ELEKTR TARMOQLARIDA REAKTIV QUVVAT BALANSINI MEYORLASH

Bafoyev Olimjon Hoshim o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Elektr tarmoqlarida elektr energiyasining sifatini oshirishda bir qator holat va parametrlar mavjud bo‘lib, ularning ichida reaktiv quvvat manbalarining o‘rni va imkoniyatlari baholanilmoqda. Yangi reaktiv quvvat manbalarining tadbiq etilishi elektrotexnikaning kompleks hisoblashlarini modernizasiya qilishni, korxonalarga tadbiq etish darajasini, elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlarini asosiy qabul qilingan va olingan natijalar bilan taqqoslash imkoniyatlarini beradi. So‘nggi paytlarda rivojlangan mamlakatlarda elektr energetikasining rivojlanishi energiya tizimlarining samaradorligini yanada oshirish, tarmoq obyektlarini qurish va ulardan foydalanish xarajatlarini kamaytirish, elektr ta’minotining ishonchliligini oshirish uchun eng yangi texnologiyalarni intensiv izlash bilan tavsiflanadi va energiya xavfsizligini oshirish, shuningdek, ekologik ko‘rsatkichlarni yaxshilashni o‘z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar: Elektr energiyasining sifati, kuchlanishni rostlash, elektr energiyasini ishonchli uzatish, samaradorlik, energiya isrofi, reaktiv quvvat manbalari, reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish.

Аннотация. В электрических сетях улучшение качества электрической энергии связано с рядом условий и параметров, среди которых оценивается роль и возможности источников реактивной мощности. Внедрение новых источников реактивной мощности позволяет модернизировать комплексные расчеты в электротехнике, оценить уровень внедрения на предприятиях и сравнивать показатели качества электроэнергии с основными принятыми и полученными результатами. В последние годы развитие электроэнергетики в развитых странах характеризуется интенсивным поиском новейших технологий для повышения эффективности энергетических систем, снижения затрат на строительство и эксплуатацию сетевых объектов, повышения надежности электроснабжения, а также включает улучшение показателей энергетической безопасности и экологических характеристик.

Ключевые слова : Качество электроэнергии, регулирование напряжения, надежная передача электроэнергии, эффективность, потери энергии, источники реактивной мощности, компенсация реактивной мощности.

Annotation. In power networks, improving the quality of electric energy involves several conditions and parameters, among which the role and potential of reactive power sources are being evaluated. The implementation of new reactive power sources enables modernization of complex electrotechnical calculations,

ISSN 3030-3907

assessment of implementation levels in enterprises, and comparison of power quality indicators with the main accepted and obtained results. Recently, in developed countries, the development of electric power systems is characterized by an intensive search for the latest technologies to increase the efficiency of energy systems, reduce construction and operational costs of network facilities, enhance the reliability of power supply, improve energy security, and strengthen environmental performance.

Key words : Power quality, voltage regulation, reliable power transmission, efficiency, energy loss, reactive power sources, reactive power compensation.

