

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“ENERGIYA TEJAMKORLIK ASOSLARI”
fanidan tajriba ishlari uchun

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent-2015

UDK-621.311.316.1.004.18.(075.8)

“Energiya tejamkorlik asoslari” fanidan tajriba ishlari uchun uslubiy ko‘rsatma. Toshkent: ToshDTU. 2015.

Tuzuvchilar: **Saidxodjayev A.G., Saidxodjayeva M.A.**

Ushbu uslubiy korsatma uchta tajriba ishidan iborat. Elektr energiya o‘lchash asboblari sxemalarini ulash va energiya tejash masalalarini o‘rganish sanoat va shahar iste’molchilarida elektr energiya xarajatlarini nazorat qilish va elektr energiya hisoboti, energiya tejashning asosiy masalalaridan biri bo‘lgan reaktiv quvvatni kompensatsiyalash, elektr energiya o‘lchash asboblari, sxemalarini ulashni o‘rganish va energiyani tejash masalalari va tejalgan elektr energiyasining hisobi ko‘rsatilgan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Tosh,D,T,U ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.

Taqrizchilar: t.f.d., prof. Alimxodjayev K. T.

t.f.n., dotsent Burxanxodjayev O.M. (ToshDTU)

Toshkent davlat texnika universiteti, 2015

K i r i s h

Berilgan vazifalarni yechishdan asosiy maqsad energetikada tahlil qilinuvchi masalalardan biri elektr energiyani iste'mol qilish jarayoni, undan iqtisodiy jihatdan unumli foydalanish yo'llarini o'rganishdir.

Jumladan, berilgan vazifa aktiv va reaktiv, to'la quvvatga ta'sir etilgan holda elektr energiya tok narxini, ko'rsatkichlarini qaysi darajada farq qilish va necha foiz elektr energiya isrofi bo'lishi haqida ma'lumotga ega bo'lish. Bu ishda reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish orqali va quvvat isroflarini e'tiborga olgan holda energiya tejamkorligiga ta'siri ko'rib chiqiladi.

1- TAJRIBA ISHI

Shahar va sanoat iste'molchilarining elektr energiya sarfi nazorati va hisobini tadqiq qilish (Ish davomiyligi – 3 soat, uy ishi 3 soat)

Ishdan maqsad: uch fazali va bir fazali hisoblagichlar sxemasidagi izlanishlar aktiv va reaktiv elektr energiyasi har xil turdagi yuklamalarda va nazoratli o'zgartiruvchi uskunalar ko'rsatkichi orqali hisoblagichlarning ishini tekshirish (vattmetrlar, ampermetrlar, voltmetrlar, sekundomer).

Nazariy qism

Elektr energiya hisobi

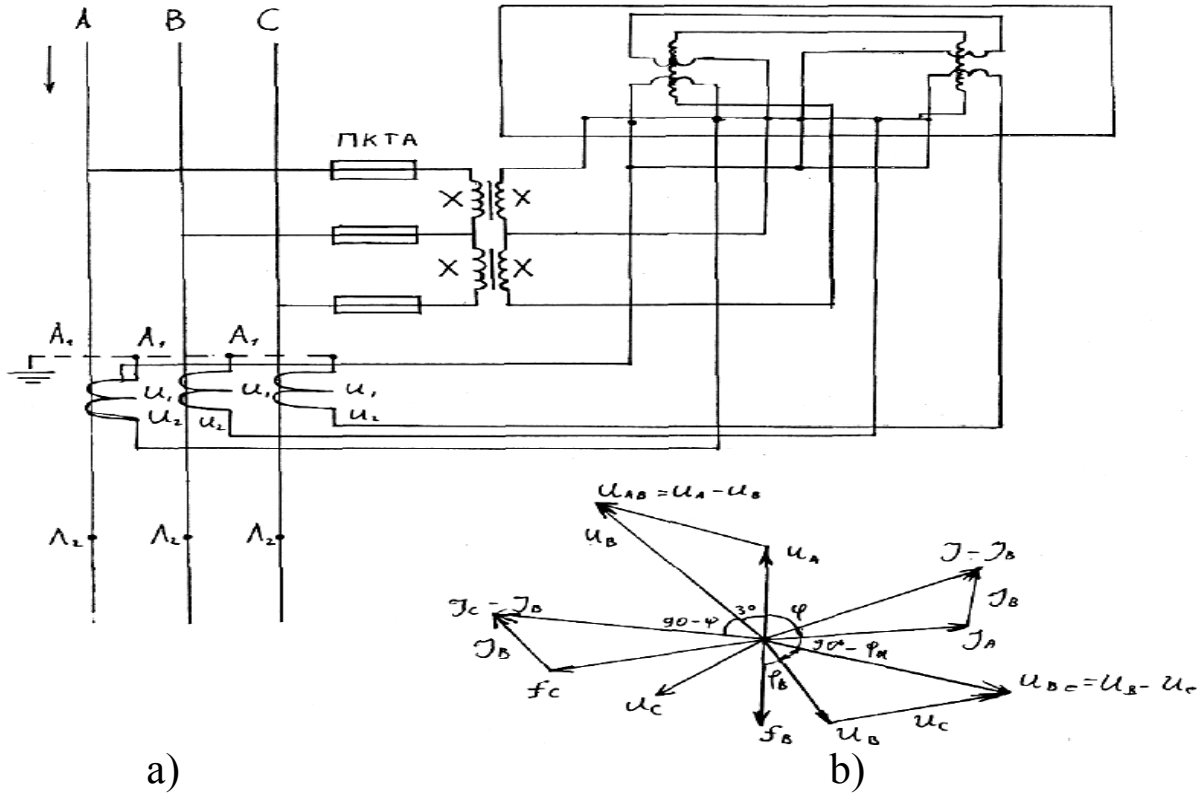
Shahar elektr iste'molchilari va sanoat korxonalarining elektr energiya sarfining hisobi, aktiv va reaktiv elektr energiya hisoblagichlar ko'rsatkichlarining qiymati aniqlanadi. Elektr energiya hisobi quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- iqtisodiy hisob maqsadida elektr ta'minlovchi tashkilotdan olingan elektr energiya miqdorini aniqlash;
- har xil korxonalar birliklari zavod ichida sexlararo yoki shahar uy- kommunal iste'molchilar tomonidan sarf qilingan elektr energiya hisobini aniqlash;
- alohida yashash hududida yoki chiqarilayotgan mahsulot birligiga sarf bo'layotgan elektr energiya qiymatini belgilash yoki aniqlash imkoniyatini;
- shahar podstantsiyalarida reaktiv elektr energiyani ishlab chiqarish yoki iste'molini nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Aktiv va reaktiv energiyasiiya hisoblagichlari 3 adabiyot asosida o'rnatiladi. Nazorat o'lchagichlarni ulash uchun qo'llaniladigan o'lchov transformatorlari 0,5 aniq sinfiga, zavod ichidagi nazorat o'lchagichlari esa 1 aniqlik sinfiga ega bo'lishi kerak. Nazorat hisoblagichlari odatda, podstantsiyalarning past kuchlanishli liniyalariga o'rnatiladi, bu yerda ularning o'rnatilishi va ishlatilishi ancha yengillashadi.

