

## ELEKTR ENERGIYASINING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI YAXSHILASH MASALASI

*R.Ch.Karimov, Toshkent davlat texnika universiteti*

*“Elektr texnikasi” kafedrası mudiri, PhD., dotsent*

*D.Sh.Xushvaktov, Toshkent davlat texnika universiteti*

*“Elektr ta’minoti” kafedrası assistenti*

*J.T.Qodirov, «ABREST Energy Engineering» MChJ*

*Bosh direktor o‘rinbosari*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash masalasini Surxondaryo viloyati Boysun tumanining iqtisodiy rivojlanishi misolida tahlil qilinib, tuman misolida elektr energiyasining dolzarbligi tadqiq qilingan. Shuningdek, elektr energiyasining ikkita asosiy sifat ko‘rsatkichlari: kuchlanishning og‘ishi va kuchlanish egri chizig‘ini garmonik tashkil etuvchi koeffitsienti ko‘rib chiqiladi.

**Kalit so‘zlar:** *elektr ta’minoti, nominal kuchlanish, kuchlanish og‘ishi, kuchlanish stabilizatori, volt-qo‘shuvchi transformator (VQT), optotiristorli kontaktsiz kuchlanish relesi (OKKR), optotiristor, tiristor, diodli ko‘prik, kondensator, boshqaruv elektrodi, chegaralovchi qarshilik.*

**Abstract:** In this article, the issue of improving the quality indicators of electricity is analyzed on the example of the economic development of Boysun district of Surkhondarya region, and the relevance of electricity is studied on the example of the district. Also, two main quality indicators of electricity are considered: voltage deviation and the coefficient of the harmonic component of the voltage curve.

**Key words:** *electricity supply, Rated voltage, voltage deviation, Voltage regulator, booster transformer, contactless voltage relay with optothyristor, optothyristor, thyristor, diode bridge, capacitor, control electrode, resistor.*

### Kirish

Hozirgi davrda odamlar hayotining turli sohalarida – ishlab chiqarish, ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy sohalarida chuqur o‘zgarishlar yuz berayotganligi bilan ajralib turadi. Ilmiy-texnik taraqqiyot tobora keng yoyilmoqda, iqtisodiyotimiz intensiv rivojlanmoqda, yirik ko‘lamli kompleks erkin iqtisodiy zonalar bo‘yicha dasturiy-loyihalar va fuqarolarning demokratik o‘zgartirishlarida faollik amalga oshirilmoqda, shuningdek yangi avlodning tarbiyalashning muhim masalalari hal etilmoqda.

Mustaqillik davrida rivojlanish jarayoni shiddat bilan kechayotgan shaxar va tumanlarda hozirgi zamonamizda tabiiyki kundan-kunga elektr energiyasiga bo‘lgan talab oshib bormoqda. Buni yaxshi va to‘g‘ri anglagan “Boysun tuman elektr

ta'minoti" korxonasi energetik-xodimlari elektr iste'molchilarga sifatli va uzluksiz elektr energiyasini etkazib berish yo'lida tinimsiz mehnat qilmoqdalar.

"Surxondaryo hududiy elektr tarmoqlari" AJ "Boysun tuman elektr ta'minoti" korxonasi tomonidan elektr iste'molchilarga yanada sifatli elektr energiyasi etkazib berish maqsadida Boysun tumani Shirinobod MFY misolida 10/0,4 kV kuchlanishli TP lar yangisiga uzil-kesil yangisiga almashtirilmoqda. Buning natijasida maishiy aholi elektr iste'molchilari uchun sifatli elektr energiya etkazib berilishi to'liq ta'minlanadi.

Ma'lumki, Respublikamizda ijtimoiy-iqtisodiy soha ob'ektlari, sanoat va ishlab chiqarish korxonalari hamda maishiy iste'molchilariga uzluksiz elektr energiyasini yetkazib berishda podstansiyalarning faoliyati alohida ahamiyatga ega.

Podstansiyalar elektr energiyasini qabul qilish, uni qayta ishlash va elektr iste'molchilar yoki boshqa podstansiyalarga tarqatishda xizmat qiladi. O'z navbatida, podstansiya-ning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ish rejimini doimiy ravishda kuzatib borish zarurdir va odatdagi ish rejimidan chetga chiqib ketsa, unda me'yorlashtirish bo'yicha choralar ko'rishga to'g'ri keladi. Shu sababli, podstansiyalarga texnik xizmat ko'rsatishda maxsus tajribaga ega bo'lgan malakali ishchi-xodimlar va podstansiyada xizmat ko'rsatadigan mutaxassislar jalb etiladi.

Keyingi yillarda Boysun tumani bunyodkorlik va qurilish maydoniga aylanish arafasida. Har qadamda qad ko'tarayotgan binolar, inshootlar, ayniqsa zamonaviy ko'rinish kasb etayotgan namunali uylar fikrimizning yorqin isbotidir. Ularni uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlash maqsadida 110/10 kV kuchlanishli "Boysun" va "Olmazor" podstansiyalari to'liq faoliyat olib bormoqda. Xususan, Shirinobod mahallasidagi elektr ta'minotini yaxshilash rejalashtirilgan.

Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 23 yanvardagi "Surxondaryo viloyati hududlarini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, aholi turmush darajasini yanada yaxshilashga doir qo'shimcha chora-tadbirlar dasturi to'g'risida"gi qarori, shuningdek, Prezidentimizning 2017 yil 10-11 fevral kunlari viloyatimizga tashrifi davomida berilgan ko'rsatmalari asosida tumanimizda ham ijtimoiy-iqtisodiy sohalarni kompleks rivojlantirishga qaratilgan bir qator ishlar amalga oshirilmoqda.

