ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

КОНЧИЛИК КОРХОНАЛАРИДА ЮҚОРИ ГАРМОНИКЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШГА АСОСЛАНГАН ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН АЛМАШТИРИШ СХЕМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Товбаев Акрам Нурмонович
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, в.профессор;
E-mail: tovboyev70@mail.ru
Бойназаров Ғайрат Ғуломович
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, катта ўқитувчи;
E-mail: boynazarovg@inbox.ru
Тоғаев Ислом Бекпўлат ўғли
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, катта ўқитувчи;
E-mail: togayev.islom@mail.ru
Рамазонов Баҳодир Ғолиб ўғли
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, ассистент;
E-mail: bahodirmagistr2021@gmail.com

Аннотация. Мазкур мақолада кончилик корхоналари электр таъминоти тизимида юқори гармоникалар таъсирини бартараф этишга қаратилган такомиллаштирилган алмаштириш схемасини ишлаб чиқиш масалалари кўриб чиқилади. Кончилик саноатида қўлланиладиган частота ўзгартиргичлар, тиристорли бошқарув қурилмалари, кучли электр юритмалар, конвейер тизимлари, насос ва компрессор агрегатлари электр тармоғида ток ва кучланиш шаклининг носинусоидал бузилишига сабаб бўлади. Бу эса қўшимча актив қувват исрофлари, трансформатор ва кабель линияларининг қизиши, реактив қувват сарфининг ортиши ҳамда электр энергияси сифати кўрсаткичларининг пасайишига олиб келади. Мақолада юқори гармоникаларнинг электр таъминоти элементларига таъсирини баҳолаш, уларни алмаштириш схемаси параметрлари орқали ифодалаш ва фильтр-компенсация қурилмаларини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган моделни шакллантириш ёндашуви асосланади. Таклиф этилган схема кончилик корхоналари электр тармоқларида гармоник бузилишларни камайтириш, қувват коэффициентини яхшилаш, кучланиш барқарорлигини ошириш ва энергия исрофларини пасайтириш учун амалий аҳамиятга эга

Калит сўзлар: кончилик корхонаси, юқори гармоникалар, электр таъминоти тизими, алмаштириш схемаси, носинусоидал режим, реактив

қувват, фильтр-компенсация қурилмаси, қувват коэффициенти, электр энергияси сифати, энергия исрофлари.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка усовершенствованной схемы замещения системы электроснабжения горнодобывающих предприятий, основанной на устранении высших гармоник. В горной промышленности применение частотных преобразователей, тиристорных устройств управления, мощных электроприводов, конвейерных систем, насосных и компрессорных агрегатов приводит к несинусоидальным искажениям формы тока и напряжения в электрической сети. Это вызывает дополнительные потери активной мощности, нагрев трансформаторов и кабельных линий, увеличение потребления реактивной мощности и снижение показателей качества электрической энергии. В статье обосновывается подход к оценке влияния высших гармоник на элементы системы электроснабжения, представлению их через параметры схемы замещения и формированию усовершенствованной модели с учетом фильтр компенсирующих устройств. Предлагаемая схема имеет практическое значение для снижения гармонических искажений, повышения коэффициента мощности, стабилизации напряжения и уменьшения потерь электрической энергии в электрических сетях горнодобывающих предприятий.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, высшие гармоники, система электроснабжения, схема замещения, несинусоидальный режим, реактивная мощность, фильтр компенсирующее устройство, коэффициент мощности, качество электрической энергии, потери электроэнергии.

Abstract. This article discusses the development of an improved equivalent circuit of the power supply system of mining enterprises based on the elimination of higher harmonics. In the mining industry, the use of frequency converters, thyristor-based control devices, high-power electric drives, conveyor systems, pumping units, and compressor equipment causes nonsinusoidal distortion of current and voltage waveforms in electrical networks. These distortions lead to additional active power losses, overheating of transformers and cable lines, increased reactive power consumption, and deterioration of power quality indicators. The article substantiates an approach for assessing the impact of higher harmonics on power supply system elements, representing these effects through equivalent circuit parameters, and forming an improved model that includes filter-compensation devices. The proposed scheme is of practical importance for reducing harmonic distortion, improving the power factor, stabilizing voltage, and decreasing electrical energy losses in mining enterprise power networks.

