

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК ПОДСТАНЦИЯНЫ КОМПЛЕКСТҮҮ АВТОМАТТАШЫТРУУ СИСТЕМАСЫНЫН ТҮЗҮЛҮШҮН ИЗИЛДӨӨ

Бул макалада жөрөлгөлүц жана заманбап подстанцияларды комплекстүү автоматташтыруу системаларынын өзгөчөлүктөрү салыштырылып анализденген. Жогору чыңалуудагы интеллектуалдык жабдуулар жана электрондук токтуун трансформаторунун түзүлүшү, негизги функциялары тааныштырылып, интеллектуалдык подстанциянын түзүлүшү жана функциялары изилденген.

Түйүндүү сөздөр: *Интеллектуалдык подстанция, интеллектуалдык жабдуулар; электрондук трансформатор; комплекстүү автоматташтыруу; IEC; IEC61850*

Азырга чейин мамлекет ичи-сыртында подстанцияларды автоматташтыруу системасынын өнүгүүсү, негизинен, борборлоштуруу ыкмасындагы подстанция, таралмалуу (бөлүштүрмөлүү) подстанция, борборлоштуруу жана бөлүштүрүү ыкмасын бириктирген подстанция, цифралашкан подстанция жана интеллектуалдык подстанциядан турган беш доорду басып өтгү.

21-кылымдын алгачкы мезгилдеринде электрондук ток жана чыңалуунун трансформаторлору, интеллектуалдык выключатель бөлүкчөлөрү ж.б. интеллектуалдык биринчилик жабдуулар техникасынын колдонулуусу жана IEC61850 өлчөмүнүн кеңири колдонулушуна ээрчип, цифралашкан подстанция энергетика системасын автоматташтыруу салааларында иштетиле баштады.

Кезекте интеллектуалдык электр тору эң жаңы бир изилдөө багытына айланып олтурат, ал эми интеллектуалдык подстанция ушул заманбап электр торунун түркүгү болуп, цифралашкан подстанция негизинде куралган, информацияны чогултуу, жеткизүү, анализдөө, көрсөтүү, бир жаңсыл кылуу ж.б. жөндөмдөрдү таамай иш жүзүнө ашырып, подстанцияны автоматтык жүргүзүүнү контролдоо, жабдуулардын абалын текшерип диагноз коюу жана адаптациялоо, чечимдерге интеллектуалдык анализ жүргүзүү сыяктуу жогору даражадагы жөндөмдөрдү аткарып, подстанциялардын иштөө процессин башкаруу жана контролдоону толук автоматташтыруу иш жүзүнө ашырат.

Интеллектуалдык подстанция алдынкы (озот), ишенимдүү, энергияга үнөмдүү, чөйрөгө таза, интегралдашкан жабдуулардан түзүлөт, ал жогору темптеги тор аркылуу байланыштыруу секичеси (супасы) аркылуу, цифралашкан подстанциялардын бардык жөндөмдөрүн аткаргандан тышкары, электр торун реал (чыныгы) убакыттуу автоматтык контролдоо, интеллектуалдык теңшөө, линияда чечимдерди анализдөө, өздүгүнөн шайкешүү ары өз-ара козготуу ж.б. жөндөмдөрдү аткарат. Иш жүзүндөгү муктаждыктарга негиздегенде, интеллектуалдык подстанция цифралашкан подстанциянын өнүгүүсүнүн жогору баскычы, келечектеги подстанцияларды өнүктүрүүдөгү жаңыча бир багыт болуп эсептелет.

Подстанцияларды комплекстүү автоматташтыруу системасынын түрлөрү.

Подстанцияларды комплекстүү автоматташтыруу системасынын түзүлүшү боюнча, негизинен, төмөндөгүдөй төрт түргө бөлүүгө болот: борборлоштуруу ыкмасындагы түзүлүш; бөлүктөргө бөлүп жайгаштыруу ыкмасындагы

бөлүштүрмөлүү түзүлүш; катмарларга жана бөлүктөргө бөлүп жайгаштыруу ыкмасындагы түзүлүш; катмарга бөлүнгөн (тармакташтырылган) бөлүштүрмөлүү жана борборлоштуруу ыкмасын бириктирген түзүлүш.

