

ĒKAS VADĪBAS UN AUTOMATIZĀCIJAS SISTĒMA (VAS)

APRAKSTS

1. Vispārīgie norādījumi

1.1. Kopējie dati

Siguldas Ģimnāzijas vadības un automātikas sistēma tiek izstrādāta divās kārtās balstoties uz projektēšanas uzdevumu, arhitektūras un inženiertīklu daļu uzdevumiem, kā arī Pasūtītāja norādījumiem.

Tiek izmantotas ES daļā paredzētās metāla konstrukcijas un kabeļu trases komunikācijas, kontroles un vadības kabeļu izvietošana.

1.2. Izmantotie normatīvi un standarti

Būvprojekta tiks izstrādāta, izmantojot sekojošus normatīvus un standartus:

- LR Būvniecības likums;
- LBN 202-15 "Būvprojekta saturs un noformēšana";
- MK noteikumi Nr. 500 "Vispārīgie būvnoteikumi";
- LBN 208-08 "Publiskas būves";
- MK noteikumi Nr.82 "Ugunsdrošības noteikumi";
- LBN 201-15 "Būvju ugunsdrošība";
- LBN 262-15 "Elektronisko sakaru tīkli";

1.3. Ekonomiskais pamatojums

Vadības un automatizācijas sistēmas risinājumi ir balstīti uz AVK, EL un citu inženiersistēmu daļu risinājumiem.

Kā ēkas galvenais komunikācijas un datu apmaiņa tīkls starp procesu controlleriem ir izmantots Modbus, M-BUS un BACnet/IP komunikācijas protokols, kas būtiski uzlabos tīkla arhitektūru un administrēšanu, kā arī tiek samazināts programmēšanas laiks. Komunikācijas tīkls ir balstīts uz TCP/IP risinājumiem, kas palielina datu apmaiņas ātrumu starp controlleriem un darba staciju. Sistēmas apkalpotājiem ir vieglāka piekļuve, lai veiktu sistēmas uzraudzību un vajadzības gadījumā veiktu izmaiņas iestatījumos un algoritmos, līdz ar to krietni samazinās servisa izmaksas.

Telpu lauku iekārtas (devēji, izpildmehānismi) ir saslēgti Modbus RTU vai TCP/IP, BACnet/IP tīklos, kas samazina kabeļu daudzumu (izmaksas), uzlabo programmu kvalitāti un ļaus iegūt papildus datus par iekārtu darba stāvokli.

Klašu gaisa pieplūdes regulācija tiek nodrošināta ar CO2 sensoru un VAV vārstu darbību, kas ļaus ventilācijas un gaisa apmaiņas iekārtām strādāt pēc nepieciešamā pieprasījuma.

Ēkā ir paredzēta energo uzskaites sistēma, kas ievāks datus no galvenajiem ēkas energo patērētājiem. Tas dos iespēju veikt ēkas sistēmu energoefektivitātes analīzi izvēlētajā laika posmā un veikt pamatotus pasākumus, lai samazinātu sistēmu energo izmaksas. Energo uzskaitē veikta lietojot M-bus, kas ir specializēts tīkls skaitītāju nolasīšanai. Šis tīkls nodrošina datu saglabāšanu, pat ja tīklā rodas komunikācijas pārtraukumi. Un Modbus TCP/IP komunikācijas tīklu.

2. Pārvaldes līmenis

Pārvaldības līmenī paredzēta sistēmas tīkla administrēšana, kontrole un novērošana, un piekļuvi tīklā ar dažādiem prioritāšu līmeņiem. Pārvaldības līmeņa centrālā darba stacija ir atsevišķs dators, uz kura atradīsies specializētā automatizācijas vadības programma – SCADA (atbilstoši uzdevumam mySCADA) ar WEB serveri un klienta aplikācijas piekļuvi, pie kuras caur lokālo tīklu vai internetu vienlaicīgi varēs pieslēgties un strādāt ne mazāk kā trīs lietotāji. Vizualizācijas un vadības programma ir veidota uz mySCADA programmatūras bāzes. Visas iekārtas un mezgli uz ekrāna ir attēloti grafiskā veidā. Savukārt parametru vērtības ir parādītas teksta veidā.

Centrālā darba stacija ir pieslēgta pie ēkas kopējā LAN tīkla. Centrālās darba stacijas dators pieslēgts pie garantētās elektroapgādes līnijas.