ISSN 3030-3907

Keywords: mining enterprise, higher harmonics, power supply system, equivalent circuit, nonsinusoidal mode, reactive power, filter-compensation device, power factor, power quality, electrical energy losses.

КИРИШ.

Изланишлар олиб борилган кончилик корхонасининг электр энергияси истеъмолчиларининг асосий қисми актив юкламадан ташқари, индуктив юкламадан ҳам иборат бўлиб, электр энергияси истеъмолчиларининг табиий хусусиятига қараб корхона реактив юкламаси актив юкламасига нисбатан 130% ортиқ бўлиши мумкин [1-6]. Асосан феррорезонанс ҳолати пайтида занжирнинг бир қисми индуктив қаршилиги бошқа қисмнинг сиғим қаршилиги билан қопланади. Феррорезонанс режими юзага келишининг асосий резонанс шарти қуйидагича ифодаланади:

$$\omega_{gU} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \qquad (1)$$

бу ерда ω_{gU} – феррорезонанс бурчак частотаси, L, C – кўриб чиқилаётган тармоқ тармоқ участкасининг эквивалент индуктивлиги ва сиғими [1, 2]. Агар қуйидаги шарт бажарилса, занжирда феррорезонанс шароитида реактив элементлар (индуктивлик ва сиғим) қисқичларидаги кучланиш тармоқ кучланишидан каттароқ бўлиш мумкин:

$$r < \omega_{gU} L = \frac{1}{\omega_{gU} C} = \rho. \qquad (2)$$

Тўлқин қаршилигининг ρ актив r қаршиликка нисбати феррорезонанс частотасида ω_{gU} реактив элементлардаги кучланишнинг қанча марта ортишини баҳолаш имконини беради. Ушбу ошиш даражаси ўлчовсиз коэффициент q орқали ифодаланади:

$$q = \frac{\rho}{r} = \frac{\omega_{gU} L}{r} = \frac{1}{\omega_{gU} C} = \frac{I_0 \omega_{gU} L}{I_0 r} = \frac{I_0}{I_0 r \omega_{gU} C} = \frac{U_{gL0}}{U} = \frac{U_{gC0}}{U} \qquad (3)$$

Бу трансформаторнинг индуктив хусусияти ҳамда линия ва кабелларнинг индуктив сиғимли параметрларга эгалиги билан изоҳланади. Кам актив юклама ва салт ишлаш режимларида электр энергияси сифат кўрсаткичлари, хусусан юқори гармоникаларда феррорезонанс ҳолатларини келтириб чиқаради [7-10]. Шу асосда таҳлилий ҳисоблашлар бажарилди ва натижалари 1– жадвалда келтирилган.

1 – жадвал.

Турли гармоникаларда ҳисоблаш натижалари

Гармоникалар, v 10^3

ISSN 3030-3907

C, мкФ	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
100	11,2579	4,0528	2,0678	1,2509	0,8374	0,5995	0,4503	0,3506	0,2807	0,2298
200	5,629	2,0264	1,0339	0,6254	0,4187	0,2998	0,2252	0,1753	0,1403	0,1149
400	2,8145	1,0132	0,5169	0,3127	0,2093	0,1499	0,1126	0,0876	0,0702	0,0574
600	1,8763	0,6755	0,3446	0,2085	0,1396	0,0999	0,0751	0,0584	0,0468	0,0383
1000	1,1258	0,4053	0,2068	0,1251	0,0837	0,06	0,045	0,0351	0,0281	0,023
1400	0,8041	0,2895	0,1477	0,0893	0,0598	0,0428	0,0322	0,025	0,02	0,0164
2000	0,5629	0,2026	0,1034	0,0625	0,0419	0,03	0,0225	0,0175	0,014	0,0115
2500	0,4503	0,1621	0,0827	0,05	0,0335	0,024	0,018	0,014	0,0112	0,0092
3000	0,3753	0,1351	0,0689	0,0417	0,0279	0,02	0,015	0,0117	0,0094	0,0077
4000	0,2814	0,1013	0,0517	0,0313	0,209	0,015	0,0113	0,0088	0,007	0,0057
5000	0,2252	0,0811	0,0414	0,025	0,0167	0,012	0,009	0,007	0,0056	0,0046
6000	0,1876	0,0675	0,0345	0,0208	0,014	0,01	0,0075	0,0058	0,0047	0,0038
7000	0,1608	0,0579	0,0295	0,0179	0,012	0,0086	0,0064	0,005	0,004	0,0033

2 – жадвал

Формуладаги ҳисоблаш натижалари 2–жадвалда келтирилган.