Vazirlar Mahkamasining "2017-2018 yillarda hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish to'g'risida"gi qaroriga muvofiq Boysun tumanida joriy yillar davomida bir qancha loyihalar amalga oshirilib, 1000 ga yaqin kishilarning bandligi ta'minlandi, ya'ni:

- Xo'jamayxona-Boysun ichimlik suvi tarmog'ini qurish va ishga tushirish bo'yicha tayyorlangan loyiha asosida, Islom taraqqiyot banki tomonidan ajratilgan kredit asosida 2017-2019 yillar davomida amalga oshirildi. Unga ko'ra umumiy qiymati 21,7 mln. AQSh dollariga teng bo'lgan ushbu loyiha to'liq ishga tushirilib, nafaqat tuman markazi, balki hududdagi chekka qishloqlar aholisining ham toza ichimlik suviga bo'lgan talabni qondirildi;

- shuningdek, Avlod-Boysun ichimlik suv tarmog'ida ham suv o'tkazish miqdorini oshirish va muntazamligini ta'minlash borasida 7,3 mlrd. so'mlik rekonstruksiya ishlari olib borildi, natijada tuman markazi va atrofidagi mahallalarni toza ichimlik suviga bo'lgan talabini qisman qondirilishiga erishildi.

Tumanda mahalliy ishlab chiqaruvchilarni qo'llab-quvvatlash, qishloq xo'jalik, chorvachilik va meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlash asosida hududning eksport salohiyatini ko'tarishga qaratilgan loyihalar ham e'tiborga molikdir.

Ta'kidlash joizki, aholi, ijtimoiy soha ob'ektlari va sanoatni uzluksiz hamda sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun soha vakillari kechayu kunduz ishlamoqda. Negaki, elektr energiya ta'minoti — iqtisodiyot tayanchi. Bugungi kunda ushbu mahsulot turisiz hayotimizni tasavvur etish qiyin. Energetika tizimidagi mavjud kamchiliklarga barham berish, har bir xodimning o'z kasbiga sadoqatini oshirish va iste'molchilarga namunali xizmat ko'rsatish hozirgi vaqtda asosiy maqsadimiz.

Iste'molchilar sonining ortishi, ishlab chiqarish hajmlarining kengayishi va xalqimizning iqtisodiy holati yaxshilanib, kundalik turmushda ishlatiladigan maishiy texnika buyumlari turining ko'payishi elektr energiyasiga bo'lgan talab hamda tarmoqdagi yuklanishning sezilarli darajada oshishiga sabab bo'lmoqda. SHu tufayli elektr energiyasi ta'minoti sifatini yaxshilash yurtimizda ustuvor vazifalardan biriga aylandi.

Prezidentimizning 2016 yil 23 noyabrdagi "2017-2021 yillarda past kuchlanishli elektr tarmoqlarini yanada modernizatsiya qilish va yangilash dasturi to'g'risida"gi Qaroriga ko'ra bu borada aniq vazifalar belgilab olindi. Shu viloyatda past kuchlanishli elektr tarmoqlarini modernizatsiyalash va rekonstruksiya qilish loyihalari amalga oshirilmoqda.

So'nggi yillarda tumanimizda elektr energiyasi tizimini rivojlantirishga yanada ko'proq e'tibor qaratilmoqda. Davlatimiz rahbarining tashabbusi bilan sohada amalga oshirilgan islohotlar jarayonida mavjud muammolar bartaraf etilib, ijobiy o'zgarishlarga erishilmoqda.

Qolaversa, "Hududiy elektr tarmoqlari" aksiyadorlik jamiyati tumanimizda elektr energiyasini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimini joriy etish ishlari ham bosqichma-bosqich reja asosida olib borilmoqda. Ushbu tizim to'liq ishga tushirilganidan so'ng, iste'molchilar va ta'minotchi korxonalar uchun bir qator qulaylik va afzalliklar yaratiladi, eng muhimi ishchi kuchi, vaqt va sarf-xarajatlar kamayadi.

Iste'molchilar foydalangan elektr energiyasi miqdori, to'langan mablag', sifatli va uzluksiz elektr energiyasini etkazib berilishi, avariya hamda rejali o'chirishlar to'g'risidagi ma'lumotlarni qo'l telefonlariga yuboriladigan SMS xabarnomalar orqali bilib olish kabi imkoniyatlarga ham ega bo'ladilar.

**Iqtisodiy rivojlanishda elektr energiyasining roli.** Respublikamiz oldida turgan ulkan iqtisodiy rivojlanish vazifalarni amalga oshirishni elektr energiyasiz tasavvur

qilish qiyin. Elektr energiyasi energiya turlari orasida universal turga ega bo‘lib, quyidagi xususiyatlarga egadir:

- kam isroflar bilan uzoq masofalarga uzatish mumkin;
- boshqa turdagi energiyalarga (mexanik, issiqlik, kimyoviy, yorug‘lik va boshqalar) oson o‘zgaradi;
- ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashga imkon beradi.

Elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi elektr motorlar, elektr energiyasi-ni issiqlik energiyasiga aylantiruvchi elektr pechlar, elektr energiyasini yorug‘lik energiyasiga aylantiruvchi yoritish lampalari, elektr energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiruvchi elektrolit vannalari va boshqalar elektr energiyasining iste‘molchilari hisoblanadi.

