**И. АРАБАЕВ АТЫНДАГЫ   
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Д 05.18.584 диссертациялык кеңеши**

Кол жазма укугунда

УДК: 681.5.013: 635.031(043.3)

***Такырбашев Бейшеналы Касымалиевич***

**Электр энергиясын контролдоонун жана эсептөөнүн заманбап автоматташтырылган тутумдарынын майнаптуулугун жогорулатуунун математикалык моделдерин жана ыкмаларын өнүктүрүү**

**05.13.06 – технологиялык процесстерди жана өндүрүштү автоматташтыруу жана башкаруу** адистиги (тармактары боюнча)

техника илимдеринин кандидатынын окумуштуулук даражасын

изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын

**А В Т О Р Е Ф Е Р А ТЫ**

**Бишкек – 2019**

Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Физика-техникалык маселелер жана материал таануу институтунда аткарылган.

**Илимий жетекчиси:** **Оморов Туратбек Турсунбекович,**

техника илимдеринин доктору,

КР УИАнын мүчө-корреспонденти,

КР УИАнын Машина таануу жана автоматика институтунун

автоматика жана интеллектуалдык тутуму лабораториясынын башчысы

.

**Расмий оппоненттер: Баймухамедов Малик Файзулович**

техника илимдеринин кандидаты, профессор,

А. Байтурсынов атындагы Костанай мамлекеттик университетинин илим боюнча проректору

**Саитов Нурлан Жолдошевич** т.и.к.,

доцент, КМЮА - IT Академиясынын директору

**Жетектөөчү уюм:** Кыргыз Республикасынын Өнөр жай, энергетика жана жер казынасын пайдалануу мамлекеттик комитетине караштуу Энергетика жана экономика илимий-изилдөө институту, 720055, Бишкек шаары, Ахунбаев көчөсү 119.

Диссертация 2019-жылдын 15-ноябрында саат 16.00дө И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин алдындагы Д.05.18.584 ведомстволор аралык диссертациялык кеңешинин отурумунда корголот, дареги: 720026, Бишкек шаары, И. Раззаков көчөсү 51, №2 корпусу, конеренц залында, веб-сайд: www.arabaev.kg.

Диссертация менен И. Арабаев атындагы КМУнун жана И. Раззаков атындагы КМТУнун китепканаларында таанышсаңыздар болот, дареги: 720026, Бишкек шаары, И. Раззаков көчөсү 51а жана 720044, Бишкек шаары, Ч. Айтматов проспектиси 66.

Автореферат 2019-жылдын 14-октябрында таратылды.

Д 05.18.584.диссертациялык кеңештин

окумуштуу катчысы, техника

илимдеринин кандидаты, доцент Исраилова Н.А.

**ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ**

**Диссертациянын темасынын актуалдуулугу.** Диссертациялык иште изилдөө объекти болуп электр энергетика системасында төмөнкү звенолор болуп эсептелген, чыңалуусу 0.4 кВ болгон бөлүштүргүч электр тарамдары (РЭТ) саналат, бул жерде керектөөчүлөргө товардык продукция катары электр энергиясы жиберилет. Алардын сапатынын жана майнаптуулугунун маанилүү көрсөткүчтөрү болуп алардагы электр энергиянын техникалык жана коммерциялык жоготуулары саналат. Азыркы убакта 0.4 кВ болгон электр тарамдары аркылуу электр энергиясын бөлүштүрүүнү автоматташтыруу максатында электр энергиясын контролдоонун жана эсептөөнүн автоматташтырылган тутуму (ЭКЭАТ) түрүндөгү жаңы технологиялар киргизилүүдө. Ушуга карабастан республикада азыркы убакта электр энергиясын жоготуунун деңгээли жетишерлик жогору бойдон калууда, алар 13%га жакынды түзөт, бул саатына 1,5млрд. кВт түзөт. Эгер өнүккөн өлкөлөргө салыштырсак, орточо 6-7%ды түзгөн болот. Ошентип республиканын энергетикалык комплексиндеги энергия ресурстарын жоготууларды азайтуу жана үнөмдөө үчүн чоң мүмкүнчүлүктөр бар.

Талдоо көрсөтүп тургандай, РЭСтеги электр энергиянын техникалык жана коммерциялык жоготуулары негизинен токтордун (агындардын) жана чыңалуулардын симметриялуу болбогондугу, электр энергиясын уруксатсыз алуу, фазадан токтун чыгып кетиши, электр энергиясын өткөргүч чубалгыларынын эскириши жана үзүлүшү менен шартталат. Электр энергиясын жоготууларынын келип чыккан себептерин изилдөө, алардын түзүмүн талдоо, ченемин белгилөө жана жоготууларды төмөндөтүү боюнча иш-чараларды иштеп чыгуу боюнча т.и.д. В.Э. Воротницкий, т.и.д. Ю.С. Железко, т.и.д. А.А.Сапронов, т.и.д. И.В.Наумов, т.и.д. Ф.Д.Косоухов, т.и.д., КР УИАнын мүчө-корреспонденти Т.Т.Оморов жана башка окумуштуулар жетектеген илимий-изилдөө жамааттары жигердүү иш алып барууда. Ошондой эле “Мосэнерго” ААКнын, “Пятигорские электрические сети” ААКнын, “Ростовэнерго” ААКнын, Россиянын «Донэнерго» МБИнин жана Кыргыз Республикасынын “Түндүк электр” ачык акционердик коомунун инженерлеринин жамааты ушул жаатта жүргүзгөн олуттуу практикалык иштерин белгилей кетүү керек. Алардын техникалык жана коммерциялык жоготууларды төмөндөтүү боюнча иштеп чыккан сунуштары жана техникалык-уюштуруу иш-чаралары пайдаланууга киргизилүүдө, бул бөлүштүрүү компаниялардын техника-экономикалык көрсөткүчтөрүн бир кыйла жогорулатууга алып келди. Бул чаралардын катарында ЭКЭАТты дагы пайдалануу каралган. Колдонулуп жаткан ЭКЭАТ маалыматтык-өлчөө тутумдар классына тиешелүү экендиги белгилүү. Ошондуктан алар негизинен электр энергиясынын абоненттик эсептегичтеринин тобунан электр энергияны пайдалангандыгы жөнүндө маалыматтарды өлчөө жана электр энергияны коммерциялык эсептөө милдетин аткарышат. Кыргыз Республикасынын бөлүштүргүч компанияларынын объектилерине киргизилип жаткан ЭКЭАТтын функциялык түзүмүн талдоо көрсөтүп тургандай, ушул тутумдун курамында бөлүштүргүч тарамдардын функциялык элементтерин диагностикалоо жана иштөө шарттамдарын ылайыкташтыруу сыяктуу маанилүү маселелер чечилбей келет, бул алардын майнаптуулугун бир кыйла төмөндөтүүдө. Ушуга байланыштуу аталган маселелерди чечүүгө арналган жаңы функциялык көмөкчү тутумду иштеп чыгуунун зарылдыгы келип чыгууда. Дисссертациялык иш Кыргыз Республикасынын бөлүштүргүч компанияларынын техника-экономикалык көрсөткүчтөрүн жогорулатуу максатында колдонулуп жаткан ЭКЭАТтын майнаптуулугун жогорулатууга багытталган математикалык моделдерди, ыкмаларды жана технологияларды иштеп чыгуунун маселелерине арналган. Бул жагдайлар **диссертациянын темасынын актуалдуулугун** көрсөтүп турат.