	$L \cdot 10^{-4}$									
Сиғим	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3
2	115	140	175	2252	300	419	625	1034	2026	5600
4	57	70	88	1126	150	209	313	517	1013	2800
6	38	47	58	751	100	140	208	345	675	1900
8	29	35	44	563	75	105	156	258	507	1400
10	23	28	35	450	60	84	125	207	405	1100
12	19	23	29	375	50	70	104	172	338	900
14	16	20	25	322	43	60	89	148	289	800
16	14	18	22	281	37	52	78	129	253	700
18	13	16	19	250	33	47	69	115	225	600

ISSN 3030-3907

20	11	14	18	225	30	42	63	103	203	600
22	10	13	16	205	27	38	57	94	184	500
24	10	12	15	188	25	35	52	86	169	500
26	9	11	13	173	23	32	48	80	156	40

Токлар резонансида индуктив ва сиғимлар орқали оқиб ўтадиган максимал ток қийматлари кузатилмайди. Сиғим тармоқларда максимал ток қиймати:

$$I_{IC\,max} = U\frac{1/\omega_{vIC}C}{r_C^2 + 1/(\omega_{vIC}C)^2}, \qquad (4)$$

Шу гармоникада оқиб ўтиш токининг частотаси:

$$\omega_{vIC} = \frac{1}{r_C C}. \qquad (5)$$

Индуктивликка эга бўлган тармоқ учун максимал токнинг қиймати қуйидагича:

$$I_{IL\,max} = U\frac{\omega_{vIL}L}{r_L^2 + (\omega_{vIL}L)^2}, \qquad (6)$$

Шу ток тизимининг гармоникасига мос келадиган частотаси қуйидагича:

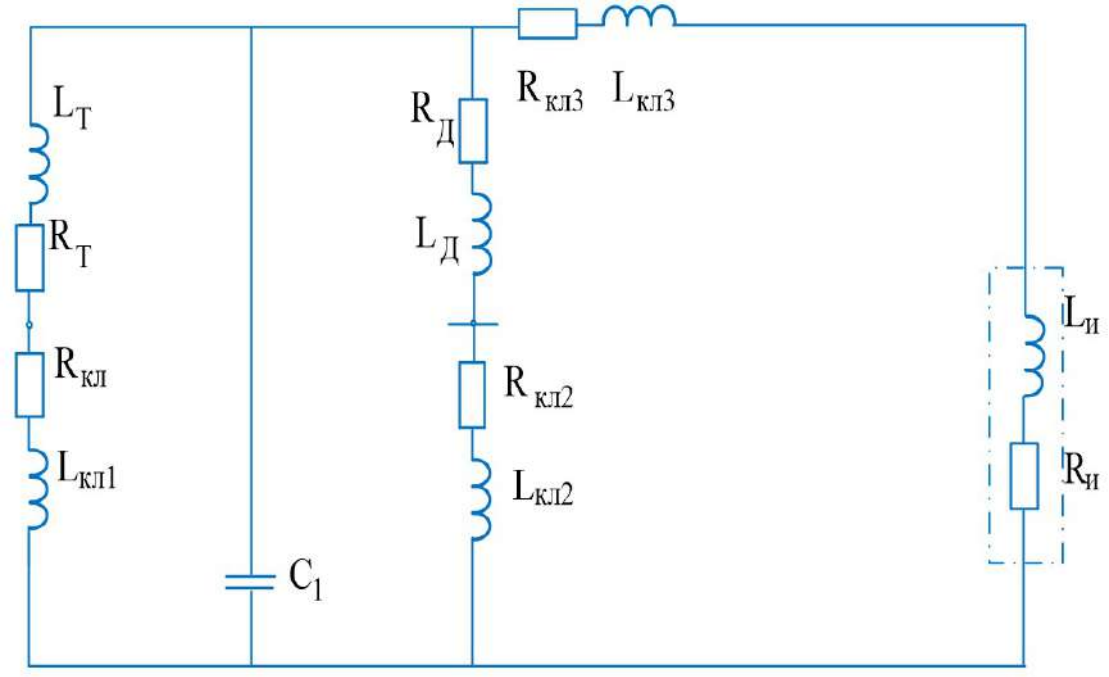
$$\omega_{vIL} = \frac{r_L}{\sqrt{L(2-L)}}. \qquad (7)$$

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ. Агар таҳлил қиладиган бўлсак корхоналарнинг электр таъминоти тизимларида реактив элементлар билан параллел уланишнинг уч ёки ундан ортиқ тармоқларини ифодаловчи занжирлар ҳудудларига тўғри келади. Бундай занжирларда феррорезонанс ҳодисаларининг пайдо бўлишида тармоқларнинг ҳар қандай бирикмасидан фойдаланиш мумкин.