1. Борборлоштуруу ыкмасындагы подстанцияларды автоматташтыруу системасы.

Бул системанын өзгөчөлүктөрү:

- Подстанциядагы ар түрдүү сигналдарды жыя алат, көзөмөлдөө, жадыбал түзүү, басып чыгаруу, ирети боюнча эске алуу ж.б. жөндөмдөрдү аткара алат.

- Подстанциядагы негизги жабдууларга карата коргоо милдетин аткара алат.

- Түзүлүшү ыкчам, көлөмү кичик, ээлеген орду аз болот.

- Баасы төмөн, 35 кВ тон төмөн подстанцияларга ылайык келет.

- Чыныгы ишенимдүү (колдонумдуулугу жакшы), **системанын**

кемчилдиктери:

- Компьютерден кешел чыкса, система нормалдуу иштебей калат.

- Программалык жабдуулар татаал, түзөтүү кыйын, теңшөө убарачылык.

- Конфигурациялоо ийкемдүү эмес, түзүлүшү окшобогон подстанциялардын аппараттык жана программалык жабдууларын өзүнчө долбоорлоого туура келет.

- Жүргүзүүчү жана асыроочу кызматкерлердин системаны теңшөө жана асыроосуна, программа түзүүсүнө аябай көп убакыт кетет, мындай түзүлүштү алар анчейин жактырбайт.

2. Бөлүктөргө бөлүп жайгаштыруу ыкмасындагы подстанцияларды автоматташтыруу системасы. Өзгөчөлүгү: мындай системада ар бир милдет өзүнө таандык CPUлар жагынан аткарылат. Бөлүштүрмөлүү түзүлүш жөндөмдөр боюнча долбоорлонгон, системанын жөндөмүн ашырууга жана жөндөөгө ыңгайлуу, модулдаштыруу, параллелдештирүү иш жүзүнө ашкан, жөндөмүн ыраттуу күчөтүүгө болот. Кешеле көрүлсө, калган сак система иштей берет.

Кемчилиги: системаны конфигурациялоо ойдогудай болбойт, жабдууларды жайгаштырууда ээлеген орун көп, кабелдер да көп керектелет, тетиктерди ремонттодо да ыңгайсыздыктар болот.

3. Катмарга жана бөлүктөргө бөлүп жайгаштыруу ыкмасындагы подстанцияларды автоматташтыруу системасы. Иш жүзүндө мындай системалар кенен колдонулат. Подстанциянын биринчилик жана экинчилик жабдууларын үч катмарга бөлөт:

1) Процесс (жараян) катмары (*process level*); жабдуулар катмары же 0 катмар деп да аталат.

2) Аралык (интервал) катмары (*Bay level*); бөлүктөр катмары же 1-катмар деп да аталат.

3) Подстанцияны контролдоо катмары (*Station level*). Подстанция катмары же 2-катмар деп да аталат.

Катмарга бөлүнгөн таркак жайгаштыруу ыкмасындагы мындай түзүлүштүн өзгөчөлүгү:

- Системаны жүргүзүү, асыроо, жөндөмүн көбөйтүүгө ыңгайлуу;
- Кичине көрүлгөн убактылуу бузулуштар башка шкафтагы жабдуулардын иштешине таасир көрсөтө албайт.
- Сандуу маалыматтарды жеткизүүдөгү “Бууп коймо” маселеси чечилген, системанын реал убакыттуулук жөндөмү жогору көтөрүлгөн.

Кемчилиги :

- Жөндөмдөрү боюнча катмарларга бөлүп жайгаштырылган, системасын жөндөөгө ыңгайлуу;
- Окшош аралык катмарындагы өлчөп контролдоо жабдуулары, окшобогон шкапка, окшобогон орундарга коюлган, кабель көп коройт.
- Конфигурациялоо ийкемсиз, көлөмүү же уланышы окшобогон подстанциялардын аппараттык жана программалык жабдуулары өзүнчө долбоорлонот.