**Диссертациянын темасынын илимий программалар (долбоорлор) менен байланышы.**

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Физика-техникалык маселелер жана материал таануу институтунда фундаменталдуу изилдөөлөр долбоорунун алкагында аткарылган:

1. “Башкаруунун жана контролдоонун автоматтык жана маалыматтык тутумдарын түзүү үчүн инновациялык технологияларды иштеп чыгуу”.

2. “Автоматташтырылган тутумдарды түзүү үчүн башкаруу ыкмаларын жана маалыматтык технологияларды иштеп чыгуу”.

**Изилдөөнүн максаты жана милдеттери.** Диссертациялык иштин негизги максаты болуп азыркы убакта бөлүштүргүч компанияларынын объектилеринде колдонууга киргизилип жаткан электр энергиясын контролдоонун жана эсептөөнүн автоматташтырылган тутумунун (ЭКЭАТ) курамында диагностикалоочу (аныктоочу) жана ылайыкташтыруучу көмөкчү тутумдарды түзүүгө багытталган моделдерди, ыкмаларды жана технологияларды иштеп чыгуунун негизинде Кыргыз Республикасынын чыңалуусу 0.4 кВ болгон бөлүштүргүч тарамдарындагы электр энергияны жоготууларды азайтуу (төмөндөтүү) саналат.

**Изилдөө мидеттери:**

1. 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдарын автоматташтыруу көйгөйлөрүнүн азыркы кездеги абалын талдоо.
2. ЭКЭАТтан алынган маалыматтар боюнча үч фазалуу 0,4кВ бөлүштүргүч тарамдардын моделин иштеп чыгуу.
3. ЭКЭАТтын курамындагы 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдардагы уруксатсыз алынган (уурдалган) электр энергияны идентификациалоо жана аныктоо ыкмасын иштеп чыгуу.
4. ЭКЭАТтын курамындагы үч фазалуу тарамдагы фазалык токторду (агындарды) теңдештирүү үчүн санариптик жөндөгүчтү синтездөө.
5. ЭКЭАТтын курамындагы 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдардын магистралдык чубалгыларынын үзүлгөн жеринин ордун так аныктоочу ыкманы иштеп чыгуу.

**Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:**

1) токтордун жана чыңалуулардын теңдешсиз болгон шартында ЭКЭАТтан алынган маалыматтар боюнча үч фазалуу 0,4кВ бөлүштүргүч тарамынын математикалык модели биринчи жолу түзүлдү;

2) иштелип чыккан моделдин негизинде ЭКЭАТтын курамындагы 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдардагы электр энергияны уруксатсыз алынган (уурдалган) жерин жана электр энергиясын өткөргүч чубалгыларынын үзүлгөн жерин идентификациалоонун жана аныктоонун жаңы конструктивдүү ыкмалары сунушталды;

3) биринчи жолу ЭКЭАТтан алынган маалыматтардын негизинде фазалык токтордун теңдештирүү процессин санариптик автоматтык жөнгө салуу аркылуу теңдешсиз 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдын иштөө шарттамын ылайыкташтыруу идеясы жана ыкмасы, ошондой эле аны иш жүзүнө ашыруунун каражаттары сунушталды.

**Иштин илимий жыйынтыктарынын практикалык баалуулугу:**

1. Диссертациядагы иштелип чыккан моделдер жана ыкмалар 0,4кВ бөлүштүргүч тарамдын абалын аныктоо жана иштөө шарттамынын ылайыкташтыруу үчүн алгоритмдик жана атайын программалык камсыздоону түзүү үчүн жаңы көмөкчү тутумду түзүүгө багытталган, азыркы колдонулуп жаткан ЭКЭАТтын курамында мындай функция жок.

2. Электр энергияны уруксатсыз алынгандыгын (уурдалгандыгын) аныктоонун жана ЭКЭАТтын курамындагы 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдардагы теңдештирүү процессин санариптик жөнгө салуунун сунушталган ыкмалары үч фазалуу тарамдардагы электр энергиянын жоготууларын 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдарына келип түшкөн электр энергиянын жалпы көлөмүнөн болжол менен 3-4% га төмөндөтүүгө мүмкүндүк берет.

Иштин илимий жыйынтыктарын пайдалануу заманбап ЭКЭАТтын майнаптуулугун жана Кыргыз Республикасынын бөлүштүргүч компанияларынын техника-экономикалык көрсөткүчтөрүн бир кыйла жогорулатууга мүмкүндүк берет.

**Изилдөөнүн жыйынтыктары** “Түндүк электр” ААКда жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин окуу процессинде пайдаланылган.

**Коргоого алынып чыккан диссертациянын негизги жоболору:**

1. ЭКЭАТтан алынган маалыматтар боюнча токтор жана чыңалуулар теңдешсиз болгон шартында үч фазалуу бөлүштүргүч тарамынын математикалык модели.

2. ЭКЭАТтын курамындагы 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдарын теңдештирүү үчүн санариптик жөндөгүчтү синтездөө ыкмасы.

3. ЭКЭАТтан алынган маалыматтар боюнча үч фазалуу бөлүштүргүч тарамдардагы электр энергиясы уруксатсыз алынган (уурдалган) жерди автоматтык түрдө идентификациалоо жана аныктоо ыкмасы.

4. ЭКЭАТтын курамындагы электр өткөрүү чубалгыларынын үзүлгөн жерин автоматтык түрдө табуунун жана аныктоонун ыкмасы.

