

ირაკლი ქვარაია

დამხმარე სახელმძღვანელო  
ელექტრომემონტაჟითა  
შეზღუდვისათვის



„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ირაკლი ქვარაია

დამხმარე სახელმძღვანელო  
ელექტრომემონტაჟითა  
შებენი ტექნიკისათვის



რეგისტრირებულია სტუ-ს

სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს

მიერ. 02.07.2009, ოქმი №6

თბილისი  
2009

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009

ISBN 978-9941-14-715-9

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

## ს ა რ ჩ ე ვ ი:

შესავალი -----	2
ელექტრული დენი -----	3
ელექტრული დენის წყაროები -----	5
ელექტროენერჯის გამომუშავება და მისი მომხმარებლები -----	7
უსაფრთხოების წესები ელექტროსამონტაჟო სამუშაოების შესრულების დროს -----	9
პრინციპალ სქემებზე ელექტრომოწყობილობების პირობითი აღნიშვნები და მათი გამოყენება --	12
ელექტრომოწყობილობების პირობითი აღნიშვნები - არქიტექტურულ სქემებზე და მათი გამოყენება	18
სინათლის წყაროები -----	28
ელექტროსამონტაჟო წარმოებაში გამოსაყენებელი მასალები -----	30
ძირითადი საკონტროლო-საზომი ხელსაწყოები ---	32
საყენებელი და გამანათებელი არმატურა -----	34
ელექტრომრიცხველების, ზარების და პროექტორების დაყენება -----	35
განათების გაყვანილობის კაბელები და სადენები -	36
დამიწების ქსელის მონტაჟი -----	38
განათების ქსელის მონტაჟის შემოწმების სქემები -	40
გამოყენებული ლიტერატურა -----	41

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (**USAID**) მიერ დაფინანსებული პროფესიული განათლების პროექტის ფარგლებში, საქართველოს განათლების და მეცნიერების სამინისტროს ქ.თბილისის პროფესიული სწავლების ცენტრ “სპექტრში” საფუძველი ჩაეყარა სამშენებლო პროფილის სახელობო დონის სპეციალისტების მოკლევადიან მომზადებას.

შემოთავაზებული სასწავლო პროგრამა ძირფესვიანად განსხვავდება საქართველოში არსებული სახელობო სპეციალობების მომზადების სხვა პროგრამებისაგან. იგი ხორციელდება აშშ სამხედრო ინჟინერთა კორპუსის (**IBC**) სამშენებლო კოდექსის სტანდარტების შესაბამისად, რომელიც მრავალი წელია გამოიყენება მსოფლიოს თითქმის 80 ქვეყანაში და ძირითადად დაფუძნებულია არჩეული სპეციალობის ინტენსიურ პრაქტიკულ სწავლებაზე.

მის ძირითად მიზანს წარმოადგენს საქართველოში შეგირდების ინსტიტუტის ტრადიციების დამკვიდრება. შეგირდი უშუალოდ ოსტატისაგან ითვისებს შესაბამისი სპეციალობისათვის საჭირო ყველა უნარ-ჩვევას და იძენს მუშაობისათვის საჭირო გამოცდილებას.

შემოთავაზებული სახელმძღვანელო შემუშავებულია ერთთვიანი წინა-საშეგირდო კურსისათვის სახელობო განათლების დაწესებულებაში. ყოველდღიური, განუწყვეტელი სწავლის პროცესი მაქსიმალურად არის დაახლოებული რეალურ სამშენებლო პირობებთან. მოსწავლეები, მთელი დღის განმავლობაში პროფესიისადმი ფიზიკურად მიჩვევის გარდა თეორიულ ცოდნას და მისი გამოყენების ჩვევებს იძენენ. სწავლების პროგრამის მიხედვით, დავალებები ყოველდღიურად რთულდება და მოსწავლისაგან მეტ ენერჯიასა და მონდომებას მოითხოვს.

წინამდებარე დამხმარე სახელმძღვანელო შედგენილია ი.ქვარაიას მიერ ელექტრომემონტაჟეთა კლასის მოსწავლეების დასახმარებლად, რომელმაც ხელი უნდა შეუწყოს მათ პროფესიის ათვისებაში. მასში აღწერილია ელექტროსამონტაჟო სამუშაოებთან დაკავშირებული ძირითადი თეორიული საკითხები და მოყვანილია ილუსტრაციები ფოტოებისა და სურათების სახით.

## ელექტრული დენი

ქვეყნის ტექნიკური განვითარების დონის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი არის მისი ენერგეტიკის და უპირველეს ყოვლისა, ელექტროენერგეტიკის (ელექტროენერჯის წარმოებისა და მოხმარების) მდგომარეობა. ცივილიზებული სამყაროს არსებობა დღეს ელექტროენერჯის გარეშე წარმოუდგენელია.

თითოეულ ჩვენგანს ყოველდღიურად უხდება შეხება უამრავ ელექტრომწიფობილობასთან, მაგრამ ბევრ ადამიანს მაინც არ ესმის ელექტროდენის არსი და სათანადოდ არ იცავს მასთან მოპყრობის წესებს. განსაკუთრებით კარგად უნდა ერკვეოდნენ ამ საკითხებში უშუალოდ ელექტრულ დენთან მომუშავე პირები, რომლებმაც ელექტრომემონტაჟობა თავის პროფესიად გაიხადეს.

კითხვაზე, თუ რა არის ელექტრული დენი, პასუხის გასაცემად საჭიროა სკოლაში ნასწავლი ელემენტარული საკითხების გახსენება. მრავალი ნივთი ერთიმეორეზე ხახუნის შედეგად მიიზიდავს მტვრის ნაწილაკებს, ქაღალდის ფურცლებს, ბუმბულს. მიზიდულობას იწვევებს მათზე არსებული ელექტრული მუხტები. სხეულებს, რომლებიც იზიდავენ მცირე ნაწილაკებს, ეწოდებათ **დაელექტროებული**.

დაელექტროებულ სხეულთა შორის არსებობს ან მიზიდულობა ან განზიდულობა. ეს აიხსნება იმით, რომ არსებობს ორი სახის ელექტრომუხტი: დადებითი და უარყოფითი.

უმცირესი უარყოფითი ელექტრომუხტის მატარებელ დამუხტულ ნაწილაკს ეწოდება **ელექტრონი**. უმცირესი დადებითი ელექტრომუხტის მატარებელ დამუხტულ ნაწილაკს - **პროტონი**.

ელექტრომუხტების ურთიერთქმედება ხდება მატერიალური გარემოს მეშვეობით, რომელსაც **ველი** ეწოდება. ნებისმიერი ელექტრომუხტი (ან დაელექტროებული სხეული) სივრცეში ქმნის **ელექტრულ ველს**, მაგრამ ჩვენ მას ვერ ვხედავთ და ვერ შევიგრძნობთ. ელექტრული ველის აღმოჩენა შეიძლება ამ ველში შეტანილ დამუხტულ სხეულზე (ან ელექტრომუხტზე) მისი ზემოქმედებით. ელექტრულ ველში შეტანილი დაელექტროებული სხეული ქმნის თავის ირგვლივ ელექტროველს და ხდება სხეულთა ურთიერთქმედება.

ელექტრომუხტების გადაცემის უნარის მიხედვით ნივთიერებები იყოფა **გამტარებად** და **არაგამტარებად** (დიელექტრიკებად). მუხტის გამტარ ნივთიერებებს **გამტარები ეწოდებათ**.

