



УДК 621.316

IEC 61850 СТАНДАРТЫ НЕГИЗИНДЕГИ ПОДСТАНЦИЯНЫ МИКРОКОМПЬЮТЕРДИК КЕЗЕМЕЛДӨП КОНТРОЛДОО СИСТЕМАСЫН ДОЛБООРЛОО

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОНИТОРИНГОВОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ IEC 61850

THE DESIGN OF COMPUTER MONITORING AND CONTROL SYSTEM OF COMPREHENSIVE AUTOMATION SYSTEM FOR SUBSTATION BASED ON IEC 61850

¹НУРГАЗЫ ЖУМАЛЫ, ²СУЕРКУЛОВ М.А., ³РЫРСАЛИЕВ А.С.
bilginew@gmail.com.

Бул макалада подстанцияны комплекстиц автоматташтыруунун компьютердик кеземелдөп контролдоо системасынын эл-аралык стандарт МЭК 61850 негизиндеги долбоору сунушталган. Подстанцияга керектелиштиц информациялары жана алардын колдонулуусу, системанын МЭК 61850 стандарты, байланыш каналдары жана программалык жабдуулары изилденген.

Ачкычтуу сөздөр: кеземелдөп контролдоо; комплекстиц автоматташтыруу; интеллектуалдык подстанция; МЭК 61850; конфигурация; программалык жабдуулар; коммуникация.

В данной статье представлена компьютерной мониторинговой и контрольной системы комплексной автоматизации подстанции на основе МЭК 61850. Исследованы необходимая информация подстанции и ее применение, МЭК 61850 (IEC 61850), канал связи и программные обеспечения системы.

Ключевые слова: мониторинг; комплексная автоматизация; интеллектуальная подстанция; МЭК 61850; конфигурация; программное обеспечение; коммуникация.

This paper designed of computer monitoring and control system of comprehensive automation system for substation based on IEC 61850. The researched the necessary information of the substation and their applications, channel of communication and software of the system.

Key Words: monitoring; comprehensive automation; intellectual substation; IEC 61850; cconfiguration; software; communication.

Кириш сөз: Азыркы учурда колдонулуп жаткан подстанцияларды автоматташтыруу системасынын тишлштиц талапка жараша татаал болгондуктан, ар кайсы фирмалар ёздёршншн жабдууларын жана ага шайкешкен атайын программалалык пакеттерин сунуштайт, бирок бузулуштар болгондо, жабдууларды алмаштырууга муктаж болсо ошол фирманын кана тишшмдёрш колдонулат, башка фермалардын жабдууларын колдонсо, программалык пакет тааныбайт, ошого эь жаьы IEC61850 (МЭК61850) стандартынын негизинде жасалган жабдууларды колдонууга туура келет.

IEC61850 стандарты - азыркы учурда бшткшл дшйнё боюнча подстанцияларды комплекстшц автоматташтыруу жана электр энергиясын эсептёлёрдөгш интернеттик байланыштырдын бардыгында ушул келишим ёлчём кылынат, мурункулары болсо IEC60870.

Кыргыз республикасында АСКУЭ нын тишшшшш талапты канаатандырарлык эмес. “Тишндшкэлектр” ААК да, диспетчерлёлё пункту, билтыр араь жаьыланды. Азыр телесигнализация жёнмёмшц кана ишке кирди. УСПД (устройство сбора и передаи данных) иштеп жатат. Байланыш линиясы RS485 интерфейсин колдойт, жеткишшц протоколу боюнча ModBus, Ethernet



сыяктууларды колдойт, мындан ары КНР дин ZTE компаниясы менен иштешшиц пландалууда. Эл-аралык стандарты МЭК-870-5-104.104. Жабы талапка ылайык эмес.

Экономикалык жактан анализ кылганда, подстанциядагы байланыш каналы щщщн мурун IP адрессти колдонгондо сандуу маалыматтарды счетчиктен алуу щщщн айына 152-170 сом телёсё, азыр IEC61850 протоколду колдонгондо айына 2-5 сом кетет, 80 эсе каражат щнёмдёлёт. Жёрёлгёлщщ подстанцияларды автоматташтыруу системасынын жетишсиздиктерин жоюу щщщн, IEC61850 негизиндеги подстанцияларды комплекстщщ автоматташтыруунун копыютердик кезёмёлдёл контролдоо системасын колдонуу зарыл.