5. ЭКЭАТтын курамындагы 0,4кВ бөлүштүргүч тарамдардын теңдештүрүү процессин санариптик жөнгө салуу үчүн фазалык токтордун коммутаторун (ФТК) түзүүнүн принциби жана анын түзүмү.

**Изденүүчүнүн жеке салымы.** Автор бардык негизги жыйынтыктарды илимий жетекчисинин жетекчилиги менен алган.

**Иштин апробациясы.** Диссертациялык иштин негизги жоболору төмөнкү семинарларда жана илимий-практикалык конференцияларда баяндалган:

* “Илимде, техникада жана билим берүүдө маалыматтык технологиялар жана математикалык моделдөөлөр” деген аталыштагы эл аралык илимий-практикалык конференция, Бишкек шаары, 2016-жылдын октябры;
* “Илимий-техникалык жана билим берүү мейкиндигиндеги интеграциялык процесстер” деген аталыштагы эл аралык илимий-практикалык конференция, Бишкек шаары, 2016-жылдын сентябры;
* “Кыргыз Республикасындагы физика-техникалык маселелер жаатындагы изилдөөлөрдүн азыркы абалы жана материал таануу” деген аталыштагы эл аралык илимий-практикалык конференция, Бишкек шаары, 2016-жылдын сентябры;
* “Республикалык энергетиканын муктаждыктары үчүн импортту алмаштыруучу өндүрүштөрүн түзүү” деген аталыштагы эл аралык семинар, Бишкек шаары, 2016-жылдын марты;
* “Заманбап илимдин актуалдуу көйгөйлөрү жана аларды чечүүнүн жолдору” деген аталыштагы XVI Эл аралык илимий-практикалык конференция, Москва шаары, 2016-жылдын июну;
* “Энергетиканын чоң системаларынын ишенимдүүлүгүн изилдөөнүн методикалык маселелери” деген аталыштагы эл аралык илимий семинар, Бишкек шаары, 2017-жылдын сентябры;
* “Илимде, техникада жана билим берүүдө маалыматтык технологиялар жана математикалык моделдөөлөр” деген аталыштагы эл аралык конференция, Бишкек шаары, 2016-жылдын октябры;
* КР УИАнын “Адаптациялык жана интеллектуалдык системалар” лабораториясынын жана КР УИАнын Физика-техникалык маселелер жана материал таануу институтунун илимий семинарлары.

**Жарыялоолор.** Диссертациядагы изилдөөлөрдүн жыйынтыктары боюнча 26 илимий иш жарыяланган, анын ичинен эл аралык цитаталоо базасына киргизилген эл аралык журналдарда (РИНЦ, Scopus, ж.б.) жарыяланган жана Кыргыз Республикасынын 5 патенти алынган.

**Иштин түзүмү жана көлөмү**. Диссертациялык иш киришүүдөн, жыйынтыктоолору менен беш баптан, 91 аталыштан турган адабияттардын тизмесинен турат. Текст 133 бетте баяндалган жана 33 сүрөт, 14 таблицадан турат. Тиркеменин курамына программалык каражаттардын тексттери жана пайдаланган жыйнтыктардын жайылтуулары камтытылган.

**ИШТИН НЕГИЗГИ МАКСАТЫ**

**Киришүүдө** диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу негизделген жана аткарылган иштердин жалпы мүнөздөмөзү берилген. Изилдөөлөрдүн максаты жана милдеттери, илимий жаңылыгы жана практикалык жыйынтыктары, ошондой эле негизги багыттары тууралуу маалымат берилген.

**Биринчи бапта** токтордун жана чыңалуулардын теңдешсиз болгон шартында бөлүштүргүч электр тарамы (БЭТ) изилдөөнүн объекти катары каралат. 0.4 кВ бөлүштүргүч тарамдарынын иш шарттамын автоматташтыруу жана ылайыкташтыруу көйгөйлөрүнүн өзгөчөлүктөрү, элементтеринин мүнөздөмөлөрү, ошондой эле нормалдуу, авария учурунда жана нормалдуу эмес иштөө шарттамдары, 0,4кВ бөлүштүргүч электр тарамынын түзүмү жана түзүү принциптери баяндалган. БЭТтин абалын идентификациялоонун жана аныктоонун негизги көйгөйлөрү, электр энергиясын жоготуу түзүмү, электр энергиянын техникалык жана коммерциялык жоготууларын азайтуу көйгөйлөрү каралган. КРнын бөлүштүргүч компанияларынын объектилерине киргизилүүчү ЭКЭАТтын түзүмү, алардын негизги функциялары, артыкчылыктары жана кемчиликтери каралган.

Изилдөөнүн предмети болуп төмөнкүлөр саналат:

* чыңалуусу 0.4 кВ болгон бөлүштүргүч тарамдарын автоматташтыруу маселеси;
* БЭТтин ишинин калыптанган шарттамы;
* теңдештирилбеген шарттамда иштеген БЭТтин математикалык моделдери;
* чыңалуусу 0.4 кВ болгон бөлүштүргүч тарамдардан электр энергиясын уруксатсыз алууну жана электр өткөрүү чубалгыларынын үзүлгөндүгүн идентификациялоонун жана аныктоонун ыкмалары жана алгоритмдери;
* токтордун жана чыңалуулардын теңдештирилбеген шартында БЭТтин иш шарттамын ылайыкташтыруу, теңдештирүү процессин башкаруу тутумунун түзүмү жана иштөө процесси;
* фазалык токтордун коммутаторун (ФТК) түзүү принциби жана анын түзүмү.

**Экинчи бапта** ЭКЭАТтын курамында пайдаланууга арналган чыңалуусу 0,4кВ болгон үч фазалуу бөлүштүргүч электр тарамынын (БЭТ) математикалык моделин идентификациялоонун жаңы ыкмасы иштелип чыгууда. Изилдөөнүн объекти болуп чыңалуусу 0,4кВ болгон бөлүштүргүч электр тарамы саналат. Андан кийин үч фазалуу төрт өткөргүч зымдан турган тарамды жайгаштыруунун эсептик схемасы каралган, ал 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.

1-сүрөт. Үч фазалуу тарамдын эсептик схемасы

. . .

. . .