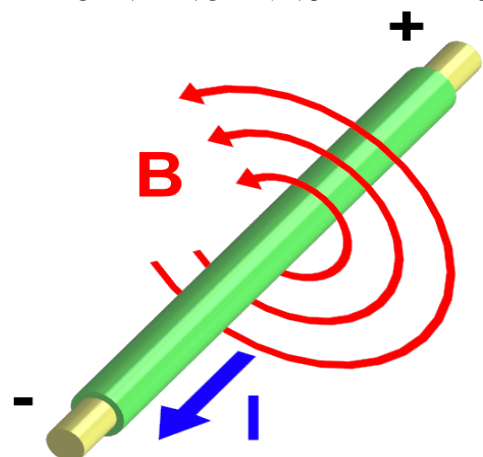
ელექტრობის კარგი გამტარია ლითონები, ნიადაგი, მარილების, მჟავებისა და ტუტეების ხსნარები, გრაფიტი, ადამიანის სხეული, წყალი. მარილების, მჟავებისა და ტუტეების ხსნარები წარმოადგენენ **ელექტროლიტებს** (დენის გამტარი ხსნარები).

ნივთიერებებს, რომლებიც არ ატარებენ მუხტებს, ეწოდებათ **დიელექტრიკები**. კარგი დიელექტრიკებია: ებონიტი, ქარვა, ფაიფური, რეზინა, პლასტმასი, აბრეშუმი, კაპრონი, ნავთი, ზეთები. ყოფაცხოვრებაში და ელექტროწარმოებაში ფართოდ გამოიყენება თითოეული ეს მასალა.

ელექტროველში მუხტის გადაადგილებისას ველი მუხტზე მოქმედებს ელექტროძალებით. სამუშაო, რომელსაც ეს ძალები ასრულებენ, შეიძლება გამოდგეს მუხტის პოტენციური ენერჯიის საზომად. ელექტრული ველის ენერგეტიკულ მახასიათებელს გარკვეულ წერტილში ეწოდება **ველის პოტენციალი ამ წერტილში**. ველის პოტენციალი იზომება ველის განსაზღვრულ წერტილში მყოფი ერთეული დადებითი მუხტის პოტენციური ენერჯიით. ერთნაირი ნიშნის მუხტები ერთმანეთს განიზიდავენ, სხვადასხვა ნიშნის მუხტები ერთმანეთს მიიზიდავენ.

ველის ძალთა მუშაობა განისაზღვრება ველის ერთი წერტილიდან მუხტის მეორე წერტილში გადაადგილებისას პოტენციალებს შორის სხვაობით. ორ წერტილს შორის პოტენციალთა სხვაობას ეწოდება **ძაბვა**. ძაბვისა და პოტენციალთა სხვაობის საზომი ერთეულია **ვოლტი (V)**.

გამტარის გარე ელექტრულ ველში მოთავსების შემთხვევაში, მუხტის მოძრავი მატარებლები გადაადგილდებიან ველის ზემოქმედებით, რაც იწვევს გამტარის ყველა წერტილის პოტენციალის გათანაბრებას. თუ გამტარის ორ წერტილში შევინარჩუნებთ განსხვავებულ პოტენციალებს - გამტარში იარსებებს ველი, რომელიც იწვევს მუხტების განუწყვეტელ მოძრაობას.



გამტარში ელექტრული ველის ძალების ზემოქმედების გამო თავისუფალი მუხტების მიმართულ მოძრაობას ეწოდება ელექტრული დენი. დენის ძალის საზომი ერთეულია ამპერი (A).

## ელექტრული დენის წყაროები

გამტარში ელექტროდენის მისაღებად საჭიროა ამ გამტარში აღდგრათ და განუწყვეტლივ შევინარჩუნოთ ელექტრული ველი. ამ ამოცანას ასრულებს დენის წყარო. ნებისმიერ წყაროში ელექტროდენი მიიღება ენერგიის რაიმე სხვა სახეობიდან: სინათლე, სითბო, მექანიკური ან ქიმიური ენერგია. ელექტროენერგიის წყარო – ეს არის ელემენტი, რომელიც გარდაქმნის ენერგიის ნებისმიერ სხვა სახეობას ელექტრულ ენერგიად.

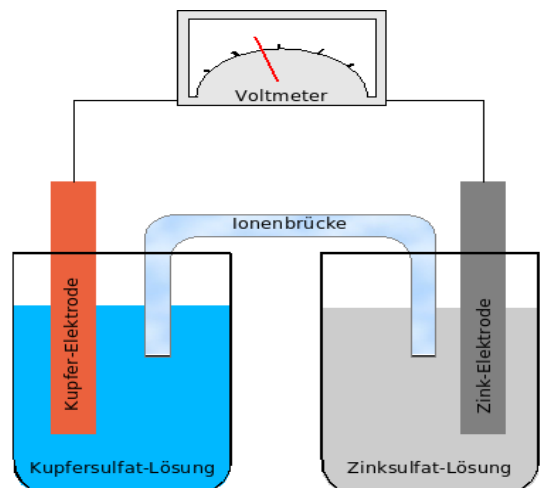
არსებობს მუდმივი და ცვლადი დენის წყაროები.

**მუდმივი ელექტროდენი** – არის დენი, რომელიც არ იცვლის თავის სიდიდეს და მიმართულებას დროის განმავლობაში.

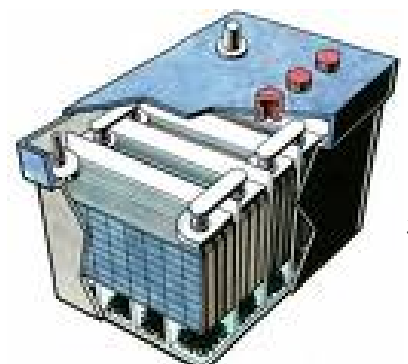
**ცვლადი ელექტროდენი** - არის დენი, რომელიც იცვლის როგორც სიდიდეს, ასევე მიმართულებას დროის განმავლობაში.

ელექტროდენის წყაროს ნიმუშები მოყვანილია ქვემოთ.

**1. ბალვანური ელემენტი** არის მოწყობილობა, სადაც ელექტროლიტში მოთავსებულ ორი სხვადასხვა ლითონის (სპილენძი, თუთია) ელექტროდს შორის ხდება ქიმიური რეაქცია და ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად. ეს პროცესი შეუქცევადია და ქმნის ელექტრომამოძრავებელ ძალას 1,5ვ. ამ ელემენტებს შეუძლიათ შექმნან ძაბვა 2,4-დან 6 ვოლტამდე და მეტი. ამ დროს შესაბამისი რაოდენობის ელემენტებს ერთმანეთთან აერთებენ მიმდევრობით.



**2. აკუმულატორის ბატარეა** არის მოწყობილობა, რომელშიც ხდება ელექტრული ენერგიის დაგროვება (დამუხტვის პროცესი) ან მისგან ელექტროენერგიის მიღება (განმუხტვის პროცესი). აკუმულატორის მოქმედება



დამყარებულია ქიმიურ რეაქციაზე:

- ტყვიის ელექტროდებსა და გოგირდმუავას ხსნარს შორის ტყვიის აკუმულატორებისათვის;

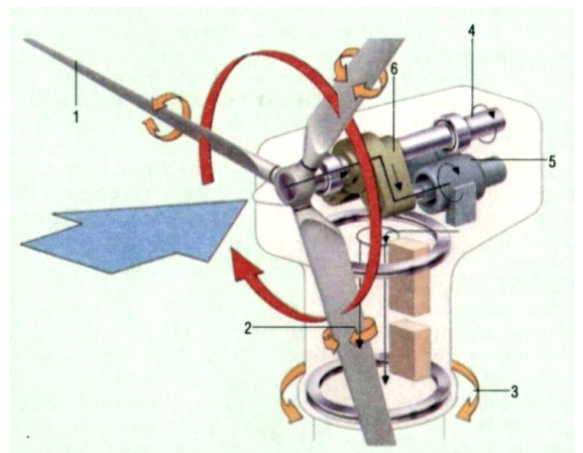
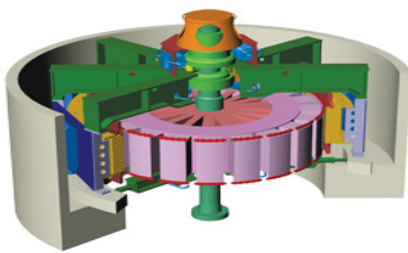
- რკინა-ნიკელის ელექტროდებსა და ნატრიუმის (კალიუმის) ტუტის ხსნარს შორის რკინა-ნიკელის აკუმულატორებისათვის.