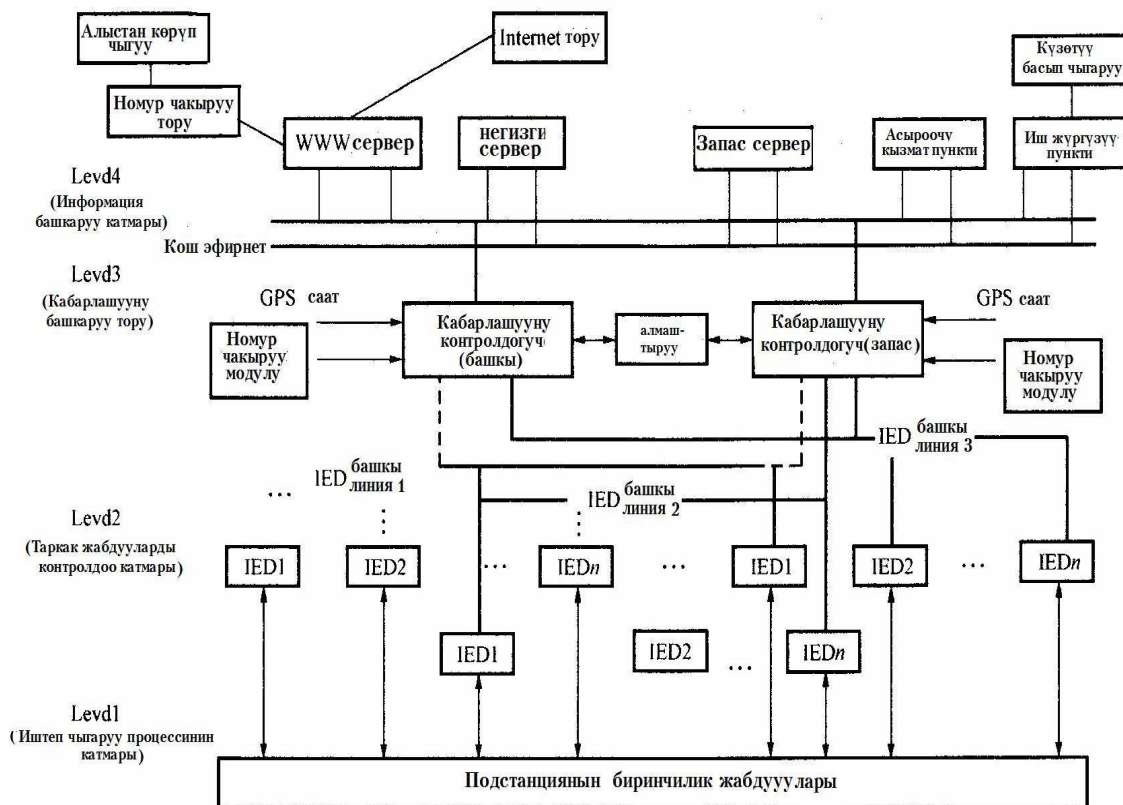
4. Катмарга бөлүнгөн (таркакташтырылган) бөлүштүрмөлүү жана болоборлоштуруу ыкмасындагы подстанцияларды автоматташтыруу системасы. Мындай түзүлүш объектиге багытталган долбоорлоону колдонот. Жабдууларды таркакташтырып орнотот, бир-бири менен же мониторинг компьютерине тор аркылуу учур алмаштырат, колдонулушу кенен. **Өзгөчөлүгү:**

- Теңшөөгө, орнотууга ыңгайлуу;
- Негизги контролдоо бөлмөсүнүн ээлеген орду кичиреет.
- Экономикалык өнүмү жакшы;
- Ишенимдүүлүгү жогору, конфигурациялоо ийкемдүү, жөндөө ыңгайлуу.
- Жумуш үстүндөгү башкы линия (*FieldBus*) техникасын колдонгон, экинчилик жабдууларды улоо симдарын тежеп калынган, контролдоо жабдуулары арасында кош оролмо сым же оптикалык була колдонулган, долбоорлоо өлчөмдүү, теңшеп кеңейтүү оңой, тордун чыдамдуулугу (күчтүүлүгү) жогору.