Бул системанын эь негизги ёзгёчёлщщщ, подстанциянын биринчилик жабдууларын интеллекттештирищщ, экинчилик жабдууларын торлоштуруудан турат. Интеллекттешкен биринчилик жабдуулар: (1) Жёрёлгёсщщ трансформаторлар (*Non conventional instrument transformer-NCIT*); (2)электрондук электр чыгалуу жана тор трансформатору: EVT, ECT, алардын эл-аралык ёлчёмщ: IEC 60044-7/8; (3) фото электрдик трансформатор (OVT, OCT); (4) Интеллекттешкен щзгщщ (*circuit breaker*).

Абоненттердин энергияларды колдонуу жагындагы тщрдщщ бузулуштардын алдын алуу, экономдоп иштешщщ, абоненттердин короткон электр энергиясын автоматтык ченёё, кезёмёлдёлё, эсептёё жана контролдоо системасын жабыча технологияларды колдонуп иштеп чыгуу, подстанциялар менен тыгыз байланыштыруу, толук цифралашкан комплекстщщ интеллектуальдык подстанциялар менен информация алмаштыруу жана колдонуу, башка SCADA, RTU системаларына керектщщ маалыматтарды маалында жеткизщщ, энергетика базарынын талабына ылайыкташкан оптималдык системаларды иштеп чыгуу, заманбап жабы технологияларды колдонуп, электр энергиясын щнёмдёлё жана электр чыгалуусунун сапатын жогору кётёрщщщщ толук ишке ашыруу, энергетиктерге коюлган милдеттеме болуп эсептелет.

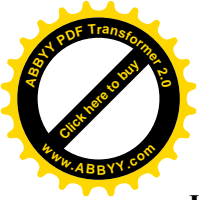
Эь негизги максат: заманбап жабы технологияларды колдонуп, подстанцияны коопсуз, туруктуу жана экономикалык жщргщщщщщ (эксплуатациялоо) аркылуу, коомго зор экономикалык ёнщм жаратуу, ал эми подстанцияларды комплекстщщ автоматташтыруунун ёзёгщ болгон – компьютердик кезёмёлдёлё, ёлчёлё, контролдоо жана коргоо (асыроо) системасын иштеп чыгуу.

Подстанцияларды комплекстщщ автоматташтыруу системасын ишке ашыруунун жолу- Компьютердик кезёмёлдёлё контролдоо системасынын жергиликтщщ интернеттик кабарлашуу ыкмасын колдонуп, *микро компьютердик релелик сактоо*, микро компьютердик автоматтык курулма, микро компьютердик алыстан башкаруу системасы аркылуу жыйып алган *аналогдук чойдук, дискреттик чойдук, линиянын ачык-же жабык абалын бирдирищщщщ чойдук, импульстук чойдук жана электрдик эмес сигналдарды* бир жабыыл кылып жана жёндёмдёрщщн кайрадан бириктирип, алдын ала белгиленген талап жана программа боюнча, подстанцияга карата комплекстщщ кезёмёлдёлё жана диспетчерлёлёщ иш щщщщнё ашырууну керсетёт.

Азыркы замандагы подстанцияларды автоматташтыруу системасы, ёнёр жайдагы (*Ethernet*) торун арткы супа кылган таркалма, толук цифралашкан, ёз-ара иш щщргщщщщщ жана торлошкон багытка карай ёркщщнёлёлё.

Интеллектуалдык подстанция алдынкы (озот), ишенимдщщ, энергияга щнёмдщщ, чёйрёгёлё таза, интегралдашкан жабдуулардан тщщщлёт, ал жогору темптеги тор аркылуу байланыштыруу секичеси (супасы) аркылуу, цифралашкан подстанциялардын бардык жёндёмдёрщщн аткаргандан тышкары, электр торун реал убакыттуу автоматтык контролдоо, интеллектуалдык тешёлё(жёнгёлё салуу), линияда чечимдерди анализдёлё, ёздщщщнён шайкешщщ ары ёз-ара козготуу ж.б. жёндёмдёрщщ аткарат.

