**საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია**

**SCADA-ს სისტემის პროექტირება**

**ტექნიკური დავალება**

**ბჟუჟა ჰესზე არსებული სისტემების ავტომატიზაციისა და სკადას სისტემის მოწყობის პროექტირებისათვის**

(საპროექტო ტექნიკური დოკუმენტაციის მომზადება)

**თბილისი 2023**

სარჩევი

[სარჩევი 2](#_Toc136965371)

[შესავალი 3](#_Toc136965372)

[1. SCADA-ს სისტემის შემუშავების საფუძვლები 4](#_Toc136965373)

[2. SCADA-ს სისტემის მიზანი და დანიშნულება 5](#_Toc136965374)

[3. ბჟუჟა ჰესზე SCADA-ს სისტემის პროექტირების წინაპირობა 9](#_Toc136965375)

[4. ბჟუჟა ჰესის ტექნიკური მონაცემები 10](#_Toc136965376)

[4.1. ბჟუჟა ჰესის ტექნიკური აღწერა 10](#_Toc136965377)

[4.2. SCADA-ს სისტემის პროექტირების პარალელურად ჰესში დასაპროექტებელი სისტემების ჩამონათვალი 13](#_Toc136965378)

[4.3. SCADA-ს სისტემის ვიზუალიზაციის ეკრანზე გამოსატანი მონაცემების ჩამონათვალი. 14](#_Toc136965379)

[4.4. ჰესის კავშირი ინტერნეტთან 15](#_Toc136965380)

[5. საპროექტო SCADA-ს პროგრამულ და ტექნიკურ საშუალებების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები 16](#_Toc136965381)

[5.1. ფუნქციონალური მახასიათებლების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები 16](#_Toc136965382)

[5.2. საიმედოობის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები 17](#_Toc136965383)

[5.3. საპროექტო სკადას სისტემის საექსპლუატაციო პირობები 17](#_Toc136965384)

[5.4. ტექნიკური საშუალებების პარამეტრების და შემადგენლობის მოთხოვნა 18](#_Toc136965385)

[5.5. ინფორმაციული და პროგრამული თავსებადობის მოთხოვნები 19](#_Toc136965386)

[5.6. ტრანსპორტირების და შენახვის მოთხოვნები 19](#_Toc136965387)

[6. პროგრამული და საინჟინრო ტექნიკური დოკუმენტაციის მოთხოვნები 20](#_Toc136965388)

შესავალი

მოცემული ტექნიკური დავალება გამიზნულია სსეკ-ის მფლობელობაში არსებული ბჟუჟა ჰესზე, არსებული სისტემების ავტომატიზაციისა და SCADA-ს სისტემების მოწყობის პროექტის შედგენისათვის.

ბჟუჟა ჰესზე არსებულ სკადას ვიზუალიზაციის სისტემაზე უნდა დაშენდეს გაფართოებული სკადას სისტემა. მას უნდა შეუნარჩუნდეს ვიზუალიზაციის მხარდაჭერა სახელმწიფო ელექტროსისტემის სკადას სისტემასთან.

საპროექტო ციფრული სარელეო დაცვის სისტემის, არსებული მოწყობილობების ავტომატიზაციის და სრულ სკადას სისტემას, უნდა გააჩნდეთ ვიზუალიზაციის და მართვის ფუნქციები. ისინი ასევე უნდა დაუკავშირდეს კორპორაციის ცენტრალურ ოფისში მოწყობილ ცენტრალურ სკადას სისტემას. აგრეთვე მათ უნდა გააჩნდეთ კორპორაციის ცენტრალური ოფისიდან წვდომა. დისტანციური მართვის და მონიტორინგის ფუნქციებით.

ამ პუნქტში აღწერილია კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები, რომლებიც მოიცავს: ბჟუჟა ჰესზე არსებული მოწყობილობების ავტომატიზაციის, სარელეო დაცვის სისტემების და SCADA-ს სისტემის პროექტირების საკითხებს.

SCADA-ს სისტემების პროექტირებისათვის, ბჟუჟა ჰესზე დასანერგია ავტომატური მართვის სისტემები და ციფრული სარელეო დაცვის სისტემა. რომლის პროექტირებაც უნდა განხორციელდეს სკადას სისტემის პროექტირების ფარგლებში. ანუ ბჟუჟა ჰესის სკადას სისტემის პროექტირებისათვის, აუცილებელია დაპროექტდეს ჰესის ციფრული სარელეო დაცვის სისტემები. არსებული მოწყობილობების ავტომატიზაციის სისტემები, საჭიროების შემთხვევაში მოწყობილობების რეაბილიტაციით ან ახალი მოწყობილობით შეცვლით.

ბჟუჟა ჰესში არსებული მოწყობილობების შესახებ, არსებული სისტემების კონკრეტული მდგომარეობა, მოცემულია ქვემოთ პარაგრაფში „ჰესის ტექნიკური მონაცემები“

მოცემულ დროში არსებობს საკმაოდ ბევრი SCADA-ს სისტემები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ელექტროენერგიის წარმოების საქმეში. მოცემულ მომენტში ბჟუჟა ჰესზე არსებული ვიზუალიზაციის სკადას სისტემა წარმოადგენს, კომპანია „სიმენსის“ ბაზაზე აწყობილ სკადას ვიზუალიზაციის სისტემას. ამიტომ სასურველია SCADA-ს სისტემის პროექტის შექმნისას გამოყენებული იქნას სიმენსის პროგრამული უზრუნველყოფა, შესაბამისი აპარუტურული მხარდაჭერით. ხოლო რაც შეეხება სარელეო დაცვის სისტემების პროექტირებას, აქ სასურველია გამოყენებული იქნას შნეიდერის ან სიმენსის აპარატურული მოწყობილობები.

