

2319376

შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს ტექნიკურ
დირექტორს ბატონ ზურაბ ალფაიძეს
მის: ქ. თბილისი, მ. კოსტავას I შესახვევი #33

თქვენი 22.02.2021წ-ის (შ.გ №8724701; 22.02.2021წ) წერილის პასუხად, რომელზეც თანდართულია სს “ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს 23.09.2020წ-ში გაცემული №2306675 ტექნიკური პირობის მიხედვით შესრულებული, ((ს/კ 72.13.17.382) (სატუმბო სადგური) (სიმძლავრის გაზრდა 30კვტ-დან 165კვტ-მდე)) შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს კუთვნილი ობიექტის გარე ელექტრომომარაგების მუშა პროექტი, გაცნობებთ, რომ შენიშვნები არ გვაქვს.

იმ შემთხვევაში თუ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებისას განხორციელდება ცვლილებები, რაც გამოიწვევს მოთხოვნილი მოწყობილობების შეცვლას, უნდა იქნეს შეტანილი გარე ელექტრომომარაგების პროექტში და ასეთი სახით წარედგინოს სს “ენერგო-პრო ჯორჯიას” შესათანხმებლად, წინააღმდეგ შემთხვევაში შედეგებზე სრული პასუხისმგებლობა დაეკისრება შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს.

ამასთან შეგახსენებთ, რომ შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს ეკისრება სრული პასუხისმგებლობა კუთვნილ ქსელზე და ვალდებულია დაიცვას “ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები“-ს, “ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მიწოდებისა და მოხმარების წესები”, “უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციისა” და საქართველოში მოქმედი სხვა ნორმატიული აქტების მოთხოვნები.

რეკომენდაცია - სასურველია დაკორექტირდეს სარელო დაცვის დანაყენები რეალური მაქს. დატვირთვის შესაბამისად, დაცვების მგრძნობიარობის გასაზრდელად.

ასევე დამატებით გაცნობებთ, რომ პროექტი შეთანხმებულია სს „თელასი“-თან, საიდანაც მივიღეთ სამუშაოების განხორციელების სამი პირობა:

1. სამუშაოების დაწყებამდე 5 სამუშაო დღით ადრე უნდა მოახდინოთ სს „თელასი“-ს ტექნიკური სამსახურის ინფორმირება, სამუშაოს დაწყების და სავარაუდო დასრულების შესახებ;
2. სამუშაოები უნდა შესრულდეს სს „თელასი“-ს ტექნიკური სამსახურის ზედამხედველობის ქვეშ;
3. სამუშაოების წარმოებისას უსაფრთხოების ნორმების დაცვაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება შემსრულებელს;

პატივისცემით,

დავით ხარშილაძე
განვითარების მენეჯერის მოვალეობის შემსრულებელი

შემს: დავით გვენცაძე
ტელ: 577350412



N 1006/06

1006-06-2-202103221510

22/03/2021

შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს
ტექნიკურ დირექტორს
ბატონ ზურაბ ალფაიძეს

ასლი: სს „ენერჯო-პრო ჯორჯია“-ს
გენერალურ დირექტორს
ბატონ მიხეილ ბოცვაძეს

პროექტში აღრიცხვის
კვანძის შეთანხმების
შესახებ

ბატონო ზურაბ,

თქვენი 25.02.21წ. #OG21-0487975 წერილის პასუხად გაცნობებთ, რომ სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-მ განიხილა შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს კუთვნილი ავჭალა 2-ის დასახლებაში მდებარე ობიექტის (სატუმბო სადგურის - 35/6კვ ქ/ს „ცენტროლიტი“-ს 6კვ ფ. #25) მოთხოვნილი სიმძლავრის 165კვტ-მდე გაზრდის (სს „ეპჯ“-ს მიერ 22.09.20წ. #2306675 ტექნიკური პირობები) საპროექტო დოკუმენტაცია აღრიცხვის კუთხით და შენიშვნები არ გვაქვს.

პატივისცემით,

ვახტანგ ქინქლაძე

მმართველთა საბჭოს წევრი



1691-0496036
22.03.21

www.gse.com.ge



JSC ENERGO-PRO GEORGIA
19 Zurab Anjaparidze street
0186 Tbilisi, Georgia

სს „ენერგო-პრო გორჯია“
ზურაბ ანჯაპარიძის ქ.19
0186 თბილისი, საქართველო

2306675

შპს “ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს
გენერალურ დირექტორს
ბატონ ირაკლი ბაბუხადას
(თბილისი, მ. კოსტავას ქ. 1, შესახვევი #33)

ასლი: სს “თელასი“-ს ტექნიკურ დირექტორს
ბატონ ზვიად ვაშაკიძეს
(თბილისი, ვანის ქ. #3)

სს “საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს (სს “სსე“-ს)
მმართველთა საბჭოს თავმჯდომარეს
ბატონ უჩა უჩანეიშვილს

სს “ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“-ს
გენერალურ დირექტორს
ბატონ ზაზა დვალიშვილს

შპს “ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს კუთვნილი,
ავჭალა 2-ის დასახლებაში მდებარე ობიექტის
– პირდაპირი მომხმარებლის –
მოთხოვნილი სიმძლავრის 165 kW-მდე გაზრდის შესახებ

თქვენი 21.07.20-ის განაცხადის (შემ. #8645917; 21.07.20) პასუხად გაცნობებთ, რომ ქ. თბილისში, ავჭალა 2-ის დასახლებაში, აფხაზეთის ქუჩაზე (საკადასტრო კოდი 72.13.17.382) მდებარე/მშენებარე, შპს “ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს კუთვნილი ობიექტის (სატუმბო სადგურის) – პირდაპირი მომხმარებლის – მოთხოვნილი სიმძლავრის გაზრდა 30 kW-დან 165 kW-მდე შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი ტექნიკური პირობების დაცვით:

1. გამოყოფილ ადგილზე მოეწყოს 6/0.4 kV ძაბვის მოთხოვნილი სიმძლავრის შესაბამისი სატრანსფორმატორო ქვესადგური (ს. ქ.); 6 kV ძაბვის ქსელთან ერთდროულად მიერთებული ელექტროდანადგარების ჯამური სიმძლავრე არ უნდა აღემატებოდეს 165 kW-ს (ძალოვანი ტრანსფორმატორების 250 kVA-ს).
2. საპროექტო ს. ქ. განშტოებით მიუერთდეს ქ/ს “ცენტროლიტი 35/6“-დან გამავალ 6 kV ძაბვის

- ეგბ "#25"-ს.
3. ეგბ "#25"-ზე განშტოების მიერთების ადგილი, განშტოების სიგრძე, სადენის ტიპი, მარკა და კვეთი დაზუსტდეს პროექტირების დროს.
 4. განშტოების ტრასა (მიწისქვეშა და მიწისზედა) შეთანხმდეს ყველა დაინტერესებულ მხარესთან.
 5. ხილული გათიშვისათვის 6 kV ძაბვის არსებულ ქსელთან განშტოების მიერთების ადგილას დაიდგას სახაზო გამთიშველი.
 6. მიმდებარე ქსელი შემოწმდეს მოკლე შერთვისა და დატვირთვის დენებზე, ძაბვის კარგვებზე; საჭიროების შემთხვევაში ჩატარდეს სარეკონსტრუქციო-აღდგენითი სამუშაოები, რომლის მოცულობა შეთანხმდეს სს "ენერგო-პრო ჯორჯია"-სთან.
 7. მიმდებარე ქსელში გადაისინჯოს სარელეო დაცვის მოწყობის პრინციპები და მოხდეს დანაყენების ანგარიში.
 8. გადამეტაბვისაგან დაცვისათვის გამოყენებულ იქნეს გადამეტაბვის შემზღუდველები, რომლის მოწყობის ადგილი და ტიპი დაზუსტდეს პროექტირების დროს.
 9. რეაქტიული ენერჯის კომპენსირებისათვის პროექტით განისაზღვროს აუცილებელი ტექნიკური ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ $\cos\varphi=0.95-1$ ფარგლებში.
 10. ობიექტის 250 kVA სიმძლავრის ძალოვანი ტრანსფორმატორის რეაქტიული სიმძლავრის დანაკარგების კომპენსირებისათვის მოეწყოს კონდენსატორული დანადგარი რომლის სიმძლავრე და ტიპი დაზუსტდეს პროექტირების დროს.
 11. პროექტირების დროს გადაანგარიშდეს ქს "ცენტროლიტი 35/6"-ის 6 kV ძაბვის სახაზო უჯრედ "#25"-ის დენის ტრანსფორმატორების ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი და საჭიროების შემთხვევაში მოვიდეს შესაბამისობაში გაზრდილ სიმძლავრესთან.
 12. ობიექტის ელექტროენერჯის აღრიცხვა:
 - 12.1. საანგარიშსწორებო აღრიცხვის კვანძი მოეწყოს ეგბ "#25"-ზე საპროექტო განშტოების მიერთების ადგილზე;
 - 12.2. საკონტროლო აღრიცხვის კვანძი მოეწყოს 6 kV ძაბვაზე; საანგარიშსწორებო აღრიცხვის მოწყობის ადგილზე – ეგბ "#25"-ზე საპროექტო განშტოების მიერთების ადგილზე, ან ობიექტის 6/0.4 kV ძაბვის ს. ქ.-ში;
 - 12.3. ელექტროენერჯის საანგარიშსწორებო და საკონტროლო მრიცხველების ალფა-ცენტრში ჩასართავად გამოყენებულ იქნეს ტერმინალი Терминал GPRS Teleofis WRX768-R4U (H), ან Терминал GPRS Teleofis WRX708-R4 (H), აღჭურვილი კვების ბლოკით Блок питания TELEOFIS PS12-500s და ანტენით GSM антенна TELEOFIS mini 5dB FME; მრიცხველებს უნდა ქონდეს RS-485 პორტის მხარდაჭერა;
 - 12.4. შემუშავდეს ობიექტის ელექტროენერჯის საანგარიშსწორებო და საკონტროლო აღრიცხვის კვანძების მოწყობისა და მათი ზედა დონის ესკაა სისტემასთან დაკავშირების საპროექტო დოკუმენტაცია, რომელიც წინასწარ (სამუშაოების დაწყებამდე) შესათანხმებლად წარედგინოს სს "ენერგო-პრო ჯორჯია"-სა და სს "სსე"-ს;
 - 12.5. ელექტროენერჯის საანგარიშსწორებო და საკონტროლო აღრიცხვის კვანძები და მათში გამოყენებული ელექტრომოწყობილობები (მრიცხველები, დენისა და ძაბვის ტრანსფორმატორები) უნდა აკმაყოფილებდეს "ქსელის წესები"-ს VIII თავის მოთხოვნებს;
 - 12.6. ელექტროენერჯის საანგარიშსწორებო და საკონტროლო აღრიცხვის კვანძების ექსპლუატაციაში მიღების დროს შესრულდეს "ქსელის წესები"-ს VIII თავის მოთხოვნები.
 13. ქსელის ავარიულ/ფორს-მაჟორულ სიტუაციებში, აგრეთვე გეგმიური პროფილაქტიკური გამორთვების შემთხვევებში ობიექტის საპასუხისმგებლო დენმომღებების ავტონომიური კვების წყაროთი უზრუნველყოფა წარმოადგენს განმცხადებლის პასუხისმგებლობას.

14. ობიექტის სარეზერვო კვებისათვის გენერატორის გამოყენების შემთხვევაში გათვალისწინებულ იქნეს ტექნიკური და ორგანიზაციული ღონისძიებები, რომლებიც გამორიცხავენ გენერატორის ბაზვის მიწოდებას ობიექტის მკვებავ 6 kV ბაზვის ქსელში.
15. ობიექტის სამშენებლო-სამონტაჟო მუშა პროექტში გათვალისწინებულ იქნეს წინამდებარე ტექნიკური პირობებით მოცემული ღონისძიებები, რომლებიც შესათანხმებლად წარედგინოს სს "ენერგო-პრო ჯორჯია"-ს (ბეჭდური და ელექტრონული ვერსია).
16. ობიექტის მფლობელი ვალდებულია მისი კუთვნილი ქსელის მოწყობისა და შემდგომი ექსპლუატაციისას დაიცვას "ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები"-ს, "ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) მიწოდებისა და მოხმარების წესები"-ს, "უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციისას", "ქსელის წესები"-სა და საქართველოში მოქმედი სხვა ნორმატიული აქტების მოთხოვნები.
17. ყველა სამუშაო შესრულდეს დამკვეთის ხარჯზე.
18. ობიექტის ქსელთან მიერთების პროცედურა განხორციელდეს წინამდებარე ტექნიკური პირობების შესრულების შემდეგ.
19. 6 kV ბაზვის განშტოება უნდა იყოს სს "ენერგო-პრო ჯორჯია"-ს სადისპეტჩერო სამსახურის ოპერატიულ მართვაში.
20. წინამდებარე ტექნიკური პირობების მოქმედების ვადაა 1 (ერთი) წელი დღიდან მათი გაცემისა (რაც, ყოველგვარი გაუგებრობის თავიდან აცილების მიზნით, გულისხმობს, რომ მოცემული პირობებით მიერთება შესაძლებელი იქნება მხოლოდ მითითებული ვადის განმავლობაში, ხოლო ვადის გასვლის შემდეგ პირობები ჩაითვლება ძალადაკარგულად). გთხოვთ გაითვალისწინოთ, რომ გამანაწილებელ ქსელზე მიერთების ტექნიკური პირობების მოთხოვნების დაცვა სავალდებულოა მიერთების სრული ხანგრძლივობის განმავლობაში.

პატივისცემით,

დავით ხარშილაძე
განვითარების მენეჯერის მოვალეობის შემსრულებელი

David
Kharshiladz
e
Digitally signed by
David Kharshiladze
Date: 2020.09.23
16:39:11 +04'00'

შემსრ. ზაზა თუჯიშვილი



საქართველო, თბილისი 0119, ვანის ქ.3
ტელ: +995 (32) 277 99 99
www.telasi.ge

ნომერი: 0126/660/21

თარიღი: 26/01/2021



შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს ტექნიკურ დირექტორს
ბატონ ზურაბ ალფაიძეს
მის.: ქ. თბილისი, მ. კოსტავას I შეს. #33

ბატონო ზურაბ,

თქვენი წერილი #0122/193/21-ის შესაბამისად გიგზავნით პროექტირებისთვის მოთხოვნილ ინფორმაციას:

36: ქს ცენტროლიტში ნკვ სალტეზე მ.შ. დენის სიდიდეა 13690ა; (მაქსიმალური დატვირთვა 100ა);

37: ფN25(ნკვ) განხორციელებულია მაქ.დენური დაცვა PT-40/10 ტიპის რელეზე:

$I >= 1200a$; $T >= 0,5s$;

311: ფN25 (ნკვ) დ.ტ. კოეფიციენტი 600/5;

პატივისცემით,

სს „თელასის“, ტექნიკური დირექტორის მ. შ.

ზვიად ვაშაკიძე



JSC ENERGO-PRO GEORGIA
19 Zurab Anjaparidze street
0186 Tbilisi, Georgia

სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“
ზურაბ ანჯაფარიძის ქ.19
0186 თბილისი, საქართველო

5150589

შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს ტექნიკურ დირექტორს
ბატონ ზურაბ ალფაიძეს
მის: ქ. თბილისი, მ. კოსტავას I შესახვევი #33

თქვენი 29.01.2021-ის წერილის (შემ. #8714516; 29.01.2021) პასუხად გიგზავნით ქვ/ს „ცენტროლიტი 110/35/6“-დან გამომავალი ნკვ ფიდერ #25-ის ცალხაზოვან სქემას, რომელზეც ერთდება ავჭალა 2-ის დასახლებაში აფხაზეთის ქუჩაზე (ს/კ 72.13.17.382) მდებარე თქვენი კუთვნილი სატუმბო სადგური, სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს მიერ 23.09.2020წ-ში გაცემული #2306675 ტექნიკური პირობების შესაბამისად.