**~**

**~**

**~**

Схемадагы белгилер төмөнкүдөй маанини билдирет: - өзгөрмөлөрдүн индекси, ылайыгына карата А, В, С фазаларынын номерин жана тарамдын электр контурларын билдирет; ЭКК - фазасынын; , – тиешелүү фазаларга кирүүсүнө карата учурдагы синусоидалдык чыңалуу жана ток;, – жүктөрдүн (электр кабыл алгычтын) синусоидалдык учурдагы токтору, чыңалуулары, каршылыгы, координаталары менен;-абонентинин ортосундагы тилкедеги (АОТ) – учурдагы ток жана комплекстүү каршылык; , – АОТ -дагы жана теңтараптык өткөргүчтүн чыңалуусу; *, –* теңтараптык өткөргүчтүн -тилкесининдеги учурдагы ток жана комплекстүү каршылык.

Төмөнкү шарттар аткарылышы мүмкүн:

1. БЭТ токтор жана чыңалуулар бири-бирине теңдештирилбеген шартында иштейт;
2. тарамдын фазалык жана теңтараптык өткөргүч зымдары жана түрдүү кесилишке ээ, алар мурдатан аныкталган жана маалыматтар базасына жазылган;
3. тарамдагы токтордун жана чыңалуулардын жогорку жыштыктагы бөлүгү техникалык каражаттардын жардамы менен азайтылып турат;
4. тарамдын абоненттерине жана трансформатордук көмөк чордондордо орнотулган электр энергияны эсептегичтеринен мезгил- мезгили менен убактысында дискреттелген кадам менен ( ЭКЭАТтын маалыматтар базасына төмөнкү маалыматтар келип түшөт:

* тарамда күч келгенде токтун жана чыңалуунун колдонулуучу маанилери;
* кубаттуулуктун коэффициенттери , ал тиешелүү чыңалуулардын жана () токтордун ортосундагы фазалык жылыштар менен аныкталат. Белгиленген шарттамдагы синусоидалдык токтор, чыңалуулар жана каршылыктар комплекстик формада берилет:

*,* (1)

*,*

мында , ,, карата комплекстүү өзгөрүлмө модулдары; , , тарамдагы токтордун жана чыңалуулардын теңдештирилбегендиги менен шартталган, алардын базалык маанилерине карата тиешелүү токтордун жана чыңалуулардын фазалык жылыштарынын өсүшү. Мында

*,*

Комплекстик түрдө үч фазалуу тарамдын математикалык моделин түзүүнүн маселеси жана фазалык жылыштардын өсүшүн, ошондой эле абоненттердин ортосундагы токтордун () колдонулуучу маанилерин (модулдарын) идентификациялоого алып келет.

Түзүлгөн маселени чечүү төмөнкү негизги этаптардан турат:

1. Фазалык жылыштардын ар түрдүүлүгүн баалоо.

2. Абоненттердин арасындагы фазалык токтордун колдонулуп жаткан маанилерин аныктоо.

3. Өзгөрүлмө үч фазалуу тарамдын (токтун жана чыңалуунун) фазалык жылыштарын идентификациалоо.

*Фазалык жылыштардын ар түрдүүлүгүн баалоо.* 1-сүрөттө көрсөтүлгөн үч фазалуу тарамдын фазалары каралууда. й фазанын эквиваленттүү каршылыгын электр энергиянын негизги үч фазалуу эсептегичинин маалыматтары боюнча эсептеп билүүгө болот:

мында , , , – модуль, аргумент, комплекстик чоңдугунун анык жана көмүскө бөлүгү.

Башка жагынан үчүн төмөнкү туюнтманы жазууга болот:

Татаал болбогон өзгөртүүлөрдөн кийин (4) эсепке алуу менен (3) катышынын негизинде алса болот:

мында жана белгилүү комплекстик чоңдуктардын анык жана көмүскө бөлүгү, төмөнкү формула менен туюнтулат:

, .

1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, тарамдын тиешелүү абоненттер аралык фазадагы өткөргүчтөр аркылуу өтүп жаткан комплекстик ток , туюнтмасы менен аныкталат:

Иште анык токтун модулу көрсөтүлгөн:

Иште токтун колдонулган маанилери төмөнкү формула боюнча аныкталары көрсөтүлгөн:

мында формула боюнча эсептелет (5).

*Өзгөрүлмө үч фазалуу тарамдын фазалык жылыштарын идентификациялоо.* Бул максат үчүн баланстык катышты колдонуп, (1) жана (2) туюнтманы эске алып, татаал болбогон өзгөрүүлөрдөн кийин төмөнкүдөй жазылат:

(5) теңдемеде аныкталуучу туюнтманы (8) катышка коюу жолу менен акыркыны мындайча түрдө жазууга болот

мында белгилүү комплексттик чоңдук, төмөнкү формула менен эсптелинет

мында , анын тиешелүү анык жана көмүскө бөлүгү.

(8) теңдештикте көрсөтүлгөндөй төмөнкү алгебралык тендеменин тутумуна эквивалентүү:

Векторлордун компонентеринин өлчөмдөрүнө салыштырмалуу, (10) катнаш алгебралык теңдемелердин тутумун көрсөтөт, аларды чечүү үчүн белгилүү сандык ыкмалар колдонулушу мүмкүн. Жыйнтыгында белгисиз фазалык жылыш (5) формула менен эсептелинет. Алынган жыйынтык үч фазалык тарамдын баштапкы тилкелеринин () бардык өзгөрүү абалдарын комплекстүү түрдө аныктайт. Ошондуктан абоненттердин ортосундагы фазалык токтор (2) формула менен аныкталат, б.а.

анда чыңалууга тиешелүү

Орток зымдын баштапкы тикеси агып жаткан комплекстик токтун чоңдугу, төмөнкү формула менен эсептелинет:

чыңалууга тиешелүү

Мындан ары координатасы () болгон үч фазалуу тарамдын тилкелери каралат, б.а. Абоненттердин ортосундагы тиешелүү токтор үчүн жогору жактагы түшүндүрүлгөн эсептөө процесинин негизинде фазалык жылыштын өсүшү табылган. (1) жана (2) тиешелүү туюнтма менен комплексттик токторду балоо төмөнкү формула боюнча эсептелинет

мында, (7) туюнтма менен аныкталат.

Мындан ары токтун белгилүү мааниси боюнча орток зымдын экинчи тилкеси аркылуу агып жаткан тиешелүү комплексттик чыңалуулардын жана токтун баалоосун аныктайт. Үч фазалуу тарамдын экинчи контурундагы жүктүн чыңалуусун чоңдугу, каршылыка жараша баланстык катнашта аныкталат(1-сүрөт):

Жүкөр аркылуу агып жаткан комплекстүү токтор төмөнкү формула боюнча аныкталат.

мында фазалык жылыштын өсүшү.

Ошондуктан абоненттердин ортосундагыкомплекстүү токтордун мааниси (1-сүрөт) туюнтма боюнча эсептелинет.