1. SCADA-ს სისტემის შემუშავების საფუძვლები

SCADA-ს სისტემების შექმნისა და დანერგვის საფუძვლებს წარმოადგენს საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაციის მიერ, მათ მფლობელობაში არსებული ჰიდროელექტროსადგურების აღჭურვა თანამედროვე მართვისა და ავტომატიზაციის სისტემებით. რომლებიც უნდა გაერთიანდნენ ერთ სისტემად და იმართებოდეს სსეკ-ის ოფისში მოსაწყობ ცენტრალური სკადას სისტემიდან.

მოცემული მომენტისათვის „საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფის“ განკარგულებაში იმყოფება 8 ჰესი. ამ ეტაპზე განიხილება კორპორაციის მფლობელობაში არსებული „ბჟუჟა ჰესზე“ სკადას სისტემის მოწყობა. ცენტრალურ ოფისთან კონტროლის და მართვის შესაძლებლობით, რეალურ დროში. რომლის პროექტირების საკითხები უნდა შესრულდეს წინამდებარე ტექნიკური დავალების ფარგლებში.

საპროექტო სკადას სისტემა უნდა აკმაყოფილებდეს, ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ შემუშავებული „ქსელის წესების“ დამტკიცების შესახებ შესაბამის მოთხოვნებს.

ავტომატიზაციის, სარელეო დაცვების და SCADA-ს სისტემების პროექტირებისათვის ბჟუჟა ჰესზე, აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას, „ქსელის წესების“ შესაბამისი მოთხოვნები.

1. SCADA-ს სისტემის მიზანი და დანიშნულება

ჰიდროელექტროსადგურების SCADA-ს სისტემის დანიშნულებაა, ჰესებში მიმდინარე სამრეწველო ტექნოლოგიური პროცესების, მართვა და მონიტორინგი რეალურ დროში. ასევე SCADA-ს სისტემას უნდა გააჩნდეს ვიზუალიზაციის პროგრამა ოპერატორის კომპიუტერის ეკრანზე, ტექნოლოგიური და ენერგეტიკული ქსელების მართვის შესაძლებლობით, და დისპეჩერულ სამსახურზე ვიზუალიზაციისათვის. ხოლო SCADA-ს ვიზუალიზაციის ქვესისტემას უნდა ჰქონდეს შემდეგი ვიზუალიზაციის შესაძლებლობა.

1. ვიზუალიზაცია:

* ოპერატიული ინფორმაცია: სამრეწველო პროცესის პარამეტრების მნიშვნელობები.
* ჰესის ჰიდროაგრაგატების სალტეებზე ძაბვების, დენების სიხშირის და სიმძლავრეების მნიშვნელობები.
* სალტეებზე და გენერატორის გამომყვანებზე ამომრთველების მდგომარეობა.
* პარამეტრების რეგლამენტირებული მნიშვნელობების დარღვევა (ალარმები), ავარიული სიგნალები.
* არქივის მონაცემები: პარამეტრების მნიშვნელობები: ტექსტური შეტყობინებების სამრეწველო პროცესებში დარღვევების შესახებ. მომხმარებელის მოქმედებები პროცესების მართვის დროს. აგრეთვე სისტემური შეტყობინებები ყველა ქვესისტემიდან ავტომატური მართვის სისტემისა და SCADA-ს სისტემების მიმართ.

1. მართვა:

* სისტემის შემადგენელი ელემენტების ჩართვა გამორთვა კომუტაციის შესაძლებლობები.
* აგრეგატების პარამეტრების რეგულირება. სამრეწველო ტექნოლოგიური პროცესის პარამეტრების ცვლილება.
* მითითებული პარამეტრებით აგრეგატების მუშაობის ავტომატურ რეჟიმზე ჩართვა.

საპროექტო SCADA-ს სისტემების აპარატული და პროგრამული ინტერფეისის შესაქმნელად უნდა გამოიყენებოდეს საერთაშორის სტანდარტები, რომ უზრუნველყოფილი იქნას სისტემის საფეხურებრივი დანერგვა და გაფართოება, აპარატურული განვითარების თვალსაზრისით. სხვა კომპიუტერული სისტემებთან პროგრამული ფუნქციონალური ურთიერთკავშირის შესაძლებლობით.

სისტემა უნდა მუშაობდეს ორ რეჟიმით: შემუშავების და შესრულების რეჟიმებით.