5. Жаңыча подстанцияларды автоматташтыруу системасынын түзүлүшү. Жөрөлгөлүү подстанцияларды комплекстүү автоматташтыруу системасында сакталган маселелерди чечүү үчүн жаңыча подстанцияны комплекстүү автоматташтыруу системасын колдонууга болот.

Интеллектуалдык жабдуулар IECдин техникалык талаптары боюнча, мындай система 4 катмарга бөлүнөт: Мурунку процесс катмары, аралык катмары, станция катмарындагы процесс катмары (*process level*), экинчилик жабдууларды контролдоо катмары (*secondary device control level*), кабарлашууну башкаруу катмары (*management level*), информацияны башкаруу катмарына (*information management level*) бөлүнөт. Мындай объектиге багытталган катмарларга бөлүп таркак жайгаштырылган долбоорлоо ыкмасы, байланышты (кабарлашууну) башкаруу катмарындагы энергетикалык кабарлашуу келишимин айландыруу (биргелкиге келтирүү) жана подстанциядагы информацияларды универсал башкаруу маселесин чечкен. Системанын негизги эрежелери: □ Эң төмөнкү катмардагы экинчилик жабдууларды контролдоону интеллекттештирүү жана цифралаштырууну иш

жүзүнө ашыруу; Подстанциядагы жөрөлгөлүү алыстан аракеттендирүү иш жүзүнө ашыруу; Подстанциядагы информацияларды борборлоштуруп башкаруу жана күзөтүп контролдоону иш жүзүнө ашыруу. Окшобогон IEC жабдуулар арасында да окшобогон FieldBus аркылуу өз-ара информация алмаштырууга болот (мурунку системалар ишке ашыра албайт). Подстанциялардын экинчилик жабдуулары бардык жөндөмдөрү контролдоо катмарында эле иш жүзүнө ашат, станция катмарындагы компьютерге сөөнбөйт (төмөнкү чийме 1 де көрсөтүлдү).



Чийме 1. Жаңыча подстанцияны комплекстүү автоматташтыруу системасы.

Жогоркудай талаптарды канааттандыруу үчүн интеллектуалдык подстанциялар колдонулат.

Интеллектуалдык подстанциянын өзгөчөлүктөрү:

- Интеллектуалдык подстанция чөйрөгө таза болуу, үзгүлтүксүз өнүктүрүүнүн бирден-бир чыгыш жолу.
- Интеллектуалдык подстанцияда интеллектуалдык техника жана өз-ара колдонуу техникасы колдонулгандыктан, информациялардан толук үзүрлөнүү эч кандай кенемтесиз ишке ашат.
- Интеллектуалдык подстанциянын функцияларын (жөндөмдөрүн) уландуу күчөтүүгө, даражасын жогорулатууга болот, коргоо жана асыроого ыңгайлуу.
- Өз алдынча диагноз коюу жана тескөө.

Интеллектуалдык подстанциянын эң негизги өзгөчөлүктөрү: информацияларды цифрлаштыруу, жөндөмүн топтоштуруу, түзүлүшүн ыкчамдаштыруу, турпаттарын (абалдарын) көрүнгүдөй кылуу ж.б.

Интеллектуалдык подстанциянын жабдуулары. Интеллектаулдык тетиктер (бирикме жабдуулар), интеллектаулдык жогору чыңалуудагы выключатель, интеллектуалдык трансформатор, электрондук ток жана чыңалуунун трансформаторлору ж.б. Андагы интеллектуалдык бирикме жабдуулар көптөгөн интеллектуалдык электрондук тетиктерден түзүлөт, негизги жабдууларга кошо жайгаштырылат, ага байланыштуу, өлчөө, күзөтүү, коргоо, контролдоо милдетин аткарат.