Kirish

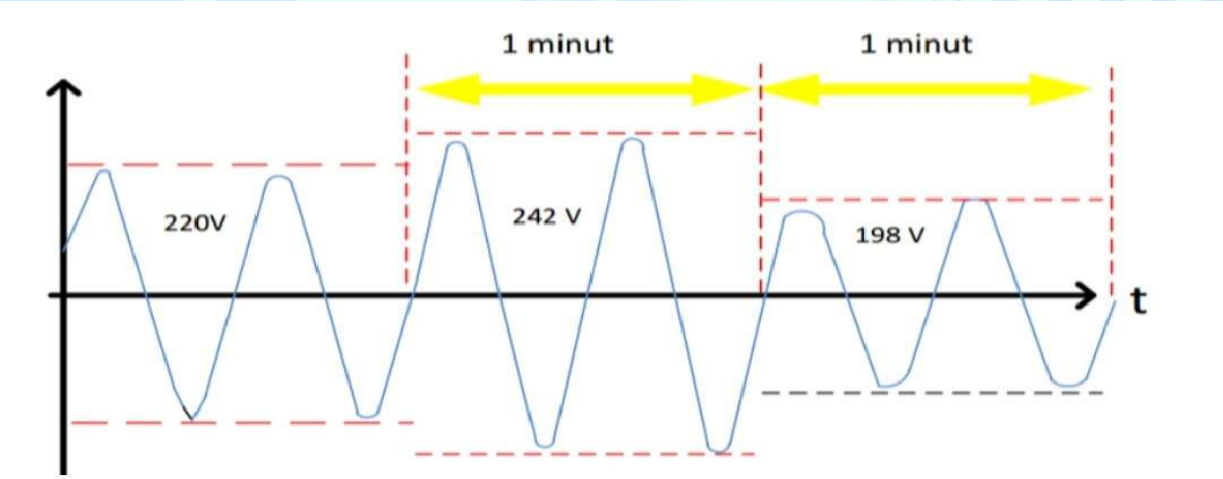
Asosan elektr tarmoqlarida isroflar sodir bo‘lishini inobatga olgan holda reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish orqali kuchlanish va aktiv quvvat isrofini kamaytirish kabi holat va jarayonlar tadqiqot etildi. Shuningdek ushbu maqolada elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari bo‘lgan kuchlanishning og‘ishi va tebranishi, chastotaning og‘ishi va tebranishi, o‘zgaruvchan tokning nosinusoidalligi va nosimmetriyasi ham o‘rganildi. Reaktiv quvvat yo‘qotishlari tarmoq elementlarining joriy yuklanishining oshishiga olib keladi va natijada aktiv quvvat yo‘qotishlari, elektr uzatish liniyalarida va umuman tarmoqdagi kuchlanish yo‘qotishlarining ortishi bilan xarakterlanadi. Elektr tarmoqlari elementlari uzatish imkoniyati (elektr uzatish liniyalari, kuch transformatorlari va boshqalar.) to‘la quvvat qiymatlari bilan aniqlanadi. Bundan tashqari reaktiv quvvatni uzoq masofalarga uzatilishi esa, ularning uzatuvchanlik qobiliyatini kamaytiradi va to‘la quvvatning umumiy qiymatini kamayishiga olib keladi. Sanoat korxonalari ishlab chiqarishda va xalq xo‘jalik texnologik jarayonlarida ko‘pchilik elektr iste’molchilar tarmoqlarida aktiv quvvatni olib qolmasdan reaktiv quvvatni ham iste’mol qiladi. Iqtisodiyotimizdagi asosiy elektr energiyasi iste’molchilari bu tabiiyki ishlab chiqarish va sanoat korxonalaridir. Bunda bevosita reaktiv quvvat manbalari, kuchlanishning og‘ishi va tebranishi, chastotaning og‘ishi va garmonik tebranishi, elektr energiyasi iste’molchilari yuklamalarining nosimmetrikligi va nosinusoidalligi, sifatning pasayishiga salbiy ta’sir etmoqda.

Elektr energiyasi sifatining pasayishi barcha iste’molchilar uchun jiddiy muammodir. Masalan, kuchlanish past yoki yuqori bo‘lsa, ba’zi maishiy texnika va qurilmalar nominal ish rejimlarida ishlamasligi mumkin, bu hatto qurilmaga zarar yetkazishi va sanoatda elektr energiyasi sifatining pasayishi avtomatlashtirilgan sezgir ishlab chiqarish mashinalari uchun muammo hisoblanadi. So‘nggi yillarda elektr energiyasiga bo‘lgan talabning ortishi va elektr energiyasi sifat muammolarining ko‘payishi natijasida elektr energiyasi sifati

ISSN 3030-3907

sohasidagi tadqiqotlar va kuchlanishni tartibga solish asosiy darajadagi muammolarni keltirib chiqarmoqda.

Doimiy kuchlanish og‘ishining normal ruxsat etilgan va maksimal ruxsat etilgan qiymatlari mos ravishda ±5 va ±10% ni tashkil qiladi. Kuchlanishning og‘ish qiymati uchun quyidagi normalar o‘rnatiladi.