Pārvaldības līmenis veic sekojošos uzdevumus:

- dažādu līmeņu piekļuves funkcija;
- procesu kontrolleru pārraudzība un vadība;
- iekārtu/stāvu plānu grafiskās attēlošanas pārlūks;
- laika plānotājs;
- trauksmes signālu pārlūks un pārvaldība;
- notikumu reģistrācijas pārlūks;
- datu arhivēšana;
- datu un mērījumu līknes;
- enerģijas patēriņa uzskaitē;
- trauksmes signālu un notikumu nosūtīšana uz (min. trīs) e-pastu adresēm;
- trauksmes signālu un notikumu nosūtīšana uz (min. trīs) SMS numuriem;
- interneta piekļuve.

Pārvaldes līmenī ir paredzēta iespēja trauksmes gadījumā nosūtīt ne tikai e-pastus, bet arī SMS ziņojumus vairākiem adresātiem, tam sistēmā jāparedz kontrolleris ar iebūvētu GSM modemu vai atsevišķs GSM modems.

SCADA sistēmai nodrošina kalendārā vadība, kur ir iespējams laicīgi nokonfigurēt sistēmu darbību brīvdienās un svētku dienās, tādējādi ekonomējot energoresursus. SCADA sistēmai ir jānodrošina WEB piekļuve no iekšējā un ārēja tīklā un klienta aplikācija uz operatora datora.

3. Automatizācijas līmenis

Projektā paredzēts ēkas galveno inženiersistēmu un to iekārtu vadību un pārraudzību veikt ar modularu, brīvi programmēju kontrolleru palīdzību. Kontrolleros ir iebūvēts WEB serveris un TCP/IP tīkla komunikācijas protokoli.

Visi kontrolleri spēj darboties autonomi un neatkarīgi no pārvaldības līmeņa. Izmantoti kontrolleri ar izvēršamiem ieejas/izejas blokiem (IO), un komunikācija moduļiem, lai var nodrošināt komunikāciju ar Modbus RTU un TCP/IP, BACnet/IP, M-BUS, DALI tīkliem. Šos kontrollerus var pielāgot tehniskajam uzdevumam ar nepieciešamo ieeju/izeju skaitu un protokoliem.

Sprieguma pazušanas gadījumā kontrolleris saglabās programmas algoritmus un datu iekšējā atmiņā un spēs palaisties līdz ar sprieguma atjaunošanos. Tīkla arhitektūra nodrošinās piekļuvi tiešsaistē jebkuram kontrollerim no jebkuras vietas tīklā. Katru procesa kontrolleri varēs pārprogrammēt vai konfigurēt attālināti, izmantojot specializēto vadības programmas interfeisu.

Katrs automatizācijas līmeņa procesu kontrolleris veic visas turpmākās darbības:

- dažādu līmeņu piekļuves funkcija;
- procesu vadības un uzraudzības funkcijas;
- trauksmes signālu/notikumu ziņojumu izveide;
- laika programmas;
- datu/parametru reģistrēšana un šo vērtību pārraide uz pārvaldības līmeni;

4. Telpu vadības līmenis

Telpu klimata vadību un uzraudzību veiks sistēmas kontrolleri, kuri savstarpēji tiks savienoti ar Modbus TPC/IP un BACnet IP. Telpu kontrolleros ir paredzēti klimata vadības algoritmi un funkcijas, kuras var tikt brīvi konfigurētas. Telpu kontrolleris spēj darboties autonomi un neatkarīgi no automatizācijas līmeņa.

Sistēmas kontrolleros ir iebūvēti vadības algoritmi pieejamā gaisa daudzuma kontrolei atkarībā no telpā esošiem CO2 sensoriem.

Darbības un temperatūras iestatījumus varēs mainīt no pārvaldības līmeņa darba stacijas. Pēc laika grafika (nakts stundās) iekārtas darbība var tikt automātiski pārtraukta, tāpat var arī liegt manuālu vadību vispār vai atsevišķās telpu grupās.

Sistēma veic ugunsdrošo zonu vārstu vadību un kontroli atkarībā no UAS sistēmas trauksmes signāliem. Visu vārstu vadība un stāvokļi tiek atspoguļoti vizualizācijas sistēmā.

5. Gaisa apstrādes iekārtas (PN)

Gaisa apstrādes iekārtas veic gaisa fizisko pārvietošanu, filtrēšanu un termodinamisko apstrādi. Iekārtai ir piemēroti elementi, kas atbilst gaisa kondicionēšanas prasībām. Šie iekārtas elementi nodrošina sekojošas gaisa apstrādes funkcijas: siltuma reģenerāciju, sildīšanu un atdzesēšanu.

Gaisa apstrādes iekārtas ir nodrošinātas ar savu vadības un kontroles elementu bāzi un to integrācijai kopējā vadības un automātikas sistēmā notiek izmantojot Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu.

