LIM MUASSALARIDA TALABALARNING INTELLEKTUAL KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING PSIXOLOGIK JIHATLARI //Физико-технологического образование. – 2022. – №. 2.
10. Qurbonov A., Qurbonov A., Qurbonova B. MUHANDIS-ELEKTRIKLARNI KASBIY FAOLIYATGA TAYYORLASHDAGI BUGUNGI KUN TALABLAR //Физико-технологического образование. – 2022. – №. 2.
11. Kurbanov A., Kurbanova B., Kurbanov A. COMPOSITION OF STUDENTS'INTELLECTUAL COMPETENCES //INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE" SCIENTIFIC ADVANCES AND INNOVATIVE APPROACHES". – 2023. – T. 1. – №. 4. – C. 33-40.
12. Barno K. ELECTRONIC ELEMENTS IN THE USE OF SOLAR ENERGY //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 5. – №. 2. – C. 343-347.
13. Barno K. ANALYSIS OF SOLAR THERMAL AND PHOTOVOLTAIC SYSTEMS //Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari. – 2024. – T. 7. – №. 3. – C. 249-258.