Системага тандалган колдонмо программалык жабдуулар. Сандуу маалыматтарды жыюу жана бир жабыыл кылуу программасы; адам-машине интерфейсн (кёрщщнме жагын) (HMI) бир жабыыл кылуу программасы; сандуу маалыматтар базасынын уланма оозунун (интерфейсинин) программасы; контролдоочу программалык жабдуулары (электр чыгалуусуна карата реактивдщщ кубаттуулукту контролдоочу программалык жабдуусу, иш щщргщщщщщ-контролдоо-кулпулоо программалык жабдуусу); операциялык система(*Windows XP*); *Ethernet* картасын жайгаштыруу программасы; керсетщщщ картасынын программасын программасы; SQL SERVER 2000 жана VISUAL STUDIO дагы C# программасы (сандуумаалыматтар базасы куруу щщщщн; *ODBS* программасы; микрочипка колдонулуучу программа- Protues 7; системаны конфигурациялоонун атайын программасы- *Win CC Flexible, RSView32, LabVIEW, King View, Trace Mode* ж.б. керектелет.



IEC 61850 эл-аралык стандарт. Подстанцияны автоматташтыруу техникасынын өнүгүшүнө ээрчип, ар кайсы завод фирмалар иштеп чыгарган тишмдөрдүн өлчөмдөрү бирдей биолбогондугу, системаларды бир-бири менен байланыштыруу жана өз-ара иш жүргүзүшү кыйын болгондуктан, эл-аралык электр техника комитети 57-кезектеги жыйналышта, IEC 60870, UCA2.0, ISO/IEC 9506 (MMS) өлчөмдөрүнүн артыкчылыктарын кабылдап жана алардан пайдаланып, жалпыга орток интернеттик байланышты негиз кылган IEC 61850 дан турган подстанциядагы кабарлашуу тору жана системасынын (*Communication Network and System in Substation*) өлчөмүн бекиткен. Бул өлчөм катмарга бөлүнгөн интеллектуалдык электрондук жабдуулар жана подстанцияларды автоматташтыруу системасында, электр бөлүштүрүшүнүн автоматташтыруу, электр энергиясын эсептөө системасы, электр станциясын автоматташтыруу системасы, шамал аркылуу ток чыгаруу системасы сыяктуу салааларга колдонулат, жалпы 10 бөлүктөн турат.

Азыркы подстанциядагы информацияны жеткизүү келишими келишимдери IEC60870 жана IEC61850 ж.б. Анын ичинде IEC60870-5-103- подстанциянын ички бөлүгүндөгү байланыш келишими. IEC60870-5-104- диспетчердин негизги пункту менен подстанция эфирнет (*Ethernet*) ке уланганда же RTU менен диспетчердин негизги пункту информация алмашууга туура келгенде колдонулуучу келишим.

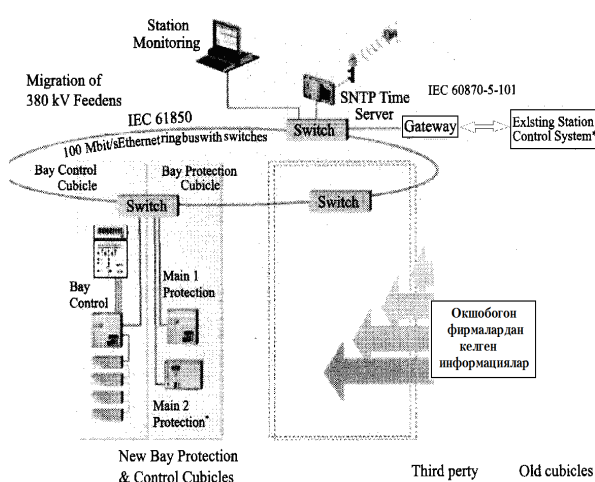
IEC 60870 жана IEC 61850 эл-аралык стандартынын подстанцияны автоматташтыруу системасындагы колдонулушун, чийме 1 ден тишмдөргө болот (*Laufenburg automation system*). Американын Rockwell компаниясынын электрдик информация системасы электр техникасы, информация техникасы жана азыркы замандагы башкарууну тыгыз бириктирген, бул компаниянын электрондук жасоонун (*e-manufacturing*) системалык тишмдөргө чийме 2 де көрсөтүлдү.