დანართი 1 ფურცელი - ცალხაზოვანი სქემა

პატივისცემით,

დავით ხარშილაძე

განვითარების მენეჯერის მოვალეობის შემსრულებელი

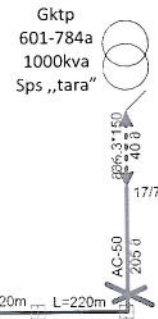
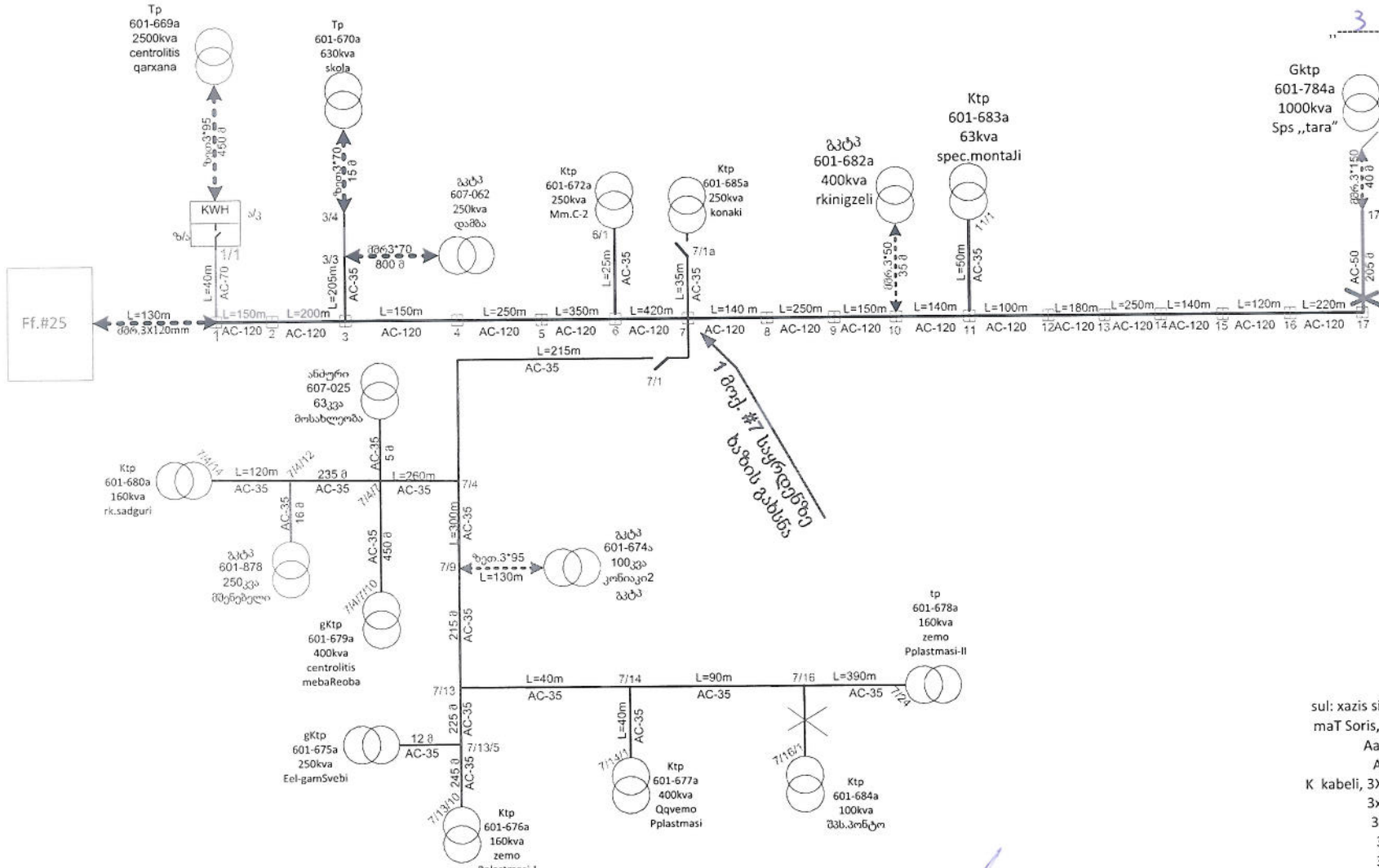
შემსრ: დავით გვენცაძე

მობ: 577350412

q/s „centrolti 110/35/6”
6kv.Ffideri #25

„vamtkecb”
ss <<energo-pro jorjia”
aRmosavleT saqarTvelos
centraluri filialis
teqnikuri menejeri

იხმადამუცილო
3.10.1 2021w.



- sul: xazis sigrZe – 7761m
- maT Soris, as-70 – 1230m
- Aas-50 – 2255M
- As-35-3316 m
- K kabeli, 3X150mm – 40m
- 3x120mm-155 m
- 3x95mm-130m
- 3x50mm-35m
- 3x70mm-600m
- sayrdenebi sul – 94 cali
- rk/b-60 cali
- xis – 2cali
- Rkina-15 cali
- 35kv, anZa – 17cali

Mmoamzada: mcxeTis momsaxurebis centris menejeri აქოზიამუცილო

შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფოუერ“

საპროექტო დეპარტამენტი

**შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფოუერ“-ს კუთვნილი ავჭალა 2-ის
დასახლებაში მდებარე ობიექტის (სატუმბო სადგურის)
მოთხოვნილი სიმაღლავრის 165 კვტ-მდე გაზრდის გარე ქსელის
და აღრიცხვის კვანძების მოწყობის პროექტი**

ელექტროტექნიკური ნაწილი

მუშა პროექტი

პროექტის შემაჯგენლობა

1. განმარტებითი ბარათი-----
2. ტექნიკური პირობა და ელ. დატვირთვების სქემა
3. საპროექტო ობიექტის ცალხაზოვანი სქემა-----
4. არსებულ ქსელში საპროექტო ობიექტის დატვირთვით
გამოწვეული ძაბვის კარგვის ანგარიში-----
5. მოკლედ შერთვის დენების ანგარიში-----
6. აპარატურის შერჩევა-----
7. შერჩეული აპარატურის შემოწმება-----
8. დამიწების კონტურის ანგარიში-----
9. რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორის შერჩევა
10. ელექტრო ენერჯის აღრიცხვის კვანძები, დენისა და ძაბვის
ტრანსფორმატორების შემოწმება „ქსელის წესები“-ს
მოთხოვნების მიხედვით -----
11. სარელეო დაცვების სელექტიურობის შემოწმება-----
12. მასალების და მოწყობილობების ჩამონათვალი -----

1. განმარტებითი ბარათი

სს „ენერჯო პრო ჯორჯია“-ს მიერ გაცემული #2306675 ტექნიკური პირობის თანახმად, საპროექტო ობიექტის მკვებავი კაბელი უნდა მიუერთდეს 35/6კვ. ქ/ს „ცენტროლიტი“-დან კსპ 607-062-ში შემავალ კაბელს (ფიდერი #25)

საპროექტო ალ. მარღვიანი 6კვ კაბელი კვეთით (3X35)მმ² დაერთდება არსებული კსპ-ს შემომყვანი გამთიშველის ზედა მომჭერებზე. კსპ-დან გამოსული კაბელი ტრანშეით მიიყვანება რკინა-ბეტონის საყრდენთან და ხილული წყვეტის შესაქმნელად მიუერთდება მასზე დამონტაჟებულ გამთიშველს. იგივე საყრდენზე გათვალისწინებულია ОПН -6 ტიპის გადაძაბვებისაგან შემზღუდველები. გამთიშველის გავლით, კაბელი ისევე ჩაიდება ტრანშეაში და შევა 6კვ-ს ელ.ენერჯის საანგარიშსწორებო აღრიცხვისათვის მოწყობილ გარე დაყენების უჯრედში.

საანგარიშსწორებო აღრიცხვის კვანძისთვის, უჯრედში დამონტაჟდება ძაბვისა და დენის ტრანსფორმატორები. უჯრედის კედელზე დამონტაჟდება ლითონის ყუთი ელ.ენერჯის მრიცხველის განსათავსებლად.

აღრიცხვის კვანძის უჯრედიდან, საპროექტო სატუმბ სადგურამდე კაბელი ჩაიდება წინასწარ გამზადებულ ტრანშეაში.

6კვ. საპროექტო საკაბელო ხაზის სიგრძე შეადგენს 450მ.

კაბელი შევა, სატუმბი სადგურის ტერიტორიაზე განთავსებულ საკონტროლო აღრიცხვის კვანძისთვის გათვალისწინებულ გარე დაყენების 6კვ-ს უჯრედში. უჯრედიდან კი საპროექტო, დახურული ტიპის კომპლექტურ სატრანსფორმატორო პუნქტში (კსპ). კსპ-ს ძალოვანი ტრანსფორმატორის სიმძლავრეა 250კვა. 6/0.4 ძაბვაზე.

6კვ საპროექტო საკაბელო ხაზის ტრასა, ძირითადად მიყვება სავალი გზის ნაპირს. მაგრამ რამდენიმე ადგილზე კვეთს სავალ ნაწილს, სადაც კაბელი გატარდება პოლიეთილენის მყარ, სქელ კედლიან მილში. კაბელი ზემოდან დაცული იქნება აგურით. გზის სავალი ნაწილის გადაკვეთისას ასფალტის ფენის დაზიანებული საფარი აღდგენილი იქნება.

სატუმბოს ტერიტორიაზე კაბელი გატარდება პოლიეთილების ორ ფენიან გოფრირებულ მილში და ჩაიდება ტრანშეაში.

პროექტი მოიცავს სამფაზა მოკლედ შერთვის დენების, ქსელში ძაბვის კარგვების და დამიწების კონტურის ანგარიშებს. პროექტში ასევე გათვალისწინებულია რეაქტიული ენერჯის საკომპენსაციო მოწყობილობის შერჩევა.

შერჩეული ძალოვანი ელ. აპარატურა- დანადგარები, შემოწმებულია ელ. დინამიურ და თერმიულ მდგრადობაზე. გამზომი აპარატურა შემოწმებულია სიზუსტის კლასზე.

ანგარიშების საფუძველზე შემოწმებულია არსებული ფიდერი-25-ს დაცვების მგრძობიარობა მიერთების წერტილთან და საპროექტო ხაზის ბოლოში მოკლედ შერთვებისას.

მიღებული შედეგების მიხედვით არსებული ეგხ-ს დაცვების დანაყენებში კორექტირების შეტანა საჭირო არ არის (ПУЭ, პუნქტი 3.2.21)

პროექტში გათვალისწინებულია საანგარიშსწორებო და საკონტროლო მრიცხველების ჩვენებების გადაცემა ალფ-ცენტრში. რისთვისაც შერჩეულია ტერმინალი, Терминал GPRS Teleofis WRX768-R4U (H), ან Терминал GPRS Teleofis WRX708-R4 (H), აღჭურვილი კვების ბლოკით Блок питания TELEOFIS PS12-500s და ანტენით GSM антенна TELEOFIS mini 5dB FME; მრიცხველებს ექნება RS-485 პორტის მხარდაჭერა;

პროექტი ითვალისწინებს, როგორც განშტოების ადგილზე განთავსებული საპროექტო რკინა-ბეტონის საყრდენის დამიწებას ასევე, ნკვ-ის უჯრედის კორპუსის დამიწებას, რომელიც მოწყობა ზოლოვანი ფოლადით (4X40)მმ. და გალვანიზირებული ფოლადის გლინულით d=22მმ. l=2მ. ასევე სატუმბი სადგურის ტერიტორიაზე განთავსებული საპროექტო კსპ-250კვა-ს ირგვლივ დამიწების კონტური და ნკვ-ს უჯრედის კოტპუსის დამიწება. ორივე ადგილზე დამიწების კონტურის წინაღობა, უნდა შემოწმდეს სპეციალური ხელსაწყოთი და თუ აღემატება 4 ომს დაემატოს ელექტროდები.

პროექტი შესრულებულია საქართველოში მოქმედი ნორმების და "ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები". ПУЭ მოთხოვნების გათვალისწინებით .

- **საერთო და საანგარიშო მონაცემები**

ტექნიკური პირობა, №.2306675

მოთხოვნილი სიმძლავრე 165 კვტ

მოთხოვნილი ძაბვის საფეხური 6 კვ.

ქსელზე მიერთების წერტილი განსაზღვრულია გაცემული ტექნიკური პირობით, იგი წარმოადგენს:

ქვესადგური ქ/ს "ცენტროლიტი " 35/6კვ

6 კვ ფიდერი ეგზ "№25"

საანგარიშო პარამეტრები:

ტრანსფორმატორის სიმძლავრე 250 კვა

ძაბვა $U = 6$ კვ,

საანგარიშო სიმძლავრე $P_{\text{მოთ.}} = 165$ კვტ

სიმძლავრის კოეფიციენტი $\cos \phi = 0,95$ $\sin \phi = 0,31$

დასაშვები ძაბვის კარგავა $\Delta U = \pm 5 - 10\%$

საპროექტო საკაბელო ხაზის სიგრძე $L = 450$ მ

საპროექტო საკაბელო ხაზისთვის გათვალისწინებულია ალ. $(3 \times 35) \text{მმ}^2$; 6 კვ ძაბვაზე.

ელექტრული დატვირთვები 6 კვ ძაბვაზე

35/6კვ. ძაბვის ქ/ს „ცენტროლიტი“-დან გამომავალი 6კვ ძაბვისეგზ „№25“-ის დადგმული სიმძლავრე საპროექტო ტვირთის გათვალისწინებით შეადგენს 6536 კვა. აქედან საპროექტო ობიექტის მოთხოვნილი სიმძლავრე 165 კვტ.

დატვირთვის დენი ტოლია:

$$I = \frac{165}{6 * 1.73 * 0.87} \approx 18,3 \text{ A}$$

მიღებული დენის სიდიდის მიხედვით 6(10) კვ-ს კაბელის კვეთს შესაბამის ცხრილებში (ПУЭ, табл. 16) არ იძლევიან, ამიტომ ვასრუებლობთ მითითებით ,

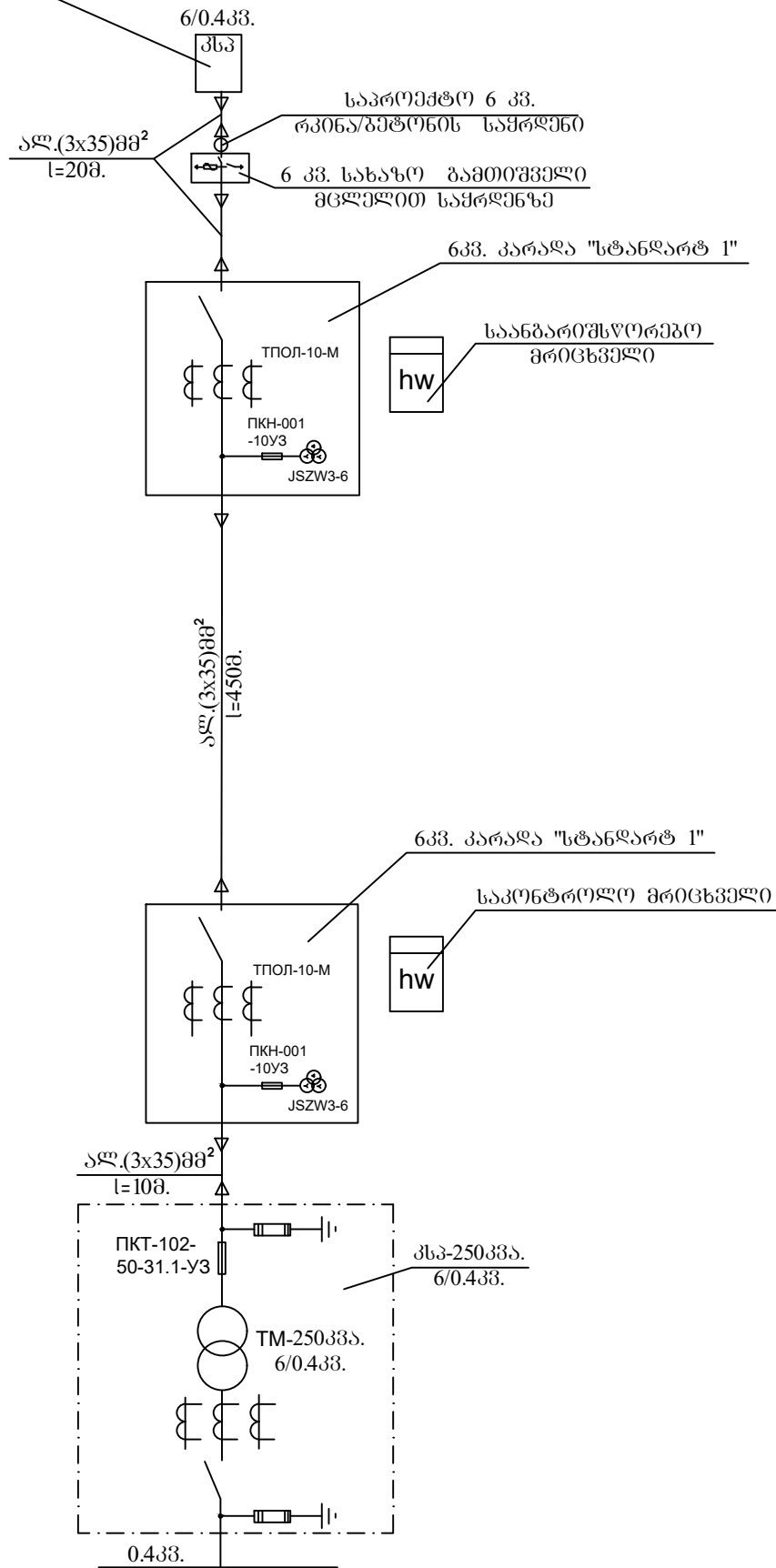
(Как правильно выбрать сечение кабеля напряжением 6 (10) кВ