აკუმულატორებს შეუძლიათ შექმნან მუდმივი დენის ძაბვა 1,5-დან 2,4 ვოლტამდე. უფრო მაღალი ძაბვის საჭიროების შემთხვევაში შესაბამისი რაოდენობის ელემენტებს ერთმანეთთან აერთებენ მიმდევრობით. ელექტროლიტის ტყვიასთან ურთიერთქმედების შედეგად ტყვიის ფირფიტებზე აკუმულირდება საწინააღმდეგო ნიშნის ელექტრომუხტები – დადებითი და უარყოფითი.

### 3. გენერატორი არის მოწყობილობა, რომელშიც მბრუნავი

ნაწილის მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად. გენერატორების პირველად ამძრავად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორთქლის ძალა და ტურბინა, შიდა წვის ძრავა, ქარის ენერგია და გაზის ტურბინა, წყლის ძალა. გენერატორი არის

ელექტროსადგურის ძირითადი ელემენტი, რომლის საშუალებით ხდება დენის გამომუშავება. მის ტიპზეა დამოკიდებული ელექტროსადგურის მუშაობა, რომლის შესახებ საუბარი იქნება ქვემოთ.



ქარის ძრავიან გენერატორებში გამოიყენება ქარის ძალა. ქარის ენერჯია შეიძლება გამოყენებულ იქნას, თუ ქარის სიჩქარე არის 3 მ/წმ-ზე მეტი.

### ელექტროენერჯიის გამოშვება და მისი მომხმარებლები

ელექტროენერჯიის გამოშვება ხდება ელექტროსადგურებში, რომლებიც ელექტროენერჯიის მისაღები დანადგარების მიხედვით იყოფიან თბოელექტროსადგურებად (ორთქლის ტურბინის) და ჰიდროელექტროსადგურებად (ჰიდროტურბინები). არსებობენ აგრეთვე ქარისა და მზის სხივების ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურები. საქართველოში უხვი ჰიდრორესურსების ანუ წყლის დიდი მარაგების არსებობის გამო ყველაზე მეტად არის გავრცელებული ჰიდროელექტროსადგურები.

ჰიდროელექტროსადგურებში იყენებენ წყლის ნაკადის ენერჯიას. მათი მოწყობილობა და განლაგება დამოკიდებულია მდინარის დინების ხასიათზე. მთლიან სისტემაში შედის:

- 1) წყალსაცავი (ბუნებრივი ან ხელოვნური);
- 2) ჰიდროტურბინა კაშხალით (წყლის ვარდნისათვის);



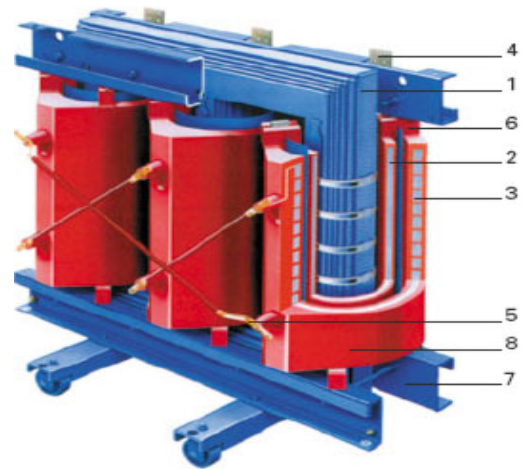
- 3) ამამაღლებელი ტრანსფორმატორული ქვესადგური;
- 4) მაღალვოლტიანი ელექტროგადაცემის ხაზები;
- 5) დამადაბლებელი ტრანსფორმატორული ქვესადგური;
- 6) ელექტროენერჯიის მიმღებები და მომხმარებლები.

ელექტროქვესადგური არის ელექტროენერჯიის გადაცემისა და განაწილების სისტემის ნაწილი, რომელშიც ხდება ელექტრო ძაბვის

მომატება ან დადაბლება ტრანსფორმატორის საშუალებით.

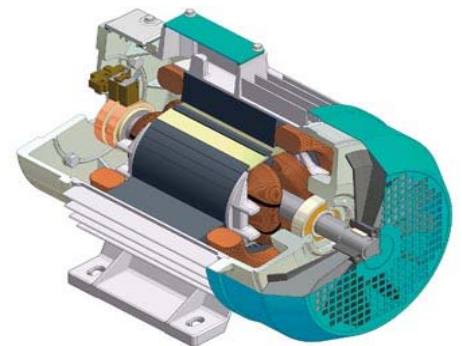
**ტრანსფორმატორი** არის სტატიკური ელექტრომაგნიტური მოწყობილობა, რომელიც ელექტრომაგნიტური ინდუქციის საშუალებით ცვლადი დენის წრედში ერთი სიდიდის ძაბვას გარდაქმნის მეორე სიდიდის ძაბვად სიხშირის შეუცვლელად და სიმძლავრის მცირე დანაკარგებით.

ტრანსფორმატორი შედგება: ლითონის ფირფიტებისაგან (1); დაბალი (2) და მაღალი (3) ძაბვის ხვეებისაგან თავისი შემყვანებით (4 და 5); საყრდენი შუასადების (6), საყრდენი ჩარჩოსაგან (7) და იზოლაციისაგან (8).



**ელექტროენერჯის მომხმარებლები** არიან ელემენტები, რომლებშიც ელექტროენერჯია გარდაიქმნება სხვა სახის ენერჯიად. ასეთებია: ელექტროძრავები, გამათბობლები, ელექტრონათურები.

**ელექტროძრავებში** ელექტროენერჯია გარდაიქმნება მექანიკურ ენერჯიად. ისინი ასრულებენ სასარგებლო სამუშაოს საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოებში (სარეცხ მანქანებში, მტვერსასრუტებში, ვენტილატორებში, ხორცსაკეპ ელექტრომანქანებში, ყავის საფქვავეებში და სხვა). ისინი გამოიყენება ასევე სამრეწველო და სატრანსპორტო მანქანა-დანადგარებში (ელექტროხერხებში, ლითონის და ხის დამამუშავებელ დაზგებში, საბურღ მანქანებში, ელექტრომაველებში, ტროლეიბუსებში და სხვა).



**გამათბობელ დანადგარებში,** ელექტროქურებში, სხვა გამათბობელ ელემენტებში ელექტროენერჯია გარდაიქმნება სითბურ ენერჯიად.



**ელექტრონათურები** იყოფიან ვარვარების და ლუმინესცენციურ



ნათურებად, რომლებშიც ელექტრო  
ენერგია გარდაიქმნება სინათლის  
ენერგიად.

## **უსაფრთხოების წესები ელექტროსამონტაჟო სამუშაოების შესრულების დროს**

ადამიანის სხეული ელექტროდენის კარგი გამტარია. სხეულში  
გამავალი დენი იწვევს სპეციფიკურ პროცესებს, რაც დამღუპველია  
ჯანმრთელობისათვის. ორგანიზმზე დენის ზემოქმედების სამ  
ხარისხს ანსხვავებენ: საგრძნობი, არგამშვები და ფიბრილაციური.