Elektr stansiyalarida – issiqlik va gidravlik elektr stansiyalarida yoqilg‘i va suvning energiyasi hamda atom elektr stansiyalarida esa yadro energiyasi turbinalar yordamida mexanik energiyasiga aylantiriladi. Mexanik energiya esa elektr generator qurilmasi yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi.

Bir xil kuchlanishli o‘zgaruvchan tokni xuddi shunday chastotali, lekin boshqa kuchlanishli o‘zgaruvchan tokka aylantirishga mo‘ljallangan elektromagnitli apparat transformator deyiladi. Transformatorlar asosan elektr energiyasini stansiyalardan sanoat korxonalari va maishiy elektr iste‘molchilariga uzatib berish tizimlarida kuchlanishni o‘zgartirish uchun ishlatiladi.

Elektr energiyasi iste‘molchilarga taqsimlanadigan joylarida pasaytiruvchi transformatorlar o‘rnatiladi. Ular kuchlanishni talab qilinadigan darajagacha, masalan 6-10 kV kuchlanishgacha pasaytirib beradi. SHuningdek, elektr energiyasini iste‘mol qilinadigan joylarda kuchlanish pasaytiruvchi transformator (TP) vositalari yordamida 0,38 (0,22) kV kuchlanishgacha pasaytiriladi va bevosita korxonalarining elektr iste‘molchilariga yoki maishiy elektr iste‘molchilariga beriladi.

Keltirilgan 1-rasmda elektr energiyasini ishlab chiqish, uzatish va taqsimlashning zanjirli sxemasi keltirilgan. Bu erda elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatish sxemasi tasvirlangan bo‘lib, bunda TP-1 (kuchaytiruvchi transformator) va TP-2 (pasaytiruvchi transformator) keltirilgan.



1-rasm. Elektr energiyasini ishlab chiqish, uzatish, taqsimlash va iste‘molining bir chiziqli elektr ta‘minot sxemasi

Hozirgi vaqtda elektr energiyasi Respublikamiz iqtisodiyotining barcha turdagi ishlab chiqarish jarayonlarida va aholini turmushida hamda boshqa turdagi mahsulotni

yuzaga keltirishda ishtirok etadi. Har qanday elektr iste'molchi elektr energiyasining ma'lum parametrlarida ishlashga mo'ljallangan: nominal chastota, kuchlanish va boshqalari. Shuning uchun uning normal ishlashiga sifatli elektr energiya bilan ta'minlash talab etiladi.

**Ishlab chiqarish jarayonida elektr energiyasining sifati.** Elektr energiyasining bir qator sifat ko'rsatkichlari sutka davomida, ob-havo iqlimi sharoitida, energiya tizimi yuklamasini o'zgarishi, tarmoqni avariya rejimida o'zgarishi mumkin.

Ko'pincha elektr stansiyalar ishlab chiqargan elektr energiyasi sifatini pasayishiga uzatuv liniyalari va transformator podstansiyasi texnik holatini yomonligi, shuningdek iste'molchilarni ta'minlash manbasidan uzoqda joylashganligi sabab bo'ladi.

Elektr energiya sifati muammolarini echishda qo'shimcha sarflar bo'ladigan sifatni yaxshilaydigan tadbirlarni taqqoslaydigan texnik-iqtisodiy samaradorligiga tayanish kerak.

Sifatsiz elektr energiyasidan keladigan ziyonni hisobga olib, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan elektr energiya sifati quyidagicha baholanadi:

- mahsulotni etkazib bermaslik va iste'molchilar elektr ta'minoti tizimida ziyon – texnologik jarayonlarni ishdan chiqishini yuzaga keltiradi;
- sifatsiz elektr energiyadan elektr magnit ziyon elektr energiya isrofini oshiradi va elektr uskunalarni ish rejimini buzilishi bilan ifodalanadi – bu elektr energetikadagi ziyon.

Elektr energiyaning sifat ko'rsatkichlari ishonchlilik bilan bog'langan, chunki iste'molchi me'yoriy-sifatli, talab qilingan miqdorda va uzluksiz elektr energiya bilan ta'minlansa, elektr ta'minoti rejimi normal hisoblanadi.

Elektr energiyaning sifat ko'rsatkichlari to'rt xil rejim bilan farqlanadi:

- normal rejimlarda elektr energiyaning sifat parametrlari uning normal qiymatlari-dan uzoq vaqtli ruxsat etilgan chegarasidan chiqmasligi;
- tokli o'tayuklanish, kuchlanishni og'ishi va h.k. bilan tavsiflanadigan vaqtinchalik ruxsat etilgan rejimlar, loyihalash hisoblashlarida (masalan, sutkali maksimum vaqtida tizimli o'takuchlanish) yoki elektr iste'molchilarni ta'minlaydigan tarmoqlar uchun katta ziyon etmaydigan qilib ma'lum bir chegara o'rnatilgan;
- avariya rejimlar elementlar uchun xavfli, o'ta yuqori toklar yoki ruxsat etilmagan holatlar bilan tavsiflanadi, ya'ni bunday rejimlarga ko'pincha tarmoq elementlarini shikastlanishi (izolyasiyani ishdan chiqishi, simlarni uzilishi va h.k.) yuzaga keladi va o'tkinchi (turg'un bo'lmagan) xarakterga ega;
- avariya keyin bo'ladigan rejimlarga qo'l bilan yoki avtomatik ta'minlashni tiklashdagi o'tkinchi jarayonlar (bir vaqtning o'zida katta sonli elektr iste'molchilarini ishga tushirish) va shuningdek ko'pincha yangi ta'minlash sharoitida quvvat bo'yicha chegaralaydigan turg'un rejim kiradi.