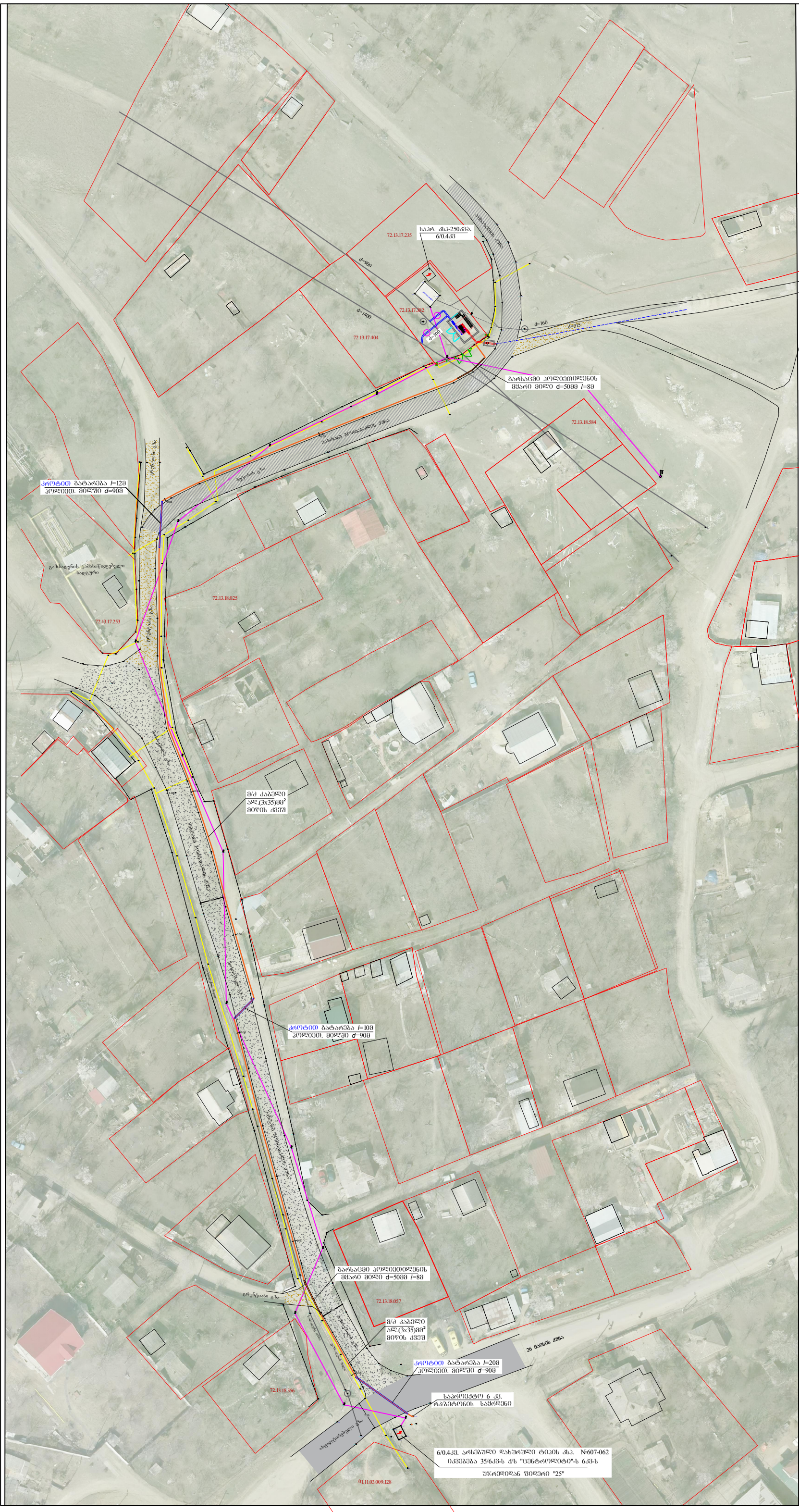
РД 34.20.185-94 рекомендует применять кабели 6 (10) кВ не менее 70мм².

В любом случае, сечение кабельной линии 6 (10) кВ должно быть не менее 25мм².)

შესაბამისად ვირჩევ 6კვ-ს ალუმინუი ძარღვიან მშრალ კაბელს კვეთით $(3 \times 35) \text{მმ}^2$, რომელიც არის შუალედური კვეთი და აკმაყოფილებს ყველა მოთხოვნას, რომელიც საჭიროა კაბელის კვეთის შესარჩევად.

6/0.4კვ. არსებული დახურული ტიპის კვ. №607-062 იკვებება
 35/6კვ-ს კ/ს "ცენტროლიტი"-ს ნაკვ-ს უწყობიდან ფიდეირი "25"





ფორმატი	სტადია	პარიანტი
A3	მ.პ.	1

- შენიშვნები:
- პროექტი ადგილები:
- საპრ. ნაკვ. ელემენტო კაბელი
 - საპრ. კარაღა ნაკვ. "სტანდარტ 1"
 - ულ. სადენის პოტი
 - პროექტი გაყვანა
 - კაბელის ბარსაგმი
 - საპროექტო ულ. კაბელი
 - საპროექტო გაზის მიწი
 - არს. წყალსადენის მქელი
 - საპროექტო წყალსადენის მიწი
 - საპრ. წყალსადენის შა
 - საპრ. წყალს. მქელი

დაკვეთი

დაკვეთის ნომერი: **IC20-0407751**

შემსრულებელი

შ.პ.ს. "ჯორჯიან უოთერ ანდ ფაუერი"
 თბილისი, მელაქიძის ქუჩის №10
ბაქმიური ენჯინერინგის და პროექტირების დაარსება-საპროექტო სამსახური

საპროექტოს უფროსი	მ. ხალოა
პროექტის ხელმძღვანელი	ო. პერიძე
შეასრულა	მ. ლუღუა
შეამოწმა	

პროექტი

შპს „ჯორჯიან უოთერ ანდ ფაუერი“-ს კუთვნილი ავტომატური 2-ის დასახლებაში მდებარე (იგივეს (სატუმბო სადგურის) მითხოვნილი სიმძლავრის 165 კვტ-მდე გაზრდის ბარის მქელის და აღრიცხვის კვანძების მოწყობის პროექტი

კორექტირებული

თარიღი: **მარტი 2021**

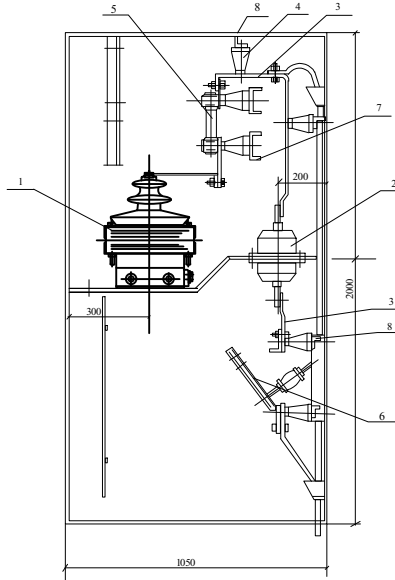
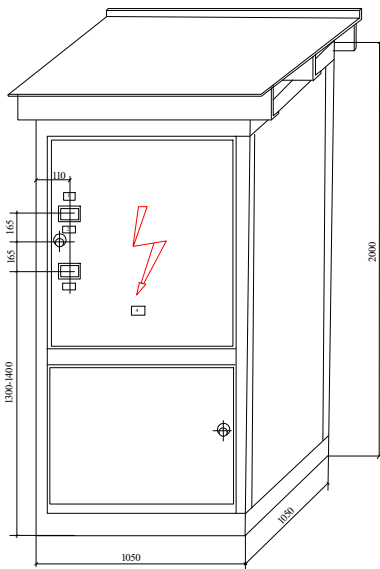
ნახაზი

ელემენტარული ნაწილი

სატუმბო სადგურის ულ. მკვეთრი ნაკვ. კაბელის ტრასის გეგმა

მასშტაბი	ფურცელი №	ფურცლები
1:1000	ელ-3	5

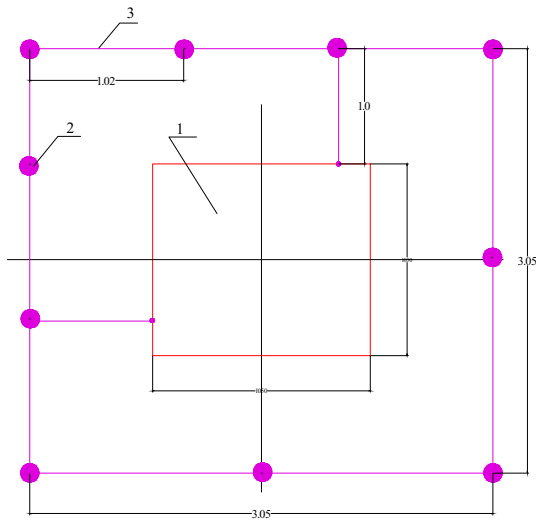
6/0.433 არსებული საპროექტო ტიპის მკ. №607-062
 იკვეთება 35.6.3-ს მს "ცენტრალიზირებული ნაკვ. უზრუნველყოფის რეგულირების წესი" №25



მძსპლიკაცია

- 1 - გვპ-ს სამუზაბა აბპვის ტრანსფორმატორი
- 2 - გვპ-ს ღინის ტრანსფორმატორი
- 3 - სპილენძის სალტა (4X25)მმ.
- 4 - გვპ-ს სასალტა ოზოლატორი
- 5 - გვპ-ს მცველი
- 6 - გვპ-ს სამუზაბა ბამთიშველი
- 7 - შველი
- 8 - კუთხისგან

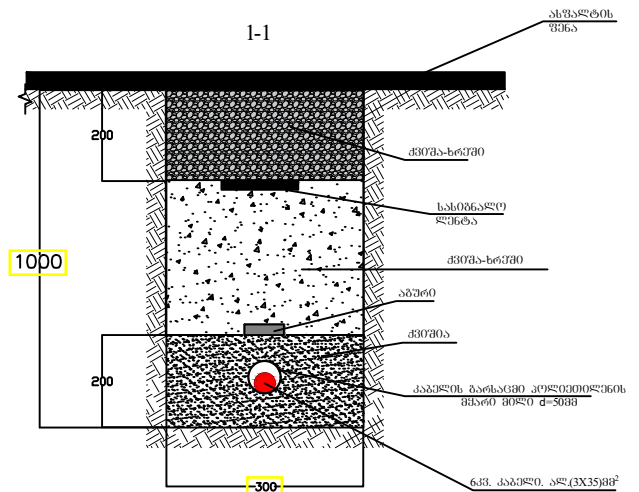
გვპ-ს უჯრედი ალრიცხვის კვანძისთვის, "სტანდარტ 1"
ღამოვების კონტური



მძსპლიკაცია

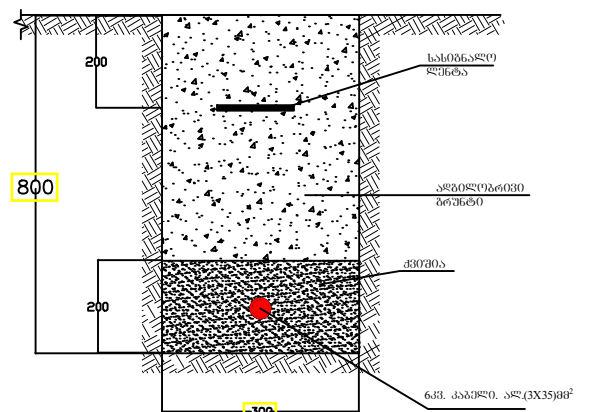
- 1 - გვპ-ს უჯრედი ალრიცხვის კვანძისთვის, "სტანდარტ 1"
- 2 - ფოლაის ბალკანიტირებული ბლინულია (მლქტროი) $d=22\text{მმ}$ $l=1.5\text{მ}$
- 3 - ზოლოვანი ფოლაი (4X40)მმ.

ტრანშის ბანვის პროექტი კაბელით
საკალი ზის ბალკანიტირების

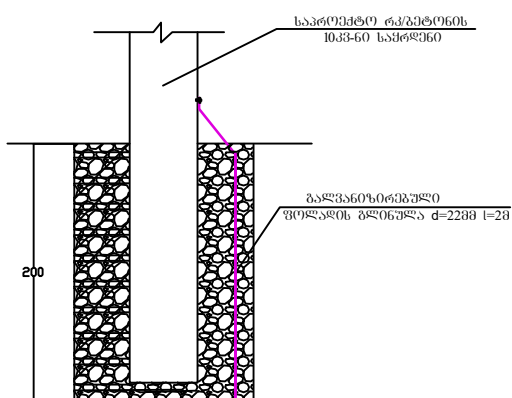


ტრანშის ბანვის პროექტი

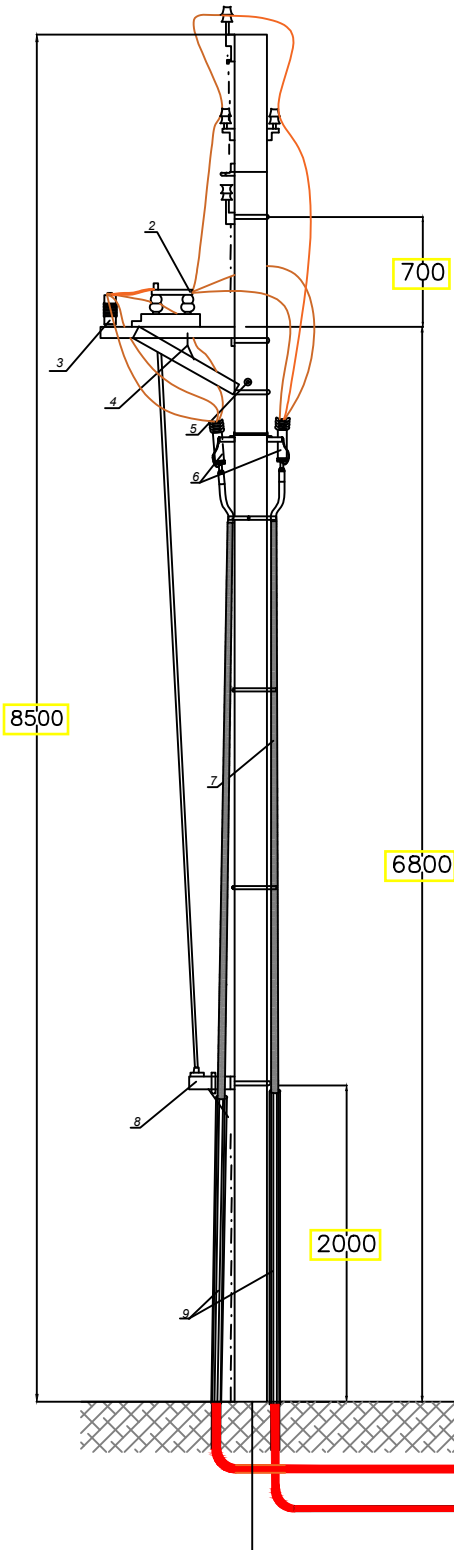
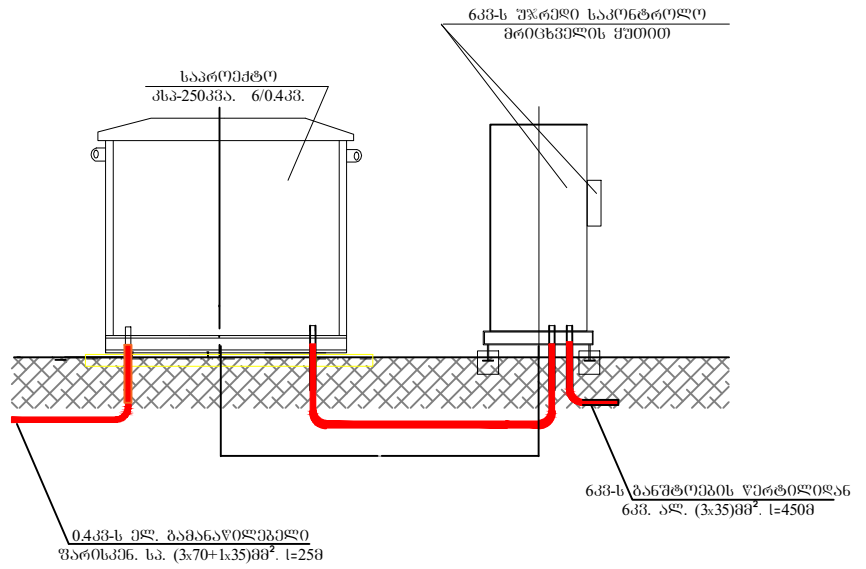
2-2