Байланыш тору: Подстанцияны автоматташтыруу системасынын ички бөлүгүндөгү ар кайсы IED арасында, жана алар менен башка системалар арасында информация алмаштыруучу жөнөмөт медиасы, ал ар тишмдө IED лерди байланыштыруучу тасма, ошого ар тишмдө байланыш интерфейсдерин колдоо керек. Байланышты ишке ашыруу системасы –жергиликтүү тор (*Local Area Network- LAN*), *Ethernet*, *Lon Works*, *CAN*, *Profibus(Profibus-PA, Profibus-FMS, Profibus-DP)*, *SimaticNET*, *FF*, *DeviceNet*, *HART*, *Intranet*, ж.б. Тор жабдуулары: Репитер (аралыкта ылаңчы) (*Repeater*), тор көпөрөөсү (*Gate Bridge*), сым жыйгыч (*Hub*), коммутатор (*Switch*), роутер (*Router*), тор өткөөлү (*Gateway*) (OSI моделдин жети катмарында тең иштейт, иш жүрүшүндө ал - келишим айландыргыч, окшобогон келишимдерди бирдикке келтирет, келишими окшош болбогон учурларда колдонулат). Тор көпчүрөөсү менен тор өткөөлү- экөө тең торду байланыштыруу жабдуулары.

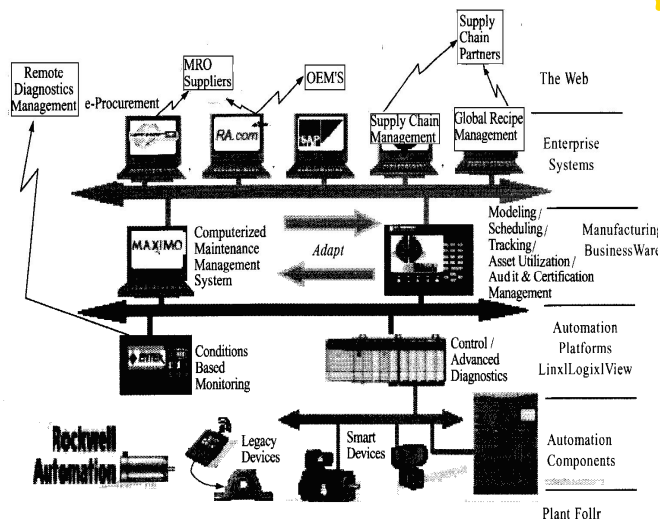
Коргоо программасы (firewall)- компьютердин аппараттык жана программалык жабдууларынан тишмдө коргоо системасы, анын жөнөмөт интернет торуна законсуз чабуул кылуунун алдын алат, тордун ресурстарын коргойт.

ОПС технологиясы - процессти контролдоодогу объекти улоо жана киргизүү - *OLE for Process Control* дун кыскартылышы, жумуш жүргүзүлгөн алынган сигналдар боюнча системаны башкарууда, ошондой эле системаны кеземелдөө контролдоодогу (мониторинг кылуудагы) байланыштыргыч көпчүрө.

FieldBus (Жумуш ордундагы башкы линия). Иштеп жаткан ордундагы интеллектуалдык жабдуулар менен автоматташтыруу системасын туташтыруучу цифралык, сандуу маалыматтарды кош багыттуу жеткизүүчү, көп тармактуу тишмдөшкө ээ байланыш торун көрсөтөт. Кезекте жумуш ордундагы башкы линия системасын подстанцияны комплекстүү автоматташтырууга колдонуу Кыргызстан тишмдө дагы бир жабы изилдөө багыты. Подстанцияны кеземелдөө контролдоо системасынын ээ жабы багытынын бири - бардык жабдууларды толук цифралоо, эл-аралык электр техника комитети TC57 бекиткен жабы протоколду (IEC61850) колдонуп, интеллектуалдык подстанцияны комплекстүү автоматташтырууну ишке ашыруу.