Таҳлил натижаларига кўра учта тармоқ учун битта гармоника феррорезонанс пайдо бўлишининг комбинацияси сони олтитага тенг бўлиб, тўртта тармоқ учун –ўттиз иккига тенг бўлади. Бундан ташқари реактив қаршиликларнинг аралаш бирикмаларини электр таъминоти тизимида мавжудлиги электр жиҳозларининг ишончлилигига таъсирини ҳал қилиш мураккаб ҳисобланади.

Ушбу схемада C_1-сиғим қурилмаси, $L_п$ $R_п$ – индукцион печканинг индуктивлиги ва қаршилиги, $L_{кл}R_{кл}C_{кл}$- кабел тармоқларининг элементлари, $L_д R_д$ – асинхрон двигател индуктивлиги ва қаршилиги, $R_Т, L_Т$ – Трансформаторнинг индуктивлигива қаршилиги.

ISSN 3030-3907



1-расм. Тизим элементларини алмаштириш схемаси.

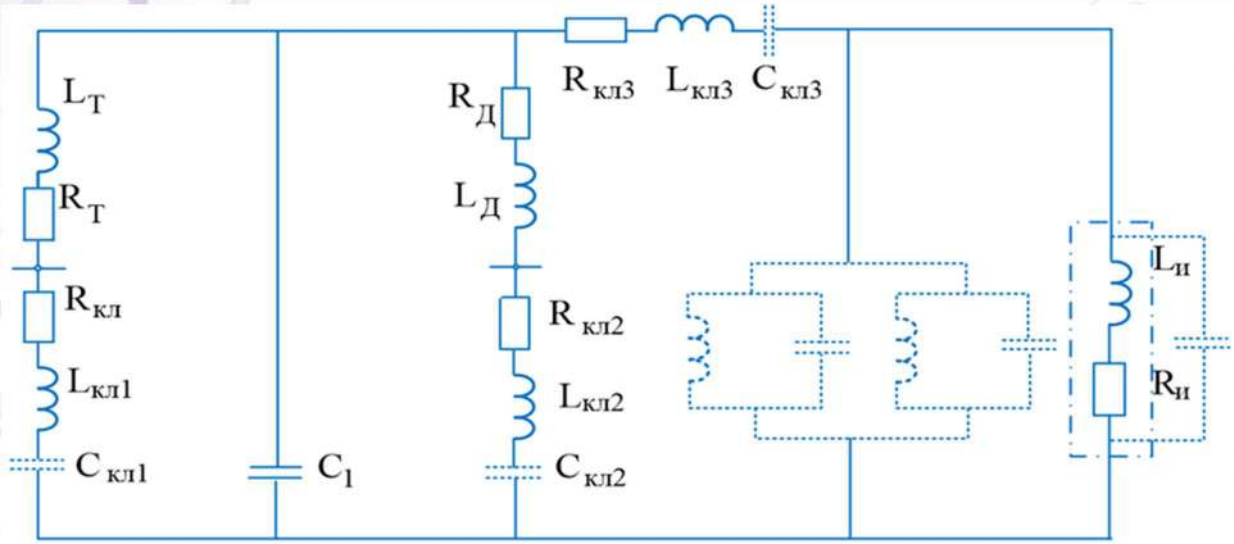
ТАДҚИҚОТ МЕТОДОЛОГИЯСИ:Конденсатор қурилмаси билан параллел уланган тармоқларда токлар феррорезонанси, куч трансформатори ва электр двигателлари кабеллар орқали уланганлиги ҳамда индукцион печларга электр энергиясини етказиб берадиган кабелларнинг кетма – кет уланиши сабабли кучланиш феррорезонанси пайдо бўлишига сабаб бўлади. Кончилик корхоналарида юқори гармоникаларни бартараф этишга асосланган электр таъминоти тизимининг такомиллаштирилган алмаштириш схемасини ишлаб чиқиш электр энергияси сифатини яхшилаш, тармоқдаги қўшимча исрофларни камайтириш ва технологик жараёнларнинг барқарорлигини таъминлашда муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Тадқиқот жараёнида юқори гармоникалар асосан частота ўзгартиргичлар, тиристорли бошқарув қурилмалари, кучли электр юритмалар, конвейер механизмлари, насос ва компрессор агрегатлари каби ночизиқли истеъмолчилар таъсирида ҳосил бўлиши аниқланади. Бундай истеъмолчилар ток ва кучланиш шаклининг носинусоидал бузилишига сабаб бўлиб, электр таъминоти тизимида реактив қувватнинг ортиши, қувват коэффициентининг пасайиши, трансформатор ва кабель линияларининг ортиқча қизиши ҳамда электр жиҳозларининг хизмат муддати қисқаришига олиб келади.