საერთო პროექტი 10.33-60 საერთო ხედის ღამოვება

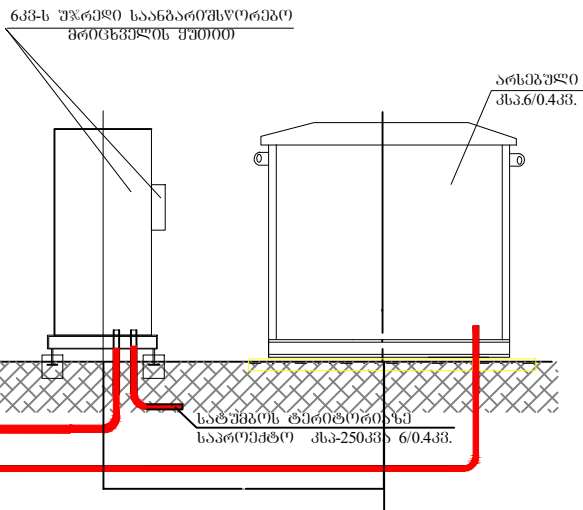


6კვ. რკინა-ბეტონის საყრდენი
კვანძი 1



6კვ-ი ტანშტომება ქსკ-ს 6კვ-ს სალტილან

- 1 - 6კვ. რკინა-ბეტონის საბოლოო საყრდენი
- 2 - 6კვ. სახაზო გამთიშველი
- 3 - 6კვ. შველი **011-10**
- 4 - ანაგრები ლითონის ბაჰანი
- 5 - მანქანური იზოლატორი
- 6 - 6კვ-ს ლამაზოლიტები ქურთ "რეიკეიშ" 35მმ²
- 7 - 6კვ. ალ.არსვიანი კაბელი კვითი, (3X35)მმ²
- 8 - გამთიშველის ხელის ამბრაჰი
- 9 - კოლიტილანის ჰილი



4. არსებულ ქსელში საპროექტო ობიექტის დატვირთვით გამოწვეული ძაბვის კარგვის ანგარიში

35/6კვ ძაბვის ქვესადგური „ცენტროლიტი“-ს 6კვ-დან გამომავალი ფიდერი „№25“-ის დადგმული სიმძლავრე, საპროექტო ტვირთის გათვლისწინებით შეაგენს 6536 კვა-ს; ჯამური მოთხოვნილი აქტიური სიმძლავრე შეადგენს 5228.8კვტ. საანგარიშო სიმძლავრე, საპროექტო ობიექტის გათვალისწინებით შეადგენს 1069.2კვტ. პერსპექტივის გათვალისწინებით დამონტაჟდება 250კვა. სიმძლავრის ,დახურული ტიპის კსპ.

ძაბვის კარგვის საანგარიშო ცხრილი შედგენილია „№25“-ის ფიდერის დატვირთვის სქემის შესაბამისად.

ძაბვის კარგვის საანგარიშო ცხრილი

ქ/ს „ცენტროლიტი“-ს 6კვ ძაბვის სექციის საპროექტო სახაზო უჯრედიდან გამომავალ ეგხ „#25“-ზე დატვირთვის დენია 100ა. საპროექტო ტვირთის გათვალისწინებით (სიმძლავრის გაზრდა 30კვტ-დან 165კვტ-მდე) ეგხ „25“-ზე დატვირთვა იქნება 1069,2კვტ.

უბნის დასახელება	დატვირთვა; კვა	დატვირთვა; კვტ	საანგარიშო დატვირთვა; კვტ	საანგარიშო უბნის სიგრძე	მომენტი; მვტ*კმ	სადენის კვეთი	ძაბვის კარგვა; %/მვტ*კმ	ძაბვის კარგვა; %
უჯრედი-1	6536	5228.8	1069.2	0.13	0.14	3*120	0.11	0.11
1 - 3	4036	3228.8	778.14	0.35	0.27	AC-120	0.35	0.46
3 - 6	2906	2324.8	475.38	0.75	0.36	AC-120	0.46	0.92
6 - 7	2656	2124.8	434.48	0.42	0.18	AC-120	0.23	1.15
7 – 7/4	1943	1554.4	317.854	0.215	0.07	AC-35	0.21	1.36
7/4 – 7/9	1070	856	175.04	0.3	0.05	AC-35	0.16	1.52
7/9 – 7/13	970	776	158.68	0.215	0.03	AC-35	0.10	1.63
7/13 – 7/13/5	410	328	67.07	0.225	0.02	AC-35	0.05	1.67
7/13/5 – 7/13/10	160	128	26.17	0.245	0.01	AC-35	0.02	1.69

ქსელში $\cos\varphi=0.9$. მაქსიმალურ რეჟიმში ანგარიშის მიხედვით ეგზ „#25“-ს არსებული და მოთხოვნილი სიმძლავრის გათვალისწინებით უშორეს წერტილში ძაბვის კარგვა შეადგენს 1,69%. „ქსელის წესები“-ს მუხლი 80-ის #11 და #12 პუნქტების მოთხოვნები დაკმაყოფილებულია (7%).

უბნის დასახელება	დატვირთვა კვა	დატვირთვა კვტ	საანგარიშო დატვირთვა კვტ	საანგარიშო უბნის სიგრძე	მომენტი მვტ*კმ	სადენის კვეთი	ძაბვის კარგვა %/მვტ*კმ	ძაბვის კარგვა %
უჯრედი-1	6536	5228.8	1069.2	0.13	0.14	3*120	0.827	0.11
1 - 3	4036	3228.8	660.23	0.35	0.23	AC-120	1.28	0.30
3 - 3/3	1130	904	184.85	0.205	0.04	AC-35	3.05	0.12
3/3 - ს/ქ607-062	500	400	81.79	0.8	0.07	3*70	1.35	0.09
ს/ქ607-062 – საპრ. ს/ქ	250	200	165	0.45	0.07	3*35	2.6	0.19

ქსელში $\cos\varphi=0.9$. მაქსიმალურ რეჟიმში ანგარიშის მიხედვით ეგზ „#25“-ს არსებული და მოთხოვნილი სიმძლავრის გათვალისწინებით ობიექტთან ძაბვის კარგვა შეადგენს 0,19%. „ქსელის წესები“-ს მუხლი 80-ის #11 და #12 პუნქტების მოთხოვნები დაკმაყოფილებულია (7%).

5. მოკლედ შერთვის დენების ანგარიში

მ.შ. დენები ვიანგარიშით ხუთი K_1 ; K_2 ; K_3 ; K_4 და K_5 წერტილისთვის.

K_1 -წერტილი საპროექტო ხაზის არსებულ ხაზთან მიერთების წერტილია.

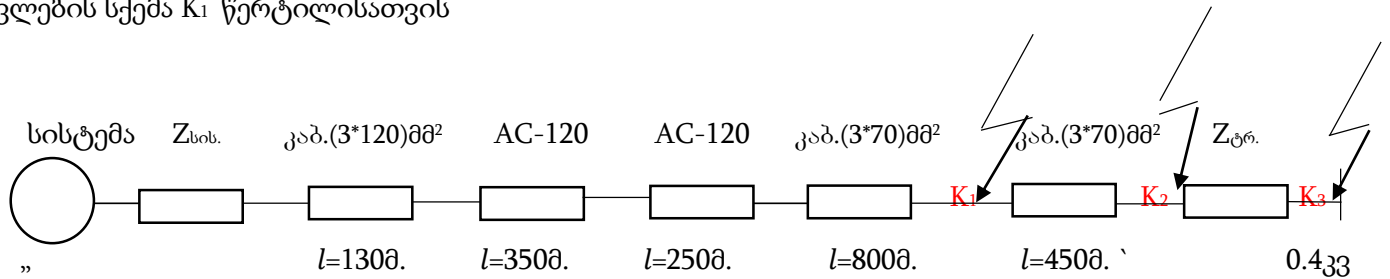
K_2 -წერტილი საპროექტო ხაზის ბოლოში.

K_3 -წერტილი საპროექტო კსპ-ს 0,4კვ.მხარეს.

K_4 -წერტილი მაგისტრალური ხაზის ბოლოში

K_5 -წერტილი მაგისტრალური ხაზის განშტოების ბოლოში

ჩანაცვლების სქემა K_1 წერტილისათვის



ვიანგარიშით წინალობები:

1. სისტემის წინალობა

$$Z_{სისტ.} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot I_{ა.ა.ს.}} = \frac{6}{1,73 \cdot 13,69} = 0,25 \text{ ომი}$$

ა.ა.ს. -ქ/ს „ცენტროლიტი“- ს 6კვ-ს სალტეზე მ.შ. დენია ა.

2. კაბელის წინალობა, კვეთი $(3 \cdot 120) \text{მმ}^2$, $l=130 \text{მ}$.

$$Z_{კაბ.} = \sqrt{(r_0 l)^2 + (x_0 l)^2}$$

სადაც r_0 და x_0 1კმ. კაბელის წინალობაა ომი/კმ.

$$Z_{კაბ.} = \sqrt{(0,258 \cdot 0,13)^2 + (0,076 \cdot 0,13)^2} = 0,0335 \text{ ომი}$$

3. საჰაერო ხაზის წინაღობა, AC-120მმ², l=350მ.

$$Z_{ბაზ} = \sqrt{(0,245 * 0,35)^2 + (0,4 * 0,35)^2} = 0,164 \text{ომი}$$

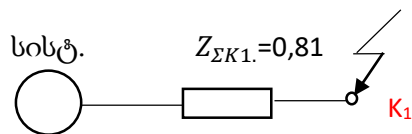
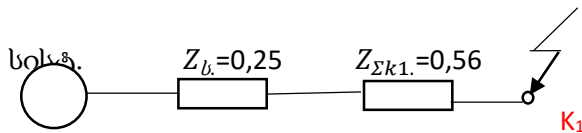
4. საჰაერო ხაზის წინაღობა, AC-120მმ², l=250მ.

$$Z_{ბაზ} = \sqrt{(0,245 * 0,25)^2 + (0,4 * 0,25)^2} = 0,12 \text{ომი}$$

5. კაბელის წინაღობა, კვეთი (3*70)მმ², l=800მ.

$$Z_{კაბ} = \sqrt{(0,443 * 0,8)^2 + (0,08 * 0,8)^2} = 0,354 \text{ომი}$$

მოკლედ შერთვა K₁ წე რტილში



მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის მოქმედი მნიშვნელობა, საპროექტო ხაზის მაგისტრალურ ხაზთან მიერთების წერტილში (K₁)

$$I_{\partial K1} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_{\Sigma K1}} = \frac{6}{1,73 * 0,81} = 4,28 \text{კა}$$

რელეური დაცვის მგრძობელობა

$$K_{\partial გრძ} = \frac{I_{\partial}}{I_{დაც.max.}} = \frac{4,28}{1,2} = 3,56$$

$$3,56 > 1,5$$

ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა.

შესარჩევი აპარატურის ელ. დინამიური მდგრადობის შემოწმებისთვის განვსაზღვროთ მ. შ. დენის ეგრედ წოდებული დარტყმის დენის მაქსიმალური მნიშვნელობა.

$$i_{\text{დარტ.}} = \sqrt{2k_{\text{დარტ.}}I_{30}}$$

სადაც, $k_{\text{დარტ.}}$ დარტყმის კოეფიციენტი და იანგარიშება ფორმულით

$$k_{\text{დარტ.}} = (1 + l^{\frac{-0.01}{T_a}})$$

სადაც T_a - მოკლედ შერთვის დენის აპერიოდული მდგენელის ქრობის დროის მუდმივია.

პრაქტიკული ანგარიშისთვის, როდესაც მ.შ. წერტილი ელექტრულად შორს არის გენერატორისაგან მიღებულია, რომ $T_a=0,06\text{წ.}$ და $K_{\text{დარტ.}}=1,82$ (იხ. ლ. დ. Рожкова, В.С. Козулин «Электро оборудование станций и подстанций» 1980წ. გვ. 160-161

$$I_{\text{დარტ.}} = 1,42 * 1,82 * 4,28 = 11,06\text{კა}$$

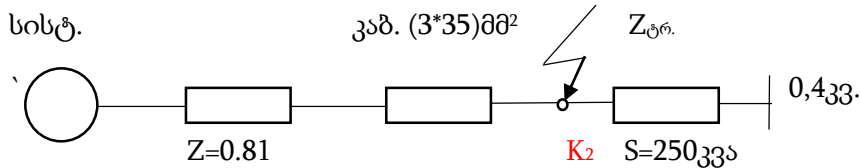
აპარატურის თერმიული მდგრადობის შესამოწმებლად განვსაზღვროთ მოკლედ შერთვის დენის თბური იმპულსი

$$B = I_{30}^2 * (t_{\text{ამორ.}} + T_a) \text{კა}^2 * \text{წ}$$

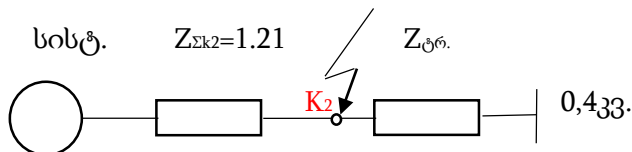
სადაც $t_{\text{ამორ.}}$ მ.შ. დენის ამორთვის სრული დროა წ.

$$B = 4,28^2 * (0,5 + 0,06) = 10,26\text{კა}^2 * \text{წამ}$$

ვიანგარიშოთ მ.შ. დენი საპროექტო ხაზის ბოლოში მოკლედ შერთვისას (K_2)



$$Z_{\text{კაბ.}} = \sqrt{(0,89 * 0,45)^2 + (0,087 * 0,45)^2} = 0,4\text{ომი}$$



$$I_{\text{პოK2}} = \frac{U}{\sqrt{3}Z_{\Sigma K2}} = \frac{6}{1.73 \cdot 1.21} = 2.87 \text{ კა.}$$

დაცვის მგრძობიარობა,

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{პოK2}}}{I_{\text{დავ. max.}}} = \frac{2.87}{1.2} = 2.39$$

2.39 > 1.5 ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა.

$$i_{\text{დარტ.}} = \sqrt{2} k_{\text{დარტ.}} I_{\text{პო}}$$

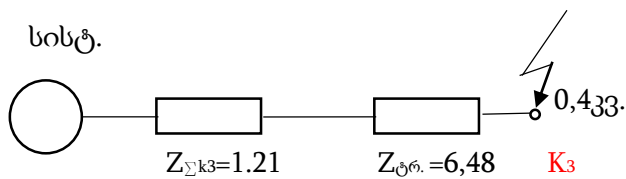
$$i_{\text{დარტ.}} = 1.41 \cdot 1.82 \cdot 2.87 = 7.42 \text{ კა.}$$

აპარატურის თერმიული მდგრადობის შესამოწმებლად, განვსაზღვროთ თბური იმპულსი,

$$B = 2.87^2 \cdot (0.5 + 0.06) = 4.6 \text{ კა}^2 \cdot \text{წ.}$$

K₃ წერტილში ვიანგარიშოთ მ.შ. დენი, საპროექტო კვპ-ს ტრანსფორმატორის 0,4კვ-ს მხარეს. დავიყვანოთ ტრანსფორმატორის წინაღობა 6კვ-ს ძაბვაზე.

$$Z_{\text{ტრ.}} = \frac{U_{\text{მ.შ.}}}{100} \cdot \frac{U^2}{S_{\text{ნომ.}}} = \frac{4.5}{100} \cdot \frac{36}{0.25} = 6.48 \text{ ომი}$$



$$I_{\text{პოK3}} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma K3}} = \frac{6}{1.73 \cdot 7.69} = 0.45 \text{ კა.}$$

I_{პოK3} დენის მიხედვით ვსაზღვრავთ ПКТ-102-50-31,5У3 მცველის დნობადი სადგამის გადაწვის დროს.