Sanab o‘tilgan rejimlar uchun elektr energiyaning sifat ko‘rsatkichlari yoki ularni qiymat bo‘yicha ruxsat etilgan va uzoq vaqtli kattalıkları normallashtiriladi.

O‘zbekistonda 50 Gs chastotali bir va uch fazali o‘zgaruvchan kuchlanish bilan ta‘minlovchi tizim elektr tarmoqlari tugunlariga elektr iste‘molchi qurilmalari ulanadigan elektr tarmoqlari uchun Davlat standarti O‘zDSt 1044:2003 va mamlakatlar o‘rtasidagi GOST 32144-2013 standart o‘rnatiladi.

O‘zDSt 1044:2003 davlat standartiga asosan elektr energiyaning sifat ko‘rsatkichlari quyidagilarga bo‘linadi:

- chastotaning og‘ishi;
- kuchlanishning og‘ishi;
- kuchlanishni keng o‘zgarishini xarakterlaydigan kuchlanishning tebranishi va fliker miqdori;
- kuchlanishni garmonik tashkil etuvchi koeffitsienti;
- kuchlanish egri chizig‘i sinusoidasini buzilishi;
- kuchlanish nosimmetriyasini teskari ketma-ketlik koeffitsienti;
- kuchlanish nosimmetriyasini nol ketma-ketlik koeffitsienti;
- kuchlanish pasayishining uzoq vaqtliligi;
- impulsli kuchlanish;
- vaqtinchalik o‘ta kuchlanish koeffitsienti.

Ushbu maqolada elektr energiyaning ikkita asosiy sifat ko‘rsatkichlari: kuchlanishning og‘ishi va kuchlanish egri chizig‘ini garmonik tashkil etuvchi koeffitsienti ko‘rib chiqiladi.

**Stabillovchi qurilmalar ishining tahlili va tadqiqi.** Elektr ta‘minoti tizimida iste‘molchilarda kuchlanish sifatini yaxshilash uchun maxsus texnik rostlovchi vosita sifatida stabillovchi qurilmalar ishlatiladi. Eng ko‘p tarqalgan ishlamaslik yoki qimmat uskunalarni ishdan chiqishi va texnologik jarayonlarni to‘xtashi sabablaridan biri, iste‘molchilarda kuchlanishni keskin o‘zgarishidir. Har qanday elektr uskuna va asboblarni ma‘lum standart talablarini qoniqtiradigan tarmoqda ishlashga hisoblanadi, shu sababli har bir ishlab chiqaruvchi ushbu talablardan kelib chiqib uskunalarni loyihalaydi.

Elektr tarmoqlari parametrlari bir qator o‘ziga xos sabablarga asosan stabil bo‘lmaydi, ba‘zan elektr ta‘minoti muammolari tarmoq uchastkalarida yuzaga keladi. Berilayotgan kuchlanish qiymati yoki shaklini og‘ishi buzilish yoki to‘siq deb qabul qilingan. Bu buzilishlar elektr uskunalarni ishiga har xil ta‘sir etishi va uskunalarni ishdan chiqarishi mumkin. Madomiki, zamonaviy elektr uskunalari etarlicha qimmat va kirish kuchlanishidan chuqur to‘siq ta‘siriga uchrashi tasdiqlangan va shuning uchun uskunalarni shunga o‘xshash ta‘sirdan himoya qilish masalalari yuzaga keladi.

Kuchlanishning o'zgarishidan kelib chiqadigan ta'sirlardan qutulish uchun, elektr tarmog'iga berilgan kuchlanishni stabillovchi apparat, ya'ni kuchlanish stabilizatorini o'rnatish zarur.

Kuchlanish stabilizatorlariga qo'yilgan talablardan kelib chiqib, sanoat va maishiy elektr iste'molchilariga belgilangan ruxsat etilgan kuchlanishning og'ishi O'zDSt 1044:2003 va O'zDSt 1050:2004 davlat standartlari asosida aniqlanadi.

Ba'zi hollarda elektr ta'minoti tizimida elektr energiyaning sifati davlat standarti O'zDSt 1044:2003 talablariga to'liq javob bermaydi. Kuchlanishni nominaldan oshishi yoki pasayishi, keskin sakrashi va tebranishi, yuqori chastotali to'siqlar, yuqori kuchlanishli impulslar, elektr energiyaning past sifat ko'rsatkichlari va boshqalardan yuzaga keladi.