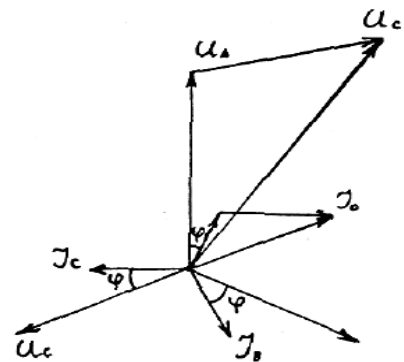
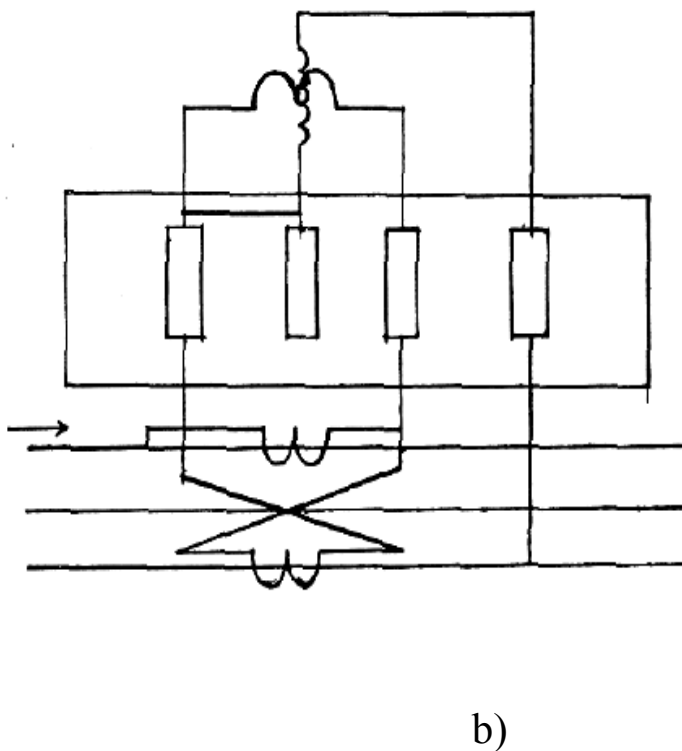
Aktiv elektr energiyani hisoblash

Oddiy simmetriyali, uch fazali, uch simli tarmoqlarda aktiv quvvatni o'lchash uch fazali ikki elementning aktiv quvvatini o'lchovchi o'lchagich orqali amalga oshiriladi.



1- rasm. a) aktiv energiyani o'lchash uchun ikki elementli hisoblagichning ulanish sxemasi.

b) tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasi.



a)

2 - rasm. a) simmetrik uch fazali, uch simli tarmoqlarda aktiv energiyasiiyani o'lash uchun bir fazali hisoblagichning ulanish sxemasi.

b) tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasi.

$$U_{ac}=U_a - U_c, \quad I_{ac}=I_a - I_c$$

Hisoblagich diskining natijaviy aylanish tezligi, R aktiv quvvat qiymatiga proporsional bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$P = P_1 + P_2 \quad (1)$$

Bu yerda: P1 - hisoblagich diskining natijaviy aylanish tezligiga proporsional bo'lgan aktiv quvvat,

P2 - ikkinchi element ta'siri ostida hisoblagich diskini natijaviy aylanish tezligiga proporsional bo'lgan aktiv quvvat quyidagi vektor diagrammadan kelib chiqadi: (1, b - rasm)

$$P_1=U_{AB}I_A=(U_A-U_B)I_A$$

$$P_2=U_{CB} I_C=(U_C -U_B)I_C \quad (2)$$

$$P_1=U_A I_A \cos \varphi_A - U_B I_A \cos(120^\circ - \varphi_A) = P_A - U_B I_A \cos(120^\circ - \varphi_A)$$

$$P_2=U_C I_C \cos \varphi_C - U_B I_C \cos(120^\circ + \varphi_C) = P_C - U_B I_C \cos(120^\circ + \varphi_C) \quad (3)$$

$$P=P_1+P_2=P_A+P_C+U_B[-I_A \cos(120^\circ - \varphi_A) - I_C \cos(120^\circ + \varphi_C)] \quad (4)$$

Liniya uch simli va uch fazali bo'lganligi uchun hamma fazalar tokining yig'indisi 0 ga teng bo'lishi kerak, ya'ni:

$$I_a + I_b + I_c = 0 \quad (5)$$

vektor bilan hamma tok vektorlarini to'g'ridan-to'g'ri solishtirsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$P = P_A + P_C + U_B I_B \cos \varphi_B = P_A + P_B + P_C \quad (6)$$

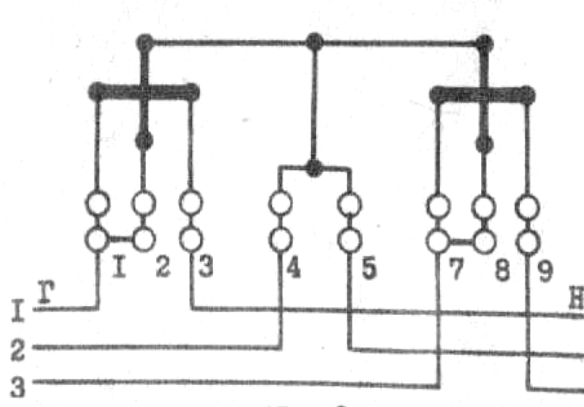
bundan kelib chiqadiki, uch fazali ikki elementli hisoblagichni 1-rasmdagi sxema bo'yicha ulasak, uch fazali tizimning iste'mol qilayotgan aktiv energiyasini aniqlaymiz.