**საგრძნობი დენი** (0.6-10 mA) იწვევს სუსტ ქავილს და ოდნავ  
ჩხვლეტას. ის არ არის სიცოცხლისათვის სახიფათო, მაგრამ,  
ხანგრძლივი ზემოქმედებისას საგრძნობი დენი უარყოფითად  
მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, იწვევს დაურწმუნებლობას  
და შეცდომებს მოქმედებაში. 3-5 mA-ს დენი იწვევს ხელის მთელი  
მტევნის გაღიზიანებას. 8-10 mA დენის დროს ტკივილი მკვეთრად  
ძლიერდება და მოიცავს მთელ ხელს. ხელის მტევნისა და  
წინამხარის კუნთები უნებლიედ იკუმშება.

**არგამშვები დენი** (10-50 mA) იწვევს აუტანელ ტკივილს, ამასთან  
ერთად კრუნჩხვა ისე ძლიერდება, რომ დაზარალებული ვერ შლის  
ხელს, რომელიც ხდება დენის გამტარი ნაწილი. 25-50 mA დენი  
მოქმედებს არამარტო ხელის კუნთებზე, არამედ მთელ სხეულზეც,  
მკერდის კუნთების ჩათვლით. ამ დროს ვიწროვდება სისხძარღვები,  
მადლა იწვევს წნევა, ძნელდება გულის მუშაობა, დაზარალებული  
კარგავს გონებას. ასეთი დენის ხანგრძლივმა ზემოქმედებამ  
შეიძლება გამოიწვიოს სუნთქვის შეწყვეტა და სიკვდილიც კი.

**ფიბრილაციური დენი** (100 mA-მდე) გაივლის იგივე გზას,  
აღწევს ღრმად მკერდში და აღიზიანებს გულის კუნთებს. ასეთი  
დენი ძალიან სახიფათოა: ზემოქმედების დაწყებიდან 1-2 წამში  
იწყება გულის კუნთების ხშირი შეკუმშვა (ფიბრილაცია), წყდება  
სისხლის მიმოქცევა სისხლძარღვებში და ადამიანი კვდება. 1A-ზე  
მეტი დენი (როგორც ცვლადი, ასევე მუდმივი) იწვევს გულის უეცარ  
გაჩერებას ფიბრილაციის მდგომარეობის გაუვლელად.

ელექტროდენით დაზიანებისგან ადამიანის დასაცავად  
გამოიყენება ძირითადი და დამატებითი დამცავი ღონისძიებები.

**ძირითადი დამცავი ღონისძიებებია:** დამიწება და დანულება.

**დამიწება** არის წინასწარ განზრახული ელექტრული შეერთება მიწასთან მცირე წინაღობის გამტარით.

**დანულება** არის ელექტრომოწოვობილობის კორპუსზე და ძაბვის ქვეშ მყოფი ლითონის კონსტრუქციებზე შეხების შემთხვევაში ადამიანების დენით დაზიანებისგან დაცვის მიზნით, ამ ლითონის ნაწილების განზრახ ელექტროშეერთება ნულოვან დამცავ გამტართან.

დენის მიმღებთა დამიწება და დანულება არ გამოიყენება ცვლადი დენის 42 ვ-მდე და მუდმივი დენის 110 ვ-მდე ნომინალური ძაბვისას.

**დამატებით დამცავ ღონისძიებებს განეკუთვნება** დამცავი საშუალებები. დამცავი საშუალებები ეწოდება ხელსაწყოებს, აპარატებს, გადასატან და გადასახიდ მოწოვობილობებს, აგრეთვე ხელსაწყოების, დანადგარებისა და აპარატების ცალკეულ ნაწილებს, რომლებიც ემსახურება პერსონალის ელექტროდენით დაზიანებისგან დაცვას. დამცავ საშუალებებს მიეკუთვნება:

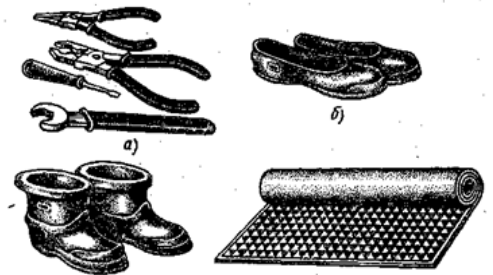
- მაიზოლირებელი  
ოპერატიული შტანგები,  
დამცველთან სამუშაო  
მაიზოლირებელი მარწუხი, ძაბვის  
მაჩვენებლები ძაბვის არსებობის  
დასადგენად;

- მაიზოლირებელი კიბე,  
მაიზოლირებელი ბაქანი, შტანგები,  
საწვეი, სატაცი და ინსტრუმენტები  
იზოლირებული სახელურებით;

- რეზინის დიელექტრიკული ხელთათმანები, მაიზოლირებელი დასადგამები, ბოტები, ხალიჩა, დასაფენები, გადასატანი დამიწება;

- დამცავი სათვალეები, ბრეზენტის ხელთათმანები, აირწინაღები, დამცავი ქამრები, დამზღვევი თოკები.

- დროებითი შემოდლობები, მაიზოლირებელი ხუფები და ზესადებები. გამაფრთხილებელი პლაკატები და ნიშნები, რომელთა მცირე ნაწილი სამაგალითოდ მოყვანილია ქვემოთ:



stroy-technics.ru

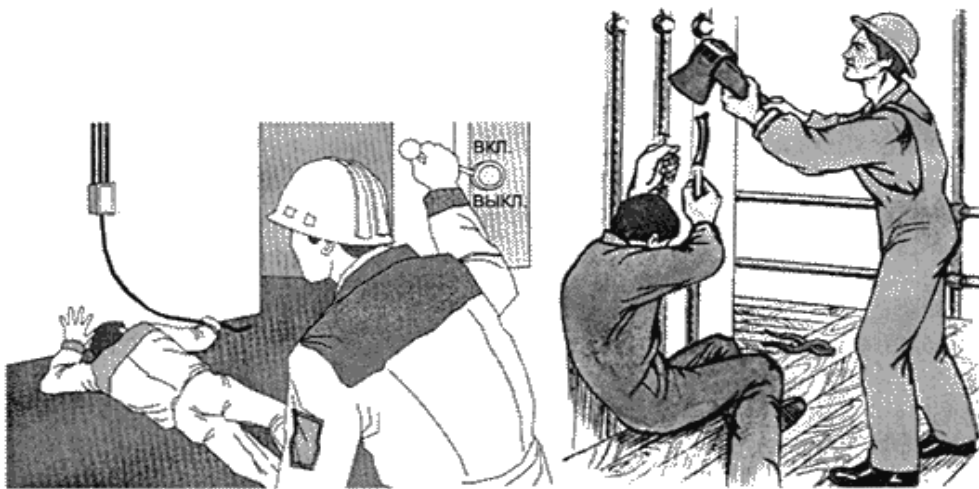


ნიშნებს საჭიროების შემთხვევაში თან ახლავს წარწერები: "სდექ მაღალი ძაბვაა", "საშიშია სიცოცხლისათვის", "სასიკედილოა" და სხვა.

ელექტროსამონტაჟო სამუშაოების შესრულების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ყველა საწარმოში, ორგანიზაციაში საჭიროა დაინიშნოს ელექტრომეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირი და აუცილებლად უნდა არსებობდეს შემდეგი დოკუმენტაცია:

- გენერალური გეგმა, შენობების, კონსტრუქციების და ნაგებობების მიწისქვეშა ელექტროტექნიკური კომუნიკაციებით;
- დამტკიცებული საპროექტო დოკუმენტაცია ყველა მომდევნო ცვლილებებით;

- ელექტროსამონტაჟო სამუშაოების ჩაბარების აქტები;
- ელექტროდანადგარების მომსახურების ინსტრუქციები, აგრეთვე თითოეული სამუშაო ადგილის სამსახურებრივი თანამდებობრივი ინსტრუქციები და შრომის დაცვის ინსტრუქციები, რომელთა მიხედვით თანამშრომლებს სისტემატიურად უნდა უტარდებოდეთ შესაბამისი ინსტრუქტაჟი. ელექტრო ხელსაწყო-დანადგარებთან უშუალოდ მომუშავე სპეციალისტები უსაფრთხოების ნორმებთან ერთად კარგად უნდა ფლობდნენ უბედური შემთხვევის დროს მოქმედების წესებს, რომელთა ნაწილი გამოსახულია სურათზე.