Буларды билүү, чыңалуулардын жана токтордун маанисин баалоо, координатасы менен тарамдагы контурлардын абалын аныктайт.

Жогоруда аталган эсептөөлөр жүрүмүн улантып, токтордун жана чыңалуулардын теңдешсиздигинин таасиринин шартында, үч фазалуу тарамдын абалын аныктоочу, бардык комплексттик өзгөрмөлөрдү (токторду,чыңалуулады) аныктаса болот.

**Үчүнчү баптада** фазалык токторду теңдештирүү коммутатору бар автоматтык башкаруу системасынын санариптик жөндөгүчү каралган. Фазалык токтордун коммутаторун эсептегичтин ичине жайгаштырса болот. Санариптик жөндөгүч эсептейт, кардалардын дайындарын аныктайт жана эсптегич аркылуу буйрук берет, көп жүкөлгөн фазадан аз жүкөлгөн фаза ыргытуу керектигин



ТП

Сч1

ПЭ1



Сч2

ПЭ2

Счn

ПЭn



2-Сүрөт. Үч фазалуу бөлүштүргүч тарамдын схемасы

трансформаторлук чордондун (ТП), n эсптегичтери () () аркылуу, бир фазага кошулган кардарлар. 2-Сүрөттө *,, ,*, – тарамдын башындагы А, В, С фазасындагы комплекстик токтор жана чыңалуулар;- *v* жүктүн каршылыгын белгилөө ; , – жүктүн комплекстик тогу жана чыңалуусу; – орток зымдагы ток; – эсептегичтин өчүп-күйгүзгүчү.



Азыркы учурдагы тарамдын абалы төмөнкү векторлор менен аныкталат

(11)



.



Токтордун векторлорун комплекс түрүндө элестетебиз:

, , , (12)



, ,



Бизге белгилүү блгондой эсептегичтер токтордун модулдарын эле бере алат. Комплекс токторунун анык жана көмүскө бөлүгү жогоруда аталган жол менен эсептегичтерден келген өлчөнгөн маалыматтын негизинде аныкталат.

(13)



мында – фазанын жылышы; – токтун модулу:



. (14)



Бизге белгилүү болгондой орток зымдагы токтун амплетудасы, тасирлүү токко түз пропорциялаш, ошондуктан чоңдугун сапаттынын көрсөткүчү катары кабыл алабыз. Тарамдын иштөө тартибин оптималдаштыруу үчүн төмөнкү критериялык функцияны колдонсо болот:



, (15)



булардын экстремумдары бири-бирине дал келет.

Санариптик жөндөгүчтүн негизги функциясы критериясын кичирейтүү жана жаратуу. - кичирейтүү көрсөткүчү изделүүчү кабыл алгычтын координатын аныктайт да өчүрүп-күйгүзүүчү деген башкаруучу команданы жаратат бир фазадан экинчи фазага жүктү ыргыткан.



Синтездөө маселеси мындайча коюлат, санариптик жөндөгүчтүн структурасын жана алгоритмин түзүү критериялык функцияны кичирейүүсүн камсыздандыруу б.а.

; оптималдык башкаруу сигналы, санариптик код эсептегичтердин координаттарын, жуп фазалардын атын өзүнө камтыйт.

Бул коюлган маселелерди чечиш үчүн векторлоду (2) түрүндө элестетебиз. Тарамдагы өчүп-күйгүзүүчү эки фазаны табыш үчүн , , токтордун ичинен эң минималдык жана максималдык маанисин алуу керек.

= max{ , , }, = min{ , , } (17)

Өчүп-күйгүзүүнүн санын азайтыш үчүн төмөнкү өзгөрмөлөрдү киргизебиз:



, , .



, чоңдуктарын аныктайбыз.



, (18)

Ушул шарт аткарылганда гана өчүрүп-күйгүзсө болот. – кичине сан , фазалардын ортосундагы максималдуу ченем.



(), где , (),векторлук параметрлерди киргизебиз. Критериалдык функция жана векторлорунун жыйындысы дискреттик көпчүлүктү түзөт . Жыйынтыгында оптималдык маселе (16) экстремалдык маселеге айланат



– оптималдуу чечүү, талап кылынуучу сигналды алуу



Объект

управления



МФУ

Цифровой регулятор



БП

МИФ

МЦО

**.**

**.**

**.**



3-Сүрөт. Санариптик АБТынын жалпы структурасы

(19) формуланын жыйынтыгынын негизинде санариптик АБТ

бакруучу сигналды жаратат, ал сигнал ТКМ байланыш каналы аркылуу электр кабыл агычтардын эсептегичине берилип андан ары күйгүзгүч-өчүргүч тиешелүү электр кабыл алгычтарды өчүрүп-күйгүзөт. Ошол эле убакта орток зымда күйгүзүү-өчүрүүнүн негизинде транформатордон чыккан токтор өзгөрүлүп турат. Фазалык токтор үзгүлтүксүз ченелип АБтга келип турат. Ошондуктан жогорку эсептөө жүрүмү кайта-кайта кайталанат да, АБТынын оптималдуу синтездөөсү Е (18) максатуу функцияын туюнтмасы аркылуу камсыздайт.

Башкаруу системанын жөндөгүчү микроконтроллердин негизинде жасалат.

Жөндөгүчтүн функциялык түзүлүшү (3-сүрөт) эске тутуу (БП); программалык модулдан; кош фазаларды идентификациялоо (МИФ); санариптик оптимизациялоо (МЦО); башкаруу сигналдарды түзүүчү (МФУС) блоктордон турат. МИФтин негизги милдети талап кылынган эки фазаны аныктоо. Көрсөтүлгөн маалыматтардын жана комплекстик токтордун негизинде критериялык Е -функцияны түзүү менен экстремалдык (19) маселени чечүү. МФУС блогу оптимизациялоонун негизинде башкаруучу буйрукту жараратат да, аныкталган кардарладын электр кабыл алгычтарын өчүрүп күйгүзөт. Санариптик жөндөгүчтүн иштөө алгоритми төмөнкү этаптардан турат:

1. Эсептегичтерден өлчөнүп алынган векторлордун модулдарынын маанисин маалымат концентраторуна берүү.
2. (18) шартты текшерүү. Эгерде ал аткарылса, анда 3-пункутка өт, же болбосо убактысында 1-пункутка өт.



1. Келтрилген фаздык токторду жана приемниктин токторун



() комплекстүү түргө өткөр (12).