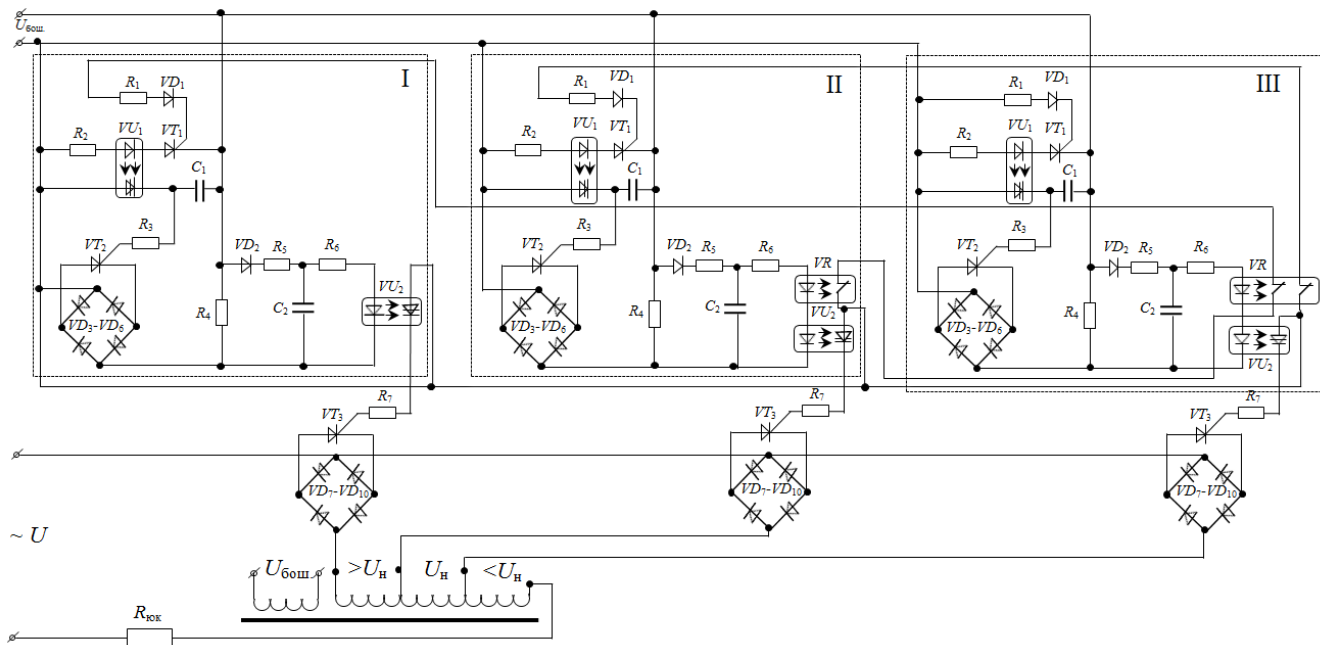
Kundalik hayotimizda foydalanilayotgan zamonaviy maishiy elektr iste'molchilar elektr energiya sifatiga juda ham sezgirdir. Shulardan: kompyuter, audio apparatlari, televizor, muzlatgich va kir yuvish mashinalari har doim elektr energiyaning sifatining pastligidan xavf ostida qoladi. Bu holatda, yangi maishiy elektr iste'molchilarni sotib olishdan oldin maishiy xizmat uchun kuchlanish stabilizatorlarini ishlatish zarurligi yuzaga kelib, ko'pgina korxonalar taklif etayotgan stabilizatorlar o'zining afzalliklari va kamchiliklariga egadir.

Kuchlanish stabilizatori – bu xonadon elektr ta'minoti tarmog'ida sifatli va stabillashgan kuchlanishni saqlab qolishga, kundalik hayotimizda foydalanilayotgan maishiy elektr iste'molchilarning uzoq muddatda ishlashiga imkon beradigan qurilmadir.

Kuchlanish stabilizatorlari maishiy elektr iste'molchilarni himoya qilishdan tashqari shahar xonadonlari, yangi namunaviy uylar va shahar tashqarisidagi boshqa uylarni ham to'liq hajmda yuqori sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlashda ishlatiladi.

**Avtotransformatorli kuchlanish stabilizatori.** Avtotransformatorli kuchlanish stabilizatorining ishlash prinsipi avtotransformator chulg'amlarini kontaktsiz kommutatsiyalanishiga asoslangan.

Taklif etilayotgan avtotransformatorli kuchlanish stabilizatorning prinsipial sxemasi 800 VA quvvatli avtotransformator asosida yaratilgan bo'lib, boshqaruv qismida uchta diodli ko'priklari  $VD_7$ - $VD_{10}$  orqali tarmoqqa ulanadi (2-rasm).



2-rasm. Avtotransformatorli kuchlanish stabilizatorining prinsipial sxemasi

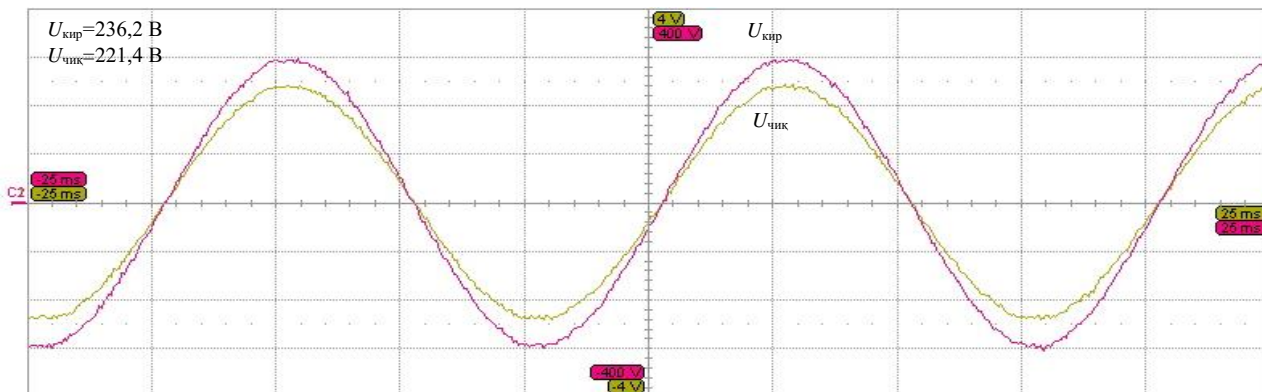
$VD_7-VD_{10}$  diodli ko‘priklar diagonaliga  $VT_3$  tiristorlar ulangan bo‘lib, boshqarish jarayoni, sabr vaqtli optoelektronli kontaktsiz kuchlanish relesi yordamida amalga oshiriladi. Boshqaruv zanjirining elektr ta‘minoti, ushbu zanjirni kuch qismidan galvanik ajratuvchi avtotransformatorning 18 Voltli qo‘shimcha chulg‘amidan ta‘minlangan.