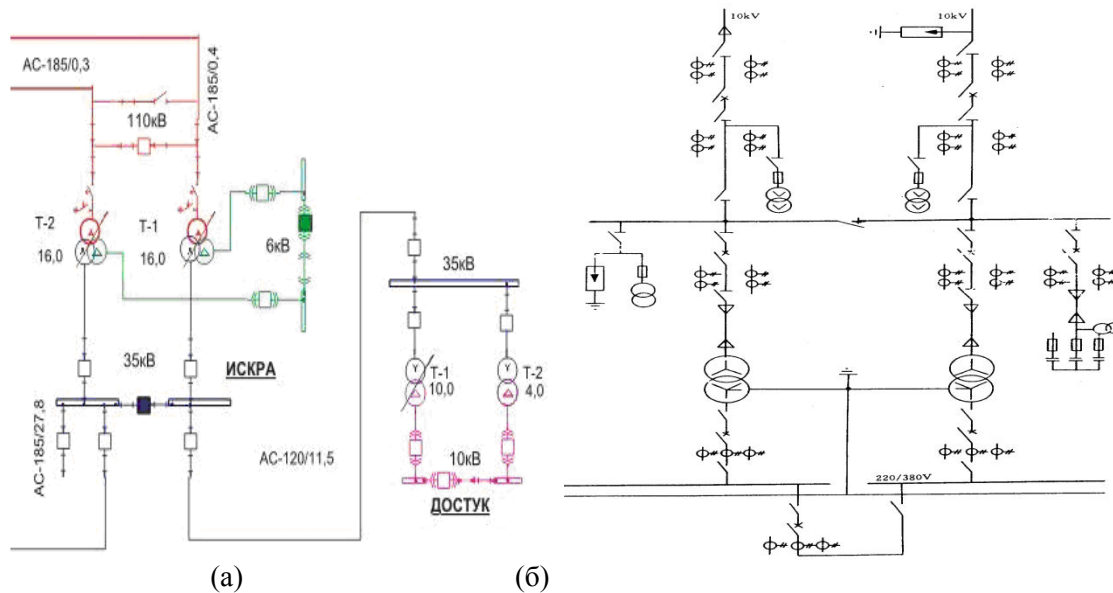


Чийме 1. IEC 61850 стандартынын колдонулушу



Чийме 2. Электрдик информация системасын тцзлщцц

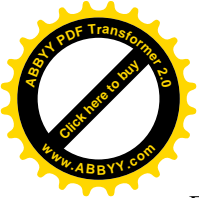
КР дагы 110/35/10 KV дук подстанциянын негизги улануу тизмеги темёндөгщ чийме 3 дё керсётщлдщ (Северэлектро), андагы (а) жогору чыыалуу жагы, (б) болсо темён чыыалуу жагы. Бул подстанцияга карата комплекстщц автоматташтыруу системасын долбоорлоодо алды менен керектелщцщц информациялар изилденет.



Чийме 3. 110/35/10/0.4 kV дук подстанциянын негизги улануу тизмеги

Подстанцияларды комплекстщц автоматташтыруу системасына жеткизилщцщц информациялар. Системанын негизги функциясын ишке ашырууда, алды менен информациялар такталат. Подстанция менен контролдоо борбору арасындагы байланышка керектелщцщц информациялардын тцрлёрщ: алыстан ченёё информациялары; алыстан белги берщц сигналдары; алыстан контролдоо сигналдары; алыстан теъшёё (жёнгё салуу) сигналдары.

Негизги трансформатор: аргайсы жактарынын актив кубаттулугу, реактив кубаттулугу, тогу, негизи трансформатордун щтщнкщ катмарындагы май температурасы сыяктуу аналогдук чойдуктар. Аналогдук чойдуктар ёзгёрмё ток ыкмасында алуу метотун колдонуп, тууралыгын жогору кётёрёт. Негизги трансформатордун жщктщц абалдагы тармакташтырып улоочу выключателинин орду (*алыстан колдонгондо*). **Линия:** актив кубаттулук, рекатив кубаттулук, ток.



Башкы линияны белгилөөчү жол шүбкө (ажыраткыч) тын фаза тогу. *Башкы линия*: башкы линия электр кубаттуулугу, нол тартиптеги кубаттуулук. Конденсатор: реактив кубаттуулук, ток.

Электр жаасын жоготуу катушкасындагы нол тартиптеги ток. *Туруктуу ток системасы*: калкыма электр чыгалуусу, аккумулятор учунун электр чыгалуусу, колтрлоодо башкы линиясынын электр чыгалуусу, зарядто тогу.