Pārvaldības līmenī jāatspoguļo visi iespējamie un darbam nepieciešamie gaisa apstrādes iekārtas mainīgie, ar iespēju regulēt darba parametrus (piemēram, pieplūdes temperatūras līmenis), kā arī trauksmes paziņojumu izvadīšana.

6. Apkures sistēma

Centrālā apkures sistēma (siltuma mezglam) ir aprīkota ar autonomu vadības bloku, kurš tiks pieslēgts pie pārvaldības līmeņa, izmantojot Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu.

Procesu kontrolleris veiks siltummezgla (apkures kontūru) pilnu vadību un uzraudzību atbilstoši āra gaisa temperatūrai vai pieprasījumam ēkā.

- Siltumapgādes parametru kontrole;
- Sūkņu un vārstu uzraudzība un vadība;
- Siltuma skaitītāja patēriņa datu nolasīšana.

7. Aukstumapgāde

Centrālā aukstumapgādes iekārtas ir aprīkotas ar rūpnīcas vadības blokiem, kas tiks pieslēgts pie pārvaldības līmeņa. Sistēmas integrācijai izmantojot Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu.

8. Apgaismojuma vadība

Apgaismojuma vadība ir projektēta uz DALI (*digital addressable lighting interface*) apgaismojuma vadības sistēmas bāzes. Tas būtiski uzlabo vadības un kontroles iespējas. Sistēmas vadības kontrolleriem ir paredzētas DALI izejas nepieciešamo objektu skaita vadībai.

Dotā apgaismojuma vadības sistēma nodrošinās apgaismojuma vadību automātiskajā un rokas režīmos. Sistēma ērtā un daudzveidīgā formā ļaus vadīt ēkas apgaismojumu ar dažādu algoritmu palīdzību. Izvēlēta sistēma veiks apgaismojuma vadību un ekonomēs enerģiju izmantojot sekojošas stratēģijas:

- **Dabīgā apgaismojuma mērīšana** – izmantojot apgaismojuma līmeņa sensorus, ēkā automātiski tiks regulēts ņemot vērā dabīgā apgaismojuma līmeni. Enerģijas taupīšanai mākslīgais apgaismojums tiek samazināts;
- **Cilvēku klātbūtnes noteikšana** – klātbūtnes sensora esamība ļauj ieslēgt, izslēgt vai būtiski samazināt (nodimēt) gaismas līmeni atkarībā no cilvēku esamības telpā vai zonā;
- **Gaismekļu diagnostika** – dotās apgaismojuma sistēmas vadība, ļaus veikt gaismekļu diagnosticēšanu, un paziņot par bojājumu operatoram, kas var operatīvi uz to reaģēt;
- **Laika plānošana** - ēkas zonās, kur esamības kontrole nav izmantojama, var pielietot laika tabulas gaismas līmeņa regulēšanai;
- **Uzdevumu regulēšana** – uzstādot konkrētu maksimālo nepieciešamo gaismas līmeni konkrētai telpai/zonai, netiek pieļauts “pārapgaismojums”, kā telpās ir pieejami tasterpoga ar kuru palīdzību var regulēt nepieciešamo apgaismojuma līmeni telpās.

Sistēmas vizualizācijas programmatūra nodrošinās gaismas elementus, to statusu un vadības iespējas ēkas plānos, kā pieļaus attālinātu kontroli visai apgaismojuma sistēmai. Apgaismojuma vadībai ir integrēta kopējā vizualizācijas sistēmā (SCADA; operatora darba vietā).

Automātisko režīmu varēs ieprogrammēt atkarībā no diennakts laika, no esošā apgaismojuma līmeņa gan telpās gan ārpusē, no kustīgu priekšmetu klātbūtnes gaismekļu zonās. Šie iestatījumi realizējami programmēšanas līmenī pēc visas sistēmas izbūves un darbības algoritma saskaņošanas ar Pasūtītāju.

Ārā dekoratīvais apgaismojums tiek vadīts ar ieslēgšanu/izslēgšanu (bez komunikācijas protokoliem) no sistēmas kontrolleriem.

9. Elektroapgāde

VAS veiks elektroapgādes uzraudzību un statusa kontroli, pieslēdzot kontroles signālus pie sistemās kontrollera, izmantojot Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu vai diskrētas ieejas un kontrolēs sekojošās lietas:

- UPS darbības statusa un bojājumu kontrole;
- Nosūces ventilatoru stāvokļus;
- Avārijas elektrības atslēgšanas uzraudzībā;

10. Enerģijas patēriņa uzskaitē

VAS veiks enerģijas patēriņa uzskaiti un nepieciešamo lielumu attēlošanu, pieslēdzot kontroles signālus pie sistēmas kontrollera, izmantojot Modbus TCP/IP un M-bus komunikācijas protokolus un kontrolēs sekojošās lietas. Enerģijas uzskaitē uzkrātie dati tiks atspoguļoti pārvaldības līmenī grafiku veidā.