## **პრინციპულ სქემებზე ელექტრომოწყობილობების პირობითი აღნიშვნები და მათი გამოყენება**

განათების დანადგარების ნახაზების ძირითადი თავისებურებაა გამოსახულების პირობითობა. ელექტრული მოწყობილობებისა და ელექტროგაყვანილობის ხაზების ზომები უთანაზომია შენობების (სათავსოების) ზომებთან და ამიტომ შეუძლებელია მათი მასშტაბში გამოსახვა. ელექტროწრედის ელემენტებს შორის კავშირის წარმოსადგენად გამოიყენება ელექტროსქემები.

თითოეული სქემა შედგება ელემენტებისგან. დანადგარში შემავალი ელემენტების სახის მიხედვით სქემები იყოფა კინემატიკურ, ჰიდრავლიკურ, ელექტრულ და სხვა სქემებად. დანიშნულების მიხედვით არსებობს შემდეგი ტიპის სქემები: სტრუქტურული, საერთო, მდებარეობის, ფუნქციური და პრინციპული დანიშნულების.

**პრინციპული სქემა** გამოიყენება საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის შემუშავებისას. მათზე მოყვანილია ყველა ელემენტი და ამ ელემენტებს შორის კავშირი, ისინი ქმნიან დეტალურ წარმოდგენას მოწყობილობის მოქმედების პრინციპის შესახებ.

პრინციპული სქემა პირველადი სამუშაო დოკუმენტია, რომლის საფუძველზე სრულდება სამონტაჟო სქემები. პრინციპულ სქემაში დაშვებული შეცდომა გარდაუვალად გამეორდება ყველა შემდგომ დოკუმენტში, ამიტომ პრინციპულ სქემასთან მუშაობა მოითხოვს განსაკუთრებულ ყურადღებას. სქემაზე ელემენტები აღინიშნება პირობითი გრაფიკული სახით, რომლებიც მოყვანილია ქვემოთ.

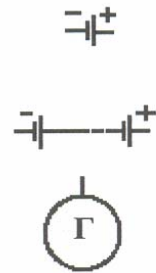
### **1. დენისა და ძაბვის სახეების აღნიშვნა:**

- მუდმივი დენი

- ცვლადი დენი
- მუდმივი და ცვლადი დენი
- უარყოფითი პოლარობა
- დადებითი პოლარობა

2. ელექტრული ენერგიის წყაროების აღნიშვნა:

- გალვანური ელემენტი ან აკუმულატორი
- გალვანური ან აკუმულატორული ელემენტებისგან შემდგარი ბატარეა
- ელექტროგენერატორი (საერთო აღნიშვნა)












3. კომუტაციური მოწყობილობების და კონტაქტური შეერთებების აღნიშვნა:

- დნობადი დამცველი (საერთო აღნიშვნა)
- საკომუტაციო მოწყობილობის ჩამკეტი კონტაქტი (ნორმალურად ღია)
- საკომუტაციო მოწყობილობის “განმრთველი” კონტაქტი (ნორმალურად ჩაკეტილი)
- საკომუტაციო მოწყობილობის გადამრთველი კონტაქტი
- ელექტროსითბური რელეს კონტაქტი
- გასართავი (დასაშლელი) კონტაქტური შეერთების კონტაქტი: მანჭვალი ბუდე
- არაშლადი კონტაქტური შეერთების კონტაქტი
- სამპოლუსიანი გამომრთველი








- დასაჭერდილაკიანი გასართავი ჩამკეტი კონტაქტით
- დასაჭერდილაკიანი გასართავი განმრთველი კონტაქტით
- გასართავი კონტაქტური შეერთება

**4. ელექტროკავშირის ხაზების აღნიშვნა:**

- ელექტროკავშირის ხაზი (სადენი, კაბელი, სალტე) საერთო აღნიშვნა 
- მოქნილი სადენი 
- ელექტროკავშირის ხაზების გადაკვეთა 
- ელექტროკავშირის ხაზი განშტოებით 
- ელექტროკავშირის ხაზის მოხვევა 
- სადენებს შორის იზოლაციის დაზიანება 
- მიწაზე იზოლაციის დაზიანება 
- კორპუსზე იზოლაციის დაზიანება 
- დამიწება 

**5. კოჭის ინდუქციურობისა და ტრანსფორმატორების აღნიშვნა**

- ფერომაგნიტური გულარი (მაგნიტოგამტარი) 
- ინდუქციურობის კოჭა (დროსელი) გულარის გარეშე 
- ინდუქციურობის კოჭა (დროსელი) ფერომაგნიტური გულარით 
- 
- 

- ტრანსფორმატორი გულარის გარეშე
- ტრანსფორმატორი ფერომაგნიტური გულარით
- ერთფაზიანი ავტოტრანსფორმატორი ფერომაგნიტური გულარით

**6. ელექტრომექანიკური მოწყობილობის აღმქმელი ნაწილის აღნიშვნა:**

- ელექტრომექანიკური მოწყობილობის (მაგნიტური გამშვების) კოჭა
- ელექტროსითბური რელეს აღმქმელი ნაწილი



**7. ელექტროსაზომი ხელსაწყოების აღნიშვნა:**

- მზომი მაჩვენებელი ხელსაწყო
- მზომი მარეგისტრირებელი ხელსაწყო
- მზომი მაინტეგრირებელი ხელსაწყო (ელექტრომრიცხველი)
- მზომი ხელსაწყოს დენის გრაგნილი
- მზომი ხელსაწყოს ძაბვის გრაგნილი



**8. განათების და სასიგნალო ღამბეების აღნიშვნა**

- ვარვარების ნათურა, განათებისა და სასიგნალო
- სასიგნალო ნათურა



- განათებისა და სასიგნალო აირგანმუხტვის ნათურა
- ამამუშავებელი (ლუმინესცენციურისთვის)
- ელექტროზარი
- ელექტროსირენა
- საყვირი

8. ელექტრომანქანების აღნიშვნა:

- ელექტრომანქანა
- ელექტროძრავა
- ცვლადი დენის მანქანის სტატორის გრაგნილი, მუდმივი დენის მანქანის მიმდევრობითი აგზნების გრაგნილი
- მუდმივი დენის მანქანის პარალელური აგზნების გრაგნილი დამოუკიდებელი აგზნების გრაგნილი
- დამატებითი პოლუსების გრაგნილი;
- სტატორი, სტატორის გრაგნილი
- მოკლედჩართული გრაგნილიანი როტორი;
- როტორი გრაგნილით, კოლექტორით და ჯაგრისით

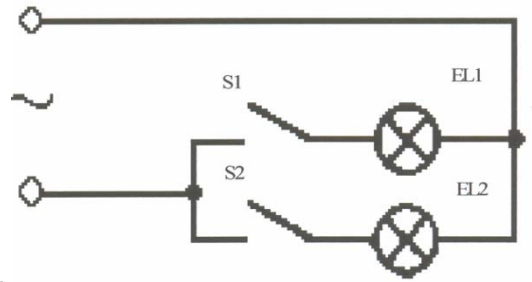


სრული პრინციპული ელექტროსქემა გვაძლევს დანადგარის მოქმედების პრინციპის დაწვრილებით აღწერის საშუალებას, აგრეთვე გვარკვევს, თუ რა ელემენტებისგან შედგება ის და რა კავშირებია მათ შორის.