Hisoblagichni tekshirish va uning ko'rsatkichi bo'yicha iste'mol qilinayotgan quvvatni aniqlash

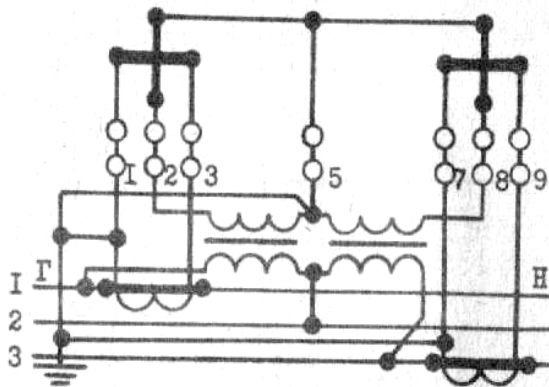
Hisoblagich va sekundomer ko'rsatkichlari orqali ma'lum davrda iste'mol qilayotgan quvvatni aniqlashimiz mumkin. Buning uchun hisoblagich oynasidan disk harakatini nazorat qilamiz. Diskda mavjud bo'lgan rangli belgi o'tgan paytda sekundomerga qaraymiz va aylanishlarni hisoblaymiz. Sekundomerni to'xtatamiz va o'tgan soniyalarni hisoblaymiz. Hisoblagichning ko'rsatkichi bo'yicha hisoblagichning doimiysini (S_{ni}) qabul qilamiz va hisoblagichning o'rnatilgan o'tuvchan A ko'rsatkichi quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi.

$$C = (3600 \cdot 1000) / A \quad [(Vt \cdot s) / ayl] \quad (7)$$

Bu yerda: A - hisoblagichning o'zgaruvchan soni ayl/kVt·s.

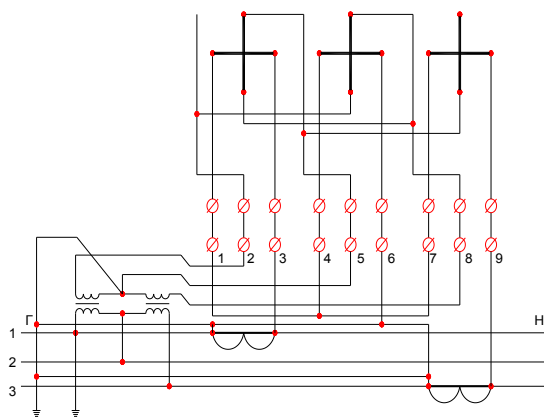


3-rasm. Nominal toki 10 A gacha bo'lgan CA3-I 67OM va CA3-I 677 turdagi hisoblagichlarning to'g'ridan-to'g'ri ulanish sxemasi

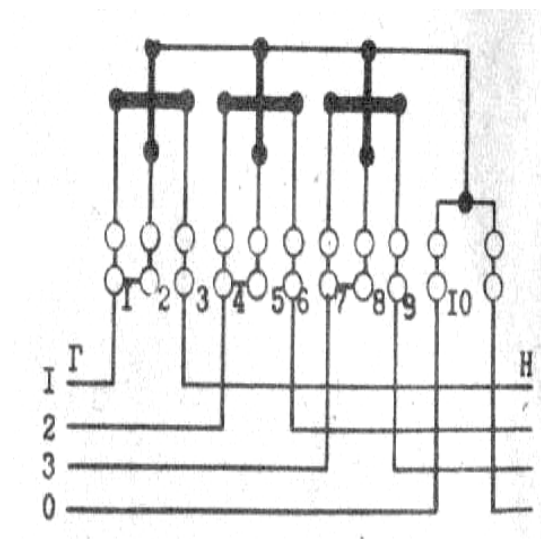


4-rasm. Nominal toki 5 A gacha bo'lgan CA3-I 67OM, (CA4-I 67OM, CA3-I 677) turdagi hisoblagichlarning tok va kuchlanish transformatori orqali uch simli tarmoqqa ulanish