Ток өзгөртүүчү оудундагы трансформатор: электр чыгалуусу. Системанын частотасы, кубатуулук көбөйткүчү $\cos \Phi$, чөйрө температурасы ж.б.

Алыстан белги берүүчү чөбүктөр: Ажыраткыч рубильник ордунун сигналы; ажыраткычты алыстан-жакындан алмаштыруу сигналы; ажыраткычтын бөтөнчө кулпулоо сигналы; коргоонун аракетке келүүсү, алдын ала эскертүү сигналы, коргоо курулмасынын бузулуш (кешеле) сигналы; жшктш абалдагы тармакташтырып улоочу выключателдин орду (алыстан сигнал бергенде), май ардандагы нормалсыздык сигналы, муздатуу системасынын козголуу сигналы.

Автоматтык курулманы (жөндөмдүү) криштирүү жана айруу, аракетке келүү, бузулуш сигналы; мисалы, электр чыгалуусун өңдөөчү кубаттуулук аркылуу комплекстүү (универсал) контролдоо, төмөн частотада жшктш жеңилдетүү, запас электр кайнары курулмасы ж.б. Туруктуу ток системасындагы бузулуш сигналы;

Ток өзгөртүүчү оудундагы трансформатор бузулуш сигналы; Станциядагы башка бардык сигналдар, алдын ала эскертүүчү башкы сигнал; аргайсы башкы линиядагы жерге улануу башкы сигналы; аргайсы чыккан симдардагы ажыз току жерге улоо сигналы; рубильникти кайра бириктирүүчү аракет сигналы; алыстан аракеттендириш терминалынын төмөнкү каналдагы бузулуш сигналы; өрттү өчүрүү жана кооптуулуктук алдын алуу курулмасынын аракеттенүү сигналы ж.б.

Алыстан контролдоочу чөбүктөр:

- (1) Ажыраткыч аркылуу ажыратуу (жолун шүбкө)- бириктирүү;
- (2) Негизги трансформатордун жшктш абалдагы тармакташтырып улоочу выключателдин ордун теңшөө;
- (3) Негизги трансформатордун нейтрал ордун жерге улоо рубильниктин ажыратуу-бириктирүү;
- (4) Коргоо курулмасы жана коопсуз автоматтык курулма сигналын алыстан ордуна келтирүү;
- (5) Трансформатордун жогору электр чыгалуу жагындагы запас электр булагын алыстан ишке кириштирүү жэ шүбкө;
- (6) Трансформатордун электр чыгалуусун реактив (өңдөөчү) кубаттуулук аркылуу универсал (комплекттүү) алыстан ишке кириштирүү жэ шүбкө;
- (7) Трансформатордун туруктуу токуу курулмасын алыстан ишке кириштирүү жэ шүбкө.

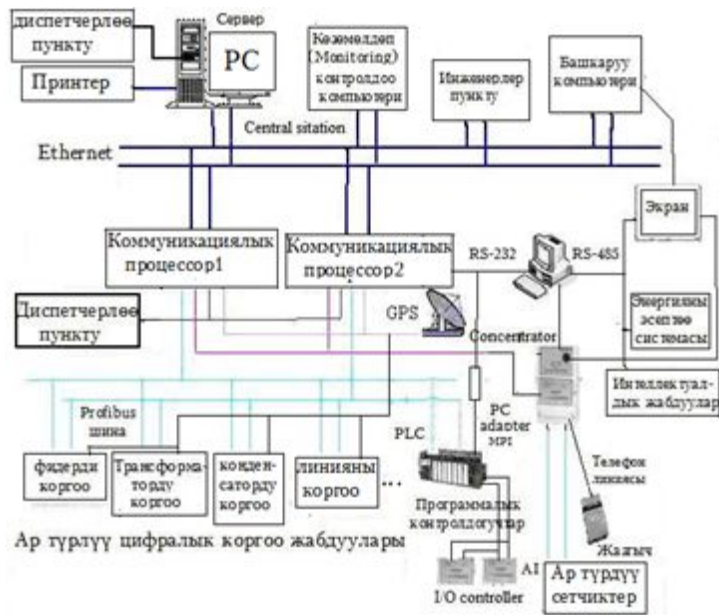
Электр энергиясы:

- (1) Негизги трансформатордун аргайсы жактарынын өңдөөчү кубаттуулуктун электр энергиясы, өңдөөчү кубаттуулуктун электр энергиясы жана убакытка белгиленген электр энергиясы;
- (2) Ар кайсы фидер (тармак электр линиясы) нын актив (өңдөөчү) жана реактив кубаттуулуктун электр энергиясы;
- (3) Абоненттердин атайын линиясындагы өңдөөчү жана өңдөөчү кубаттуулук электр энергиясы, убакытка белгиленген электр энергиясы жана ээ көп муктаждуу электр энергиясы;
- (4) Ток өзгөртүүчү оудундагы трансформатордун өңдөөчү кубаттуулук электр энергиясы.

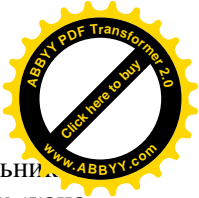
110/35/10 кВ же 35/10 кВ дук подстанцияга карата *FieldBus* жана программалык контролдоочу (PLC) негизинде долбоорлогон подстанцияны комплекстүү автоматташтыруу системасы төмөндөгү чийме 4 дө көрсөтүлдү.

Бул система төмөндөгү жөндөмдүү ишке ашырат.

- 1) *Микро компьютердик коргоо*: релеик коргоо, дискреттик чөбүктөрдү көрсөтүү, бузулуштарды эстеликке алуу, белгиленген нарыктарды сактоо жана өзгөртүү алуу, көрсөтүү, система өңдөө жана жабдууларга
- 2) диагноз койо алуу. Информациялар I/O модулу жагынан алынат.



Чийме 4. 110/35/10кВ дук подстанцияны компьютердик көзөмөлдөө контролдоо системасынын тцццццццц



2) *Жабдууларды контролдоо жана култулоо жөндөмү:* Ажыраткычка жана рубильникка карата ажыратуу жана жабууну контролдоо; конденсатор группасын кошуу жэ ажыратуу жана трансформатордун тармакташтырып улоо учун жөнгө салуу; коргоо жабдууларын текшерүү жана тууралап бекитүү наркын белгилөө. Контролдоо жөндөмү, иштеген жумуштар, CRT экранында чыгып турат.

3) *Автоматтык курулма жөндөмү:* Системанын ташкындугу агымы боюнча өнөмсүз кубаттуулукту автоматтык тешөөнү контролдоо; төмөн частотада жүктү жеңилдетүү; теш убакыттуулугун тешерүү жана бир убактын өзүндө рубильникти ажыратуу; алыс току жерге улоочу кыска туташтыруу сымынын жөндөмү; бузулуштардын толкунун көрсөтүү жана сигнал берүү жөндөмү; жабдууларды кичиретүү жөндөмү жана адам-машина интерфейси жөндөмү; иш жүргүзүү белетин автоматтык формаландыруу жөндөмү; сандуу маалыматтарды бир жакты кылуу жана басып чыгаруу жөндөмү; алыс менен кабарлашуу жөндөмү ж.б.

Долбоорлогон системанын негизги **өзгөчөлүктөрү** - система 4 катмарга бөлүнгөн (*process level, secondary device control level, bay level, communication level, information management level*); окшобогон IEC жабдуулар арасында *Profibus* аркылуу өз-ара информация алмаштырууга болот, жогору катмарына *Ethernet* колдонулган; программалык контролдогуч колдонуп алыстан ченөө жана контролдоону иш жүзүнө ашырууга болот;

Абоненттердин короткон электр энергиясын алыстан башкарууга PLC модемдик көп жөндөмдүү счетчиктер тандалган, проектте коюлган талапты канааттандырат.

Подстанциянын компьютердик көзөмөлдөп контролдоо абалын билдирүү жана ыңгайлуу көрсөткүчтөрдүн экрандан чыгаруу үчүн, мурунку системаларда атайын жогору даражалуу тилдер (мисалы: BASIC, C, FORTRAN ж.б.) колдонгон болсо, азыр жогорку талаптарды канааттандыруу үчүн ар бир контролдогучка өзүнчө конфигурациялоочу программалык жабдуулар колдонулду.