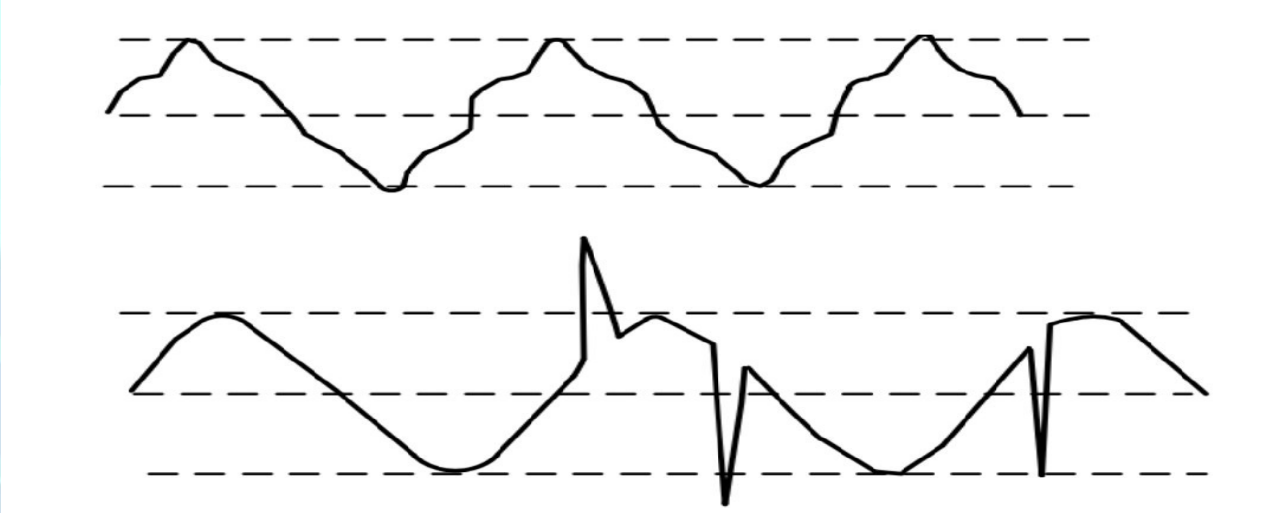


1-rasm. Kuchlanishning og‘ish grafigi.

Impuls kuchlanishi - 10 millisekunddan oshmaydigan kuchlanishning keskin oshishi. Impuls kuchlanishining maksimal vaqtli qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta U_{IMP} = U_{IMP} / \sqrt{3} * U_{NOM} \qquad (1)$$

bu yerda, δU_{IMP} – Impulsli kuchlanish, V.



2-rasm. Impulsli kuchlanish grafiklari.

Tarmoqdagi past kuchlanish quyidagilarga olib keladi:

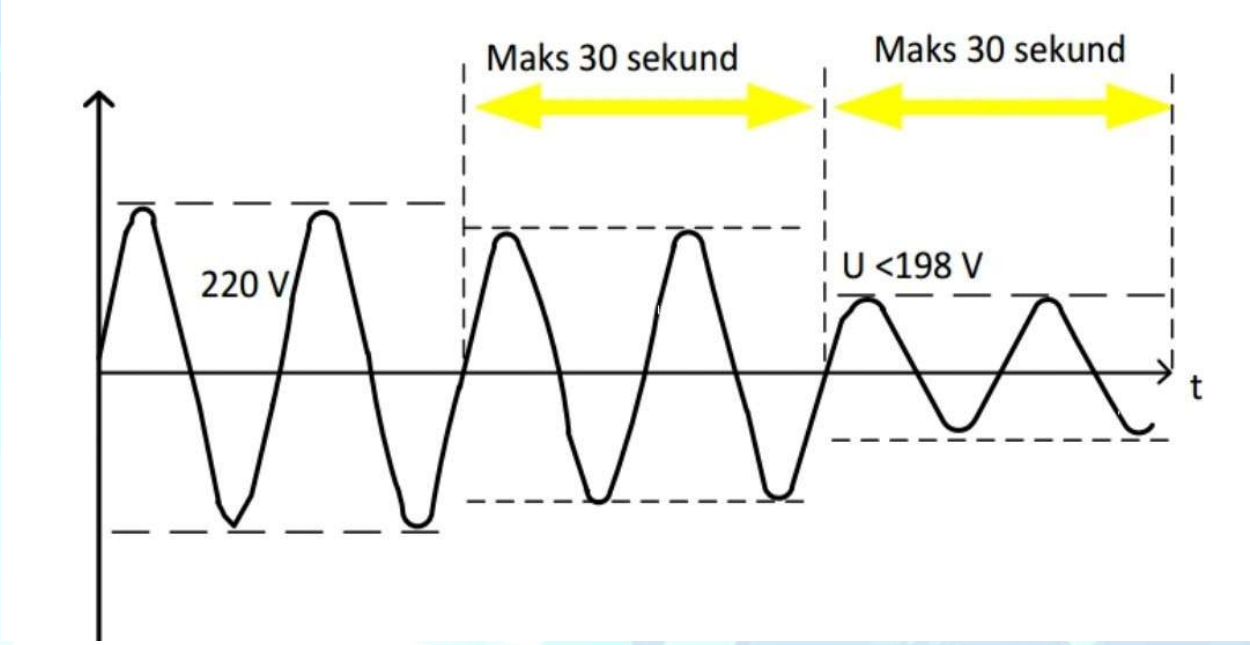
⊳ barcha turdagi dvigatellar va dvigatellarga asoslangan qurilmalarni ishga tushirish sharoitlarining jiddiy yomonlashishiga;