საპროექტო SCADA-ს სისტემების გამოყენება ვიზუალიზაციის ქვესისტემასთან ერთად და ავტომტური მართვის სისტემასთან ერთად, უნდა უზრუნველყოფდნენ:

1. ელექტროენერგიის ხარისხის გაუმჯობესებას შემდეგი საკითხების გაუმჯობესების ხარჯზე:

* მომსახურე პერსონალისათვის ინფორმაციის ოპერატიულად მიწოდება რეალურ დროში, ჰესში მიმდინარე პროცესების და მოწყობილობების მდგომარეობის შესახებ.
* ტექნიკური მოწყობილობების მმართველი ოპერატორების ქმედებების კონტროლი
* ელექტროენერგიის გამომუშავების პროცესში, ტექნიკური და ტექნოლოგიური პროცესების პარამეტრების დაარქივება

1. საწარმოო პროცესების წარმოების უსაფრთხოების გაზრდა, ტექნოლოგიიური მოწყობილობების მუშაობის დროს მისი მოქმედების არეალში ოპერატიული პერსონალის მუდმივად არყოფნის შესაძლებლობით.

საერთო ჯამში ყველა ფუნქცია SCADA-ს სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფა უნდა ეფუძნებოდეს ღია არქიტექტურის სტანდარტებს. რადგან შესაძლებელი გახდეს დანართების გადაადგილება სხვადასხვა კლასის სერვერებს შორის. პროგრამული უზრუნველყოფას უნდა შეეძლოს გაზრდილი მოქნილობა და სხვადასხვა პროგრამულ უზრუნველყოფებთან ინტეგრაციის შესაძლებლობა. ყველა სერვერები და სხვა მოწყობილობები რომლებიც განთავსდება კომპიუტერულ სათავსოებში უნდა დამაგრდეს დგარებზე.

**ძირითადი სერვერი**

SCADA-ს სისტემებისთვის ფუნქციონრებისათვის გამოყენებული ძირითადი სერვერები და მონაცემთა ბაზები უნდა ფუნქციონირებდნენ რეალურ დროში (Real Time Data Base –RTDB)

**საოპერატორო კონსოლი**

საოპერატორო კონსოლი უნდა შედგებოდეს მაღალმწარმოებლური სამუშაო სადგურისაგან, ბრტყელეკრანიანი დისპლეისაგან სრული გრაფიკული მხარდაჭერით (LED). მინიმუმ 24 დიუმიანი დიაგონალით, მინიმალური წერტილოვანი გარჩევადობით (1600X1200) VESTA სტანდარტით.

ყველა კონსოლი აღიჭურვოს აუცილებელი აუცილებელი გამოთვლითი სიმძლავრით, ოპერატიული მეხსიერებით, ადგილით მყარ დისკზე, კლავიატურით, საჩვენებელი მოწყობილობით და ქსელური მოწყობილობებით. აკუსტიკური სიგნალიზაციისათვის ოპერეტორის ცალკეული კონსოლი აღჭურვილი უნდა იყოს ხმის ბარათით და დინამიკით.

მომხმარებელის გრაფიკული ინტერფეისი (GUI) ოპერატორის კონსოლი უნდა შეესაბამებოდეს სტანდარტებს, ისეთები როგორიცაა: MSF/Motif, X-Windows ან MS Windows.

სისტემის დისპლეი და ფანჯრების მართვის ფუნქცია, საორიენტაციო ობიექტის და ადამიანი-მანქანის ინტერფეისი, ხელმისაწვდომი უნდა გახდეს სისტემის სხვადასხვა დონეზე გამოსახულებების საჩვენებლად. მათ შორის უნდა შეეძლოს:

* გრაფიკული სისტემის ჩვენება, ქსელის ვიზუალიზაციისათვის და მდგომარეობისათვის, აგრეთვე ელექტროენერგიის ნაკადის ჩვენება და ძაბვის სტაბილურობის ზღვრების ჩვენებით.
* წრედის ცალხაზოვანი სქემის გამოსახულება, ელექტროენერგიის ნაკადების შესახებ და ძაბვების მხარდაჭერით, წრედის უბნებში ძაბვების სხვადასხვა დონეზე ჩვენებით.
* ქვესადგურების დეტალური გარჩევადობით, ამომრთველების მდგომარეობის ჩვენებით. აგრეთვე შესაძლებლობა სხვა ფანჯრებშიც ქვესადგურის დეტალების ჩვენება, რომლებიც იმყოფებიან დაშორებულ წერტილებში.
* უბნები და სიები, ცხრილები, მატრიცები და სხვა რომლებიც უზრუნველყოფენ მოქმედებების, გადართვების, ანგარიშების და განგაშის სიგნალების ჩაწერა დაფიქსირებას.

**დროისა და სიხშირის დაყენება**

კომპანიის ცენტრში გათვალისწინებული უნდა იქნას, დროისა და სიხშირის მოწყობილობანი, რადგან უზრუნველყოფილი იყოს მთლიანი სისტემის კოორდინირებული დრო. საკონტროლო დრო მიღებული უნდა იყოს მიმღებებიდან, რომლებიც უნდა იყენებდნენ გლობლური ნავიგაციის სისტემებს (GPS). დროის მიმღები უზრუნველყოფილი უნდა იყოს გავრცელების დაყოვნების კომპენსატორს, რომ უზრუნველყოთ +/- 1 მილიწამის საერთო სიზუსტეს. აგრეთვე უნდა უზრუნველყოს კორექცია დგილობრივი დროის მიხედვით.დროის შიგა ბაზა უნდა უზრუნველყოფდეს 1 მილიწამის სიზუსტეს ან უფრო უკეთესს.

