

NEFT VA GAZ SANOATI UCHUN REAKTIV QUVVAT KOMPENSATSIYASINI  
AVTOMATIK BOSHQARISH MODELINI ISHLAB CHIQISH.

**Mashrabov Shaxzodbek Davronbek o'g'li**

*Andijon mashinasozlik instituti talabasi*

*E-mail : [mashrabovshaxzod09@gmail.com](mailto:mashrabovshaxzod09@gmail.com)*

*Telefon raqami: +998934142471*

**Abstrakt.** *Reaktiv quvvat neft va gaz sanoatida elektr ta'minoti tizimining parametrlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Natijada elektr tarmoqlari sifatining pasayishi kuzatilmoqda. Tadqiqotning dolzarbligi asinxron motorlardan tashkil topgan yuk tugunlarida elektr energiyasi sifatini yaxshilash vazifalari bilan asoslanadi. Ulardan biri reaktiv quvvat kompensatsiyasi, shu jumladan kompensatsiya moslamalarini hisoblash va avtomatik tartibga solishdir. Maqolaning maqsadi elektr energiyasi sifatini yaxshilash uchun reaktiv quvvat kompensatsiyasini boshqarish tizimini loyihalash va tadqiq qilish hisoblanadi. Maqolada energiya sifatini boshqarish algoritmi asosida reaktiv quvvat kompensatsiyasining dolzarb muammosini hal qilish ko'rib chiqiladi. Matlab va Simulink dasturiy ta'minot to'plamida ishlab chiqilgan reaktiv quvvat kompensatsiyasini avtomatik boshqarish tizimi joriy o'lchovlar bo'yicha parametrlarni yaratish va yukning ishlash rejimi o'zgarganda kuchlanishni sozlash imkonini beradi. Boshqarish tizimida MOSFET tranzistorlaridan foydalanish ta'minot zo'riqishida buzilishlarni keltirib chiqaradigan va reaktiv quvvat kompensatsiyasi blokining yuqori tezligini ta'minlaydigan o'zaro mos va past tarkibli zarur kompensatsiya oqimlarini yaratishga imkon beradi.*

**Kalit so'zlar:** *reaktiv quvvat; Quvvat omili; reaktiv quvvat kompensatsiyasi; kompensatsiya qiluvchi qurilma;*

Neft va gaz qazib olish korxonalarini ishonchli elektr energiyasi bilan ta'minlash elektr tarmoqlarining asosiy vazifasi hisoblanadi. Elektr tarmog'ining sifati – elektr energiya manbai va iste'molchi tugunlari o'rtasida zarur a'loqani ta'minlash bilan belgilanadi.

Hozirgi vaqtda elektr energiyasining sifatiga alohida e'tibor berilmoqda. Chunki elektr energiyasi elektr ta'minoti tizimining ishonchliligiga, shuningdek, iste'mol qilinadigan elektr energiyasiga va ishlab chiqarishning texnologik jarayoniga ta'sir qiladi.

Neft va gaz qazib olish korxonalarida texnologik jarayon murakkab bo'ladi, energiya iste'molining asosiy ulushi chiziqli bo'lmagan va tez o'zgaruvchan yuklarga to'g'ri keladi. Induktiv turdagi yuklarda o'zgaruvchan magnit maydonlarini yaratish uchun reaktiv quvvat talab qilinadi. Biroq, reaktiv quvvat to'g'ridan-to'g'ri foydali ish bajarmaydi. Reaktiv energiya iste'molchilarining o'ziga xos xususiyati shundaki, ular ta'minot tarmog'idagi elektr energiyasining sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Elektr

energiyasi iste'molchilarining normal ishlashi faqat ta'minot tizimidan keladigan elektr energiyasining sifatiga bog'liq.