T_{გადაწ.}=0,18წ. ფიდერის მაქსიმალური დაცვის მოქმედების დრო 0,5წ.

დნობადი მცველი ირჩევა ნომინალური ძაბვის და დნობადი სადგმელის ნომინალური დენის მიხედვით. PKT-102-50-31,5Y3

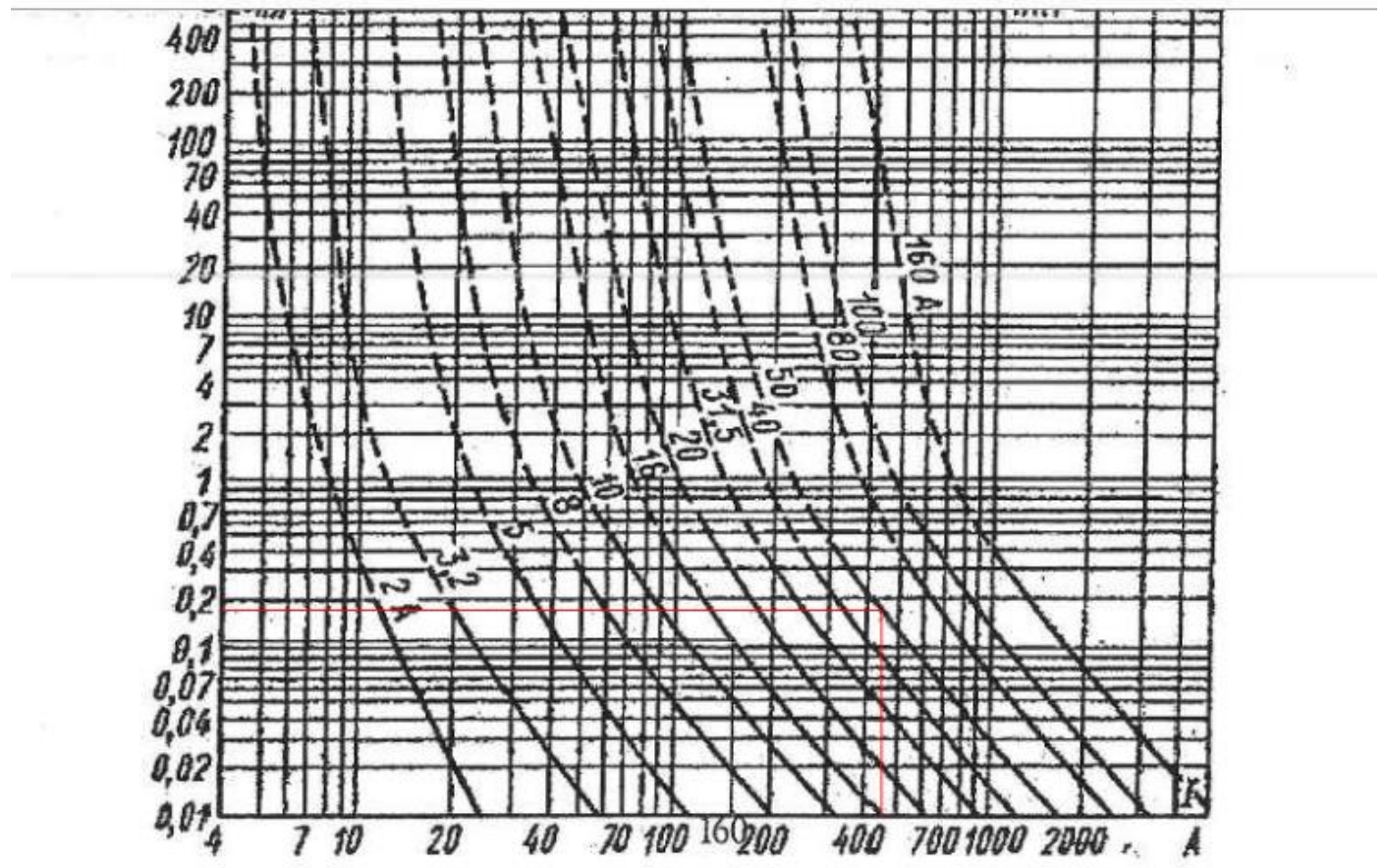
შერჩეული მცველის ნომინალური დენი ანუ მცველის დნობადი სადგმელის ნომინალური დენი 50ა. ამორთვის უნარიანობა კი 31,5კა.

ვინაიდან საანგარიშო მოკლედ შერთვის დენი საგრძნობლად ნაკლებია შერჩეული დნობადი მცველის ამორთვის უნარიანობაზე , ამიტომ შერჩეული დნობადი მცველი აკმაყოფილებს ამორთვის უნარიანობის პირობას.

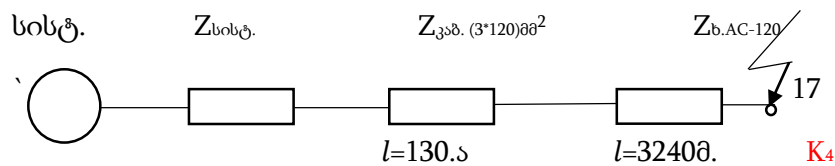
შევამოწმოთ PKT-102-50-31,5Y3 ტიპის დნობადი მცველის დენური მახასიათებლების (მრუდების) საშუალებით გამორთვის დროზე .6კვ. ძაბვაზე ნომინალური გამორთვის დენით 50ა.

როგორც მრუდებიდან ჩანს მოკლედ შერთვის დენის მიშენელობისას $I_{30}=450$ ა მცველის დნობადი სადგმელი დადნება 0,18წმ-ში

6-კვ PKT ტიპის მცველის დნობადი სადგმელის დნობის მახასიათებლები



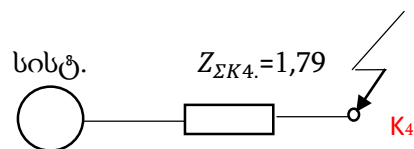
ჩანაცვლების სქემა K_4 წერტილისთვის. 4



$$Z_{\text{სისტ.}} = 0,25 \text{ ომი}$$

$$Z_{\text{კაბ. (3*120)მმ}^2} = 0,0335 \text{ ომი}$$

$$Z_{b,AC120} = \sqrt{(0,245 * 3,24)^2 + (0,4 * 3,24)^2} = 1,51 \text{ ომი}$$



მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის საწყისი მნიშვნელობა

$$I_{\text{პოK4}} = \frac{U}{\sqrt{3}Z_{\Sigma K4}} = \frac{6}{1,73 * 1,79} = 1,9 \text{ კა.}$$

რელეური დაცვის მგრძობელობა

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{პოK4}}}{I_{\text{დაც. max.}}} = \frac{1,9}{1,2} = 1,58$$

1.58 > 1.5 ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა

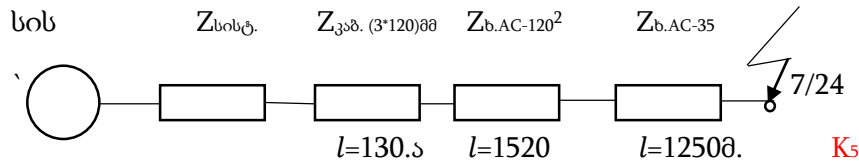
$$i_{\text{დარტ4.}} = \sqrt{2}k_{\text{დარტ.}}I_{\text{პ0K4}}$$

$$i_{\text{დარტK4.}} = 1.41 * 1.82 * 1.9 = 4.9 \text{კა.}$$

აპარატურის თერმიული მდგრადობის შესამოწმებლად , განვსაზღვროთ თბური იმპულსი,

$$B = 1,9^2 * (0,5 + 0,06) = 2,0 \text{კა}^2 * \text{წამ.}$$

ჩანაცვლების სქემა K₅ წერტილში



$$Z_{\text{სისტ.}} = 0,25 \text{ომი}$$

$$Z_{\text{კაბ. (3*120)მმ}^2} = 0,0335 \text{ომი}$$

$$Z_{\text{ბ.AC120}} = \sqrt{(0,245 * 1,52)^2 + (0,4 * 1,52)^2} = 0,71 \text{ომი}$$

$$Z_{\text{ბ.AC120}} = \sqrt{(0,773 * 1,25)^2 + (0,438 * 1,25)^2} = 1,11 \text{ომი}$$

$$Z_{\Sigma K5} = 1.81 \text{ომი}$$

მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის საწყისი მნიშვნელობა

$$I_{\text{პ0K5}} = \frac{U}{\sqrt{3}Z_{\Sigma K5}} = \frac{6}{1.73 * 1.81} = 1.92 \text{კა.}$$

რელეური დაცვის მგრძობელობა

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{პ0K5}}}{I_{\text{დაც. max.}}} = \frac{1.92}{1.2} = 1.6$$

1.6 > 1.5 ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა

$$i_{\text{დარტK5.}} = \sqrt{2}k_{\text{დარტ.}}I_{\text{პ0K5}}$$

$$i_{\text{დარტK4}} = 1.41 * 1.82 * 1.92 = 4.9 \text{კა.}$$

აპარატურის თერმიული მდგრადობის შესამოწმებლად , განვსაზღვროთ თბური იმპულსი,

$$B = I_{\text{პK5}}^2 * (t_{\text{ამორ.}} + T_a) \text{კა}^2 * \text{წ.}$$

$$B = 1,92^2 * (0,5 + 0,06) = 0.59 \text{კა}^2 * \text{წ.}$$

6. აპარატურის შერჩევა

ტექნიკური პირობის თანახმად ობიექტის მაქსიმალური დატვირთვა შეიძლება იყოს, არაუმეტეს $P_{max} = 165$ კვტ. ე.ი. $I_{დატ. max.} = 18.3$ ა.

ვირჩევთ ზეთიან ძალოვან ტრანსფორმატორს TM-250 კვტ.

1. ნომინალური სიმძლავრე $S_{ნომ.} = 250$ კვა.
2. პირველადი გრავნილის ნომ. ძაბვა $U_{1ნომ.} = 6$ კვ.
3. მეორადი გრავნილის ნომინალური ძაბვა $U_{2ნომ.} = 0,4$ კვ.
4. მოკლედ შერთვის ძაბვა $U_{მ.შ.} = 4.5\%$
5. პირველადი გრავნილის ნომ. დენი $I_{1ნომ.} = 24$ ა.
6. მეორადი გრავნილის ნომ. დენი $I_{2ნომ.} = 360$ ა.

ძალოვანი ტრანსფორმატორის დამონტაჟება სტანდარტულ ქალაქური ტიპის სატრანსფორმატორო პუნქტში (კსპ).

კსპ-ში უნდა განთავსდეს BHA-II-II-10/400-203 ПУХЛ2 ტიპის დატვირთვის ამომრთველი, დნობადი მცველების კომპლექტით,

დატვირთვის ამომრთველის გაშიფვრა ასეთია:

B ამომრთველი;

H დატვირთვის;

A ავტოგზური;

II მარჯვენა ამპრაჟით;

II დამიწების დანების ქვედა განლაგებით;

10 ნომინალური ძაბვა 10 კვ.

400 ნომინალური დენი ა.

20 ზღვრული გამჭოლი დენი კა.

3II დამიწების დანებით და მცველებით;

YXLI2 კლიმატური შესრულება და განთავსების კატეგორია;

დატვირთვის ამომრთველი უნდა დაკომპლექტდეს PKT-102-50-31,5Y3 მცველების კომპლექტით. მცველების ნომინალური დენი 50 ა. ამომრთვის უნარიანობა 31,5 კა.

ეგზ №25 ხაზიდან განშტოების მოწყობის წერტილში რკინა/ბეტონის საყრდენზე დასაყენებლად ვირჩევთ გარე დაყენების ორსვეტიან PЛHД-10/400 Y1 ტიპის ჰორიზონტალური დაყენების გამთიშველს, რომლის პარამეტრებია

1. ნომინალური ძაბვა $U_{ნომ.} = 10კვ.$
2. ნომინალური დენი $I_{ნომ.} = 400ა.$
3. ძირითადი დანების გამჭოლი დენის ზღვრული მნიშვნელობა 25კა.
4. თერმიული მდგრადობის დასაშვები დენი 10კა.
5. თერმიული მდგრადობის დენის ზემოქმედების დასაშვები დრო 4 წმ.
6. დამიწების დანებისათვის დასაშვები გამჭოლი დენის ზღვრული მნიშვნელობა 25კა.
7. დამიწების დანების თერმიული მდგრადობის დენი 10კა.
8. თერმიული მდგრადობის დენის ზემოქმედების დასაშვები დრო 1წმ.
გამთიშველის ამძრავის ტიპი ПPH-10M Y1

განშტოების ადგილთანგათვალისწინებულია საანგარიშსწორებო აღრიცხვის კვანძი, რომელიც განთავსდება გარე დაყენების 6კვ-ს უჯრედში (სტანდარტ №1).

უჯრედში დასამონტაჟებლად ვირჩევთ შიდა დაყენების 6კვ-ს PB-6/400Y3

ტიპის გამთიშველს, პარამეტრებით:

1. ნომინალური ძაბვა 6კვ.
2. მაქსიმალური მუშა ძაბვა 7.2კვ.
3. ნომინალური დენი 400ა.
4. მთავარი დანების მაქსიმალური გამჭოლი დენი 41კა.
5. მთავარი დანების თერმიული მდგრადობის დენი 16კა.
6. თერმიული მდგრადობის დენის ზემოქმედების დასაშვები დრო 4 წმ.

აღრიცხვის კვანძისთვის ვირჩევთ ТПOЛ-10 ტიპის დენის ტრანსფორმატორს, რომლის პარამეტრებია

1. ნომინალური ძაბვა 10კვ.
2. მაქსიმალური მუშა ძაბვა 12კვ.
3. ცვლადი დენის ნომინალური სიხშირე 50ჰერცია.
4. ნომინალური პირველადი დენი $I_{1ნომ.} = 20ა.$
5. ნომინალური მეორადი დენი $I_{2ნომ.} = 5ა.$ ($K_{დ.ტ.} = 20/5 = 4$)
6. მეორადი გრაგნილის რაოდენობა 2
7. მეორადი გრაგნილის ნომინალური დატვირთვა,ვა.

გაზომვისთვის $\cos\varphi = 1$ დროს1, 2, 2.5 (ვირჩევთ 2)
გაზომვისთვის $\cos\varphi = 0.8$ დროს3, 5, 10,....30 (ვირჩევთ 10)

8. მეორადი გრაგნილის სიზუსტის კლასი.....0,5s
9. 3წმ-ი თერმიული მდგრადობის დენის ჯერადობა.....60
10. ელ.დინამიური მდგრადობის დენის ჯერადობა $I_{1\text{ნომ}}=20\text{ა}$ დროს....265

აღრიცხვის კვანძისთვის ვირჩევთ მშრალ JSZW3-6 ტიპის სანფაზა ძაბვის ტრანსფორმატორს, რომლის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებია:

- 1.ძაბვის კლასი6კვ.
2. სიზუსტის კლასი 0,5
3. პირველადი გრაგნილის ნომ. ძაბვა 6კვ.
4. მეორადი გრაგნილის ნომინალური ძაბვა $6000\text{ვ}/\sqrt{3}$; $100/\sqrt{3}$; $100/\sqrt{3}$;
5. ნომინალური სიხშირე.....50/60ჰერცი.
6. გრაგნილების შეერთების სქემა და ჯგუფი Y_0/Y_0
7. ნომინალური სიმძლავრე სიზუსტის კლასში (0.5)....80ვა.