Янги схемани таҳлил қилиш. Бу янги схемани бизларда такомиллаштирилган ҳолати бўлиб бунда бошқалардан фарқлашда гибрид схемалардан фойдаланилган. Бу эса бизга манашу гибрид схемани иммитацион моделини матлаб дастурида кўриб чиқдик. 2–расмда тизим

ISSN 3030-3907

элементларини такомиллаштирилган алмаштириш схемаси келтирилган бўлиб унда индукцион печининг тиристорли ўзгартиргичи электр таъминоти тизимининг бир қисми кўрсатилган.



2-расм. Тизим элементларини алмаштириш схемаси.

Такомиллаштирилган алмаштириш схемасини шакллантиришда электр таъминоти тизими элементларининг актив ва реактив қаршиликлари, трансформаторлар, кабель линиялари, электр юритмалар, фильтр-компенсация қурилмалари ҳамда гармоник манбаларнинг таъсири комплекс ҳолда ҳисобга олинади. Бу ёндашув мавжуд тармоқ ҳолатини соддалаштирилган эмас, балки реал иш режимига яқинлаштирилган кўринишда баҳолаш имконини беради. Айниқса, юқори гармоникаларни алоҳида тартибларда таҳлил қилиш, уларнинг умумий гармоник бузилиш коэффициентига таъсирини аниқлаш ва электр энергияси сифат кўрсаткичларига боғлиқ равишда баҳолаш имкониятини беради.

ХУЛОСА.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, янги такомиллаштирилган алмаштириш схема реал иш режимида юқори гармоникаларни таҳлил қилиш ва баҳолаш берди. Кучланиш ва токларда феррорезонанс пайдо бўлганда штрих чизиқли линия фильтрлаш қурилмасини ўрнатиш учун мўлжалланган жой бўлади. Барча асосий юқори гармоникаларни аниқлаш билан уларни шу зоҳатиёқ электр таъминоти тизимига таъсирини чеклаш имконятини яратади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. A.Tovboyev, I.Togayev, I.Uzoqov, G. Nodirov, E3S Web of Conferences, 414, 03001 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341703001
2. I.Togayev, A.Tovbaev, G. Nodirov, E3S Web of Conferences, 525, 03004 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503004

3. G.Boynazarov, A. Tovbaev, U. Usarov, E3S Web of Conferences 548, 03009 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454803009
4. O.Jumaev, M. Ismoilov, E3S Web of Conferences, 414, 05008 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452505012
6. Y. Kadirov, O. Boeva, A. Rasulov, A. Abrorov, Journal of Physics: Conference Series, 2697(1), 012040 (2024) DOI 10.1088/1742-6596/2697/1/012040
7. O.Jumaev, M.Ismoilov, E3S Web of Conferences, 414, 05008 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454102009
8. D. Mukhitdinov, Y. Kadirov, S. Boybutayev, O. Boeva, U. Babakhonova, Journal of Physics: Conference Series, 2697(1), 012041 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452506006
9. R. Juraev, D. Xatamova, Q. Normaev, E3S Web of Conferences, 402, 10018 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340210018
10. Raximov, F., Taslimov, A., Majidov, A., & Norqulov, A. (2024). Optimization of losses by switching to higher voltage in distribution networks. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03009). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503009
11. Boboqulov J., Narzullayev B. Development of a model for diagnosing rotor conditions in the parallel connection of synchronous generators with the network //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 06001. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452506001