პრინციპულ ელექტროსქემებზე პირობითი აღნიშვნების გამოყენება

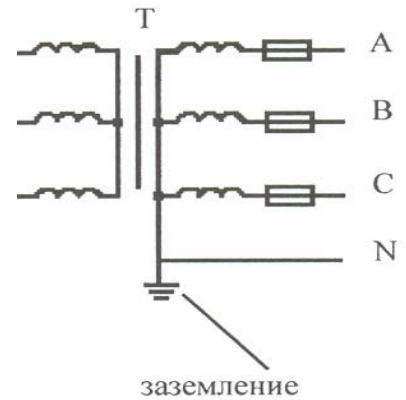
### 1. თაჰისი გამომრთველებით ორი ნათურის ჩართვის პრინციპული სქემა

სურათზე ასახულია ორი ნათურის EL1, EL2-ის და შესაბამისი გამომრთველების S1, S2 ჩართვის პრინციპული სქემა.



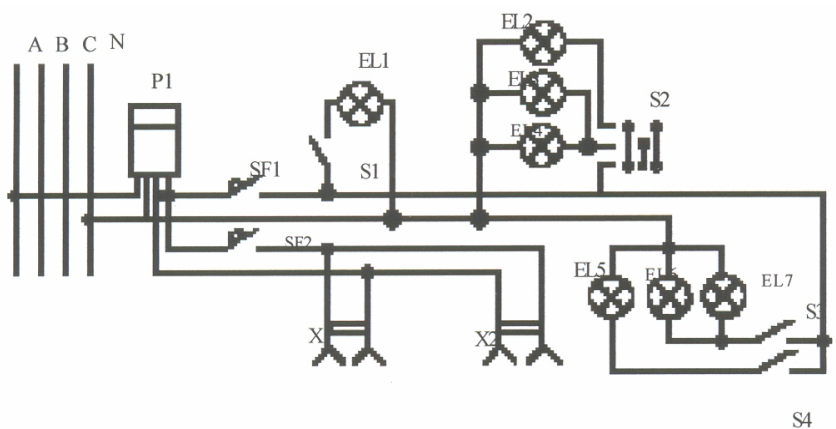
### 2. სამფაზიანი ტრანსფორმატორისა და ძყისაბ გამომავალი ოთხი სადენის პრინციპული სქემა

სადენები A, B, C – ფაზური სადენებია, სადენი N – ნეიტრალური ანუ ნულოვანია. სამფაზიან ხაზს, რომელსაც დამიწებული აქვს ნულოვანი სადენი, ეწოდება ოთხსადენიანი ხაზი ყრუდამიწებული ნეიტრალით. გამანათებელი დანადგარების ელმომარაგება ყველაზე ხშირად ხორციელდება სამფაზა ოთხსადენიანი ხაზით, რომელიც მოდის უახლოესი ტრანსფორმატორის მკვებავი სალტედან.



### 3. ბინის ელექტრობაჟყვანილობის პრინციპული სქემა

ელგაყვანილობის მაგისტრალიდან კვების სქემაზე, 1 მრიცხველიდან გამოდის 2 ხაზი: გამანათებლების ავტოამომრთველით



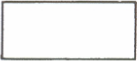
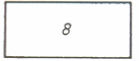

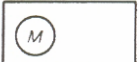

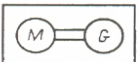









SF1 და როზეტების ავტომატური ამომრთველით SF2-ით. გამანათებლების ხაზზე მიერთებულია EL1 ნათურა S1 ამომრთველით, ჭადები EL2-EL4 - ამომრთველით S2, ნათურა EL5 -








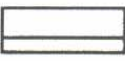



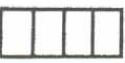

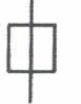





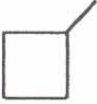
ამომრთველით S4, ნათურები L6 და L7 - ამომრთველით S3. როზეტების ხაზზე ჩართულია შტეფსელის როზეტები X1 და X2 მაგიდის ფარნის ან საყოფაცხოვრებო ელექტრომოწყობილობების შესაერთებლად. მომხმარებლების კვება ხორციელდება სამფაზიანი დენის მაგისტრალიდან ფაზის ბინაში შეყვანით (შეყვანილი სადენები მიერთებულია ფაზა A-ს და ნულოვან N სადენებთან).

## **ელექტრომოწყობილობების პირობითი აღნიშვნები არქიტექტურულ სქემებზე და მათი გამოყენება**

შენობათა სამშენებლო გეგმაზე ელექტრომოწყობილობების განლაგების გეგმას ეწოდება ელექტროდანადგარების განლაგების სქემა, რომელიც უნდა გაკეთდეს შესაბამისი პირობითი აღნიშვნებით.

### **1. ელდანადგარების, აპარატების და მოწყობილობების აღნიშვნა:**

- |   |   |
|---|---|
| 1. ელექტრომოწყობილობის საერთო აღნიშვნა  |   |
| 2. ციფრი 8 – სპეციფიკაციაში პოზიციის ნომერი, სადაც მითითებულია ელექტრომოწყობილობის დასახელება |  |
| 3. მოწყობილობა გენერატორით (ზოგადი აღნიშვნა)  |  |
| 4. მოწყობილობა ელექტროძრავით (ზოგადი აღნიშვნა)  |  |
| 5. მოწყობილობა მრავალძრავიანი ამძრავით  |  |
| 6. ძრავ-გენერატორი  |  |
| 7. გამმართველი (ზოგადი აღნიშვნა)  |  |
| 8. მოწყობილობა ტრანსფორმატორით (ზოგადი აღნიშვნა)  |  |
| 9. მოწყობილობა ორი ტრანსფორმატორით  |  |
| 10. ტრანსფორმატორული ქვესადგური (ზოგადი აღნიშვნა)   |  |
| 11. ღია ქვესადგური  |  |
| 12. დახურული ქვესადგური   |  |
|   |  |
|   |  |
|   |  |

13. გადასაადგილებელი ქვესადგური
14. კონდენსატორული ბატარეა
15. აკუმულატორული ბატარეა
16. ელექტროგამათბობელი მოწყობილობა (ზოგადი)
17. მოწყობილობა მრავალძრავიანი ამძრავით
18. ელექტროქურა 
19. მაცივარი 
20. სარეცხი მანქანა 
21. ვენტილატორ 
22. საშრობი 
23. წყლის ელექტროგამაცხელებელი 
24. ჭურჭლის სარეცხი მანქანა 
25. ცალმხრივი მომსახურების ფარი 
26. გამანაწილებელი ფარი (მაგალითად, ერთი შემყვანით და ოთხი გამომყვანით) 
27. გამანათებელი კოლოფი.  
28. რამოდენიმე პანელიანი ფარი 
29. ფარი ორმხრივი მომსახურებით 
30. შეყვანილობის კოლოფი 
31. გამრთავი შეერთება 
32. შტეფსელური შეერთება დამცავით 
33. შემყვანი კოლოფი მომჭერების გარეშე 
34. შემყვანი კოლოფი მომჭერებით 
35. ელექტროძრავის ამამუშავებელი  