⊳ elektr motorlarini ishga tushirishda boshlang‘ich tokning ko‘payishi;

⊳ O‘tkazgichlarda ortiqcha qizishi, izolyatsiyaning erishi, qisqa tutashuvda yong‘in xavfi va boshqalarga;

ISSN 3030-3907

▻ elektr jihozlarining beqaror ishlashi va buzilishi, ularning ishlash muddatini qisqartirishga;



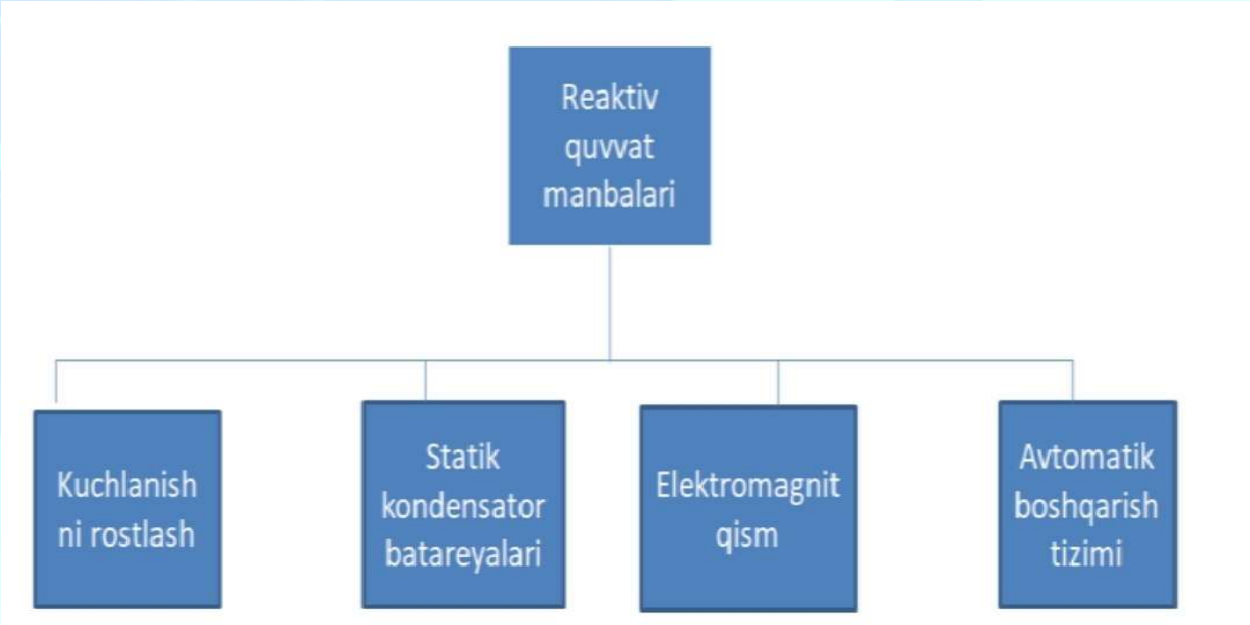
3-rasm. Kuchlanish $0.9U_{nom}$ dan tushish grafigi.