Reaktiv quvvat elektr ta'minoti tizimining parametrlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Natijada elektr uzatish liniyalarining o'tkazuvchanlik qobiliyati pasayadi, reaktiv quvvat oqimi tufayli o'tkazgichlarda elektr energiyasining yo'qotilishi kamayadi va ta'minot tarmog'ining kuchlanishi o'zgaradi.

Kompensatsion qurilmalar yuklamalarni yengillashtiradigan kondensator qurilmalari hisoblanadi. Asosiy elementi kondensatorlardir. To'g'ri tanlangan reaktiv quvvat kompensatsion qurilmalari quyidagilarga imkon beradi:

- elektr uzatish liniyalari, transformatorlar va boshqa tok uzatish qurilmalaridagi yukni kamaytirish, ularning xizmat muddatini uzaytirish;
- yo'qotishlarni kamaytirish;
- elektr energiyasining narxini pasaytirish;
- tarmoqning o'tkazish qobiliyatini oshirish;
- elektr jihozlarini yangilash xarajatlarini kamaytirish;
- yangi tarmoqlarni yaratishda liniyalarning kesimini va podstansiyalarning quvvatini kamaytirish;

Avtomatik rejimda kompensatsiya moslamasining quvvatini iste'mol qilinadigan reaktiv energiya miqdoriga qarab tartibga solish elektr energiyasini yo'qotishni minimal darajaga tushirishga imkon beradi. Bunday holda reaktiv energiyani ko'p kompensatsiya yoki kam kompensatsiya rejimlari chiqarib tashlanadi.

**Tadqiqot ob'ekti va usullari.**

0,4 kV elektr tarmog'ida faol va reaktiv quvvat nisbatlarini nazorat qilish va elektr energiyasi sifatini yaxshilash uchun reaktiv quvvat kompensatsiyasidan foydalanish kerak. Buning uchun yukga parallel ravishda reaktiv quvvat kompensatsiyasi bloki ulanadi. Bunday o'rnatishdan so'ng reaktiv quvvat yuk va generator o'rtasida oqmaydi, balki iste'molchining reaktiv elementlari va kompensatsiya moslamasi o'rtasida tebranadi.

Tadqiqot ob'ekti - faol-induktiv xususiyatga ega bo'lgan elektr yuk, xususan, asinxron motorlar. Ular faol quvvat bilan birga energiya tizimi yuklarining 60-65% gacha bo'lgan umumiy reaktiv quvvatni iste'mol qiladilar. Parametrlar 1-jadvalda keltirilgan.