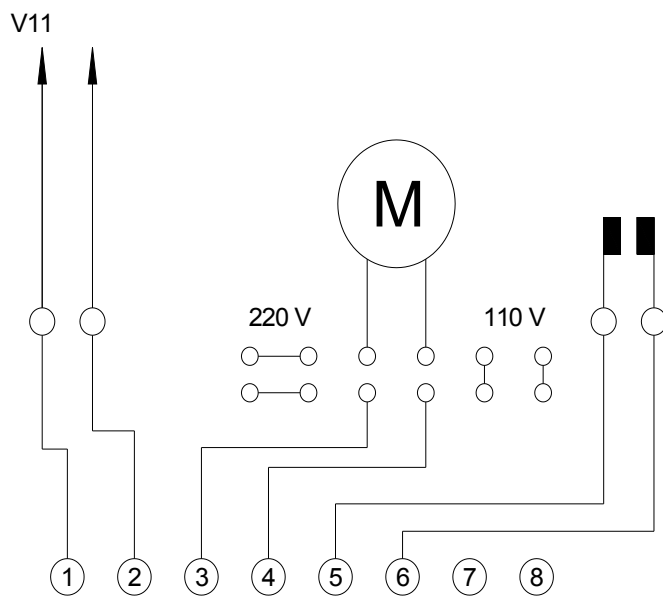
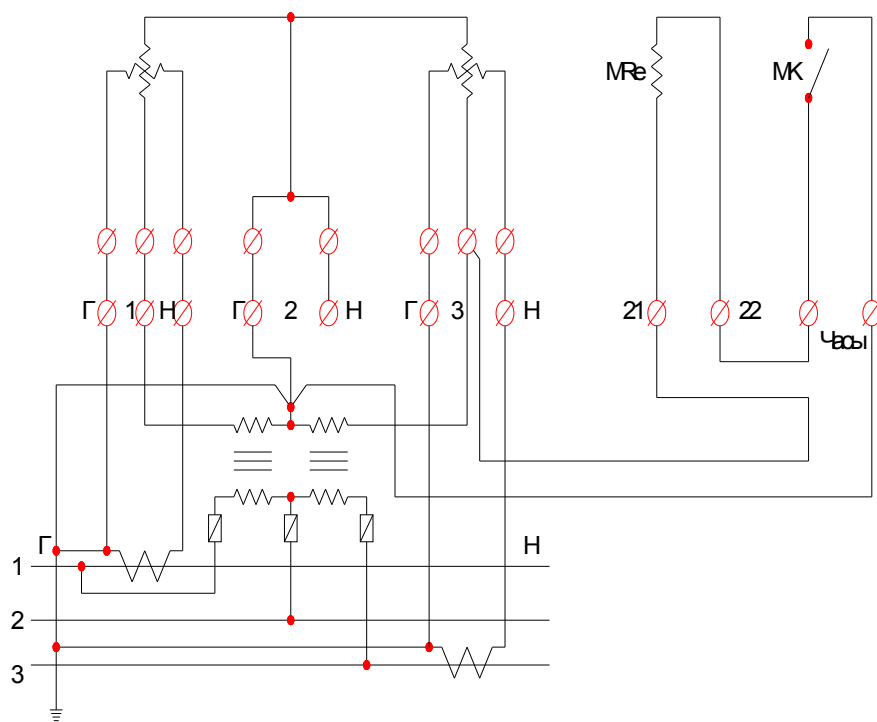
sxemasi



5-rasm. Nominal toki 20 A dan katta bo'lgan CA3-I 677 turidagi hisoblagichni to'g'ridan-to'g'ri ulash sxemasi



6-rasm. Nominal toki 10 A gacha bo'lgan CA4-I 672M va CA4-I 678 turidagi hisoblagichlarni to'g'ridan-to'g'ri ulash sxemasi



Ikki bosqichli turdagi “ТАНҚ” hisoblagichlarning tok va kuchlanish transformatori orqali uch simli va soatli tarmoqqa ulanish sxemasi

Yuklamaning quvvatini aniqlash hisoblagich va sekundometr ko'rsatkichlari yordamida quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$P_1 = U_{BC}[I_A \cos(90^\circ - \varphi_A) - I_B \cos(30^\circ + \varphi_B)] = U_{BC}(I_A \sin \varphi_A - \sqrt{3}/2 I_B \cos \varphi_B + 1/2 I_B \sin \varphi_B) \quad (8)$$

$$P_2 = U_{AB}[I_C \cos(90^\circ - \varphi_C) - I_B \cos(150^\circ + \varphi_B)] = U_{AB}(I_C \sin \varphi_C + \sqrt{3}/2 I_B \cos \varphi_B + 1/2 I_B \sin \varphi_B) \quad (9)$$

$$P = P_1 + P_2 = \sqrt{3}(U_A I_A \sin \varphi_A + U_B I_B \sin \varphi_B + U_C I_C \sin \varphi_C) = \sqrt{3}(Q_A + Q_B + Q_C) \quad (10)$$

$$P_{sn} = K_{psn} = ((K_{tt} \cdot K_{tn}) / (K_{ttn} \cdot K_{tnn}) \cdot (C_{snxp}) / t) \cdot 10^{-3} = \frac{K_x R_{snx}}{10^{-3}} [kVt] \quad (11)$$

bu yerda: $P_{sn} = (C_{sn} \cdot n) / t$ - sekundomer va hisoblagich yordami bilan aniqlanadigan yuklama quvvati, Vt;

p - diskning aylanishlari soni, ayl;

t - disk aylanishlari soniga to'g'ri keladigan vaqt, s;

K_{ttn} , K_{tnn} - berilgan hisoblagichning nominal transformatsiya koeffitsientlari;

K_{psn} - hisoblagichni uch fazali tarmoqqa har xil usulda ulanganda hisoblash koeffitsientlari;

K_x - tok va kuchlanish transformatorlarining transformatsiya koeffitsientlarini hisobga oluvchi to'g'rilash va hisoblagich quyidagi sxemaga ulanganda hisoblash koeffitsiyenti.

Hisoblagichning ishi to'g'riligini tekshirish vattmetr ko'rsatkichi bo'yicha va yuklama quvvatini solishtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Laboratoriya qurilmasining tavsifi

Laboratoriya qurilmasi: o'lchov qurilmalari, transformatorlari, kommutatsiya - himoya apparatlari va qarshiliklar qutisi o'rnatilgan stenddan iborat. Uch fazali 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok stendga AP-50 avtomat orqali kiritiladi. U stendning pastki chap burchagida joylashgan. Yuklama va uskunalarning ulash (ABC) qisqichlari avtomat tagida o'rnatilgan. Avtomat tepasida 220/110 V li

NTS-0,5 tipli uch fazali transformator va NTT-1 tipli uchta tok transformatorlari stendning gorizontaal qismida joylashgan. Stend quyi qismida 3-30 tipli to'rtta ampermetr va PV-53 Sh tipli sekundomer o'rnatilgan. Stend o'rta qismida SO-2 bir fazali aktiv energiyasini o'lchovchi, «GANS» uch fazali o'lchagichlar va SRZU -44 tipli reaktiv energiyasini o'lchovchi hisoblagich o'rnatilgan. Stendda joylashtirilgan asboblardan tashqari tajriba qurilmasiga ikkita D 566 tipli elektrdinamik vattmetr va S-30 tipli voltmetr berilgan. Stend yuqori qismida aktiv va reaktiv yuklamalar sxemalari chizilgan, yuklama qisqichlari chiqarilgan va (PV₁) qarshiliklar qutisi va (PV₂) induksion sozlagich, uch qutbli, paketli ulab uzgichlari o'rnatilgan. Qarshiliklar qutisi va induksion sozlagich stend orqasida o'rnatilgan.