1. комплекс токтордун прогноздук маанисини негизинде (12) формуланы колдонуп максатуу *Е* функциятүз, (16) формула менен аныкталган.

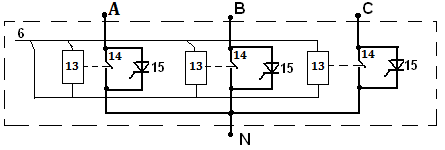


5. Өчүп-күйүүчү приемниктин координатын идентификациалоо жана башкаруу сигалын алыш үчүн (12) экстремалдык маселени чечүү

6. Башкаруу сигналын ишке ашыруу тандалган объекте өчүп-күйүүчү элементти колдонуп.

7. 1-пунктка өт.

Санариптик жөндөө тутумуна кирген аткаруу органы катары кызмат кылган фазалык токтордун коммутаторы абоненттик эсептегичтердин ичине киргизилген, анаын схемасы 4- сүрөттө көрсөтүлгөн.



Синусоидалдык ток качан гана нөл координатасы аркылуу өткөн мезгилде фазадан фаза которот.

**Төртүнчү баптада** үч фазалуу тарам каралып жатат (1-сүрөт)

Коюлган маселе бөлүштүргүч тарамдагы уурдалган электр энергиянын так ордун табуу жана жоюу. Коюлган маселени чечиш үчүн фазадагы уурдалып жаткан электир энергиянын идентификациалоо, тарамдын өгөрмөлөрүн комплекстүү түргө алып келүү, тарамдын тынч, тынчсыз абалын баалоо, электир энергиянын уурдалган ордун локализациолоо.

*Фазадагы уурдалган энергияны идентификациалоо.* Ар бир убакыттын ичинде абоненттердин зарпталган токторунун суммасы төмөнкүчө аныкталат *,*:

(20)

Бөлүштүргүч тарамдын абалы төмөнкүчө мүнөздөлөт:

1. Тынч абал ;
2. Тынчсыз абал **.**

Тынч турган абалда, ууручулук жокто убактысында төмөнкү каттнаш аткарылат

*,*

– токтун булагынан чыккан эсептегич өлчөгөн токтун модулу.

шарт аткарылб

Уурдагандан кийин ток төмөнкүчө туюнтулат

мында абоненттердин токторунун кошундусу (20) формула менен аныкталат.

Эгерде тарамда саны болгон фазада бирөө уурдап жатса, , – дискреттик көптүк, үч элементтен турган тарамдын фазасы белгилеген. Уурдалбаган жүктүн комплексүү тогу (22) туюнтмага карата аныкталат:

(23)

Уурунун аракети фазадагы зымды экиге бөлөт, алардын узундуктары и , -санак токтун булагынан баштап эсептелинет төмөнкүчө:

Эми (24) катнашты модул түрүндө карайбыз

(24) эске алып (25) катнаштын негизинде төмөнкү катнашты алабыз :

Алынган жыйынтык бардык уурдоолорго таандык.

**Бешинчи баптада** орток жана фазалык зымдардын үзүлгөн, диагностоо, идентификациялоо, локализациялоо маселесин 1-сүрөттө каралган. Алдын ала кабыл алабыз, ЭКАЭТтин жардамы аркылуу тарам тынч абалында иштеп жаткан убагында жана -фазадагы абоненттердин ортосундагы комплекстүү токтордун жана орток зымдын ортосундагы тилкелердеги каршылыктардын маанилери аныкталды дейли

Андан ары ушул маалыматтардын негизинде төмөнкү векторлорду түзөбүз:

, .

Белгилүү БЭТте эки түрдөгү зымдардын үзүлүшү бар:

1. фазалык зымдардын үзүлүшү
2. орток зымдын үзүлүшү

Биринчи учурда эгерде *k* фазасында абоненттер аралык тилке *q-*да фаза зымы үзүлүсө төмөнкү шарт аткарылат:

мында , .

Экинчи учурда абоненттер аралык тилке η-да орток зымы үзүлүсө төмөнкү шарт аткарылат:

, (27)

,n,

- каршылыктын *t* убактагы мааниси. Каршылык вектору төмөнкүчө жазылат:

.

Эгерде тарамда орток зымдын үзүлүшү жок болсо , ал эми үзүлүш болсо . (28)

Жыйынтыкта зымдардын үзүлүшүн локалициалоочу эки критерий алдык.

* 1-критерий: *k*- фазасында *q*-тилкесинде зым үзүлсө а вектору үчүн (26) шарт аткарылат .
* 2-критерий: η-тилкесинде орток зым үзүлсө (27) жана (28) шарттары аткарылат. Бул критерийлерди методикалык жана алгоритмдик негиз катары, бөлүштүргүч тарамдын линияларынын абалын диагностоочу АСКУЭнин курамына кирген көмөкчү тутуму карасак болот.

**КОРУТУНДУ**

Дисссертациялык иш, иштелип чыккан математикалык моделдердин жана ыкмалардын негизинде ЭКАЭТтин көйгөйлүү жерлерин жоюга багытталган. Бөлүштүргүч компанияладын эффективдүүлүгүн жогорлатуу үчүн жаңы көмөкчү система иштеп чыгуу зарыл. Бул көмөкчү система АСКУЭнин функциясын кеңейтет.

Илимий иштердин негизги жыйнтыктары төмөнкүчө:

1. ЭКАЭТтен алынган маалыматтардын токтордун жана чыңалуулардын теңдешсиздик шартындагы 0.4кВ үч фазалуу бөлүштүргүч тарамдын математикалык үлгүсү
2. ЭКАЭТтин ичне кирген 0,4кВ бөлүштүргүч тарамдарды теңдештүрүүчү санариптик жөндөгүчтү синтездөө ыкмасы сунушталган.
3. ЭКАЭТтен алынган маалыматтардын негизинде 0,4 кВ үч фазалуу бөлүштүргүч тарамда уурдалган электир энергиянын ордун так идентификациалоо жана табуу ыкмалары иштелип чыккан.
4. Линиядагы зымдын үзулгөн ордун табуучу жана локализациалоочу ыкмалар иштелип чыккан.
5. 0,4кВ бөлүштүргүч тарамдардын теңдештүрүү жүрүмүн санариптик жөндөө үчүн колдонулган өчүрүп-күйгүзгүчтүн стрктутурасы жана түзүлүш тартиби иштелип чыккан**.**

Диссертацида иштелип чыккан моделдер, ыкмамалар жана технологиялар Кыргыз респбликасынын бөлүштүргүч компанияларынын объектерлеринде жайылтылып жаткан ЭКАЭТтин жаңы тутум түзүүгө багытталган.