*0,4 kV kuchlanish uchun elektr yukining parametrlari.*

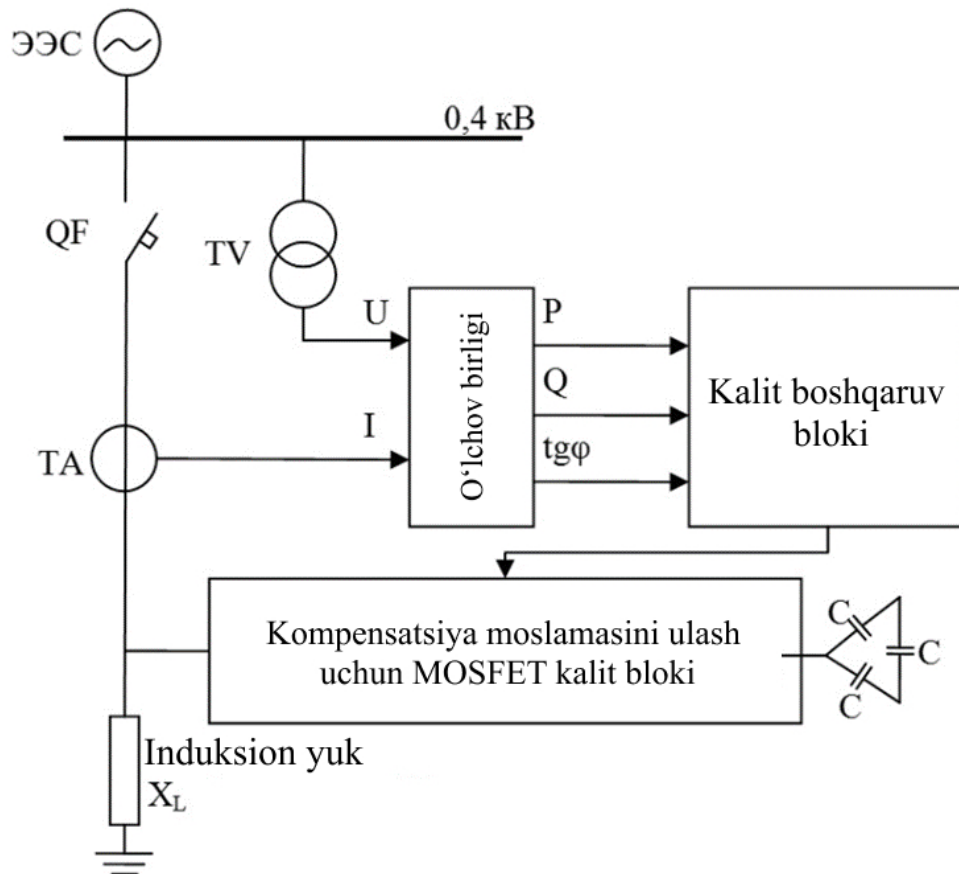
Nomi	Nominal quvvat, kVt	Nominal tok, A	Yo'qotish, %	Aylanish chastotasi, Gs	Samaradorlik %	Cos Φ
AIMM280M6 elektr dvigateli	90	169/97	1.8	1000	93.7	0,864

Tarmoqdan iste'mol qilinadigan reaktiv quvvatni kamaytirishning yanada samarali usuli reaktiv quvvat kompensatsiyasidan foydalanishdir. Ushbu maqolada 0,4 kV tarmoqdagi reaktiv quvvat kompensatsiyasini avtomatik boshqarish modeli ishlab chiqilgan.

**Eksperimental qism/eksperimentni sozlash.**

1-rasmda reaktiv quvvat kompensatsiyasini avtomatik boshqarishning ishlab chiqilgan funktsional diagrammasi ko'rsatilgan.

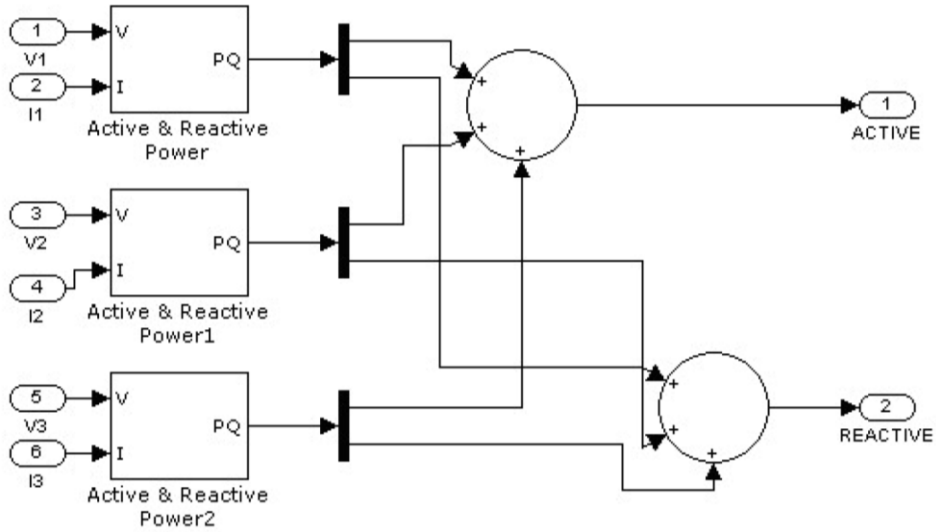
Tarmoqning tok kuchi -  $I$ , kuchlanishi -  $U$ , aktiv -  $P$  va reaktiv -  $Q$  quvvatlarining uzluksiz o'lchovi sodir bo'ladigan o'lchov birligida  $tg\varphi$  - reaktiv quvvat koeffisienti qiymati hosil bo'ladi.  $tg\varphi$ - reaktiv quvvat koeffisienti 0.5 chegara qiymatiga yetganda boshqaruv bloke MOSFET kalitlarini ochish orqali kompensatsiya blokini tarmoqqa ulaydigan kalit blok uchun boshqaruv signalini chiqaradi.