ძაბვის ტრანსფორმატორის დასაცავად ვირჩევთ დნობად მცველს ΠKH001-10Y3

აღრიცხვის კვანძისთვის ვირჩევთ NIK 2307ARTT ტიპის ელენერგიის მრიცხველს, რომლის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებია:

1. სიზუსტის კლასი0,5s
2. ნომინალური ძაბვა $3*57,7\text{ვ}$.
3. ნომინალური დენი 5ა.
4. მინიმალური დენის ძალა $I_{\text{min.}}=0.05\text{ა}$.
5. საწყისი დენის ძალა $I_{\text{საწყ.}}=0.005\text{ა}$.
6. მაქსიმალური დენის ძალა $I_{\text{max.}}=10\text{ა}$.
7. ნომინალური სიხშირე 50ჰერცი.
8. მგრძნობელობა:

აქტიური ენერგიის გაზომვის დროს 5მილი ამპერი.

რეაქტიული ენერგიის გაზომვის დროს 7,5 მილი ამპერი.

9. სიმძლავრე: ძაბვის წრედში 10ვა.
დენის წრედში 0.05ვა.

7. შერჩეული აპარატურის შემოწმება

დატვირთვის ამომრთველი BHA-II-10/400-203ПУХЛ2

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	ნომინალური ძაბვა $U_{დან.} \leq U_{ნომ.}$	$U_{ნომ.} = 10\text{კვ.}$	$6\text{კვ.} < 10\text{კვ.}$
2	ნომინალური პირველადი დენი, ა. $I_{მუშა max.} \leq I_{ნომ.}$	$I_{ნომ.} = 400\text{ა.}$	$18,3\text{ა} < 400\text{ა}$
3	ზღვრული გამჭოლი დენი, ა. $I_{დარტ.} < I_{გამჭ.}$	$I_{გამჭ.} = 20\text{კა.}$	$7,42 < 20\text{ა}$
4	გამორთვის დენი, ა. $I_{მუშა min.} < I_{ამორთ.}$	$I_{ამორთ.} = I_{ნომ.} = 400\text{ა.}$	$18,3\text{ა} < 400\text{ა}$

ძალოვანი ტრ-რის ПКТ-102-50-31.5 У3 ტიპის დნობადი მცველების შემოწმება

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	მცველის დნობადი სადგმელის გადაწვის დრო. $T_{აგ.}$ დაცვის მოქმედების დრო $t_{დაც.} \geq t_{აგ.}$	მცველის დნობადი სადგმელის გადაწვის დრო $t_{აგ.} = 0,18\text{წ.}$	$0,5\text{წ.} > 0,18\text{წ.}$

შენიშვნა: იხილეთ, Время- токовые характеристики плавких предохранителей типа ПКТ напряжением 10кВ с номинальным током отключения 20 и 31,5кА

РЛНД- 10/400 ტიპის გამთიშველის შემოწმება

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	ნომინალური ძაბვა $U_{დან.} \leq U_{ნომ.}$	$U_{ნომ.} = 10\text{კვ.}$	$6\text{კვ.} < 10\text{კვ.}$
2	ნომინალური დენი, ა. $I_{დან.} \leq I_{ნომ.}$	$I_{ნომ.} = 400\text{ა.}$	$18,3\text{ა} < 400\text{ა}$
3	დინამიური მდგრადობა ა. $I_{დარტ. max} < I_{გამჭ.}$	$I_{გამჭ.} = 25\text{კა.}$	$11,06\text{კა} < 25\text{კა}$
4	თერმიული მდგრადობა, ა. $B \leq I^2_{თერ.} * t_{თერ.}$	$I_{თერ.} = 10\text{კა.}$ $t_{თერ.} = 4\text{წ.}$	$10,26\text{ა} < 10^2 * 4$

PB- 16/400 Y3 ტიპის გამთიშველის შემოწმება

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	ნომინალური ძაბვა $U_{დან.} \leq U_{ნომ.}$	$U_{ნომ.} = 10\text{კვ.}$	$6\text{კვ.} < 10\text{კვ.}$
2	ნომინალური დენი, ა. $I_{დან.} \leq I_{ნომ.}$	$I_{ნომ.} = 400\text{ა.}$	$18,3\text{ა} < 400\text{ა}$
3	დინამიური მდგრადობა ა. $I_{დარტ. max} < I_{დინამ.}$	$I_{დინ.} = 41\text{კა.}$	$11,06\text{კა} < 41\text{კა}$
4	თერმიული მდგრადობა, ა. $B \leq I^2_{თერ.} * t_{თერ.}$	$I_{თერ.} = 16\text{კა.}$ $t_{თერ.} = 4\text{წამ.}$	$10,26\text{ა} < 16^2 * 4$

ТПОЛ-10- ტიპის დენის ტრანსფორმატორის შემოწმება

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	ნომინალური ძაბვა $U_{დან.} \leq U_{ნომ.}$	$U_{ნომ.} = 10 \text{ კვ.}$	$6 \text{ კვ.} < 10 \text{ კვ.}$
2	ნომინალური პირველადი დენი, ა. $I_{დანად. max} \leq I_1 \text{ ნომ.}$	$I_{1 \text{ ნომ.}} = 20 \text{ ა.}$	$18,3 \text{ ა.} < 20 \text{ ა.}$
3	ნომინალური მეორადი დენი, ა. $I_{2 \text{ ნომ.}} = 5 \text{ ა.}$	$I_{2 \text{ ნომ.}} = 5 \text{ ა.}$	5 ა.
4	სიზუსტის კლასი 0,5 S	0,5 S	0,5 S
5	მეორადი წრედის ნომინალური დატვირთვა $Z_2 \leq Z_{2 \text{ ნომ.}}$ ან $S_2 \leq S_{2 \text{ ნომ.}}$	$\cos \varphi = 1; S_{2 \text{ ნომ.}} = 2 \text{ ვა}; Z_{2 \text{ ნომ.}} = 0,08 \text{ ომ}$ $\cos \phi = 0,8; S_{2 \text{ ნომ.}} = 10 \text{ ვა}; Z_{2 \text{ ნომ.}} = 0,4 \text{ ომ}$	$0,08 \text{ ომი} > 0,07 \text{ ომი}$ $0,4 \text{ ომი} > 0,07 \text{ ომი}$
6	ელ.დინამიური მდგრადობა ა. ელ.დინამიური მდგრადობის ნომინალური დენი ა. $I_{დარტ. max} < I_{დინამ. max}$ ბ. ელ. დინამიური დენის ჯერადობა $I_{დარტ. max} \leq \sqrt{2} * k_{დინამ} * I_{1 \text{ ნომ.}}$	$k_{დინ.} = 265$	$11,06 < 1,42 * 265 * 20$
7	თერმიული მდგრადობა, ა. თერმიული მდგრადობის ნომინალური დენი და მისი ზემოქმედების დასაშვები დრო $B \leq I_{თერ.}^2 * t_{თერ.}$ ბ. თერმიული მდგრადობის დენის ჯერადობა და დრო $t_{თერ.}$ $B \leq (k_{თერ.} * I_{1 \text{ ნომ.}})^2 * t_{თერ.}$	$k_{თერ.} = 60.$ $t_{თერ.} = 3 \text{ წამ.}$	$10,26 < (60 * 20)^2 * 3$

შენიშვნა: დენის ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის დატვირთვის ანგარიში და დენის ტრ-ის შემოწმება „ქსელის წესები“-ს მოთხოვნების მიხედვით მოყვანილია მე-10 პარაგრაფში.

დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მიერთებულია მხოლოდ ელ. ენერჯის NIK 2307 ARTT ტიპის მრიცხველი, რომლის მოთხოვნილი სიმძლავრე დენის წრედებში 0,05ვა ტოლია.

დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მიერთებული წრედის სრული წინაღობა

$$Z_2 = Z_{\text{მრიცხ.}} + Z_{\text{შემაერ. სად.}} + Z_{\text{შემ. კონტ.}}$$

სადაც: $Z_{\text{მრიცხ.}}$ - მრიცხველის დენური კოჭის წინაღობა; ომი

$Z_{\text{შემაერ. სად.}}$ - შემაერთებელი სადენის წინაღობა; ომი

$Z_{\text{შემ. კონტ.}}$ - შემაერთებელი კონტაქტების წინაღობა

ვინაიდან, შემაერთებელი სადენების სიგრძე არ აღემატება 2.....5მ. ვთვლით რომ ინდუქციური წინაღობა ძალიან მცირეა, აქტიურ წინაღობასთან შედარებით და შეიძლება მათი უგულებელყოფა, ამიტომ შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$R_2 = R_{\text{მრიცხ.}} + R_{\text{შემაერ. სად.}} + R_{\text{კონტ.}}$$

მრიცხველის დენური კოჭის წინაღობა:

$$R_{\text{მრიცხ.}} = Z_{\text{მრიცხ.}} = \frac{S_{\text{მრიცხ. ნომ.}}}{I_{2\text{ნომ.}}^2} = \frac{0,05}{5^2} = 0,002 \text{ ომი}$$

$$R_{\text{შემაერ. სად.}} = \frac{l \cdot \rho}{q} \text{ ომი}$$

სადაც: l შემაერთებელი სადენის სრული სიგრძე მ.

ρ სადენის მასალის ხვედრითი წინაღობა ომი*მმ²/მ.

სპილენძის სადენისთვის $\rho = 0,0175$ ომი*მმ²/მ.

q სადენის განიკვეთი მმ². ვიღებთ $q = 2,5$ მმ².

$$R_{\text{შემაერ. სად.}} = \frac{2,5 \cdot 0,0175}{2,5} = 0,0175 \text{ ომი}$$

$R_{\text{კონტ.}} = 0,05$ ომი (Л.Д. Рожковаж В.С. Лщзулин «Электрооборудование станции и подстанции»)

$$R_2 = 0,002 + 0,0175 + 0,05 = 0,07 \text{ ომი}$$

$$\cos \phi = 1; \quad Z_{2\text{ნომ.}} = 0,08 \text{ ომი}$$

$$0,08\text{ომი} > 0,07\text{ომი}$$

$$\cos\phi=0,8; \quad Z_{2\text{ნომ}}=0,4\text{ომი}$$

$$0,4\text{ომი} > 0,08\text{ომი}$$

სამფაზა JSZW3-6 ტიპის ძაბვის ტრანსფორმატორის შემოწმება

№ რიგ	შერჩევის პირობა	შერჩეული აპარატურის კატალოგური მონაცემები	ანგარიშით მიღებული პარამეტრები
1	2	3	4
1	ნომინალური ძაბვა $U_{\text{დან.}}=U_{\text{ნომ.}}$	$U_{\text{ნომ.}}=6\text{კვ.}$	6კვ.
2	ტიპი და შეერთების სქემა	JSZW3-6 Y ₀ /Y ₀	JSZW3-6 Y ₀ /Y ₀
3	სიზუსტის კლასი	0,5	0,5
4	ძირითადი მეორადი გრაგნილის ნომინალური სიმძლავრე $S_2 \leq S_{2\text{ნომ.}}$	$S_{2\text{ნომ.}}=80\text{ვა}$ ერთი ფაზის სიმძლავრე 26,7ვა	$18 < 80\text{ვა}$

ძაბვის ტრანსფორმატორის ძირითადი მეორადი გრაგნილი შეერთდება ვარსკვლავის სქემით.

ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მრიცხველის გარდა a და b ფაზებს შორის ჩაირთვება კვების ბლოკი.

ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის დატვირთვის ანგარიში, მოყვანილია მე-10 პარაგრაფში

8. დამიწები კონტურის ანგარიში

ანგარიში ჩატარებულია „электро оборудование станции и подстанции“ В.С, Козулин, Л.Д.Рожкова. 1980г. სახელმძღვანელოს მიხედვით.

დამიწების კონტურის წინაღობა უნდა იყოს არა უმეტეს 4 ომისა.

ვერტიკალურ დამამიწებლად გამოყენებული იქნებალითონის ღეროები სიგრძით 2მ. დიამეტრი 22მმ. ხოლო ჰორიზონტალურ დამამიწებლად ფოლადის ზოლი (40*4)მმ.

მიწის ხვედრითი წინაღობა მივიღოთ $\rho=100$ ომი.მ.

სეზონურობის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ვერტიკალური დამამიწებლისთვის მიწის საანგარიშო წინაღობა.

$$\rho_{\text{საანგ.ვერტ.}} = K_{\text{sez.}} * \rho = 1.3 * 100 = 130 \text{ ომი.}$$

ხოლო ჰორიზონტალური დამამიწებლისთვის;

$$\rho_{\text{საანგ.ჰორი.}} = K_{\text{sez.}} * \rho = 2.5 * 100 = 250 \text{ ომი.}$$

ერთი დამამიწებლის წინაღობა

$$r_{\text{ვერ.}} = \frac{0.366 \rho_{\text{საანგ.}}}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) \text{ ომი.}$$

სადაც $\rho_{\text{საანგ.}}$ -გრუნტის საანგარიშო ხვედრითი წინაღობაა, ვერტიკალური დამამიწებლისთვის, ომი.

l- ღეროს სიგრძე, მ.

d-ღეროს დიამეტრი, მ.

t-მანძილი მიწის ზედაპირიდან ღეროს შუამდე;

$$t = 0.7 + 1.0 = 1.7 \text{ მ.}$$

ერთი, ვერტიკალური დამამიწებლის წინაღობა

$$r_{\text{ვერ.}} = \frac{0.366 * 130}{2.0} \left(\lg \frac{2 * 2.0}{0.22} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 * 1.7 + 2}{4 * 1.7 - 2} \right) = 22.24 \text{ ომი.}$$

ვერტიკალური დამამიწებლის რაოდენობა

$$n_{\text{ვერ.}} = \frac{r}{R_{\text{სამ.}} * \eta_{\text{ვერ.}}}$$

სადაც $R_{\text{სამ.}}$ -კონტურის საძიებო წინაღობა (4ომი)

$\eta_{\text{ვერ.}}$ -ვერტიკალური დამამიწებლის გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია დამამიწებლებს შორის მანძილზე, მათ სიგრძეზე და რაოდენობაზე,

მივიღოთ იგი 0,7-ს ტოლი

$$n_{\text{ვერ.}} = \frac{22,24}{4 * 0,7} = 7,98 \text{ ცალი.}$$

მივიღოთ $n_{\text{ვერ.}} = 10$ ცალი.