Ishni bajarish tartibi

Qurilmani aktiv va reaktiv elektr energiya o'lchovlarini bajarishga tayyorlang. Elektr uskunalar va nazorat o'lchov qurilmalari bilan tanishish va ularning pasport ma'lumotlarini yozib oling. Vattmetr uchun tok va kuchlanish o'lchovlari chegarasini aniqlash uchun voltmetr va tok transformatori orqali ulangan har bir fazada A₁; A₂; Az ampermetrli yuklamani ulash sxemasini yig'ing. Avtomat orqali sxemani tarmoqqa ulang va voltmetrlar ko'rsatkichlari bo'yicha quyidagi yuklamalarga U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} kuchlanishlar I_A, I_B, I_C tok kattaliklarini yozing.

1. Aktiv bir tekis – $R_A = R_B = R_C$
(PV₁ «ulangan» holatda, 1-va 2-PV₂ tumblerlari «uzilgan» holatda)
2. Aktiv notekis – $R_A; R_B; + Z_{DC}; R_C + Z_{DC}$
(PV₁ 1-va 2-tumblerlari «ulangan» holatda, PV₂ «uzilgan» holatda)
3. Aktiv induktiv bir tekis – $Z_A = Z_B = Z_C$
(PV₂ va 3-tumblerlari «ulangan» holatda, PV₁ «uzilgan» holatda)
4. Aktiv induktiv notekis – $Z_A = 0; Z_B = Z_C$
(PV₂ «ulangan» holatda, 3 tumbler, PV₁ «uzilgan» holatda)

5. Aktiv va aktiv induktiv tekis – $R_A = R_B = R_C$ va $Z_A = Z_B = Z_C$ (PV_1, PV_2 va 3-tumbler «ulangan» holatda, 1-2- tumblerlari «uzilgan» holatda)

6. Aktiv – aktiv induktiv notekis – $R_A; Z_A; R_B + Z_{DB}; ZV_1 - Z_C + R_C + Z_{DC}$ (PV_1, PV_2 , 1-va 2-tumblerlari «ulangan» 3- tumbler «uzilgan» holatda) Ktt tok va Ktk kuchlanish transformatorlarning transformatsiyalash koeffitsientlarini aniqlash va o‘lchov transformatorlari orqali ulangan voltmترلarning va ampermetrlarning ko‘rsatkichlari hisobini amalga oshirish. O‘lchov natijalari va hisoblarini 1-2- jadvalga kiriting.

1 – jadval

Tajriba №	Yuklama turi	Asboblarning ko‘rsatkichlari							
		I_A	I_B	I_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	K_{TT}	K_{tN}
1									
2									
3									

2 – jadval

Tajriba №	Yuklama turi	K_{TT} va K_{tN} bilan asboblarning ko‘rsatkichlari							
1									
2									
3									

Berilgan yuklamalar uchun 1-2- – jadvallar bo‘yicha vattmetrlarning doimiylarini belgilang va vattmetrlar o‘lchash uchun tok va kuchlanish chegaralarini aniqlang.

Stendda o‘rnatilgan har bir hisoblagich uchun A o‘zgarishlar soni hisoblagich yozuvi (8)- tenglik bo‘yicha hisoblagich doimiysini aniqlang.

$$P_1 = U_{BC} [I_A \cos(90^\circ - \varphi_A) - I_B \cos(30^\circ + \varphi_B)] =$$

$$=U_{BC}(I_A \sin \varphi_A - \sqrt{3}/2 I_B \cos \varphi_B + 1/2 I_B \sin \varphi_B) \quad (8)$$

Yuqorida ko'rsatilgan yuklamalar uchun, tegishli ulash sxemalari bo'yicha, har xil tipli hisoblagichlar orqali aktiv va reaktiv energiyasiiya o'lchovi amalga oshiriladi. Hisoblagich diski 210 marta aylanganda hisoblagichning energiya hisoblash davri deb qabul qilinadi. Hisoblagichning aktiv va reaktiv energiyasiiyasini hisoblash bilan bir vaqtda, vattmetrlar ko'rsatkichlari bo'yicha yuklamalarning iste'mol qilayotgan quvvati yoziladi.

Aktiv energiyasiiya isrofini aniqlash

1- tajriba: Uch fazali, ikki elementli aktiv energiyasiiya hisoblagichini ulash sxemasini yig'ish va yuklamaning $R_A=R_B=R_C$ birinchi va R_A ; $R_B + Z_{BC}$; $R_C + C_{DC}$ ikkinchi yuklamada aktiv energiyasiiyani o'lchash natijalarini yozish.

2- tajriba: Bir fazali aktiv energiyasiiya hisoblagichni ulash sxemasini yig'ish va $R_A=R_B=R_C$ yuklamaning birinchi ko'rinishidagi aktiv energiyasiiya o'lchash natijalarini yozish.

2 - TAJRIBA ISHI

Iste'molchi sarf qilgan elektr energiyasi to'lovini o'lchash va hisoblash

(Ish davomiyligi – 3 soat, uy ishi 3 soat)

Ishdan maqsad: Bazadagi har xil yuklama ko'rinishidagi aktiv va reaktiv elektr energiya hisobini 1 fazali va 3 fazali hisoblagichlar yordamida o'tkazilgan tajriba ishlari orqali elektr energiya isrofini tekshirish va mijoz to'lovini tok va kuchlanish transformatsiya koeffitsientlari orqali hisoblash va nazorat qilish, tajribadagi o'lchash asboblari - (vattmetrlar, sekundomer, ampermetrlar, voltmetrlar)

Nazariy qism

Reaktiv energiyasiiya isrofini aniqlash

1. Faza magnit oqimlarining normal 90^0 siljishi va bo'lingan ketma-ket chul-g'amli, uch fazali, ikki elementli reaktiv hisoblagich yordamida;

-

Phasor diagram showing the relationship between phase voltages (U_A, U_B, U_C) and line voltages (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}). The phase angle ϕ is indicated between the phase and line voltage vectors. The diagram also shows the phase sequence and the resulting line voltage magnitudes and phase shifts.

b) Tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasi.