Изилдөөнүн натыйжалары «Северэлектро» ААКдо чыңалуусу 0,4кВ болгон бөлүштүргүч тарамдын моделин түзүүгө колдонулган, үч фазалуу тарамдагы жоголгон токтун ордун локализациалоо маселеси чечилген.

Иштелип чыккан ыкмалар «Северэлектро» ААКдун жетекчиликтери тарабынан «НПО Мир» (Россия, Омск ш.)компаниясына ЭКАЭТтин жаңы курамына кирүүчү функциялык көмөкчү тутумун түзүүгө сунушталган.

Иштердин натыйжалары электротехника жана электроэнергетика; техникалык башкаруу багыты боюнча И. Раззаков ат. КМТУунун окуу процессинде магистирлерди, бакалаврларды даярдоого колдонулат.

**ЖАРЫЯЛАНГАН ЧЫГАРМАЛАР**

1. **Такырбашев, Б.К.** Идентификации координаты несанкционированного отбора электроэнергии в распределительной сети в составе АСКУЭ [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Р.Ч Осмонова, Т.Дж. Койбагаров // –М.: Контроль. Диагностика. -2019. - №1. - С. 50-55
2. **Такырбашев, Б.К.** Методидентификация неизмераемых параметров распределительной электрической сети в системах автоматизации контроля и учета электроэнергии [Текст] / Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов. //

–М.: Электротехника. -2018. -№6. -С. 18-21.

1. **Takyrbashev, B.K.** A method for identification of nonmeseasurable parameters of a distribution electiric grid systems of automation of control end accounting of electric power [Текст] /B.K.Takyrbashev**,** Т.Т. Omorov // Russian Electrical Engineering. -2018. T.89. -№3. -С. 152-155.

4. **Такырбашев, Б.К.** К проблеме диагностики обрывов электрических линий трехфазных распределительных электрических сетей в составе АСКУЭ[Текст] / Т.Т. Оморов.,Б.К. Такырбашев, К.Э. Закиряев // –М.: Электричество. -2018. -№8. -С.24-28 **.**

1. **Такырбашев, Б.К.** Идентификацияутечек тока в распределительных сетях по данным АСКУЭ [Текст] / Т.Т. Оморов.,Б.К. Такырбашев, Ч.К.Осмонова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. -2018. -№2. -С. 48-54.
2. **Takyrbashev, B.K.** Identification of lines of electric lines of three-phase distribution networks in the composition of ASME [Текст] / B.K.Takyrbashev, Т.Т. Omorov // В сборнике: E3 Web of Conferences -2017. -рр. 02010.
3. **Такырбашев, Б.К**. Идентификация обрывов электрических линий трехфазных распределительных сетей в составе АСКУЭ [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, К.Э. Закиряев // В сборнике: Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики Материалы Международного научного семинара им Ю.Н Руденко: сб.науч. тр. Иркутск. -2017. - С. 323-327.

**Такырбашев, Б.К.** Диагностика состояний электрических линий распределительных сетей в составе АСКУЭ [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // –М.: Контроль. Диагностика. -2017. -№2.-С. 37-41.

1. **Такырбашев Б.К**. К расчету трехфазных распределительных сетей в системах автоматизации контроля и учета электроэнергии. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // –М.: Энергетик. -2017. -№4. -С.28-31.
2. **Такырбашев, Б.К**. К проблеме моделирования несимметричных распределительных электрических сетей в составе АСКУЭ [Текст] / Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Вестник Южно-Уральского государственного унивеситета. -2017. -№1. -С. 21-28.
3. **Такырбашев, Б.К.** Определение параметров распределительных сетей 0,4 КВ по данным АСКУЭ [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова // –М.: Энергетик. -2017. -№6. -С.37-40.
4. **Такырбашев, Б.К.** К проблеме оптимизации несимметричных режимов работы распределительных сетей. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Приборы и системы: управление, контроль, диагностика. -2016. -№6. –С.11-15
5. **Такырбашев, Б.К.** Идентификация состояния распределительной электрической сети в системах автоматизации учета и управления энергопотреблением. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов // –М.: Мехатроника, автоматизация, управление. -2016. -№10. -С.3-10.
6. **Такырбашев, Б.К.** Идентификация дополнительных потерь мощности в распределительной сети в автоматизированной системе контроля и учета электроэнергии. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, // Электричество. -2016. -№11, **-**С**.** 4 -11.
7. **Такырбашев, Б.К.** Об идентификации параметров распределительной сети в системах автоматизации процессов энергопотребления [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Евразийский союз ученых. -2016. -№ 5-2 (26). -С. 63-66.
8. **Такырбашев, Б.К.** К проблеме идентификации состояний распределительных сетей в системах автоматизации контроля и учета электроэнергии [Текст] /Оморов Т.Т., Курманалиева Р.Н., Такырбашев Б.К. // Автоматизация и управление в технических системах. -2016. -№ 3 (20). -С. 5.
9. **Takyrbashev, B.K.** Synthesis of the managing director of the subsystem for optimization of the operating mode of the distributive electric network. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Engineering Studies. -2016. -№3. (Scopus) -pp. 606-615.
10. **Такырбашев, Б.К.** Идентификация параметров распределительной сети в системах автоматизации процессов энергопотребления. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Наука и новые технологии. – -2016. -№ 3. -С. 15-19.
11. **Такырбашев, Б.К.** Моделирование распределительных сетей в АСКУЭ. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Известия КГТУ им.И.Раззакова. -2016. -№3(39), часть 1. -С.427-434.
12. **Такырбашев, Б.К.** Метод идентификации состояний распределительных сетей в условиях неопределенности. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Известия КГТУ им.И.Раззакова. -2016. -№3(39), часть 2. –С.126-131.
13. **Такырбашев, Б.К.** К построению модели физических процессов в распределительных электрических сетях. [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Ч.К.Осмонова. // Физика -2016. -№2. -С.114-124.
14. **Такырбашев, Б.К.** Патент № 1983(КР). Система проводной телеметрии по линям электроснабжения [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, А.В. Новиков, А.Г Боронин // Бюллетень -2017. -№8. –С. 12-13.
15. **Такырбашев, Б.К.** Патент № 1984 (КР). Устройство передачи информации по PLC- телеметрии [Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, А.В. Новиков, А.Г Боронин . // Бюллетень -2017. -№8. –С. 14-15.
16. **Такырбашев, Б.К.** Патент № 1935 (КР). Способ локализации мест несанкционированного отбора электроэнергии в электросетях 0,4кВ[Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов // Бюллетень -2018. -№1. –С. 14-15
17. **Такырбашев Б.К.** Патент № 2101 (КР). Способ симметрирования фазных токов распределительной сети 0,4кВ и устройство его осуществления[Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, А.В. Новиков, А.Г Боронин . // Бюллетень -2018. -№10. –С.16-17.
18. **Такырбашев Б.К.** Патент № 2102 (КР). Способ диагностики и защиты от обрывов электрических линий трехфазных распределительных сетей 0,4кВ в составе АСКУЭ[Текст] /Б.К.Такырбашев, Т.Т. Оморов, Т.Дж. Койбагаров, К.Э. Закиряев . // Бюллетень -2018. -№10. -С17-18.