ჰორიზონტალური დამამიწებლის წინაღობა

$$r_{\text{ჰორ.}} = \frac{0.366 * \rho}{l} \lg \frac{2 * l^2}{b * t}$$

სადაც, l -ზოლის სიგრძე, მ.

b -ზოლის სიგანე, მ.

t -ზოლის მიწაში ჩაღრმავების სიმაღლე (0,7) მ

$\rho_{\text{საანგ.}}$ -გრუნტის წინაღობა ჰორიზონტალური დამამიწებლისთვის

$l = 20\text{m}$; $b = 0.04\text{m}$; $t = 0.7\text{m}$; $\rho_{\text{საანგ.ჰორიზ.}} = 250\text{ომი.მ.}$

$$r_{\text{ჰორ.}} = \frac{0.366 * 250}{20} \lg \frac{2 * 20^2}{0.04 * 0.7} = 21.07\text{ომი}$$

ჰორიზონტალური დამამიწებლის წინაღობა 10ვერტიკალურ დამამიწებლიან კონტურში.

$$R_{\text{ჰორიზ.}} = \frac{r_{\text{ჰორ.}}}{\eta_{\text{ჰორ.}}} = \frac{21.07}{0,34} = 64,9\text{ომი.}$$

სადაც $\eta_{\text{ჰორიზ.}}$ 10 ვერტიკალური დამამიწებლიან კონტურში 7-8 ცხრილიდან

ტოლია 0,34

ვერტიკალური დამამიწებლის საჭირო წინაღობა

$$R_{\text{ვერბ.}} = \frac{R_{\text{ჰორ.}} * R_{\text{დამიწ.}}}{R_{\text{ჰორ.}} - R_{\text{დამიწ.}}} = \frac{64,9 * 4}{64,9 - 4} = 4,3\text{ომი}$$

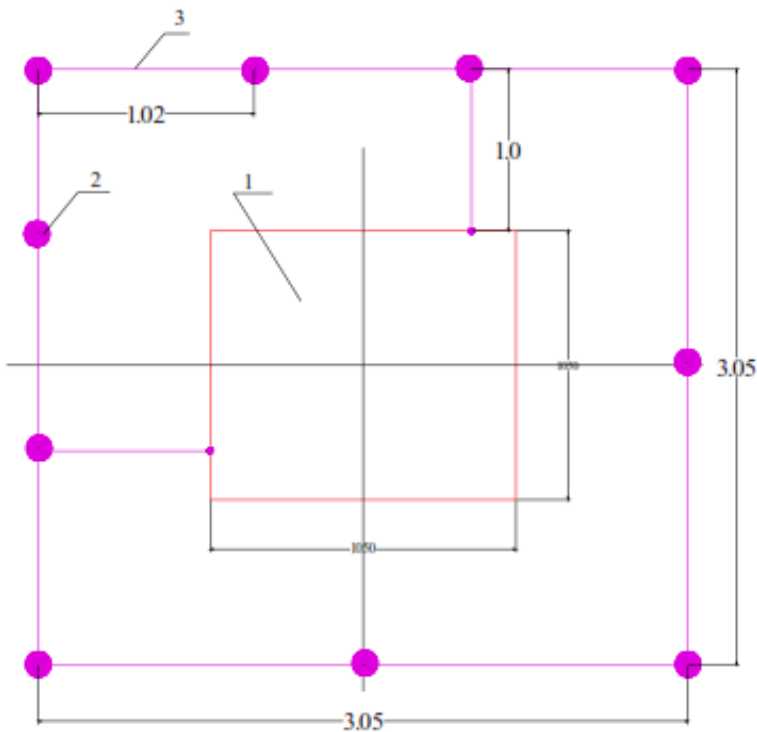
ვაზუსტებთ ვერტიკალური დამამიწებლის რაოდენობას

$$n'_{\text{ვერტ.}} = \frac{r_{\text{ვერტ.}}}{R_{\text{ვერტ.}} \cdot \eta_{\text{ვერტ.}}} = \frac{22.4}{4.3 \cdot 0.7} = 7.44 \text{ ცალი}$$

დამიწების კონტურის ანგარიშის დროს მიღებული დაშვებების გათვალისწინებით ვერტიკალური დამამიწებლების რაოდენობა მივიღოთ 10 ცალი.

დამიწების კონტური მოეწყო კომერციული აღრიცხვის კვანძთან და საპროექტო კსკ-თან. საკონტროლო აღრიცხვის კვანძის კარადა მიუერთდეს კსკ-ს დამიწების კონტურს, ფოლადის ზოლით (40*4)მმ.

6.33-ს უწყვეტი აღრიცხვის კვანძისთვის, "სტანდარტ 1" ღამიურების კონტური



მძნაწიკაცვის

- 1-6.33-ს უწყვეტი აღრიცხვის კვანძისთვის, "სტანდარტ 1"
- 2 - უწყვეტი აღრიცხვის კვანძისთვის კონტური (შუქმანქანის) d=2200 (1-1.50)
- 3-საპროექტო უწყვეტი (4X40)მმ.

9. რეაქტიული ენერჯის კომპენსაცია

რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორის შერჩევა.

- აქტიური სიმძლავრე 165კვტ. (ტექნიკური პირობის გათვალისწინებით)
- მოქმედი სიმძლავრის კოეფიციენტი $\cos\phi=0,87$
- სასურველი სიმძლავრის კოეფიციენტი $\cos\phi=0,96$ (ტექნიკური პირობის შესაბამისად)
- ცხრილიდან ვიღებთ კოეფიციენტის სიდიდეს $k=0,28$
- რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორის სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით

$Q=kXP=0.28 \times 165=46.2$ კვარ.

ვირჩევთ, ავტომატურ რეჟიმში მომუშავე რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი YKM-586 დანადგარის რომლის სიმძლავრეა 50კვარ. 400ვ ძაბვაზე

რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორი ავტომატური ამომრთველით მიუერთდება 0,4კვ-ს სალტეს.

<https://profsector.com/publication/1/ustanovki-kompensatsii-reaktivnoy-moshhnosti>

10. ელექტრო ენერჯის აღრიცხვის კვანძები

ელ. ენერჯის აღრიცხვის ორივე (საანგარიშსწორებო, საკონტროლო) კვანძი უნდა მოეწყოს სპეციალურ გარე დაყენების უჯრედში (სტანდარტ 1). კვანძისთვის შერჩეულია ТПОЛ-10 ტიპის დენის ტრანსფორმატორი, JSZW3-6 ტიპის სამფაზა ძაბვის ტრანსფორმატორი და NIK 2307 ტიპის მრიცხველი.

აღნიშნული აპარატების შერჩევის პირობები და შემოწმების ანგარიშები მოყვანილია 6 და 7 პარაგრაფებში

საანგარიშსწორებო და საკონტროლო აღრიცხვისათვის გათვალისწინებულია ელექტრო-ენერჯის სამფაზა ელექტრული მრიცხველი NIK 2307 0.5s APTT

შემდეგი ტექნიკური მახასიათებლებით

- სიზუსტის კლასი აქტიური ენერჯის გაზომვისთვის:

ДСТУ EN 62053-22 0.5s

- სიზუსტის კლასი რეაქტიული ენერჯის გაზომვისთვის:

ДСТУ EN 62053-23 2

- ნომინალური ძაბვა 3X57.7/100 ვ.
- ძაბვის დასაშვები ცდომილება - 20-დან +15%
- დენის ნომინალური ძალა 5 ა.
- დენის მაქსიმალური ძალა 10 ა; 80ა; 120ა;
- ნომინალური სიხირე 50 ჰერცი
- მრიცხველის მუდმივა, აქტიური ენერჯის გაზომვისას 8000იმპ/(кВт.ч)
- მრიცხველის მუდმივა, რეაქტიული ენერჯის გაზომვისას 8000იმპ/(квар.ч)
- მგრძნობელობა აქტიური ენერჯის გაზომვისას:

პირდაპირი მიერთების მრიცხველისთვის 1.0(0.5s) სიზუსტიდ კლასის დროს

12,5მა(5მა)

კომბინირებული და ტრანსფორმატორით მიერთების მრიცხველისთვის 1.0(0.5s) სიზუსტიდ კლასის დროს

10მა(5მა)

- მგრძნობელობა რეაქტიული ენერჯის გაზომვისას:

პირდაპირი მიერთების მრიცხველისთვის 1.0(0.5s) სიზუსტიდ კლასის დროს

15,6მა(9მა)

კომბინირებული და ტრანსფორმატორით მიერთების მრიცხველისთვის 1.0(0.5s) სიზუსტიდ კლასის დროს

7,3მა(9მა)

- მოხმარებული ენერჯია:

მაზვის წრედებში, სრული, არა ნაკლებ	10ვა.
მაზვის წრედებში, ქტიური, არა ნაკლებ	2ვტ.
დენის წრედებში, სრული, არა ნაკლებ	0,05ვა.
• დაცვის ხარისხი ГОСТ 14254	IP54
• სამუშაო ტემპერატურის დიაპაზონი °C	- 40-დან +70
• მთვლელი მექანიზმი არანაკლებ 5+1 ციფრი.	

დენისა და მაზვის წვერები მრიცხველზე უნდა მიუერთდეს BTS-ტიპის გამოსაცდელი ბლოკით.

NIK 2307 0,5s ART T ელექტროენერგიის საანგარიშსწორებო და საკონტროლო მრიცხველებისთვის ალფა-ცენტრში ჩასართავად გამოყენებულ იქნეს ტერმინალი Терминал GPRS Teleofis WRX768-R4U (H), ან Терминал GPRS Teleofis WRX708-R4 (H), აღჭურვილი კვების ბლოკით Блок питания TELEOFIS PS12-500s და ანტენით GSM антенна TELEOFIS mini 5dB FME; მრიცხველებს უნდა ქონდეს RS-485 პორტის მხარდაჭერა;

აღრიცხვის კვანძებისთვის შერჩეული გვაქვს ТПОЛ-10 ტიპის დენის ტრანსფორმატორი და LSZW3-6 ტიპის სამფაზა მაზვის ტრანსფორმატორი. დენის და მაზვის ტრანსფორმატორების ძირითადი პარამეტრები მოყვანილია მე-6 პარაგრაფში.

დენის ტრანსფორმატორის $K_{დ.ტ.}=20/5$, მეორადი გრაგნილის ნომინალური დატვირთვა $\cos\varphi=1$, დროს $S_{2ნომ.}=2$ ვა. ($Z_{2ნომ.}=0,08$ ომი), $\cos\varphi=0,8$, დროს $S_{2ნომ.}=10$ ვა. ($Z_{2ნომ.}=0,4$ ომი),

დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მიერთებულია მხოლოდ NIK 2307 ART ტიპის ელ.მრიცხველი, რომლის მოთხოვნილი სიმძლავრე დენის წრედებში 0,05ვა ტოლია.

დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მიერთებული წრედის სრული წინაღობა

$$Z_2=Z_{მრიცხ.}+Z_{შემავრ. სადე.}+Z_{შემ.კონტ.}$$

სადაც: $Z_{მრიცხ.}$ - მრიცხველის დენური კოჭის წინაღობა; ომი

$Z_{შემავრ. სადე.}$ - შემავრთებელი სადენის წინაღობა; ომი

$Z_{შემ.კონტ.}$ - შემავრთებელი კონტაქტების წინაღობა

ვინაიდან, შემავრთებელი სადენების სიგრძე არ აღემატება 2.....10მ. ვთვლით რომ ინდუქციური წინაღობა ძალიან მცირეა, აქტიურ წინაღობასთან შედარებით და შეიძლება მათი უგულებელყოფა, ამიტომ შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$R_2=R_{მრიცხ.}+R_{შემავრ. სად.}+R_{კონტ.}$$

მრიცხველის დენური კოჭის წინაღობა:

$$R_{\text{მრიცხ.}} = Z_{\text{მრიცხ.}} = \frac{S_{\text{მრიცხ.ნომ.}}}{I_{2\text{ნომ.}}^2} = \frac{0,05}{5^2} = 0,002 \text{ ომი}$$

$$R_{\text{შემავრ. სად}} = \frac{l \cdot \rho}{q} \text{ ომი}$$

სადაც: l შემავრთებელი სადენის სრული სიგრძე მ.

r სადენის მასალის ხვედრითი წინაღობა ომი*მმ²/მ.

სპილენძის სადენისთვის $r=0,0175$ ომი*მმ²/მ.

q სადენის განიკვეთი მმ². ვიღებთ $q=2,5$ მმ².

$$R_{\text{შემავრ. სად}} = \frac{10 \cdot 0,0175}{2,5} = 0,07 \text{ ომი}$$

$R_{\text{კონტ.}}=0,05$ ომი (Л.Д. Рожковаж В.С. Лщзулин «Электрооборудование стансий и подстансий»)

$$R_2 = 0,002 + 0,07 + 0,05 = 0,122 \text{ ომი}$$

დენის ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის ნომინალური დატვირთვა

$$\cos \phi = 1; \text{ დროს, } Z_{2\text{ნომ.}} = 0,08 \text{ ომი}$$

$$0,08 \text{ ომი} < 0,122 \text{ ომი}$$

$$\cos \phi = 0,8; \text{ } Z_{2\text{ნომ.}} = 0,4 \text{ ომი}$$

$$0,4 \text{ ომი} > 0,122 \text{ ომი}$$

მაზვის ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის ნომინალური სიმძლავრე 0,5 კლასის დროს, შეადგენს 80 ვა.

გარდა სიზუსტის კლასისა ტრანსფორმატორები უნდა შემოწმდეს „ქსელის წესები“-ს დამატებითი მოთხოვნების მიხედვით.

„ქსელის წესები“-ს 64-ე მუხლის, 11 პუნქტის თანახმად მინაერთის მაქსიმალური დატვირთვისას დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილში დენი არ უნდა იყოს, მრიცხველის ნომინალური დენის 40%-ზე ნაკლები.

მაქსიმალური რეჟიმის დროს, დენის ტრ-ში დენი იქნება 18 ა. დენის ტრანსფორმატორის კოეფიციენტი 20/5. მეორად გრაგნილში, მაქსიმალური რეჟიმის დროს, დენი იქნება

$$I_{2\text{max.}} = \frac{I_{\text{max.}}}{K_{\text{დ.ტ.}}} = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ ა.}$$

მეორადი გრაგნილის დასაშვები დენი მაქსიმალური რეჟიმის დროს

$$I_{2\text{დასაშ.}} = \frac{5 \cdot 40}{100} = 2 \text{ ა.}$$

$4,5 \text{ ა} > 2 \text{ ა}$ ე.ი. პირობა დაკმაყოფილებულია.

მინიმალურ რეჟიმში ობიექტის ტვირთი იქნება 22კვტ.(მუშაობს მხოლოდ ერთი ძრავი)
დატვირთვის დენი მინიმალურ რეჟიმში

$$I_{1min.} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_6 \cos\phi} = \frac{22}{1.73 \cdot 6 \cdot 0.87} = 2.5 \text{ ა.}$$

დენის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილში მინიმალური რეჟიმის დროს

$$I_{2min.} = \frac{2.5}{4} = 0.62 \text{ ა.}$$

დასაშვები დენი მინიმალურ რეჟიმის დროს

$$I_{2დას.} = \frac{5 \cdot 5}{100} = 0.25 \text{ ა.}$$

0,62ა.>0,25ა. ე.ი. პირობა დაკმაყოფილებულია.

ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილზე მიერთებული იქნება NIK-2307 ტიპის მრიცხველი და კვების ბლოკი TELEOFIS PS12-500s , რომელიც ჩაირთვება a და b ფაზებს შორის, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 1

მრიცხველის ძაბვის წრედის სიმძლავრე 10ვა. ტოლია, ხოლო კვების ბლოკის ~ 8ვა.

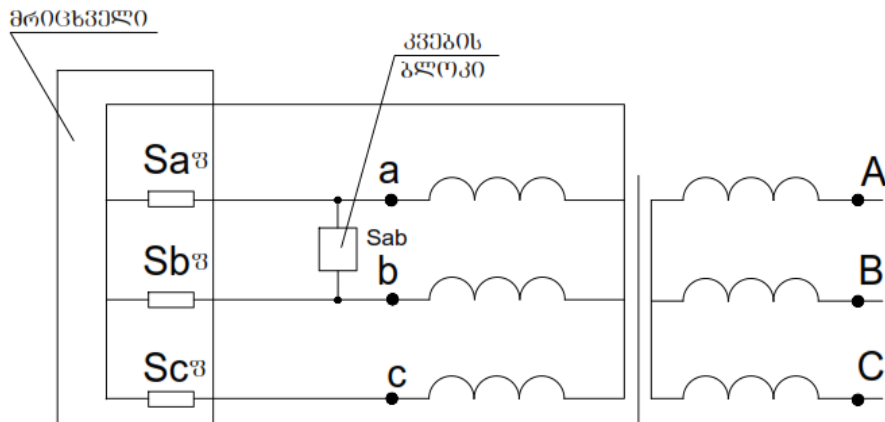
ასეთი მიერთების შემთხვევაში ძაბვის ტრანსფორმატორის C ფაზა იქნება დატვირთული მხოლოდ 10ვა-ით. მოქმედი წესების თანახმად ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის დატვირთვა არ უნდა იყოს ნომინალური დატვირთვის 25%-ზე ნაკლები.

შერჩეული JSZW3-6 ტიპის ძაბვის ტრანსფორმატორის $S_{2\delta} = 80 \text{ ვა.}$ ერთი ფაზის სიმძლავრე იქნება $80/3=26,7 \text{ ვა.}$

ამ ტრანსფორმატორისთვის დასაშვები მინიმალური სიმძლავრე იქნება,

$$S_{2min} = \frac{S_{2ნომ.}}{4} = \frac{26,7 \cdot 25}{100} = 6,6 \text{ ვა.}$$

ე.ი. ყველაზე ნაკლებად დატვირთული c ფაზის რეალური ტვირთი მეტია მინიმალურ დასაშვებ ტვირთზე, ამიტომ დამატებითი რეზისტორების ჩართვა ძაბვის ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილში საჭირო არ არის .