Taklif etilayotgan avtotransformatorli kuchlanish stabilizatorining prinsipial sxemasi quyidagicha ishlaydi: 220 Volt nominal kuchlanishida II-rele ishga tushib, yuklamada 220 Volt kuchlanishni ta‘minlaydigan avtotransformator chulg‘amlarining bir qismi ulanadi. Bunda MOP turidagi optorele o‘zining normal berk kontakti bilan kontaktsiz I-rele zanjirini uzadi, tarmoq kuchlanishi 210 Voltgacha pasayganida II-rele uziladi va uning zanjiridagi MOP turidagi optorele o‘zining kontaktini yopadi, bunda I-rele ulanadi. I-rele avtotransformator chulg‘amlar sonini ko‘paytirishga  $VT_1$  tiristorini ochadi va yuklamada kuchlanish oshadi. Kuchlanish 230 Voltgacha oshganida  $VT_3$  tiristorini ochishiga boshqarish impulsini, shuningdek avtotransformator chulg‘amlarini kamaytirishga beradi, bunda MOP turidagi optorele I-rele va II-rele zanjirini uzadi.

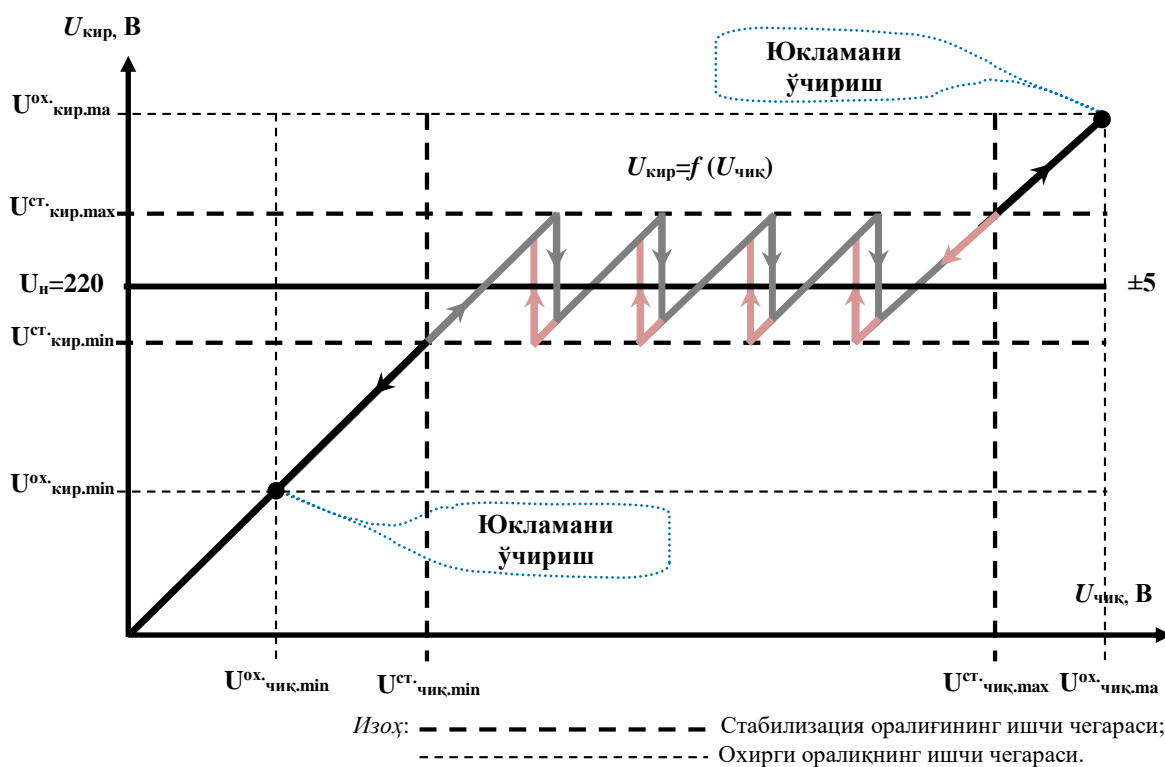
Shunday qilib, ko‘rilayotgan avtotransformatorli kuchlanish stabilizatorining kirish kuchlanishi 175 Volt dan 235 Voltgacha oraliqda o‘zgarganida, rostlash oralig‘i nominal kuchlanishiga nisbatan davlat standarti talabi bo‘yicha taxminan  $\pm 5\%$  ta‘minlaydi.

3-rasmda tajriba asosida aniqlangan avtotransformatorli kontaktsiz kuchlanish stabilizatori kuchlanishining eksperimental shakli va 4-rasmda «kirish-chiqish» kuchlanishi xarakteristikasi keltirilgan.