hisoblagichning birinchi elementi quvvatga proporsional bo'lgan diskning aylanish tezligini ta'minlaydi:

$$P_1 = U_{BC}[I_A \cos(90^\circ - \varphi_A) - I_B \cos(30^\circ + \varphi_B)] = \\ = U_{BC}(I_A \sin \varphi_A - \sqrt{3}/2 I_B \cos \varphi_B + 1/2 I_B \sin \varphi_B) \quad (8)$$

Ikkinchi element esa,

$$P_2 = U_{AB}[I_C \cos(90^\circ - \varphi_C) - I_B \cos(150^\circ + \varphi_B)] = \\ = U_{AB}(I_C \sin \varphi_C + \sqrt{3}/2 I_B \cos \varphi_B + 1/2 I_B \sin \varphi_B) \quad (9)$$

$$P = P_1 + P_2 = \sqrt{3}(U_A I_A \sin \varphi_A + U_B I_B \sin \varphi_B + U_C I_C \sin \varphi_C) = \sqrt{3}(Q_A + Q_B + Q_C) \quad (10)$$

Uch fazali tarmoqning kuchlanishlari simmetriyaligida ikki elementli hisoblagich diskining natijaviy aylanish tezligi quvvat yig'indisiga proporsional (7)- va (8)- tenglamalar teng hisoblagan.

Bundan kelib chiqadiki, reaktiv quvvat quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C = (P_1 + P_2)/\sqrt{3} \quad (12)$$

Ko'rib chiqilgan (1-rasm) sxema yuqori kuchlanishli, uch fazali, uch simli tarmoqlarning reaktiv energiyasiiyasini hisoblash uchun qo'llaniladi. Shunga o'xshash sxemalar, uch fazali, uch va to'rt simli tarmoqlarning reaktiv energiyasiiyasini hisoblash uchun ham qo'llaniladi.

1- tajriba. Reaktiv energiyasiiya hisoblash uchun, uch fazali ikki elementli aktiv energiyasiiya hisoblagichning ulash sxemasini yig'ing va $Z_A = Z_B = Z_C$ yuklamaning uchinchi ko'rinishi uchun reaktiv energiyani ulash natijalarini yozing.

Ktt, Ktn transformatorlarning transformatsiya koeffitsientlarini ulash sxemasidan kelib chiqib, Kpvn va Kpst vattmetr va hisoblagichlar uchun hisoblash koeffitsientlarini aniqlang va 1,4- jadvalga kiriting.

Vattmetr va hisoblagichlar ko'rsatkichlari bo'yicha o'tkazilgan tajribalar uchun (10)- va (11)- formulalaridan foydalanib, yuklama quvvatini taqsimlang va hisoblagichlar o'lchamlarining xatoliklarini toping.

2- tajriba. Iste'mol qilingan elektr energiya uchun abonent to'lovini hisoblab chiqing.

Hisobot mazmuni

Tajriba ishi bo'yicha hisobot quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak:

1. Tajribalar bo'yicha aktiv va reaktiv energiyasiiyani o'lchovi hisoblagichlarning ulash sxemalari.
2. Transformator va o'lchash asboblarning pasport ma'lumotlari.
3. Har xil yuklamada liniya kuchlanishlari va faza toklarining hisobi va o'lchashlarining natijalari (1-2- jadval ko'rinishida).
4. Asosiy hisoblash formulalari.
5. Aktiv va reaktiv energiyasiiya va quvvat o'lchovlari bo'yicha hisoblari, tajribalarning va hisoblagichlarning xatolarini belgilash natijalari (1-4- jadval ko'rinishida).
6. Hisoblagich ko'rsatkichi orqali 10 minutda olingan tok va kuchlanish transformatorlarining 1 soat va 24 soatlik hisoboti va $T_{max}=6000$ hisoblab, yillik elektr energiya isrofini aniqlash.
7. 1- turdagi va 2- turdagi tarifga asoslanib, mijoz to'lovining elektr energiya isrofini pul ko'rinishida hisoblash.
8. Tajriba qurilmasida bajarilgan tajribalar bo'yicha xulosalar.

3 - TAJRIBA ISHI

Reaktiv quvvat kompensatorlari orqali energiya tejamkorligi masalalarini hisoblash va tahlil qilish

(Ish davomiyligi – 3 soat, uy ishi 3 soat)

Ishdan maqsad: Jamoat binosi va korxonaning reaktiv quvvat kompensatsiyasidan so'nggi quvvatini aniqlash, kompensatsiya qurilmasini tanlash va o'rnatish hisobiga elektr energiya iqtisodini tekshirish. Kompensatsiya qurilmasining talab qilingan quvvatini hisoblab topish. Yillik elektr energiya iste'molini aniqlash va yangi tariflar asosida elektr energiya uchun abonent to'lovini amalga oshirish.

Nazariy qism

O'zbekiston Respublikasining "Elektr energiyasidan oqilona foydalanish haqida"gi qonunini hayotga tatbiq qilish muhim masalalardan va elektr ta'minotining texnik asoslaridan biridir.

Elektr energiya qabul qiluvchilarning reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish-ni o'rganish asosida kompensatsiya qurilmasini talab qilingan quvvatni to'g'ri tanlash orqali, ya'ni tariflarni hisobga olgan holda, elektr energiya iqtisodining pullik ifodasini aniq topish.

So'nggi yillardagi sanoat elektr ta'minotida bo'layotgan sifatli va miqdoriy o'zgarishlar tufayli bu masalaga o'ziga xos muhim ahamiyat berilmoqda.

Hozirgi vaqtda reaktiv quvvat iste'moli o'sishi sezilarli ravishda aktiv quvvat iste'molining o'sishidan ko'proq. Bunda reaktiv quvvatni uzoq masofaga ishlab chiqarish joyidan iste'mol qilish joyigacha uzatish elektr ta'minoti iste'moli-ning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini jiddiy yomonlashtiradi.

Buning asosiy sabablari quyidagilar:

1. ETS ning barcha elementlarida reaktiv, aktiv quvvat va energiyaning qo'shimcha isroflari paydo bo'ladi. Aktiv qarshilikli tarmoq elementidan reaktiv va Q reaktiv quvvat uzatganimizda aktiv quvvat isrofi ortadi.