Жабдууларды конфигурациялоо (Configuration) – долбоорлоонун (*project*) ээ зарыл алкактарынын бири, сандуу маалыматтарды чогултуу, жиберүү жана процесстерди контролдоого атайын конфигурациялоо программалары септелет.

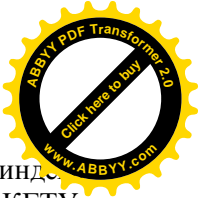
Азыркы чейин мамлекет ичи сыртында төмөндөндөгүдөй конфигурациялоо жабдуулары кенен колдонулуп келет: Американын *Wonderware* компаниясынын *InTouch, Intellution* компаниясынын *FIX, GE* компаниясынын *Simplicity*, АВ компаниясынын (*Rockwell* автоматташтыруу) *RSView*, Германиянын *SIEMENS* компаниясынын *WinCC*, Австралия *SiT* компаниясынын *Citech*, КНР дин *King View, Forcecontrol, Controx*, Россиянын *Trace Mode* ж.б. Конфигурациялоочу программалык жабдуулардын өзгөчөлүктөрү: көрсөтүү конфигурациялоо жөндөмү кичиретүү; жөндөм моделдери көп; Реал-убакыттуу сандуу маалыматтар кампасын куруу ыңгайлуу; программа түзүүгө боло турган буйруктуу тилдери бар; системанын коопсуздугу жогору; моделдөө жөндөмүнө ээ. Аталган 110/35/10 KV дук подстанцияны көзөмөлдөп контролдоо системасына КНР дин *Якоб* компаниясынын *King View* жана *SIEMENS* компаниясынын *WinCC Flexible* конфигурациялоо программалык жабдуусу тандалды. Анын дагы бир жөндөмү – ал программалык контролдогучтар, интеллектуалдык приборлор, инвертор, сандуу маалыматтарды жыюу картасы (компаниялардын) ж.б. байланыш интерфейстерине шайкешип, сандуу маалыматтарды алмаштырууну иш жүзүнө ашыра алат.

Корутунду.

- Заманбап интеллектуалдык жабдууларды жана контроллерлерди колдонгондо, бүткүл электр энергетика системасынын коопсуз, туруктуу жана ишенимдүү иштешине кепилдик кылууга жана системанын жөндөмүн улантуу кичиретүүгө болот.
- IEC61850 келишими негизиндеги жогору технологияларды колдонгондо, подстанциялардын биринчилик жана экинчилик жабдууларын интеллектуалдаштыруу жана ар кайсы катмарлардагы бардык информациялардан орток пайдалануу иш жүзүнө ашат.
- Конфигурациялоо ыкмасын колдонгондо, ар кайсы автоматтык курулгучтар, программалык контролдогучтар, приборлор жана интеллектуалдык жабдуулар арасында информация алмаштыруу жана башкаруу оңой болот.

Пайдаланган адабияттар

1. Э.И.Басс В.Г.Дорогунцев.Релейная защита электроэнергетических систем. -М.: издат.МЭИ,2002.
2. Н.И.Овчаренко. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем. -м.: Изд-во НИЦ ЭНАС.2000.-504с.



3. Нургазы Жумалы, Т.Т. Оморов, М.А. Суеркулов. FieldBus жана PLC негизиндеги подстанцияны компьютердик кеземелдép контролдоо системасынын изилдөө. Известия КГТУ. - 2011. - № 25. - С.125- 131.
4. Нургазы Жумалы, М.А. Суеркулов. Интеллектуалдык подстанцияны комплекстщ автоматташытруу системасынын тцщлщщщ изилдөө. Вестник Исык-кульского университетета . – 2011.- №30. - С.23-30.
5. Нургазы Жумалы, М.А. Суеркулов. Подстанцияны комплекстщ автоматташытруу системасынын колдонулуусун изилдөө. Известия КГТУ. – 2011.- № 23. - С.175-181.
6. Нургазы Жумалы. Программалык контролдогуч негизиндеги абоненттердин короткон электр энергиясын эсептөө жана контролдоо системасынын программасын тцщщ. Наука и новые технологии. – 2010. - № 5. - С.47-52.
7. Нургазы Жумалы. Исследование системы автоматизированного учёта электроэнергии . Известия КГТУ. – 2010. - № 21. - С.149-152.