1. *Avtomatik reaktiv quvvat kompensatsiyasining funktsional sxemasi.*

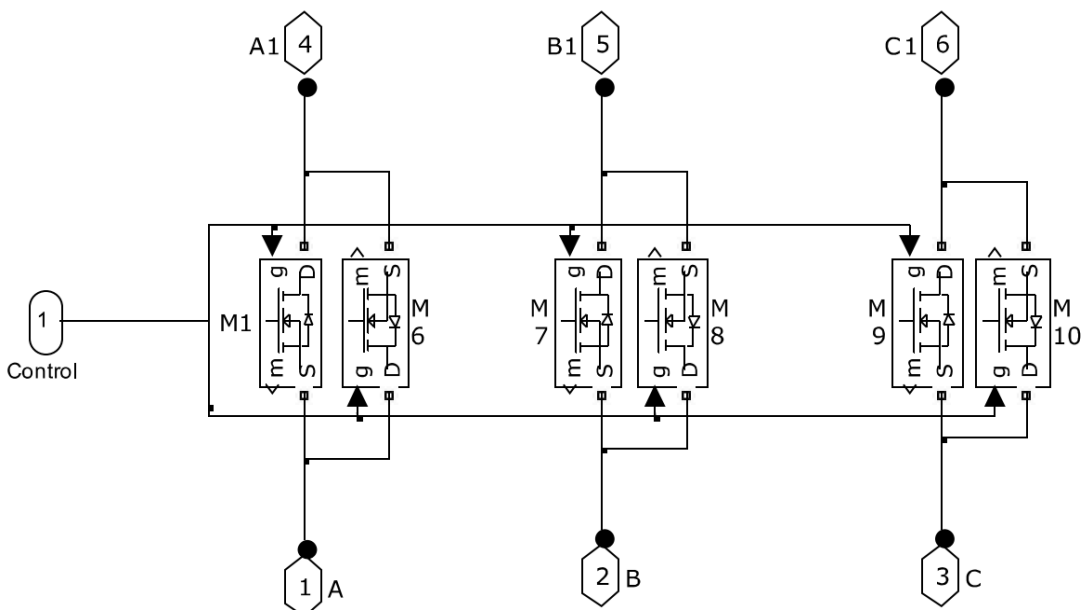
O'lchov birligi modelida (2-rasm) Simulink kutubxonasining tarkibiy qismlari asosida qurilgan maxsus "MEASUREMENTUNIT" bloki, shuningdek maxsus "ACTIVE/REACTIVE" bloke ishlatiladi. "Sim Power Sysrems" kutubxonasidan "Active & Reactive Power", "Active & Reactive Power 1", "Active & Reactive Power 2"

bloklaridan foydalanish, uch fazali elektr tarmog'ining har bir bosqichida faol va reaktiv quvvatni o'lchashni ta'minlaydi.