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_a + \Delta P_p$$

Qo'shimcha aktiv quvvatlar isrofi P_p , oqib o'tgan reaksiya quvvat Q ning kvadratiga proporsional ravishda paydo bo'ladi.

2. Qo'shimcha kuchlanish yuzaga keladi. Aktiv R va reaktiv X qarshilikli tarmoq elementidan P va Q quvvatlarni uzatganimizda kuchlanishning yo'qolishi yuz beradi:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U} = \frac{PR}{U} + \frac{QX}{U} = \Delta U_a + \Delta U_p$$

Bu yerda:

ΔU_a - aktiv quvvat bilan bog'liq kuchlanish yo'qotilishi,

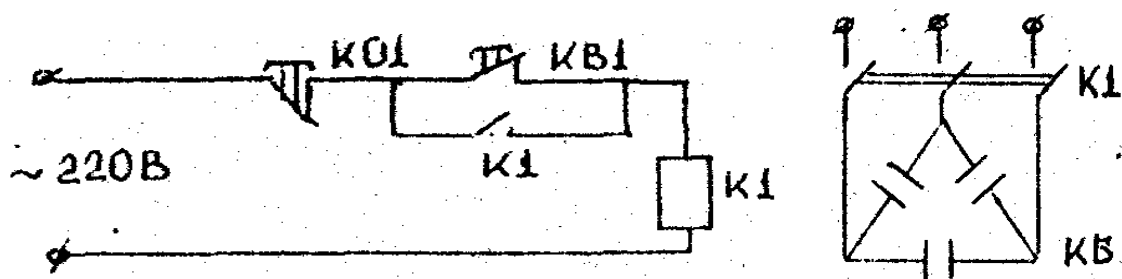
ΔU_p - reaktiv quvvat bilan bog'liq kuchlanish yo'qotilishi.

3. Reaktiv quvvat bilan yuklangan liniyalarning va transformatorlarning o'tkazuvchanligi kamayadi, bu esa tarmoqning o'tkazuvchanligini oshirish uchun qo'shimcha chora-tadbirlarni talab qiladi.

Energiya sistema korxonasining reaktiv quvvat bilan ta'minlashdagi imkoniyati cheklangan, bu esa generatorlarning qancha reaktiv quvvatga ega ekanligi bilan aniqlanadi.

Quvvati 100 MVt va undan yuqori bo'lgan generatorlarning nominal quvvat koeffitsienti 0,85, yoki 0,9 bo'ladi. Bu esa to'la yuklamada aktiv quvvatning 62-48 % reaktiv quvvat ishlab chiqarish mumkin.

Reaktordagi, transformatorlardagi va havo liniyalaridagi reaktiv quvvat isrofini hisobga olsak, unda tizim maksimum yuklama bilan ishlayotgan momentda energotizim iste'molchilariga uzatish mumkin bo'lgan reaktiv quvvatning qiymati yanada kichiklashadi. Maksimal yuklama vaqtida kuchlanishning normal ushlab turishi uchun reaktiv quvvat balansiga amal qilish kerak, bunga esa elektr qabul qiluvchilarning reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish tadbirlari hisobiga erishiladi.



8 - rasm. Tajriba qurilmasining prinsipial sxemasi

Tajriba ishini bajarish uchun vazifalar

1. Tajriba ishi bilan tanishish.
2. Quvvat koeffitsientini motorning yuklanish koeffitsientiga bog'liqligini olish va quyidagi holatlar uchun grafik qurish;
 - a) Asinxron motor stator chulg'amlari uchburchak ulangan;
 - b) Asinxron motor stator chulg'amlari yulduzcha ulangan.
3. Quvvat koeffitsientini belgilangan normaga keltirish kerak bo'ladigan kondensator batareyalarining sig'imi va quvvatini hisoblash.
4. Kondensator ulanish sxemasini yig'ish va kondensatorlar ishlashini hisobga olgan holda grafik qurish (8-rasm).

5. Hisoblagichning 10 minutdagi ko'rsatkichi asosida (1 soat va 24 soat uchun) elektr energiya sarfini aniqlash.
6. Elektr energiya sarfi asosida abonent to'lovini hisoblab topish.
7. Laboratoriya qurilmasida bajarilayotgan tajribalar natijasidan chiqqan xulosalar.

Tajribadan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash

1. Yuklanish koeffitsientini aniqlaganda:

$$K_3 = \frac{P_1}{P_{nom}}$$

Bu yerda: P_1 - motorning aktiv quvvatini hisoblagichning ko'rsatkichidan aniqlanadi;

P_{nom} - motorning nominal aktiv quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{nom} = \frac{P_{nacr}}{\eta_{nosl}}$$

Bu yerda: P_{pasp} motorning pasportida ko'rsatilgan aktiv quvvat;

η - motorning FIKi.

Stendda ishlatilgan motor uchun

$$P_{nom} = \frac{1.5}{0.8} = 1.88 \quad \text{kVt}$$

2. Quvvat koeffitsiyentini aniqlaganda quvvat koeffitsiyenti aktiv va reaktiv hisoblagichlarning ko'rsatkichida aniqlanadi.

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{Q_1}{P_1}$$

$$\cos \varphi_1 = \arctg \frac{Q_1}{P_1}$$

3. Quvvat koeffitsiyentini belgilangan me'yorga keltirish uchun kerak bo'ladigan kondensator batareyalarining quvvati va sig'imini aniqlanadi.

$$Q_{\kappa y} = P(\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) \quad , \quad \text{kVAr} ;$$

bu yerda: $\operatorname{tg} \varphi_2$ - faza burchak siljishining tangensi quvvat koeffitsiyentining belgilangan me'yoriga to'g'ri keladi.

$$C = \frac{Q_{\kappa y}}{\omega \cdot U \cdot 10^{-3}}$$

Bu yerda: C - uch fazaning sig'imi,

ω - burchak chastota,

U - kondensator qoplamasidan liniya kuchlanishi (V),

4. Hisob natijalarini 3 - jadvalga kiritish.

Hisobotni tayyorlash tartibi

Hisobotda quyidagilar bo'lishi kerak:

1. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish muammolari to'g'risida qisqacha nazariy ma'lumot;
2. Tajriba ma'lumoti jadvali;
3. Kondensator ulanmagan holat uchun $\cos \varphi = f(Kz)$ bog'lanish grafigi;
4. Kondensator ulangan holat uchun $\cos \varphi = f(Kz)$ bog'lanish grafigi;
5. Yillik energiya sarfi hisobi;
6. Elektroenergiya sarfi asosida abonent to'lovining hisobi;
7. Kondensator batareyalari qo'yilgani hisobiga iqtisod qilingan pul miqdorini topish hisobi.