Kuchlanishning n-garmonik komponentining koeffitsiyenti kuchlanishning n-garmonik komponentining asosiy chastotaning garmonik komponentining amaldagi qiymatiga nisbati

$$K_{U(n)} = U_{(n)} \ / \ U_{NOM} * 100\% \quad (2)$$

Hozirgi vaqtda sanoat korxonalari uchun elektr ta’minoti uchun elektr energiyasining sifati yuqori darajada bo’lishi kerak. Bunda bevosita reaktiv quvvat manbalari, kuchlanishning og’ishi va tebranishi, chastotaning og’ishi va garmonik tebranishi, elektr energiyasi iste’molchilari yuklamalarining nosimmetrikligi va nosinusoidalligi, sifatning pasayishiga salbiy ta’sir etmoqda. Reaktiv quvvat manbalarida asosan quyidagi qismlardan iborat bo’ladi (4-rasm).

ISSN 3030-3907



4-rasm. Reaktiv quvvat manbalari.

Reaktiv quvvatni ko'ndalang kompensatsiya qilish. Ko'ndalang kompensatsiya o'zgaruvchan tok uzatish tarmoqlarining reaktiv parametrlarini, shuningdek tizimda iste'mol qilinadigan reaktiv quvvatni o'zgartirish maqsadida elektr ta'minoti tizimining zanjiridagi kompensatsiya moslamalarini parallel ulanishiga asoslangan. Shuntli reaktorlar uzoq masofali uzatish tarmoqlarida ko'ndalang kompensatsiya qilishda ishlatiladi.Ko'ndalang kompensatsiyadan foydalanish elektr uzatish liniyalari orqali reaktiv quvvatni va shu bilan bog'liq energiya yo'qotishlarini kamaytiradi, elektr tarmoqlarida kerakli kuchlanish darajasini ushlab turishga yordam beradi. Reaktiv quvvatning ko'ndalang kompensatsiyasi uchun qurilma o'zgaruvchan tok tizimi tomonidan podstansiyalarda va uchastkalarida o'rnatishga, elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashga, kuchlanish va quvvat koeffitsienti miqdorini oshirish, yuqori kuchlanishli garmonikalarning tarkibi pasaytirishga mo'ljallangan.

1-jadval

Reaktiv quvvat qiymatining quvvat koeffisientiga bog'liqligi (aktiv quvvat foizlarida)

Cosφ	1	0,99	0,97	0,95	0,94	0,92	0,9	0,87	0,85	0,8	0,7	0,5	0,316
Tgφ	0	0,14	0,25	0,33	0,36	0,43	0,484	0,55	0,6	0,75	1,02	1,73	3,016
Q=Ptgφ (%)	0	14	25	33	36	43	48,4	55	60	75	102	173	301,6

Reaktiv quvvatni bo'ylama kompensatsiya qilish. Mavjud elektr tarmoqlari faoliyati samaradorligini oshirish maqsadida, shuningdek, ularning uzatish