ნახ. 1

$$S_{ag} = S_{bg} = S_{cg} = 10 \text{ ვა.}$$

$$S_{ab,b} = 8 \text{ ვა.}$$

ძაბვის ტრანსფორმატორის a და b ფაზების ტვირთი $S_{აბ,ბ}=18 \text{ ვა.}$

„ქსელის წესები“-ს 64 მუხლის, 14 პუნქტის მოთხოვნის თანახმად, მრიცხველი ძაბვის ტრანსფორმატორთან დამოუკიდებელი სადენებით შევავერთოდ, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ნახაზზე №2.

იგივე, 64 მუხლის, 7-ე პუნქტის თანახმად, ძაბვის ტრანსფორმატორის თითოეულ ფაზაზე მეორად წრედში ძაბვის ვარდნა არ უნდა აღემატებოდეს ნომინალური ძაბვის 0,25%-ს ე.ი. მაქსიმალური დასაშვები ძაბვის ვარდნა ტოლია,

$$\Delta U_{25\%} = \frac{57.7 \cdot 0.25}{100} = 0.14 \text{ ვ.}$$

მრიცხველების ძაბვის ტრანსფორმატორთან შემაერთებელი სადენების სიგრძე 5მ-ია. სადენი სპილენძისაა.

$$\text{სადენის წინაღობა, } r_{საღ.} = \frac{l}{\gamma \cdot q} \text{ ომი}$$

სადაც: l სადენის სიგრძეა მ.

γ ხვედრითი გამტარობა მ/ომი. მმ² (სპ-თვის $\gamma = 57 \text{ მ/ომი. მმ}^2$)

q სადენის განიკვეთი, მმ².

ვიყენებთ 2.5მ^2 კვეთის სადენებს

$$r_{\text{სად.}} = \frac{5}{57 \cdot 2,5} = 0,035 \text{ ომი.მ.} \text{ A და b ფაზების ფაზურ სადენებში}$$

a და b ფაზების ფაზურ სადენებში გამავალი დენი:

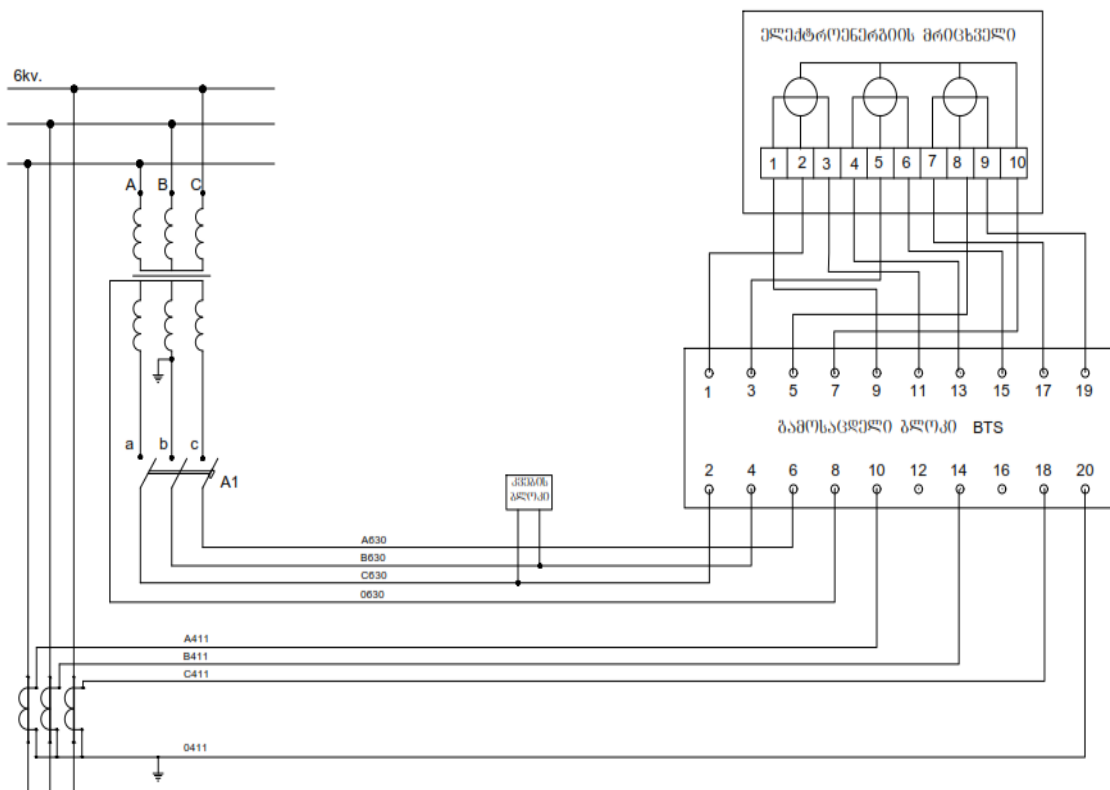
$$I_{\text{ფაზ.}} = \frac{S_{\text{ფაზ}}}{U_{\text{ფაზ}}} = \frac{18}{57,7} = 0,31 \text{ ა.}$$

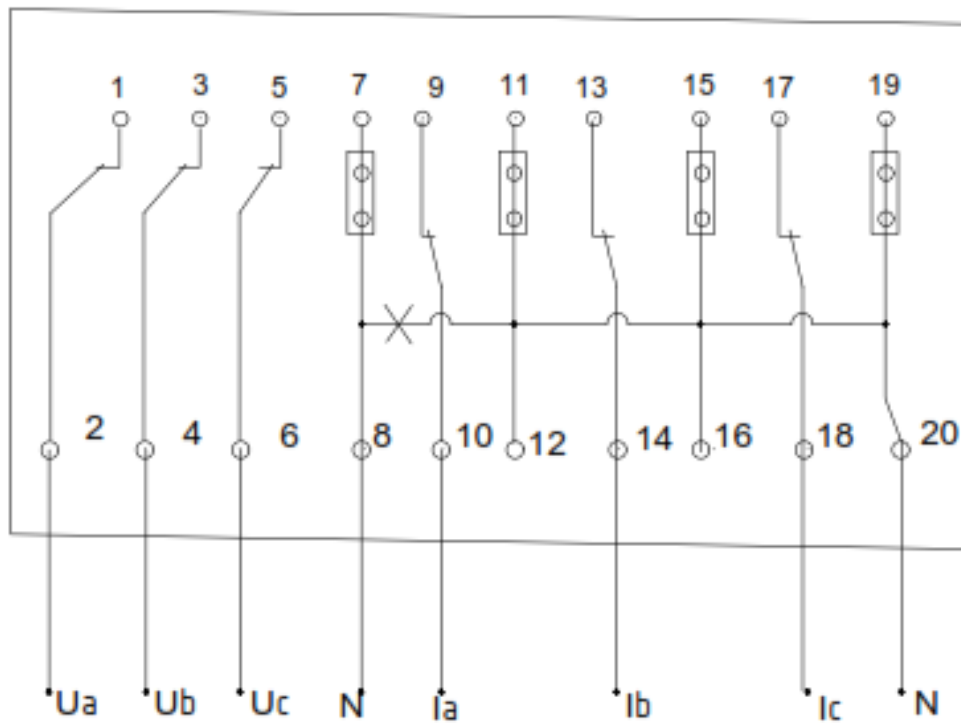
ფაზური ძაბვის კარგვა a და b ფაზებში ტოლი იქნება:

$$\Delta U_{\text{ფაზ.}} = r_{\text{სად.}} \cdot I_{\text{ფაზ.}} = 0,035 \cdot 0,31 = 0,01 \text{ ვ.}$$

რაც, ბევრად ნაკლებია მინიმალურად დას დასაშვებ (0,25%) ძაბვის კარგვაზე.

აღრიცხვის კვანძების ალფა-ცენტრთან კომუნიკაციის სქემა იხ. ნახ.4

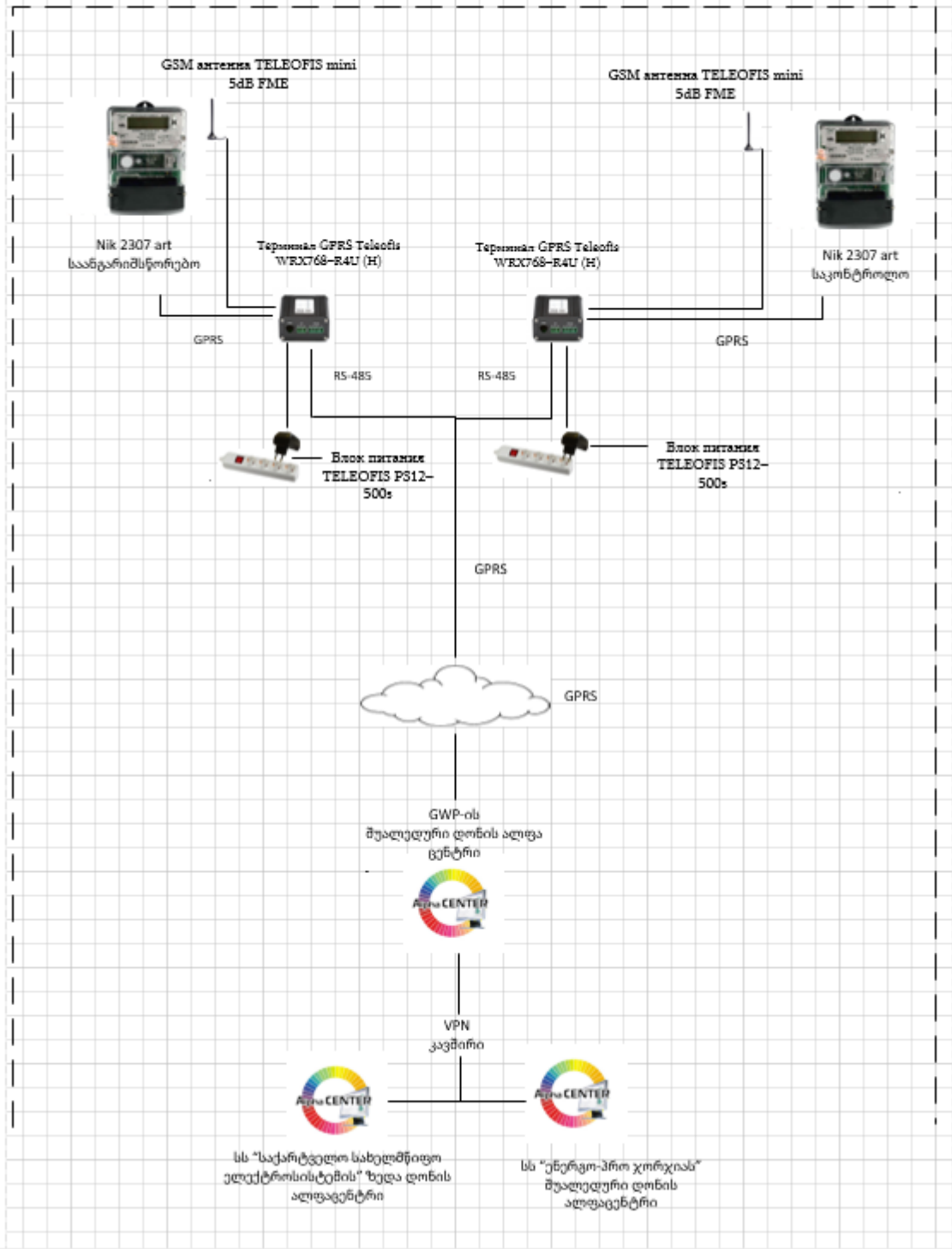




ნახ. 3. BTS გაშენდაცვლელი ბლოკის სქემა

შენიშვნა: 1. იქნა დაკვირვებული ტენსიონების მართალი პრეზენტაციის ხ უნდა
 რამდენიმეჯერია მართი კაპიტალი რიცხის რა დაკვირვებული
 შრომის უნდა გამოვიტყუოთ

კომუნიკაციის სქემა



11. სარელეო დაცვების სელექტიურობის შემოწმება

პროექტში ჩატარებული ანგარიშების საფუძველზე 35/6კვ ქს. „ცენტროლიტი“-ს სახაზო უჯრედში (ფიდერი 25) სარელეო დანაყენები ცვლილებას არ საჭიროებს. ვინაიდან ჩვენს მიერ გაანგარიშებული მ. შ. დენები აჭარბებს მაქსიმალური დაცვის დანაყენს და დაცვები მგრძნობიარეა:

სს. „თელასი“-ს 26.01.2021. №0126/660/21 წერილის საფუძველზე, სადაც მითითებულია რომ ფ”.№25“-ის სახაზო უჯრედში დამონტაჟებული დენის ტრანსფორმატორის კოეფიციენტია 600/5; ხსენებული ფიდერის მაქსიმალური დატვირთვა 100 ა. საპროექტო სიმძლავრე 165კვტ-ა. აქედან გამომდინარე დენის ტრანსფორმატორის შეცვლა და კოეფიციენტის კორექტირება საჭირო არ არის, ამას ადატურებს ქვემოთ მოყვანილი ანგარიშებიც.

K₁-მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის საწყისი მნიშვნელობა, საპროექტო ხაზის მაგისტრალურ ხაზთან მიერთების წერტილში

$$I_{\text{შოკ1}} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma k1}} = \frac{6}{1.73 \cdot 0.81} = 4.28 \text{კა}$$

რელეური დაცვის მგრძნობელობა

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{შო}}}{I_{\text{დავ. max.}}} = \frac{4.28}{1.2} = 3.56$$

$$3.56 > 1.5$$

K₂-მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის საწყისი მნიშვნელობა, საპროექტო ხაზის ბოლოში

$$I_{\text{შოკ2}} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma k2}} = \frac{6}{1.73 \cdot 1.21} = 2.87 \text{კა.}$$

დაცვის მგრძნობიარობა,

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{შოკ2}}}{I_{\text{დავ. max.}}} = \frac{2.87}{1.2} = 2.39$$

$$2.39 > 1.5$$

ე.ი. დაცვა მგრძნობიარეა.

K₃-წერტილში მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის მნიშვნელობა საპროექტო კსკ-ს 0,4კვ. მხარეს.

$$I_{\text{პოK3}} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma K3}} = \frac{6}{1.73 \cdot 7.69} = 0,45 \text{კა.}$$

I_{პოK3} დენის მიხედვით ვსაზღვრავთ ΠKT-102-50-31,5Y3 მცველის დნობადი სადგამის გადაწვის დროს.

T_{გადაწ.}=0,18წ. ფიდერის მაქსიმალური დაცვის მოქმედების დრო 0,5წ.

პროექტში ძალოვანი ტრანსფორმატორის დაცვისათვის გამოყენებულია ΠKT-102-50-31,5Y3 ტიპის მცველი დნობადი სადგმელით I_{ნომ.}=50ა. ტრანსფორმატორის 6 კვ-ს მომჭერებზე მოკლედ შერთვის დროს (K₃), მ.შ. დენი 0,45კა-ა, ΠKT მცველის დნობადი სადგმელის მახასიათებლის მიხედვით ასეთი მ.შ. დენის დროს დნობადი სადგმელი დაიწვება 0,18წმ. ე.ი. დაცვის სელექტიურობა დაცული იქნება. (ხსენებული მახასიათებლები იხ. პარაგრაფ 5-ში.)

K₄ წერტილში მ. შ. მაგისტრალური ხაზის ბოლოში

$$I_{\text{პოK4}} = \frac{U}{\sqrt{3} Z_{\Sigma K4}} = \frac{6}{1.73 \cdot 1.79} = 1.9 \text{კა.}$$

რელეური დაცვის მგრძობელობა

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{პოK4}}}{I_{\text{დაც. max.}}} = \frac{1.9}{1.2} = 1.58$$

1.58 > 1.5 ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა

K₅-წერტილში მოკლედ შერთვის დენის პერიოდული მდგენელის მნიშვნელობა

$$I_{\text{პოK5}} = \frac{U}{\sqrt{3} Z_{\Sigma K5}} = \frac{6}{1.73 \cdot 1.81} = 1.92 \text{კა.}$$

რელეური დაცვის მგრძობელობა

$$K_{\text{მგრძ.}} = \frac{I_{\text{პოK5}}}{I_{\text{დაც. max.}}} = \frac{1.92}{1.2} = 1.6$$

1.6 > 1.5 ე.ი. დაცვა მგრძობიარეა