Интеллектаулдык трансформатор – көптөгөн сенсорлор жана контролдогучтардан куралган, трансформаторлорго карата өлчөө, контролдоо, эсептөө, күзөтүү асыроо жана коргоо сыяктуу милдеттерди аткара ала турган тетиктерден куралат. Электрондук трансформатор - өз ордунда эле подстанцияга керектелүүчү реал-убакыттуу информацияларды цифралоштуруучу тетик.

Интеллектуалдык жабдуулар линиядан эле текшерип өлчөө жана интеллектуалдык диагноз коюу техникаларын колдонуп, сенсорлор аркылуу подстанциялардагы биринчилик жабдуулардын иштөө абалына карата реал-убакыттуу (дал убагында) сезүү, күзөтүү, анализ кылуу, алдын ала мөлчөрлөө, бузулуштарга диагноз коюу жана баалоо ж.б. жөндөмдөрдү аткарып, подстанциялардын биринчилик жабдууларын күзөтүп көрө алгыдай, контролдой алгыдай жана автоматташтыра алгыдай жөндөмдөргө ээ кылат.

Жогору чыңалуудагы выключателдик жабдуулар. Жогору чыңалуудагы линияларды ачып жабуучу жабдуулар энергетика системаларынын эң коопсуз, эң ишенимдүү иштешинде өзгөчө роль аткарат, анын төмөндөгүдөй негизги үч түрү бар.

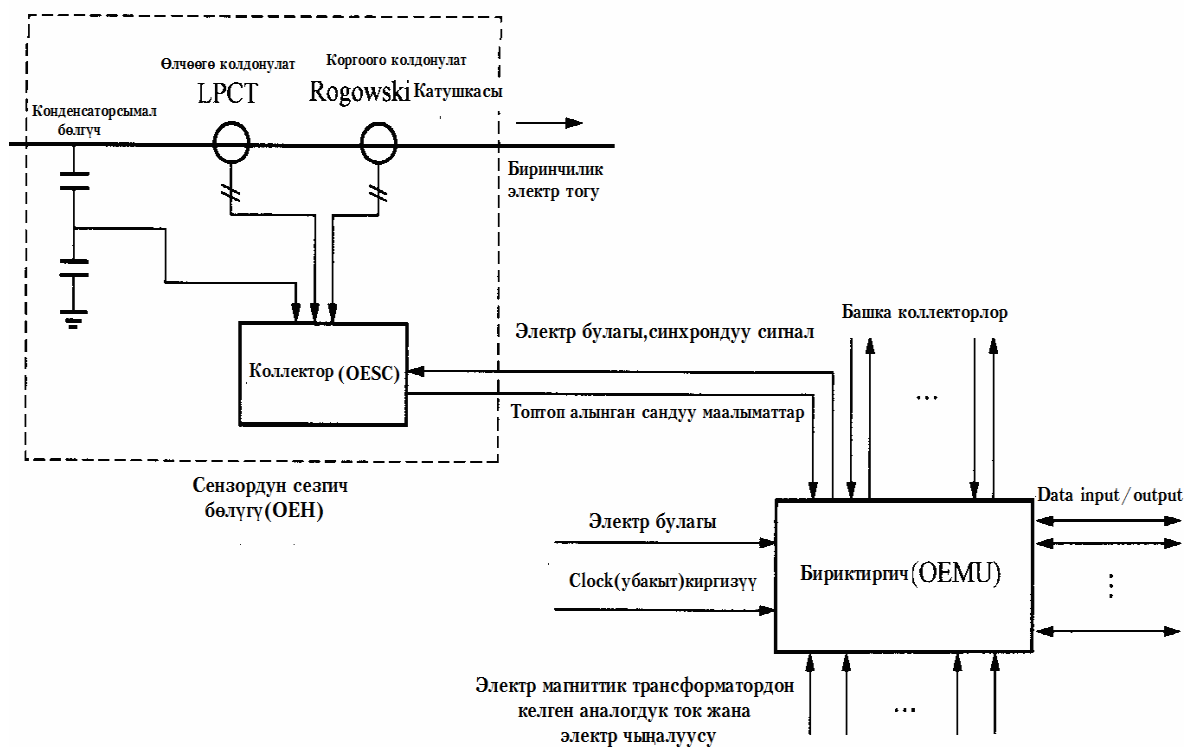
- Аба аркылуу изоляцияланган ачылма выключателдик жабдуу (AIS);
- Газ аркылуу изоляцияланган металл аркылуу туюкталган выключателдик жабдуу (GIS);
- Бирикме газ аркылуу изоляцияланган выключателдик жабдуу (HGIS);

Булардын ичинде HGIS жабдуусунун жөндөмү эң көп, бузулуш абалдары эң аз, ошого байланыштуу кеңири колдонулушат.