## 2. O'lchov bloki.

Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish modeli faol va reaktiv quvvatning ruxsat etilgan qiymatlariga mos kelishini ta'minlaydi va elektr energiyaning sifatini nazorat qiladi. Faqat ushbu modelning ishlash vaqti juda qisqa. MOSFET tranzistorlariga asoslangan yuqori tezlikli kalitlar bloki yordamida tarmoqqa ulangan kondensator blokidan tashkil topgan reaktiv quvvat kompensatsiyani o'rnatish va uni parallel ulanishi bizga kerakli kompensatsiya oqimlarini yaratishga imkon beradi. MOSFET tranzistorlariga asoslangan kalitlar UKRM ning yuqori ishlashini ta'minlaydi. Ushbu rasmda "Sim Power Systems" kutubxonasidagi MOSFET tranzistorlaridan foydalangan holda boshqarish blokining diogrammasi ko'rsatilgan. Kondensator bloki uchun "Sim Power Systems" kutubxonasidagi "Series RLC Branch" komponentidan foydalanilgan.



**MOSFET tranzistorlaridan foydalangan holda kalit blokining sxemasi va ishlash bloki.**

UKRM qurilmasining kerakli quvvatini formula bo'yicha hisoblash.

$$Q = P(\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) \quad (1)$$

Bu yerda  $P$  - iste'mol qilinayotgan faol quvvat (kWt),  $\tan \varphi_1$  - UKRM o'rnatilishidan oldingi koeffisient,  $\tan \varphi_2$  - UKRM o'rnatilgandan keying quvvat koeffisienti (kerakli qiymat).

1-formulaga muvofiq hisoblaymiz:

$$Q = 90(0.58 - 0.35) = 20.7 \text{ kWt}$$

UKRM qurilmasi quvvatini kondensator sig'imiga bog'liqligi.

$$C = \frac{Q * 10^9 * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)}{2\pi f U^2}$$

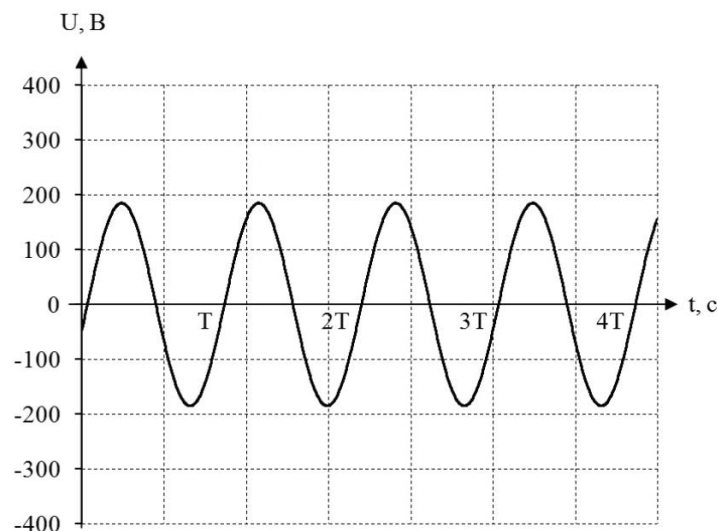
bu yerda  $C$  - kondensator sig'imi (mkF),  $Q$  - UKRM quvvati (kWt),  $f$  - tarmoq chastotasi (Hz),  $U$  - kuchlanish (V).

2-formulaga muvofiq hisoblaymiz:

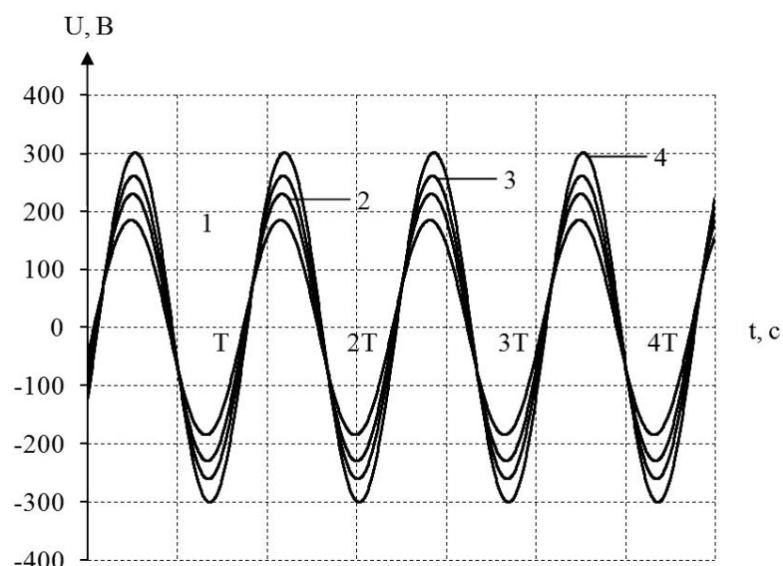
$$C = \frac{20.7 * 10^9 * (0.58 - 0.35)}{2 * 3.14 * 50 * 380^2} = 105 \text{ mkF}$$