**ისტორიული სერვერის არქივი**

ისტორიული სერვერის არქივი, უნდა იყოს რეალიზებული სრული ცხელი რეზერვირების კონცეფციაზე-Full hot-standby redundancy concept, და უნდა იყვნენ აღჭურვილი საკმარისი დამამახსოვრებელი მოწყობილობებით. ფილტრირების და ვერიფიცირების ფუნქციით, რომლებიც აუცილებელია ისტორიული მონაცემების ეფექტური შენახვის, გადამუშავების და აღდგენისათვის. სერვერები აღჭურვილი უნდა იყვნენ საკმარისი დამამახსოვრებელი მოწყობილიბებით რომლებიც შეესაბამება არქივების მოთხოვნების ზომებს.

1. ბჟუჟა ჰესზე SCADA-ს სისტემის პროექტირების წინაპირობა

SCADA-ს სისტემების პროექტირებისათვის, ბჟუჟა ჰესზე, აუცილებელია ზოგიერთი სისტემის ტექნიკური გადაიარაღების პროექტების შესრულება. რომელიც უნდა განიხილებოდეს მოცემული ტექნიკური პირობის ფარგლებში. ბჟუჟა ჰესზე საჭიროა რომ დაყენდეს ახალი ავტომატული მართვის სისტემები. ჰიდროაგრეგატების სიხშირის რეგულიატორები, ციფრული მართვისა და მონიტორინგის სისტემით. ციფრული სარელეო დაცვის და ტექნოლოგიური დაცვის ციფრული სისტემები.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, მოცემული ტექნიკური დავალების ფარგლებში, შესასრულებელია ბჟუჟა ჰესის ავტომატიზაციისა და SCADA-ს სისტემების პროექტირება. ბჟუჟა ჰესზე ამჟამად მხოლოდ აღგზნების სისტემებია ციფრული, რომელიც თავსებადია SCADA-ს სისტემებთან და შესაძლებელია მისი გამოყენება მოცემული სისტემის ასაგებად. ხოლო რაც შეეხება სხვა სისტემებს ისინი არიან მოძველებული ტექნოლოგიით შესრულებული და ყველა ეს სისტემები საჭიროებენ შეცვლას და გაახლებას.

სკადას სისტემის პროექტირების დაწყებამდე, არსებული ტექნიკური დავალების გაცნობის შემდეგ, აუცილებელია ადგილზე ბჟუჟა ჰესზე მოხდეს არსებული სიტუაციის ფიზიკური შესწავლა. რომ სწორად შეფასდეს ბჟუჟა ჰესის ავტომატიზაციისა და სკადას სისტემების პროექტირების, მოწყობილობების რაოდენობის და საპროექტო სამონტაჟო გაწყობითი სამუშაოების მოცულობები.

1. ბჟუჟა ჰესის ტექნიკური მონაცემები
   1. ბჟუჟა ჰესის ტექნიკური აღწერა

მოცემული ტექნიკური დავალების ფარგლებში წარმოგიდგენთ ბჟუჟა ჰესზე არსებულ მოკლე ტექნიკურ მონაცემებს. ცხრილი 1;2 და 3-ში წარმოდგენილია ძირითადი ტექნიკური მოწყობილობების მახასიათებლები რომლებიც განთავსებულია ბჟუჟა ჰესზე.

ცხრილი 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ჰესის  დასახელება | გენერატორი | აღგზნების  სისტემა | სიჩქარის რეგულიატორი | დისკური საკეტი | სარელეო  დაცვის  სისტემა | თერმოკონტროლის სისტემა | ციფრული მართვისა და კონტროლის სისტემა | დისპეჩერული მართვისა და მონაცემტა შეგროვების სისტემა |
| მგვტ | SCADA |
| ბჟუჟა ჰესი | 4,08 | ტირისტორული ციფრული | ჰიდრომექანიკური | ჰიდრომექანიკური | ანალოგური | ანალოგური | არა | არა |
| 4,08 | ტირისტორული ციფრული | ჰიდრომექანიკური | ჰიდრომექანიკური | ანალოგური | ანალოგური | არა | არა |
| 4,08 | ტირისტორული ციფრული | ჰიდრომექანიკური | ჰიდრომექანიკური | ანალოგური | ანალოგური | არა | არა |