Выключателдик жабдуулардын чет өлкөлөрдө колдонулуу абалы:

Американын ABB компаниясынын түшүмү- PASS, Япониянын MITSUBISHI компаниясынын 500 кВ дук линияга колдонгон MITS (*Mitsubishi Information Technology Switchgear*), Германиянын SIEMENS компаниясынын HIS (*Highly Integrated Switchgear*), Кытайдагы Тянь Йин компаниясы иштеп чыккан ZF1-252 түрүндөгү GIS ж.б.

HGIS түрүндөгү электрондук трансформатор – сенсор бөрүкчөсү (OEH), коллектор (OESC), жана бириктирүүчү бөлүкчө (OEMU)дан түзүлөт, төмөндөгү чийме 2 ден түшүнүүгө болот.



Чийме 2. MITS түрүндөгү электрондук трансформатордун иштөө жүйөсүнүн рамкалык схемасы

Корутунду.

- Интеллектуалдык жабдууларды колдонгондо, электр торунун ишенимдүүлүгү зор даражада жогору көтөрүлөт, жабдуулардын иштөө мөөнөтүн билүү, диагноз коюу, системага адаптациялоо (толук шайкешип иштөө) толук иш жүзүнө ашат.
- Интеллектуалдык трансформатордун тетиктери бардык керектелүүчү информацияларды процесс катмары жана подстанция катмарына жеткизе алат, бириктирүүчү бөлүктү кошкондо жабдууларды линиядан эле текшерүү, бузулуштарын жоюу, диагноз коюу иш жүзүнө ашат.
- Интеллектуалдык подстанция, информацияларды алмаштыруудагы эң жаңы эларалык байланыш келишимин (IEC61850 протоколун) колдонуп, чечилбей келген маселелерди чечет, ал тургай энергетика системаларына карата заманбап жабдууларды алмаштырууга жана техникалык өзгөртүүгө ыңгайлуу шарттарды түзөт.
- Электрондук трансформаторду колдонгондо энергетика системасындагы подстанцияларды толук цифралоо, эфирнет аркылуу торлоштуруу, энергияны үнөмдөп таза чөйрөнү жаратуу, жөндөмдөрүн интеллекттештирүү толук ишке ашат.
- IEC61850 келишими негизиндеги жогору технологияларды колдонгондо, подстанциялардын биринчилик жана экинчилик жабдууларын интеллекттештирүү жана ар кайсы катмарлардагы бардык информациялардан пайдалануу (үзүрлүнүү) иш жүзүнө ашат, бул болсо азыркы энергетика тармагындагы эң жаңы изилдөө багыты.

Адабияттар

1. Нургазы Жумалы, Оморов Т.Т, Суеркулов М.А. FieldBus жана PLC негизиндеги подстанцияны компьютердик көзөмөлдөп контролдоо системасынын изилдөө. //Известия КГТУ. - № 25. - 2011. -125-131 с.

2. Нургазы Жумалы, Оморов Т.Т. Альтернативдик технология негизиндеги электр энергиясын эсептөөчү жана контролдоочу системаны долбоорлоо жана

компьютердик моделдөө. // Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition), Vol.28, No.1, Feb., 2011.

3. Yang xian hui zhubian.Xianchang zongxian jishu jiqi yingyong, Beijing: Qinghua daxue chubanshe, 2008.10.

4. Gao xiang.shuzihua biandianzhan yingyong jishu, Beijing:Zhongguo dianli chubanshe, 2008.1