Ēkā paredzēts nolasīt šādus skaitītājus sekojošā veidā:

- Siltuma skaitītāji – rādījumu nolasīšana ar M-bus komunikācijas protokolu.
- Ūdens skaitītāji – rādījumu nolasīšana ar M-bus komunikācijas protokolu.
- Elektroenerģijas skaitītāji – rādījumu nolasīšana ar Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu.

11. Citu sistēmu uzraudzība

Citu (trešo) sistēmu uzraudzība tika realizēta ar digitālu vai (brīvi potenciāli kontakti), analoģu signālu palīdzību, vai Modbus TCP/IP komunikācijas protokolu, kas norādīs uz sistēmas darba stāvokli, kļūmi un/vai citiem darbības parametriem.

VAS nodrošināja sekojošu citu sistēmu uzraudzību:

- Avārijas apgaismojuma kontroles un vadības sistēma;
- Ugunsgrēka signalizācijas sistēma – darbības stāvoklis/trauksme;
- Telekomunikācijas iekārtu stāvoklis/trauksme.

12. Pārvaldības līmeņa vizualizācija

Projektēšanas laikā vadības automatizācijas sistēma tika balstīta uz mySCADA programmnodrošinājuma paketes. Piedāvātās programmu pakete paredzēta darbības korigēšanai un uzraudzībai, grafiskam procesu atainojumam, automātiskai trauksmes signāla izplatīšanai un dažādām plaša spektra datu analīzes iespējām, izmantojot dažādus automatizācijas protokolus.

12.1. Kopējie dati

mySCADA pārvaldības/operatora darba stacija ir paredzēta darbības koriģēšanai un uzraudzībai, grafiskam procesu atainojumam, automātiskai trauksmes signāla izplatīšanai un dažādām plaša spektra datu analīzes papildizvēlēm, izmantojot standarta protokolus.

Izmērītās vērtības, regulatora iestatījumi un trauksmes signāli tiks attēloti uz ekrāna reāllaikā un tiks pastāvīgi atjaunoti. Ekrāna forma tiek noteikta izstrādes procesā. Uz izmaiņām norāda vai nu objekta simbols, piemēram, kā attiecīgo vērtību animācija, krāsas vai formas izmaiņas, krāsas, formas vai teksta kustība vai izmaiņas.

12.2. Ēkas un tās sistēmu grafiskā attēlošana

Grafiski ataino vietas/stāvu plānus ēkā un saistītās tehnoloģiskās iekārtas. Lietotājs strādā ar šiem skatījumiem, lai uzraudzītu un kontrolētu datu punktus visā ēkā. Vērtības var izmainīt un trauksmes signālus apstiprināt, uzklikšķinot uz vajadzīgo, tiek atvērti papildus logi konkrētās vadības iekārtu parametru regulēšanai.

12.3. Trauksmes signālu pārlūks

Trauksmes signālu pārlūks (1. att.) ataino pēc tipu principa izkārtotus trauksmes signālus un nodrošina lietotājam noderīgu informāciju par sistēmas pieprasīto darbību. Trauksmes signālu pārlūkam piemīt visaptverošs filtrs, kas ļauj ātri un mērķtiecīgi piekļūt pieprasītajai informācijai. Trauksmes ir iespējams kategorizēt pēc to pakāpes. Trauksmes darbojas pēc apstiprināšanas principa, tādā veidā, trauksme, kura bija aktīva, un tad palika neaktīva, tāpat parādīsies trauksmes signālu pārlūkā, līdz tā tik apstiprināta.

Views - Trends - Alarm (1/2) - ...