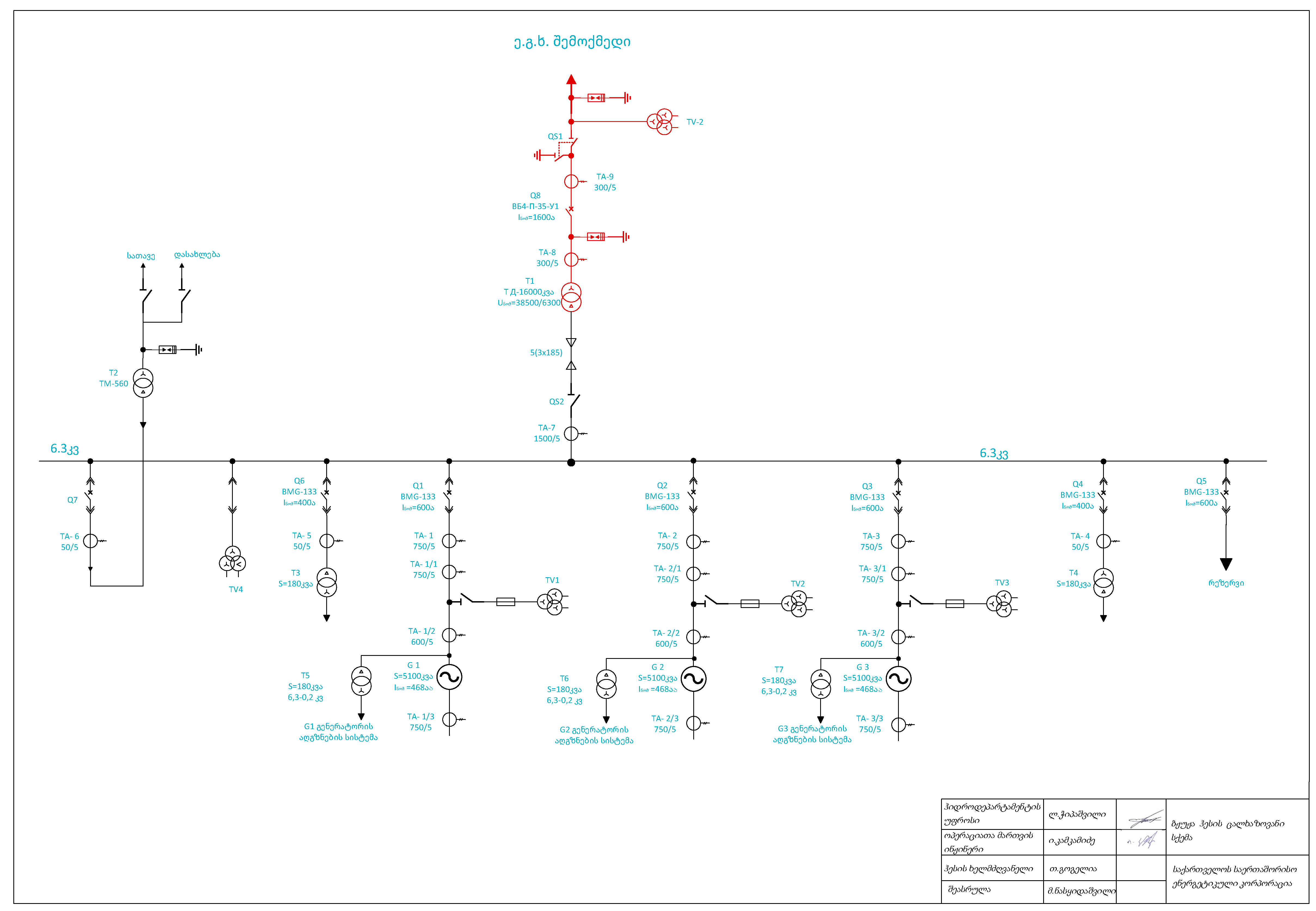
ცხრილი 2.



ცხრილი 3.



ბჟუჟა ჰესზე ამჟამად არსებობს, აღგზნების ტირისტორული მართვის სისტემა. რომელსაც გააჩნია ციფრული მართვის მხარდაჭერა. მოცემული სისტემა უნდა იყოს ჩართული ავტომატური მართვისა და SCADA-ს სისტემებში.



ნახ. 1. „ბჟუჟა“ ჰესის ცალხაზოვანი სქემა.

* 1. SCADA-ს სისტემის პროექტირების პარალელურად ჰესში დასაპროექტებელი სისტემების ჩამონათვალი

ბჟუჟა ჰესზე სკადას სისტემის დასაპროექტებლად, აუცილებელია შემდეგი მოწყობილობების და მანქანა დანადგარების რეაბილიტაციის ან შეცვლის პროექტების მომზადება. არსებული ტექნიკური დავალების ფარგლებში ასევე უნდა განხორციელდეს მოცემული სისტემების პროექტირებაც. რომლებიც ერთიანობაში თავსებადი უნდა იყოს საპროექტო სკადას სისტემასთან.

**ჰესის შიგნით დასაპროექტებელი მოწყობილობების და აპარატურის ჩამონათვალი:**

1. გენერატორის მიმმართველი აპარატის, საქშენების სიჩქარის რეგულიატორი, სამივე აგრეგატისათვის.
2. მილსადენის დისკური საკეტი სამივე აგრეგატისათვის.
3. გენერატორების სიჩქარის ავტომატური მართვის სისტემის პროექტირება, სადაწნეო ნაგებობაზე წყლის დონის დამოკიდებულებით.
4. დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობის რეაბილიტაციის პროექტი. ცალხაზოვანი სქემის გათვალისწინებით.
5. ღია გამანაწილებელი მოწყობილობაში, ტრანსფორმატორის ტემპარატურული და ელგაზური ციფრული დაცვების პროექტირება. ამომრთველის და გამთიშველების ციფრული მართვის სისტემის პროექტირება.
6. ციფრული სარელეო დაცვის სისტემის პროექტირება.
7. ელექტრული სქემის ელექტრონულ ციფრული მართვის სისტემის პროექტირება.

**სადაწნეო ნაგებობაზე:**

1. მილსადენზე არსებული ავარიული ფარის, ელექტრონული მართვის სისტემის პროექტირება.
2. გისოსების ავტომატური წმენდის მოწყობილობის პროექტირება ავტომატური მართვის სისტემით.
3. წყლის ხარჯისა და დონის გამზომი მოწყობილობების პროექტირება, არსებულის ინტეგრაცია ახალ პროექტში.