**КЫСКАЧА МАЗМУНУ**

Такырбашев Бейшеналы Касымалиевич

**«Электр энергиясын контролдоонун жана эсептөөнүн заманбап автоматташтырылган тутумдарынын майнаптуулугун жогорулатуунун математикалык моделдерин жана ыкмаларын өнүктүрүү»**

*деген аталыштагы 05.13.06 – 05.13.06 – технологиялык процесстерди жана өндүрүштү автоматташтыруу жана башкаруу* *адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаттыгын жактоо диссертациясы*

**Негизги сөздөр:** башкаруунуавтоматташтыруу,башкаруу объектиси, снариптик жөндөгүч, автоматтык башкаруу системасы, ыкмалар, алгоритмдер, математикалык моделдер, идентификациялоо, бөлүштүргүч электр тарамы, ток, чыңалуу, зымдын үзүлүшү, электр энергияны жоготуу, теңдешсидик тартиби.

**Изилдөөнүн объектиси:** чыңалуусу 0,4кВ болгон бөлүштүргүч электр тарамы; электр энергияны контролдоочу жана эсептөөчү автоматташтырылган тутум; электр энергияны алып баруучу линия; кардарлардын жүктөрү.

**Изилдөөнүн максаты:** заманбап ЭКЭАТтын курамындагы аныктоочу жана ылайыкташтыруучу көмөкчү системага багытталган жаңы ыкмаларды жана моделдерди иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн ыкмалары:** автоматтык башкаруу теориясынын ыкмалары,электротехниканын теориялык негизи.

**Изилдөөнүн негизги натыйжалары:** төмөндөгүдөйжаңы ыкмалар жана алгоритмдер иштелип чыккан: автоматттык башкаруу системасынын ичине кирген санариптик жөндөгүчтү синтездөө; зымдардын үзүлгөн жерлеринин ордун аныктоо; уурдалып жаткан электр энергиянын ордун так аныктап табуу.

**Изилдөөнүн наыйжаларын колдонуу:** иштелип чыккан жаңы ыкмалар жана алгоритмдер И.Раззаков ат. КМТУнун окуу процессинде жана ААК “Северэлектро”, андан башка НПО “Мир”ге АКЭАТтын курамына кирген жаңы көмөкчү тутум түзүүгө снушталган.

**Колдонуу тармагы:** изилдөөнүн жыйынтыктары ЭКЭАТтын курамына кирген жаңы дигностоочу жана оптималдаштыруу көмөкчү тутумду түзүү үчүн колдонулушу мүмкүн.

**РЕЗЮМЕ**

диссертации Такырбашева Бейшеналы Касымалиевича на тему:

**«Развитие математических моделей и методов повышения эффективности современных автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии»**

*на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами*

**Ключевые слова:** автоматизация управления, объект управления, регулятор, система автоматического управления, методы, алгоритмы, распределительная электрическая сеть, математические модели, идентификация, ток, напряжения, обрыв провода, потери электроэнергии, несимметричный режим.

**Объекты исследования:** распределительные электрические сети; автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ); линии электропередач; нагрузки потребителей электроэнергии.

**Основная цель исследования:** разработки моделей и методов, направленных на создание диагностических и оптимизационных подсистем в составе современных АСКУЭ

**Методы исследований:** методы теории автоматического управления, теоретические основы электротехники.

**Основные результаты работы:**  разработаны новые методы и алгоритмы:

синтеза цифрового регулятора в составе системы автоматического управления (САУ) процессом симметрирования распределительной сети; идентификации и локализации мест несанкционированного отбора (хищения) электроэнергии в трехфазной распредсети; обнаружения и локализации мест обрыва проводов линий электропередач.

**Использование результатов исследований:** разработанные методы и алгоритмы использованы в ОАО «Северэлектро» для расчета САУ распредсети напряжением 0,4кВ, а также в учебном процессе КГТУ им.И. Раззакова для подготовки бакалавров и магистров по направлениям: электроснабжение и энергосбережение; управление в технических системах.

**Область применения:** результаты исследований могут быть применяться для создания новых диагностических и оптимизационных подсистем АСКУЭ

**THE RESUME**

Dissertations Tarerbashev Beishenaly Kasymalievic on a theme:

**«Development of mathematical models and methods of increase of efficiency of the modern automated monitoring systems and the electric power account»**

*On competition of a scientific degree of a Cand.Tech.Sci. on a speciality 05.13.06 - automation and management of technological processes and manufactures*

**Keywords:** management automation, object of management, a regulator, automatic control system, methods, algorithms, a distributive electric network, mathematical models, identification, a current, pressure, breakage of a wire, electric power loss, an asymmetrical mode.

**Objects of research:** distributive electric networks; the automated monitoring system and the electric power account (AMS); electric mains; loadings of consumers of the electric power.

**Research main objective:** workings out of models and the methods directed on creation of diagnostic and optimising subsystems as a part of modern AMS

**Methods of researches:** methods of the theory of automatic control, theoretical bases electrical engineers.

**The basic results of work:** new methods and algorithms are developed:

Synthesis of a digital regulator as a part of automatic control system process of balancing of a distributive network; identifications and localisations of places of not authorised selection (plunder) of the electric power in three-phase распредсети; detection and localisations of places of breakage of wires of electric mains.

**Use of results of researches:** the developed methods and algorithms are used in Open Society "Severelektro" for calculation САУ распредсети by pressure 0,4кВ, and also in educational process КГТУ of I.Razzakova for preparation of bachelors and masters in directions: electrosupply and энергосбережение; management in technical systems.

**Scope:** results of researches can be to be applied to creation of new diagnostic and optimising subsystems AMS