Natijalar:

Matlab va Simulink dasturida 0.4 kV tarmoqda reaktiv quvvat kompensatsiyasi ishlab chiqilgan modelini har xil sig'imlardagi kompensatsion qurilmada ko'rinishi 4-5-rasmda ko'rsatilgan.



**4-rasm. Kondensatorning 0.4 mkF sig'imdagi kuchlanishga bog'liqligi.**



**5-rasm. Kondensatorning har xil sig'imdagi kuchlanishga bog'liqligi.**

**1 -  $C=0$  mkF; 2 -  $C=25$  mkF; 3 -  $C=50$  mkF; 4 -  $C=100$  mkF;**

Xulosa:

Ishlab chiqilgan modelni o'rganish shuni ko'rsatdiki, reaktiv quvvat kompensatsiyasini avtomatik boshqarish tizimida texnik va operatsion ko'rsatkichlar bo'yicha amalga oshirish uchun maqbul signallarni shakllantirishga imkon beradi. MOSFET tranzistorlari yordamida reaktiv quvvat kompensatsiyasi qurilmasining modelini ishlab chiqishimiz mumkin. Bu qurilma boshqa turdagi kompensatsiya qurilmalariga nisbatan turli xil elektr ta'minoti tizimlarida foydalanish uchun eng samarali hisoblanadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Azarov M. S., Vlasova E. P. Reaktiv quvvatning avtomatik kompensatsiyasi // Yoqilg'i-energetika kompleksida energiya tejash va innovatsion texnologiyalar: stajyor materiallari. ilmiy-amaliy. conf, talabalar, aspirantlar, yosh olimlar va - mutaxassislar. - Tyumen, 2018. - S. 232-234.
2. Burman A. P., Rozanok Yu. K., Shakaryan Yu. G. Elektr energiyasi oqimini boshqarish va energiya tizimlarining samaradorligini oshirish. - M.: MEI nashriyoti, 2012. - 336 b.
3. Krasnik VV Korxonalarining elektr tarmoqlarida reaktiv quvvatni qoplash uchun avtomatik qurilmalar. - 2-nashr, qayta ko'rib chiqilgan. va qo'shimcha - M.: Energoatomizdat, 1983. - 136 b.
4. Vagin G. Ya., Sevostyanov A. A., Yurtaev S. N. Sanoat korxonalarida reaktiv quvvat manbalarini tanlash to'g'risida // Sanoat energetikasi. - 2012. -№4.-S. 26-30.
5. Vasyuchenko P. V., Kirisov I. G., Ovcharenko T. I. Ish sharoitida reaktiv

quvvat kompensatsiyasining maqsadga muvofiqligini asoslash // Energiyani tejash. Energiya choyi. Energiya auditi dit. - 2013. - No 7 (113). - S. 24-28.

6. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi bilan elektr uzatish liniyalarida faol quvvat yo'qotishlarini kamaytirish darajasini baholash // Energetika. MDH davlatlarining oliy o'quv yurtlari va energetika birlashmalari yangiliklari . - 2016. - T. 59, No 1. -S. 5-13. SW1: 10.21122/1029-7448-2016-59-1-5-13