ISSN 3030-3907

quvvatini yaxshilash uchun, reaktiv quvvat kompensatsiyasini bo'ylama qilib o'rnatiladi. Bugungi kunda yuqori kuchlanishli liniyalar, ayniqsa, elektr energiyasini uzoq masofalarga yetkazib beradigan turli quvvatli turli generatsiya manbalarining ko'pligi nafaqat energiya tizimlarining ishonchliligini oshirishga, balki ularning iqtisodiyotini yaxshilashni talab qilmoqda. Elektr uzatish liniyalarining uzatish quvvatini oshirish imkonini beradigan ikkita yo'l mavjud, ulardan birinchisi – bevosita liniyalar ko'ndalang kesimlarini oshirish; ikkinchisi – reaktiv quvvatni bo'ylama kompensatsiya qilish sxemalaridan foydalanish. Reaktiv quvvatni bo'ylama kompensatsiya qilish – tizimlararo, ichki tizimli aloqalar uchun ham qo'yilgan maqsadga erishishning yanada iqtisodiyligini ko'rsatadi. Ma'lumki, reaktiv quvvatni o'tkazgichlar orqali uzatishda elektr tarmoqlari uchastkalarida tok kuchining sezilarli ortishiga yo'l quyadi va bunda aktiv quvvatni uzatishda cheklovlar yaratadi. Reaktiv quvvatning bo'ylama kompensatsiyasi kondensatorlarni kuchlanishini oshiruvchi yoki ajratuvchi transformatorlar orqali ketma-ket yuklantirish bilan izchil qo'shimcha kiritishni ko'zda tutadi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish korxonalarini uzluksiz, ishonchli hamda sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlash masalalari dolzarbligicha qolmoqda. Bunda asosan havo elektr uzatish liniyalari orqali elektr energiyasini uzatishda aktiv hamda reaktiv quvvat istoflari bilan bir qatorda kuchlanish isroflarini hisoblash, ularni kamaytirish uchun chora-tadbirlar ishlab chiqish muhim jarayon hisoblanadi. Shuningdek reaktiv quvvat manbalarini qo'llash bilan elektr energiyasi sifatini oshirish ham bugungi kundagi energetika tizimining asosiy vazifalaridan birini tashkil etadi. Elektr energiyasining sifatini oshirishda bevosita reaktiv quvvatni ko'ndalang va bo'ylama statik kondensator batareyalari bilan kompensatsiya qilish iqtisodiy hamda tarkibiy jihatdan qulay ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR :

1. Tog'ayev I.B.,Tursunova A.A., Eshmirzayev M.A. Monitoring of overhead power lines.// Problems and scientific solutions.Vol.6, Issue 4, 2022 Australia, Melbourne. 267-271pt.

2. Ibadullaev, M.,Tovbaev, A.N.Research of Ferr-Resonance Oscillations at the Frequency of Subharmonics in Three-Phase Non-Linear Electric Circuits and Systems//International Conference on Methodological Problems in Reliability Study of Large Energy Systems, E3S Web of Conferences 216, 01113 (2020) RSES 2020

3. Tovbaev A.N., Mardonov D.Sh., Mamatazimov A.X., Samatova S.S. Analysis of subharmonic oscillations in multi-phase ferroresonance circuits using a mathematical model// Apitech III 2021. Journal of Physics: Conference Series 2094

ISSN 3030-3907

(2021) 052048 IOP Publishing https://doi:10.1088/1742-6596/2094/5/052048 pp.260-216.
4. Yo‘ldoshev I.K., Raxmatov A.T. Elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari va ularni oshirish yo‘llari. Toshkent: «Fan va texnologiya», 2020.
5. Sobirov N.S. Reaktiv quvvat va uni kompensatsiyalash masalalari. Toshkent: TDTU nashriyoti, 2018.
6. Ibadullaev, M., Tovbaev, A.N., Esenbekov A.K. Self-oscillations at the frequency of subharmonics in nonlinear electric chains and systems// International Scientific Conference “Construction and Architecture: Theory and Practice for the Innovation Development” (CATPID-2019). Scopus: E3S Web of Conferences Volume 138 2019.
7. Savina N. V., Myasoedov yu. V. Tarqatish elektr tarmoqlarining ishlashida elektr energiyasini yo'qotish bo'yicha tizimli tadqiqotlar // IrGTU Vestnik. 2012. № 1 (60). C. 142–148.
8. Tovboev A.N., Ibodulaev M., Baranova M., Grishina I., Analysis of autoparametric oscillations in three-phase electroferromagnetic circuits // MIP: Engineering-2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 862(2020) 062041 IOP Publishing https://doi:10.1088/1757- 899X/862/6/062041 .
9. Tog’ayev I.B., Isoqulov D.SH., Turniyozov Z.A. Monitoring of air power lines with an assessment of their condition // Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS) ISSN (online): 2181-2454 Volume 2 | Issue 5 | May, 2022
10. Zhelezko Yu. S. Elektr tarmoqlarida elektr yo'qotishlarini normallashtirish tamoyillari va hisoblash dasturlari. – Elektricheskiye stansii, 2010. №9. – C. 33-38.
11. SF Amirov, AO Ataullaev, MK Sayidov, IB Togayev - Journal of Physics: Conference Series, 2021 Methods of reduction of interference signals in electromagnetic conductors that measure fluid flow

ISSN 3030-3907