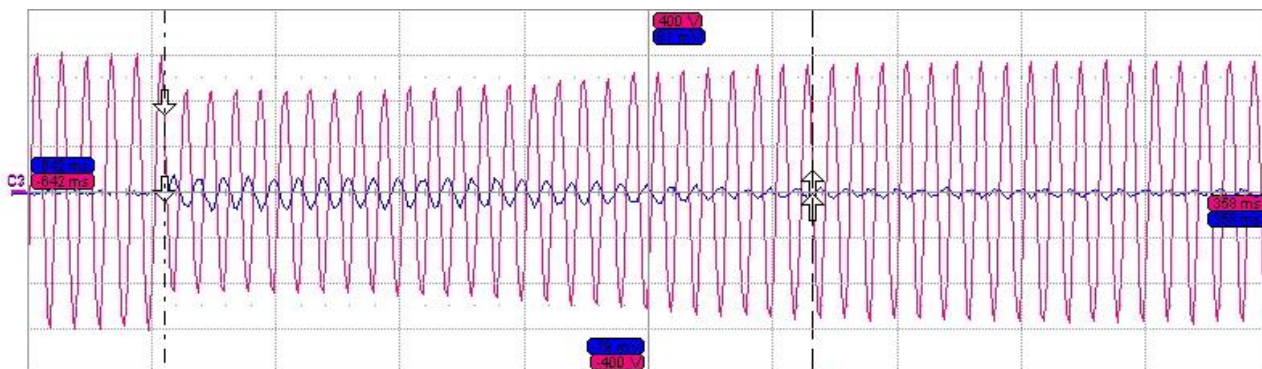


3-rasm. Stabilizatorning tajriba asosida olingan kuchlanish egri chizig‘ining shakli



4-rasm. Stabilizatorning «kirish-chiqish» xarakteristikasi

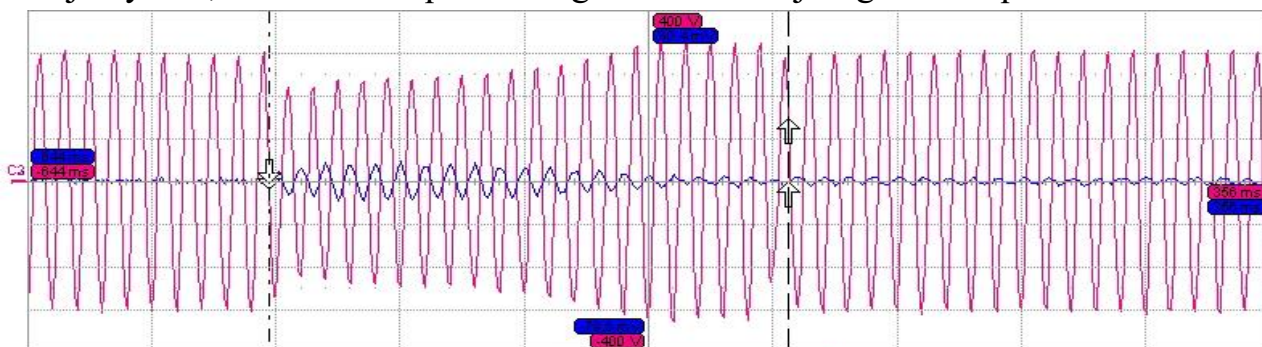
**Кучланish stabilizatori tajriba nusxasining eksperimental tadqiqoti.** 5-rasmda, tajriba asosida kuchsiz manbada kuchlanish stabilizatorisiz aktiv-induktivli yuklamani ishga tushirish ossillogrammasi keltirilgan bo‘lib, bu erda tarmoq kuchlanishi  $U_{kir}=214$  Voltda, yuklamani ishga tushirish vaqtida yuzaga keladigan o‘tkinchi jarayon ko‘rsatilgan.



5-rasm. Kuchsiz manbada aktiv-induktivli yuklamani kuchlanish stabilizatorisiz ishga tushirish vaktining ossillogrammasi

Ossillogrammadan ko‘rinib turibdiki, kuchsiz manbada kuchlanish stabilizatorisiz aktiv-induktivli yuklamani ishga tushirish paytidagi o‘tkinchi jarayon 0,52 sekund vaqtdan so‘ng normal ish rejimiga o‘tmoqda.

6-rasmda, tajriba yo‘li bilan kuchsiz manbada kuchlanish stabilizatori orqali aktiv-induktivli yuklamani ishga tushirish ossillogrammasi keltirilgan bo‘lib, bu erda ham tarmoq kuchlanishi  $U_{kir}=214$  V bo‘lganida, yuklamani ishga tushirish vaqtidagi o‘tkinchi jarayon ko‘rsatilgan. Ossillogrammadan ko‘rinadiki, kuchsiz manbada kuchlanish stabilizatori orqali aktiv-induktivli yuklamani ishga tushirish paytidagi o‘tkinchi jarayon 0,32 sekund vaqtdan so‘ng normal ish rejimiga o‘tmoqda.



6-rasm. Kuchsiz manbada aktiv-induktivli yuklamani kuchlanish stabilizatori yordamida ishga tushirish vaktining ossillogrammasi

Ikkala ossillogrammalarni taqqoslanishidan xulosa qilish mumkinki, taklif etilayotgan kuchlanish stabilizatori orqali kuchsiz manbada aktiv-induktivli yuklamani ishga tushirishdan o‘tkinchi jarayon vaqtini taxminan 0,2 sekundga kamayishiga erishildi.

Ilmiy-tadqiqot ishi bo‘yicha o‘tkazilgan eksperiment natijalari shuni ko‘rsatdiki, kuchlanish stabilizatorining boshqaruv tizimida sabr-vaqtli optoelektronli kontaktsiz kuchlanish relesi 18 Volt kuchlanishda 0,32 sekundda sabr vaqti bilan volt qo‘shuvchi transformator chulg‘amlarini kontaktsiz kommutatsiyalaydi.