**სათავე წყალმიმღებ ნაგებობაზე (მდინარე ბჟუჟი):**

1. წყლის ხარჯისა და დონის გამზომი მოწყობილობების მოწყობის პროექტირება წყალმიმღებში და გვირაბის შესასვლელში.
2. ფარების ელექტრონული მართვის სისტემის პროექტირება.
3. გისოსების ავტომატური წმენდის მოწყობილობის პროექტირება ავტომატური მართვის სისტემით.
4. სალექრების ავტომატური რეცხვის სისტემის პროექტირება, ელექტრონულ ციფრული მარვით.

**სათავე წყალმიმღებ ნაგებობაზე (მდ. კალოვა):**

1. წყლის ხარჯისა და დონის გამზომი მოწყობილობების მოწყობის პროექტირება წყალმიმღებში.
2. წყლის ხარჯის გამზომი მოწყობილობების მოწყობის პროექტირება ნახევრად დახურული არხის დასაწყისში და სადაწნეოს შესასვლელში.
3. ფარების ელექტრონული მართვის სისტემის სკადაში ინტეგრაციის პროექტირება.
4. გისოსების ავტომატური წმენდის მოწყობილობის პროექტირება ავტომატური მართვის სისტემით.
5. სალექარის ავტომატური რეცხვის სისტემის პროექტირება, ელექტრონულ ციფრული მარვით.
   1. SCADA-ს სისტემის ვიზუალიზაციის ეკრანზე გამოსატანი მონაცემების ჩამონათვალი.

ჰესის ცალხაზოვანი სქემის მიხედვით, გენერატორების და ქვესადგურის ელექტრული ნაწილის ვიზუალიზაციის ეკრანზე უნდა იყოს გამოტანილი შემდეგი სახის ინფორმაცია.

1. ჰესის ცალხაზოვანი სქემის ვირტუალური მოდელი. ამომრთველებით, გამთიშველებით, გენერატორებით, ტრანსფორმატორებით, სალტეებით და ყველა იმ მოწყობილობების ჩვენებით, რომლებიც განთავსებულია ელექტრულ სქემაზე.
2. აღნიშნულ პანელზე უნდა აისახებოდეს რეალურ დროში: გენერატორების, და მთლიანად ჰესის აქტიური, რეაქტიული და სრული სიმძლავრე. საგენერატორო ძაბვა ფაზებში, დენის ძალის მნიშვნელობები, გენერატორების და ჰესის გამოსასვლელებში. ასევე ტრანსფორმატორების მომჭერებზე აქტიური, რეაქტიული და სრული სიმძლავრეების ჩვენებით.
3. ცალკეული გენერატორების ელექტრული სქემის პანელი, აღგზნების სისტემის მახასიათებლების და გენერატორის ტემპერატურული მონაცემების ჩვენებით.
4. სარელეო დაცვის და მართვის სიგნალების მდგომარეობის ჩვენება რეალურ დროში. გამაფრთხილებელი და ავარიული სიგნალების გამოტანა და კონტროლი.
5. ცალკეული გენერატორის ტექნოლოგიური პანელი, ბრუნთა რიცხვის ავტომატური რეგულიატორის ვირტუალური მოდელის და ყველა იმ ტექნოლოგიური პარამეტრის ჩვენებით, რომელიც აუცილებელია ტექნოლოგიური ციკლის მიმდინარეობის კონტროლისათვის.
6. სადაწნეო და ორივე სათავე ნაგებობების ვირტუალური მოდელის პანელი. ყველა იმ ტექნოლოგიური პარამეტრის ჩვენებით. მათ შორის ფარების, სალექრების, წყლის დონეების და ხარჯების ჩვენებით. აგრეთვე ყველა იმ პარამეტრის ჩვენებით რომელიც აუცილებელია რომ კონტროლდებოდეს წყლის მომზადების და მისი მიწოდების პროცესი, ელექტროენერგიის გენერაციის წარმოების ტექნოლოგიური ციკლის მიმდინარეობისას.
7. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ტექნოლოგიური სიგნალების მონიტორინგი, მათი დაარქივება რეალური დროის მიხედვით და საჭიროების შემთხვევაში მათი გადმოწერის ან დაბეჭდვის შესაძლებლობა.
   1. ჰესის კავშირი ინტერნეტთან

ბჟუჟა ჰესის კავშირი ინტერნეტთან წარმოდგენილია 4G მოდემით. რომელიც დადგმულია სადაწნეო ნაგებობაზე და შემდგომ მედიაკონვერტორების და ოპტიკურბოჭკოვანი წრედის საშუალებით, უზრუნველყოფს ჰესის და სათავე ნაგებობების ინტერნეტ კავშირთან წვდომას.

1. საპროექტო SCADA-ს პროგრამულ და ტექნიკურ საშუალებების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები
   1. ფუნქციონალური მახასიათებლების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები

SCADAS-ს ფუნქციები და ვიზუალიზაციის ფუნქციები უნდა მოიცავდეს შემდეგს:

* ოპერატიული და მიმდინარე ინფორმაციის ჩვენება. საწარმოო პროცესის გრაფიკულ ციფრულ ფორმატში გადაყვანა. (ელექტრული მნემოსქემა)
* საწარმოო პროცესის უწესივრობების სიგნალიზაციის გამოყოფა ფერით, ციმციმი: ხაზის, ტექსტის ფონის ან გრაფის. დარღვევების ნუსხა უნდა გამოჩნდეს ცხრილურ ფორმატში. სადაც მოცემული იქნება ცალკეული დარღვევების ინდიკაცია რომელიც მოეწოდება ციფრული დაცვის მოწყობილობებიდან.