O'lchash va hisoblashlar natijalari

3 – jadval

T.R	Tumb- ler	Hisoblagich ning aktiv energiyasi Sek	Hisoblagich ning raktiv energiyasi Sek	P1 kVt	Q ₁ kVAr	Kz	tgφ	cosφ
-----	--------------	---	--	-----------	------------------------	----	-----	------

Stator choʻlgʻamlarining uchburchak ulanishi

1.	0.							
2.	4.							
3.	5.							
4.	6.							
5.	7.							
6.	8.							
7.	9.							

Stator choʻlgʻamlarining yulduzcha ulanishi

1.	0.							
2.	4.							
3	5.							
4.	6.							
5.	7.							
6.	8.							
7.	9.							

Kondensatorlarning ulanishini hisobga olgan holda

1.	0.							
2.	4.							
3.	5.							
4.	6.							
5.	7.							
6.	8.							
7.	9.							

Laboratoriya qurilmasi tavsifi

Tajriba ishini bajarish uchun quyidagi stand elementlari ishlatiladi:

1. Tumbler 10-t tarmoq kuchlanishi kattaligini o'rnatish uchun kerak.
2. Avtomat o'chirgich A1 laboratoriya standiga kuchlanish beradi.
3. Qayta ulagich 1PV-liniya qarshiligi kattaligini aniqlaydi.
4. Qayta ulagich 3PV-motor o'lchamlarining ulanish sxemasini aniqlaydi.
5. Tumblerlar 4+ 9 motor validagi yuklamani o'zgartirish uchun mo'ljallangan.
6. Aktiv va reaktiv energiyasiiya hisoblagichlari motorning aktiv va reaktiv quvvatlari va iste'molchilarning elektr energiya sarf qilishini aniqlash uchun mo'ljallangan.
7. Kondensatorlar C (har biri 4 mk F dan) quvvat koeffitsiyentini belgilangan me'yorga keltirish uchun kerak.
8. Knopkalar Kc1, Kp1 va kontaktor K1 kondensatorlarni sxemaga qo'lda ulash uchun mo'ljallangan.
- 9.

Sinov savollari

1. Reaktiv quvvatning fizik ma'nosi.
2. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilishning asosiy muammolari. Reaktiv quvvat manbalari.
3. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish muammosining mohiyati nimada?
4. Reaktiv quvvat iste'molini qanday qilib kamaytirish mumkin?

5. Quvvat koeffitsiyenti kichikligi nimaga olib keladi?
6. Quvvat koeffitsiyentini kattalashtirishning uslublari?
7. Korxonaning elektr tarmog'ida kompensatsiya qurilmasini o'rnatish joyi qanday aniqlanadi?
8. Sanoat korxonalari tarmog'ida kompensatsiya qurilmasi quvvatini rostdlashning qanday usullari qo'llaniladi?
9. Kompensatsiya qurilmasining quvvatini rostdlash usulini tanlash qanday amalga oshiriladi?
10. Amaliyotda razryaz qarshiligi sifatida nima qo'llaniladi va ular nima uchun kerak?
11. Kirish quvvati qanday aniqlanadi.

Adabiyotlar

1. Саидходжаев А.Г., Саидходжаева М.А. – Энергосбережение – основа стратегии энергетики Узбекистана. Журнал «Экономический вестник Узбекистана» №3, 2000.
2. Саидходжаев А.Г., Тешабаев Б.М. –Контроль и учет основ энергосбережения. Сборник науч статей «Проблемы энергосбережения ресурсосбережении» Ташк. ТашГТУ. 2002,336 с.
3. Саидходжаев А.Г. – Основные системы учета расхода электрической и тепловой энергии. Ташкент 2005 ТашГТУ. Вестник №4,.
4. Саидходжаев А.Г.– Вопросы энергосбережения в системе электроснабжения ГАО «ТТЗ» «Bozor iqtisodiyoti sharoitida texnika fanlarini rivojlantirish» professor-o'qituvchi. Respublika ilmiy-amaliy anjumani tezislar to'plami 1 - qism. Toshkent-2003. ToshDTU., 9-11 b.

5. Саидходжаев А.Г., Тешабаев Б.М., Саидходжаев К.А. – Новые системы учета и контроля энергии. Высокие технологии и развитие высшего технического образования в XXI веке. Труды 2 МНТК. Ташкент-2004. ТашГТУ..
6. Саидходжаев А.Г., Комилов Б. Система «НЕВА» - новые технологии учета энергии и автоматики. ТашГТУ. «Texnika Yulduzlari» №2. 2005.
7. Современные принципы автоматизации энерго – учета в энергосистемах. Журнал «Новости электротехники» №2. 2003, 20 с.
8. Копытов Ю.В, Чуланов Б.А – Экономия электроэнергии в промышленности. Справочник – М: «Энергия» 1978, 120 с.
9. Инструкция ВК – 7539 о порядке расчетов за электрическую и тепловую энергию.
10. [www. bikudrin@mail.ru](http://www.bikudrin@mail.ru)
11. [www. elektrika@mail.ru](http://www.elektrika@mail.ru)
12. [www. energsoyuz.ru](http://www.energsoyuz.ru)

Mundarija

Kirish	3
1 - tajriba ishi. Shahar va sanoat iste'molchilarining elektr energiya sarfi nazorati va hisobini tadqiq qilish	4
2 - tajriba ishi. Iste'molchi sarf qilgan elektr energiyasi to'lovini o'lchash va hisoblash	13
3 - tajriba ishi. Reaktiv quvvat kompensatorlari orqali energiya tejamkorligi masalalarini hisoblash va tahlil qilish	16
Sinov savollari	22

Muharrir: Sidiqova K.A.