**Xulosa:** 1. Elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari elektr uskunalari, asboblari va apparatlarga qo‘shimcha ta’sirlarni belgilovchi, elektr ta’minoti tizimida

kuchlanishni ta'sir etuvchi qiymati, egri chizig'i shakli va simmetriyasi va boshqa xarakterlaydigan elektr magnit to'siqni aniqlaydigan talablarga to'g'ri kelishi kerak.

2. Ishlab chiqilgan kontaktsiz kuchlanish relesi asosida, boshqaruv tizimida volt qo'shuvchi transformator chulg'amlarini kontaktsiz kommutatsiyalanuvchi kuchlanish stabilizatorining yangi sxemasi taklif etildi.

3. Laboratoriya sharoitida ishlab chiqilgan kuchlanish stabilizatori kirish kuchlanishi 175÷235 Volt oraliqda o'zgarganda, iste'molchidagi kuchlanishni ±5% oraliqda stabil ta'minlab berdi.

3. Volt qo'shuvchi transformator chulg'amlarini kontaktsiz kommutatsiyalash orqali boshqarishdan olingan energetik xarakteristikalari, ularning ishonchlilik darajasi yuqori ekanligini ko'rsatadi.

### Adabiyotlar

1. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Оптоэлектронное бесконтактное реле напряжения // Агентство по интеллектуальной собственности РесУз. Патент на изобретение № IAP 05122. 29.10.2015.

2. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х. Силовые бесконтактные коммутирующие устройства Международная конференция «INNOVATION–2017» Сборник научных статей. Ташкент, 2017, -С.219-220.

3. Каримов И.Ч., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимларида kontaktsiz ускуналарнинг ишлатилиши // «Техника юлдузлари» журналы (ISSN: 1682-7686). Тошкент, 2017. - №4. – Б.53-56.

4. Бобожанов М.К., Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Саттаров Х.А. Электр таъминоти тизимида kontaktsiz кучланиш стабилизаторларини тадқиқ қилиш // «Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари» журналы (ISSN: 2181-9211). Тошкент, 2018. - №3(5). – Б.106-109.

5. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х., Хамидова Н.Э. Высокоэффективные и надёжные бесконтактные коммутирующие устройства. Материалы республиканской научно-технической конф. «Интеграция науки, образования и производства важнейший фактор в реализации инвестиционных проектов» Фил. Рос.Гос Университета Н и Г им. Губкина. Ташкент -2019, С.247-249.

6. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х. Энергосберегающие бесконтактные коммутирующие устройства. Международная конференция «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса» ТИИИМСХ г. Ташкент 28 ноябрь 2018 г. С-134-138.

7. Каримов Р.Ч., Рўзиназаров М.Р., Паноев А.Т. Электр таъминоти тизимида сифимли филтрли тўғрилагични таҳлил қилиш // «Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий-техникавий журналы. Бухоро, 2017. - №1. – Б.22-27.

8. Каримов Р.Ч., Рафиқова Г.Р. Сифимли тўплагичлар энергиясини зарядловчи қурилмаларнинг параметрлари ва иш режимларини танлаш // «Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий-техникавий журналы. Бухоро, 2016. - №1. – Б.9-19.

9. Суллийев А.Х., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимида опотиристорли контактсиз кучланиш релесини ишлатиш // «ТошТЙМИ ахбороти» журнали (ISSN: 2091-5365). Тошкент, 2018. - №4. – Б.149-154.

10. Бобожанов М.Қ., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимида оптоэлектронли резистив занжирларни тадқиқ қилиш // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2017. - №4(101). – Б.53-57.

11. Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Абдураимов Э.Х., Рўзиназаров М.Р. Электр таъминоти тизимида транзисторли резистив занжирларни ишлатиш // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2015. - №3(92). – Б.108-113.

12. Абдураимов Э.Х., Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Рўзиназаров М.Р. Электр таъминоти тизимида куч тиристорларини бошқаришида оптоэлектронли резистив занжирларни ишлатиш // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2015. - №2(90). – Б.103-108.

13. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Использование бесконтактных реле для улучшения качества электроэнергии // Журнал «Вестник ТашГТУ» (ISSN: 1684-789X). Ташкент, 2013. - №3-4. – С.48-51.

14. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч., Авлакулов Х.П. Ночизикли электр занжирида динамик жараёнларнинг таҳлили // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2010. - №1-2. – Б.72-75.

15. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Нелинейная динамическая цепь с тиристором // Журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2006. - № 2-3. – С.37-41.

16. Кадыров Т.М., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимларида контактсиз реле ва ростловчи ускуналар // «Техника юлдузлари» журнали (ISSN: 1682-7686). Тошкент, 2006. - № 1. –Б.39-41.

17. Bobojanov M.K., Usmanov E.G., Abduraimov E.H., Karimov R.Ch. Resistive time delay switches // Scientific journal «European Science Review» (ISSN: 2310-5577). Vienna (Austria), 2018, January–February. №1-2. – PP.210-212.

18. Karimov R.Ch., Rasulov A.N., Meliqo'ziyev M.V., Almardonov O., Rafiqov M.Z. Analysis on diode electrical circuits // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. Issue 3, March 2019, - №6, – P.8294-8298.

19. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Relay of Tension in System of Power Supply // Scientific journal «Eastern European» (ISSN: 2199-7977). Dusseldorf (Germany), Ausgabe. 2015. - №4. – PP.174-178.

20. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Thyristor Device for Inclusion and Shutdown of Condenser Installations in System of Power Supply // Scientific journal «Eastern European» (ISSN: 2199-7977). Dusseldorf (Germany), Ausgabe. 2015. - №4. – PP.179-183.