საპროექტო SCADA-ს ვიზუალიზაციის ქვესისტემამ თავის ფუნქციონირების პროცესში, შემავალ მონაცემებად უნდა გამოიყენოს SCADA-ს შემდეგი სისტემების მონაცემები, რომლებიც განლაგებულია:

* არქივების ქვესისტემაში - საწარმოო პროცესების საარქივო მონაცემების ჩვენებისათვის. მთლიანი სისტემის და მოწოდებული სხვადასხვა ტიპის შეტყობინებების ჩვენებისათვის.
* უსაფრთხოების სისტემები - დარეგისტრირებული მომხმარებლების ჩვენებისათვის.

გამავალი ინფორმაციის როლს ვიზუალიზაციის ქვესისტემაში ასრულებს:

* დისპლეეზე გამოსახულება.
* ოპერატორის მიერ საწარმოო პროცესების მიმდინარე პარამეტრებს ცვლილება.

ქვესისტემის კონფიგურაცია უნდა ინახებოდეს xml ფორმატის ფაილებში.

ოპერატიული ინფორმაციის გაახლების ციკლი არ უნდა აღემატებოდეს 1 წამს.

* 1. საიმედოობის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები

საიმედო ფუნქციონერების უზრუნველყოფისათვის და არასანქცირებული შეღწევისათვის სისტემის დაცვა უნდა ხორციელდებოდეს რამოდენიმე დონეზე.

* მთლიანობაში SCADA-ს დონეზე
* SCADA-ს ცალკეული ქვესისტემის დონეზე.
* ცალკეული გამოსახულების ელემენტზე - რედაქტირების აკრძალვის ფუნქციით. მფლობელის შეცვლის გზით და შეცვლის უფლებაზე, კითხვა და გამოყენება შესაბამისად.
* შეცდომის წარმოშობის აღმოჩენა და შესაბამისი შეტყობინების მიწოდება.

ვიზუალიზაციის ქვესისტემა საიმედოობის ასეთ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ:

* 24 საათიან უწყვეტ რეჟიმში, 365 დღე წელიწადში.
* შეცდომების რაოდენობით - არა უმეტეს 1 შეცდომა 1000 ოპერატორზე.
  1. საპროექტო სკადას სისტემის საექსპლუატაციო პირობები

SCADA-ს სისტემების საიმედო ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად სათავსოებში უნდა იყვეს შემდეგი პირობები.

* ტემპერატურა 20÷25°C
* გარემოს ტენიანობა 40÷60%

SCADA-ს და ავტომატური მართვის სისტემების მომსახურე პერსონალის კვალიფიკაცია, უნდა უზრუნველყოფდეს სისტემის ეფექტურ ფუნქციონირებას ყველა მოცემულ რეჟიმზე და შეესაბამებოდეს ჰესებზე მიღებული მომსახურე პერსონალის შესაბამისი კვალიფიკაციას.

ელექტროენერგიის წარმოების ავტომატურ მართვის სისტემას უნდა ემსახურებოდეს პერსონალი, რომელსაც გავლილი აქვს სწავლება და შემოწმება სამუშაოთა წარმოების უსაფრთხოების საკითხებში. რომლებიც შეესაბამება პროგრამულ-ტექნიკურ საშუალებების ექსპლუატაციის საკითხებს წარმოებაში.

ელექტროენერგიის წარმოების ავტომატური მართვის სისტემების პროგრამულ-ტექნიკური საშუალებების მომსახურე სპეციალისტი, უნდა ფლობდეს საკმარის ცოდნას იმისას რომ:

* შეასრულოს ოპერაციები შესაბამისი ავტომატური და მასთან დაკავშირებული არა ავტომატური მართვის ფუნქციების მქონე სისტემებზე. ელექტროენერგიის წარმოების დროს გენერატორების ექსპლუატაციისას.
* ავარიულ სიტუაციებში სწორი გადაწყვეტილებების მიღების უნარი და ნორმალური ექსპლუატაციისას სხვა დარღვევების დროს.

გააჩნდეს გამოცდილება რომელიც საშუალებას მიეცეს უშეცდომოდ და სწრაფად შეასრულოს, ტექნიკური მომსახურების, მონტაჟის და გაწყობის ყველა ოპერაცია.

ოპერატიულ-ტექნიკურმა პერსონალმა უნდა გაიაროს სწავლება ჰიდროელექტროსადგურებზე სამუშაოთა წარმოებაზე, შემდგომში წარმოებაში მიღებული ცოდნის შემოწმების თანმიმდევრობით.