History alarms

LIMIT: 10000

ACT

DEA

ACK

SUP

UNS

SEVERITY

TEXT

Export

#	MESSAGE	STATUS	SEV	AREA	DEVICE	ACT TIME	DEACT TIME	ACK TIME	ACK TEXT	ACT VAL	DEACT VAL	ACK VAL	USER
21	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:23:07				8.0			system
20	Low level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:59	September 15, 2016 10:23:01			0.0	2.0		system
19	Low level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:59				0.0			system
18	High level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:57	September 15, 2016 10:22:59			8.0	0.0		system
17	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:57				8.0			system
16	Low level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:48	September 15, 2016 10:22:50			0.0	2.0		system
15	Low level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:48				0.0			system
14	High level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:46	September 15, 2016 10:22:48			8.1	0.0		system
13	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:46				8.1			system
12	Low level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:37	September 15, 2016 10:22:39			0.0	2.0		system
11	Low level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:37				0.0			system
10	High level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:35	September 15, 2016 10:22:37			8.0	0.0		system
9	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:35				8.0			system
8	Low level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:27	September 15, 2016 10:22:29			0.0	2.0		system
7	Low level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:27				0.0			system
6	High level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:24	September 15, 2016 10:22:27			8.0	0.0		system
5	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:24				8.0			system
4	Low level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:16	September 15, 2016 10:22:18			0.1	2.3		system
3	Low level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:16				0.1			system
2	High level	DEACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:16	September 15, 2016 10:22:16			9.9	0.1		system
1	High level	ACT	0		Saw	September 15, 2016 10:22:16				9.9			system

1 minute

1. att. mySCADA trauksmes pārlūks

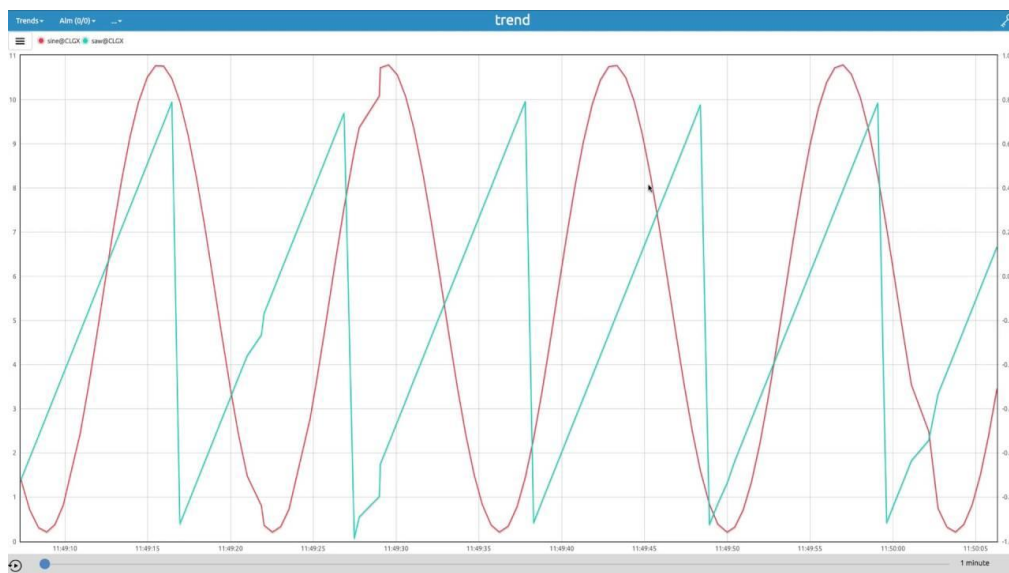
Jaunas trauksmes tiek attēlotas kā notikums trauksmes pārlūkā, kurš arī uzrāda tekošo situāciju par trauksmēm – cik trauksmes ir aktīvas un neapstiprinātās/cik aktīvas un apstiprinātās. Pēc trauksmes apstiprināšanas trauksme joprojām būs redzama uz objekta vizualizācijas elementa.

Trauksmes pārlūks nodrošina arī vēsturiskos datus par trauksmēm un operatora apstiprināšanu (laiks un lietotājs).

Šī sistēma paredz arī svarīgu notikumu vai trauksmju paziņojumu nosūtīšanu e-pastu vai izziņu veidā.

12.4. Vēsturisko un reālā laika datu atspoguļošana

Lietotne tiek izmantota notiekošo procesu datu aplūkošanai reāllaikā (tiešsaistē) un pagātnes procesu datu (bezsaistē) aplūkošanai noteiktā laika posmā (2. att.). Datu analīze ir nepieciešams rīks tehnoloģiskās iekārtas darbības optimizēšanai un izmaksu samazināšanai. Kāda tipa dati tiek arhivēti tiek saskaņots izstrādes procesā.



2. att. Vēsturisko datu grafiskās attēlošanas piemērs.

13.6. Operatora darbību arhivēšana

Operatora darbību arhivēšana nodrošina lietotāju piekļuvi visiem sistēmā reģistrētajiem notikumiem. Notikumi un lietotāju darbības tiek arhivētas reģistrācijas žurnāla datubāzē hronoloģiskā secībā, un tās ir aplūkojamas jebkurā laikā. Tas ļauj atsekot operatora darbības dažādās situācijās, ļaujot veikt operatīvo darbību uzlabošanu.