* 1. ტექნიკური საშუალებების პარამეტრების და შემადგენლობის მოთხოვნა

საპროექტო SCADA-ს სისტემების ფუნქციონირებისათვის კომპიუტერის აპარატურულმა უზრუნველყოფა, უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

* X64 გამოთვლითი სისტემა. პროცესორი მინიმუმ 3-3,5 გგჰც ჯამური ტაქტური სიხშირით.
* ოპერატიული მეხსიერებით 32 გბტ და ზევით..
* ვიდეობარათი 8 ან 16 გბტ.
* მყარი დისკი 2X1000 გბტ.
* მონიტორი: მინიმუმ 32 დიუმიანი დისპლეით.
* კლავიატურა
* მანიპულიატორი „მაუსი“

რაც შეეხება ავტომატური მართვის სისტემებს და სერვერებს, ისინი უნდა უზრუნველყოფდნენ ჰესის მართვისა და კონტროლისათვის საჭირო ინფორმაციის მიღება/გაცემას და შენახვის ტექნიკურ პირობებს. ეს მოწყობილობები უნდა იყოს განთავსებული ცალკე კარადებში, ვენტილაციის და გათბობის უზრუნველყოფით. იმისათვის რომ შექმნილი იყოს ელექტრომოწყობილობების ექსპლუატაციისათვის საჭირო პირობები, მთელი მისი ექსპლუატაციის მანძილზე.

* 1. ინფორმაციული და პროგრამული თავსებადობის მოთხოვნები

საპროექტო SCADA-ს სისტემა თავის ფუნქციონირების პროცესში, შემავალი მონაცემების რანგში იყენებს სხვა SCADA-ს ქვესისტემების მონაცემებს.

* პარამეტრების ქვესისტემა - ელექტროენერგიის წარმოების და მისი ატრიბუტების პარამეტრების სიების მიღებისას, პროცესების მართვის დროს.
* არქივების ქვესისტემა - მიმდინარე პროცესების პარამეტრების საარქივო მონაცემების მნიშვნელობები გამოსახვა და მიღებული სხვადასხვა ტიპის შეტყობინებების გამოსახვა.
* ციფრული რელეების ქვესისტემა, საწარმოო პროცესების დროს უწესივრობების შეტყობინებებით.
* უსაფრთხოების ქვესისტემა - დარეგისტრირებული მომხმარებლების სიის მიღებისათვის, დაშვების უფლების დაყენების და შემოწმების დროს.

ღია SCADA-ს სისტემების ვიზუალიზაციის ქვესისტემა, უნდა იყვეს დამუშავებული C++ - ის ენაზე. და კომპილირებული GCC კომპილიატორის საშუალებით. გრაფიკული ბიბლიოთეკის რანგში გამოყენებული უნდა იყვეს QT3. SCADA-ს სისტემის ასეთი მოთხოვნები განპირობებულია, კროს პლათფორმული სისტემით SCADA-ს სისტემებისათვის და SCADA-ს სისტემების თავსებადობით ცენტრალურ სადისპეჩეროსთან.

საწარმოო პროცესების კონფიგურირებული კადრები სასურველია შენახული იყვეს xml ფორმატის ფაილებში, რადგან ეს ფორმატი წარმოადგენს, ობიექტების მონაცემების ტექსტურ ფორმატში შენახვის მოსახერხებელ საშუალებას.

* 1. ტრანსპორტირების და შენახვის მოთხოვნები

მონაცემები შესაძლებელია ინახებოდეს როგორც ფიზიკურ მატარებლებზე, ასევე ინტერნეტ რესურსებზე.

მონაცემების ფიზიკურ მატარებლებზე შენახვისას მას წაეყენება ისეთი მოთხოვნები როგორიცაა: ის უნდა იყვეს მშრალი, უნდა გამოირიცხოს პირდაპირ მოქმედი მზის სხივები და ელექტრომაგნიტური ველების პირდაპირი მოქმედება. შენახვის ვადა განისაზღვრება ინფორმაციის მატარებლის ტიპის მიხედვით. ინფორმაციის ფიზიკური მატარებლის ტრანსპორტირება შესაძლებელია ნებისმიერი მეთოდით, რომელიც გამორიცხავს მექანიკურ, თბურ და ელექტრომაგნიტურ ზემოქმედებას.

მონაცემები რომლებიც განთავსებულია ინტერნეტ რესურსებზე, შესაძლებელია გადმოკოპირდეს ნებისმიერი მეთოდით. შემდგომი ფიზიკურ მატარებელზე ჩაწერის მიზნით.

1. პროგრამული და საინჟინრო ტექნიკური დოკუმენტაციის მოთხოვნები

საპროექტო ავტომატური მართვის და SCADA-ს სისტემიებსათვის და ტექნიკური მოწყობილობების, ტექნიკური დოკუმენტაციის შემადგენლობაში უნდა შედიოდეს:

1. ტექნიკური დავალება
2. სისტემის ტექნიკური აღწერა (პასპორტი).
3. სამონტაჟო სქემების სრული ტექნიკური დოკუმენტაცია.
4. ელექტრომექანიკური მოწყობილობების სრული ტექნიკური დოკუმენტაცია, ნახაზები და სამონტაჟო დოკუმენტაცია.
5. მოწყობილობის მთლიანი სპეციფიკაცია და კვანძების სპეციფიკაციები.
6. მუშა პროექტი შემადგენლობით:

* სპეციფიკაცია
* პროგრამის აღწერა
* პროგრამის ტექსტი
* პროგრამისტის სახელმძღვანელო
* საპროექტო ავტომატური მართვის და SCADA-ს სისტემების სახელმძღვანელო ინჟინერისათვის.