36. კონტაქტორი

37. სამპოლუსიანი კონტაქტორი

38. ვარსკვლავიდან სამკუთხედზე  
კონტაქტორული გადამრთველი



39. ვარსკვლავიდან სამკუთხედზე  
გადამრთველი



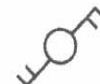
40. ამომრთველის ზოგადი აღნიშვნა



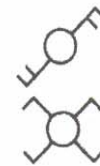
41. სამპოლუსიანი ამომრთველი



42. ორპოლუსიანი გადამრთველი



43. დენის მიმართულების  
შემცვლელი გადამრთველი



44. დამცავი ამომრთველი



45. მაქსიმალური დენის  
სამპოლუსიანი დამცავი



46. დილაკიანი ამომრთველი



47. პოსტი 2 დილაკიან გამომრთველზე



48. პოსტი 2 დილაკიან გამომრთველზე  
2 სასიგნალო ნათურით



49. ამომრთველი ცენტრიდანული ამძრავით



50. ამომრთველი დროის დაყენებით



51. ამომრთველი ელექტრომაგნიტური ამძრავით



52. ტემპერატურული ამომრთველი


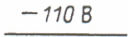
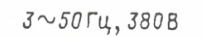
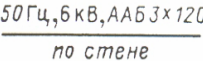
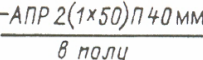











53. ტიპიური ამომრთველი

54. პნემატური ამომრთველი

ზოგიერთ არქიტექტურულ აღნიშვნასთან აუცილებელია სტანდარტით დადგენილი წარწერების შესრულება. სქემის შემდგენელი ვალდებულია გააკეთოს შესაბამისი განმარტებები არქიტექტურული სქემის სწორად გაგებისათვის.

**3. ხაზების, სადენებისა და დენსადენების აღნიშვნა:**

- |  |  |
|--|--|
| 1. სადენის ხაზის ზოგადი აღნიშვნა   |       |
| 2. მუდმივი დენის ხაზი (-) 110 V ძაბვით   |       |
| 3. 50- ჰერციანი, 380 V ძაბვიანი სამფაზიანი ცვლადი დენის ხაზი   |     |
| 4. 50- ჰერციანი, 6- კილოვატიანი ცვლადი დენის წრედი, რომელიც შესრულებულია 120მმ <sup>2</sup> სამძარღვიანი კაბელით კედელზე                   |     |
| 5. მუდმივი დენის ხაზი იატაკში განლაგებული პლასტმასის d=40 მმ მილში გატარებული 50 მმ <sup>2</sup> კვეთის II მარკის ორი ერთძარღვიანი სადენით |     |
| 6. დამიწებისა და დანულების ხაზები  |     |
| 7. გრუნტში ჩასობილი მილის დამმიწებლები   |     |
| 8. დამიწების მაგისტრალებად გამოყენებული ლითონის კონსტრუქციები  |     |
| 9. მართვის, კონტროლისა და გაზომვის წრედის ხაზები   |     |
| 10.ა. ავარიული და დაცვის განათების ქსელები   | a)  |
| 10.ბ. იგივე 36 V და ნაკლები ძაბვით   | ბ)  |
| 11. სამუშაო განათების ხაზი   |     |
| 12. რადიომაუწყებლობის ხაზი   |     |
| 13. ტელევიზიის ხაზი  |     |



14. არაიზოლირებული საღტეებით, ლენტებითა და სადენებით განხორციელებული ხაზები

15. დახურული საღტის გამტარები დგარებზე

16. დახურული საღტის გამტარები საკიდებზე

17. დახურული საღტის გამტარები კრონშტეინებზე

18. ტროლეის ხაზები

19. მოქნილი სადენები

20. ტროსის სადენები

21.ა. ხაზი ადის უფრო მაღალ ნიშნულზე

21.ბ. ხაზი ჩამოდის უფრო მაღალი ნიშნულიდან

22.ა. ხაზი ჩადის უფრო დაბალ ნიშნულზე

22.ბ. ხაზი ამოდის უფრო დაბალი ნიშნულიდან

23.ა. სადენი კვეთს ნიშნულს ზემოდან ქვემოთ

23.ბ. სადენი კვეთს ნიშნულს ქვემოდან ზემოთ

24. სადენის ღია გაყვანა ბათქაშზე

25. სადენის გაყვანა ბათქაშის ქვეშ

26. სადენის გაყვანა იატაკში

27. სადენის გაყვანა იატაკქვეშ

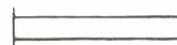
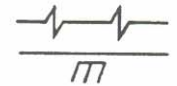
28. სადენის გაყვანა მილებში

29. სადენის გაყვანა პლინტუსის ქვეშ

30. სადენის გაყვანა ღარში

31. სადენის გაყვანა იზოლატორებზე

32. კაბელის სადენები



33. კაბელის არხი

34. კაბელის ტრანშეა

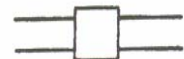
35. კაბელის ბლოკი



36. კაბელის გვირაბი



37. კაბელის ჭა



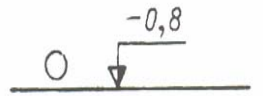
38. გვირაბის ლიუკი კაბელისათვის



39. მილებში გაყვანილი სადენები, მილი გაყვანილია ღიად



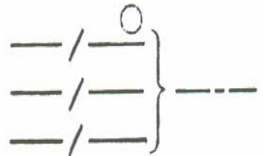
40. მილი გაყვანილია დაფარულად (ბეტონში, გრუნტში) ჩადების ნიშნულის მითითებით



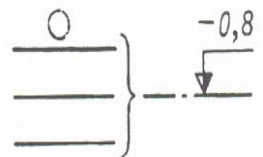
41. სადენები გადახურვის ქვეშ გატარებულ მილებში



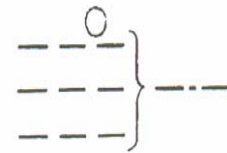
42. ღიად გაყვანილი მილების ნაკადი



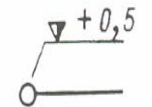
43. დაფარულად გაყვანილი მილების ნაკადი



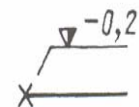
44. გადახურვის ქვეშ გაყვანილი მილების ნაკადი



















45. ზემოთ, +0.5 ნიშნულზე აღმართული მილი



46. ქვემოთ, -0.2 ნიშნულზე მიმართული მილი



4. ელექტრომოწყობილობისა და აპარატურის აღნიშვნა:

- |  |   |
|--|---|
| 1. ჯგუფური სამუშაო განათების ფარი                          |    |
| 2. ჯგუფური საავარიო განათების ფარი                         |    |
| 3. ზარი  |    |
| 4. ავტომატური ამომრთველი                                   |   |
| 5. მართვის ყუთი  |  |
| 6. კედლის მასრა  |  |
| 7. შესაკიდი მასრა  |  |
| 8. ჭერის მასრა   |  |
| 9. მაგნიტური ამამუშავებელი                                 |  |
| 10. მართვის დილაკი   |  |
| 11. მცირე სიმძლავრის ტრანსფორმატორი                        |  |
| 12. შტეფსელის როზეტი ღია გაყვანილობის                      |  |
| 13. ორპოლუსიანი გაორწვერებული როზეტი ღია გაყვანილობისათვის |  |
| 14. როზეტი დამცავი კონტაქტით ღია გაყვანილობისათვის         |  |
|  |  |
|  |  |

15. სამპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით ღია გაყვანილობისათვის
16. შტეფსელის როზეტი ჰერმეტიკული
17. შტეფსელის როზეტი ჰერმეტიკული შესრულებით დამცავი კონტაქტით
18. ორპოლუსიანი როზეტი დახურული გაყვანილობის
19. ორპოლუსიანი გაორწვერებული როზეტი დახურული გაყვანილობისათვის
20. ორპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით დახურული გაყვანილობისათვის
21. სამპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით დახურული გაყვანილობისათვის
22. ორპოლუსიანი გაორწვერებული დაცვის ამადლებული ხარისხი
23. სამპოლუსიანი დამცავი კონტაქტით
24. ერთპოლუსიანი ამომრთველი ღია გაყვანილობის
25. ორპოლუსიანი ამომრთველი ღია გაყვანილობის
26. სამპოლუსიანი ამომრთველი ღია გაყვანილობის
27. ერთპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი ღია გაყვანილობისთვის
28. ერთპოლუსიანი ჩაშენებული ამომრთველი ღია გაყვანილობისათვის
29. ორპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი ღია გაყვანილობისათვის
30. ერთპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის
31. ორპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის
32. სამპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვან.



33. ერთპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის

34. ერთპოლუსიანი ჩაშენებული ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის

35. ორპოლუსიანი ამომრთველი დაცვის ამადლებული ხარისხით

36. ერთპოლუსიანი გადამრთველი



37. ერთპოლუსიანი გადამრთველი დაცვის ამადლებული ხარისხით



38. ორპოლუსიანი გადამრთველი



39. სამპოლუსიანი გადამრთველი



40. სამპოლუსიანი გადამრთველი დაცვის ამადლებული ხარისხით



41. ამომრთველი და შტეფსელის როზეტი



42. ორი ამომრთველი და როზეტი



43. სამი ამომრთველი და როზეტი



44. ჭერის აბრები:

ა) ვარვარების ნათურები



ბ) ლუმინესცენციური ლამპები



45. შეკიდული აბრები:

ა) ვარვარების ნათურები



ბ) ლუმინესცენციური ლამპები



46. კედლის აბრები

ა) ვარვარების ნათურები



ბ) ლუმინესცენციური ლამპები



47. ჩაშენებული აბრები

ა) ვარვარების ნათურები



- ბ) ლუმინესცენციური ლამპები
48. ლუმინესცენციური აბრების ხაზი
49. აბრების საერთო აღნიშვნა
50. აბრები ვარვარების ნათურებით

51. აბრები ძაბვის რეგულირებით

52. ავარიული განათების აბრები

53. კომბინირებული აბრა

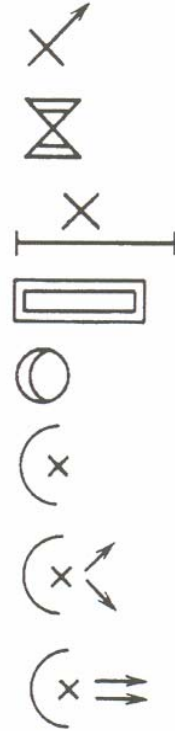
54. აბრები გამშვები მოწყობილობის გარეშე

55. პროექტორი

56. პროექტორების ზოგადი აღნიშვნა

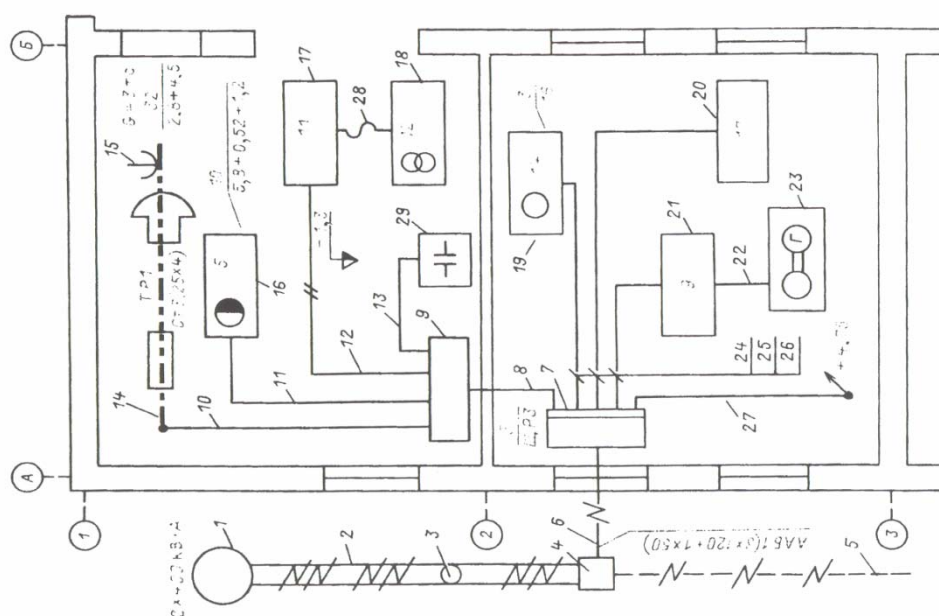
57. მოფენილი შუქის პროექტორი

58. მიმართული შუქის პროექტორი



### პირობითი აღნიშვნების გამოყენება

ძალური ქსელის სასწავლო გეგმის მაგალითზე მოყვანილია არქიტექტურულ სქემებზე პირობითი აღნიშვნების გამოყენება შენობის ნაწილისათვის.



ტრანსფორმატორული ქვესადგურიდან 1 მოდის კაბელის გვირაბი 2, ლუკით 3 და ჭით 4. ჭიდან გადის ორი ტრანშეა: არსებული 5 (დაშტრიხული) და ახალი 6.

### **სინათლის წყაროები**

ხელოვნურ განათებას დიდი მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე საზოგადოებისათვის. ხელოვნური სისტემების მუშაობა დაკავშირებულია სხივურ ენერგიასთან. ნებისმიერი სხეული, რომლის ტემპერატურა აბსოლუტურ ნულზე მეტია, გარემო სივრცეში ასხივებს სხივურ ენერგიას. მისი გადატანა ხორციელდება ელექტრომაგნიტური ტალღებით, რომლებიც ხასიათდება ტალღის სიგრძით. ოპტიკურ გამოსხივებათა მოქმედების არის ნაწილი 3.8-დან 7.6.10<sup>-5</sup>მ ტალღის სიგრძის ფარგლებში ზემოქმედებენ რა თვალზე, იწვევენ შუქის შეგრძნებას. სხივური ნაკადი სხეულის ზედაპირზე დაცემისას ნაწილობრივ აირეკლება ან გაივლის სხეულში, მისი დანარჩენი ნაწილი კი შთაინთქმება სხეულის მიერ.

სხეულებს, რომლებშიც ხდება სხივური ენერგიის გარდაქმნა, ეწოდებათ სხივური ენერგიის მიმღებები. სხივური ენერგიის ფოტოქიმიური გარდაქმნა საფუძვლად უდევს მხედველობით პროცესს. სხივური ნაკადის მოქმედების ეფექტურობის შესაფასებლად მიღებულია სინათლის სიდიდეებისა და ერთეულების სისტემა: **სინათლის ნაკადი, განათებულობა, სინათლის ძალა.**

**სინათლის ნაკადი** არის გამოსხივების სიმძლავრე, რომელიც ფასდება ადამიანის თვალის მიერ შუქის შეგრძნებით და რომელიც იზომება ლუმენებში (ლმ).

**განათებულობა** – ზედაპირის განათებულობის რაოდენობრივი შეფასებაა ანუ ზედაპირის ერთეულზე მოსული სინათლის ნაკადის სიდიდე (ლუქსი). განათების ინტენსიურობა დამოკიდებულია ზედაპირზე გადანაწილებული სინათლის ნაკადის სიმკვრივეზე.

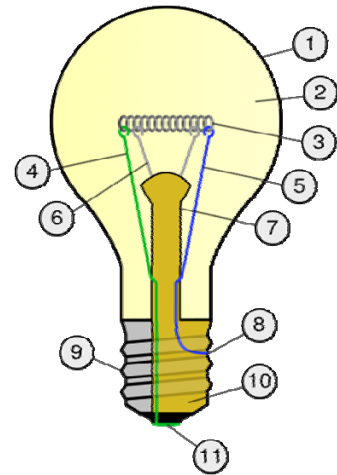
**სინათლის ძალა** – რეალური სინათლის წყაროს სინათლის ნაკადის განაწილების მახასიათებელი პარამეტრია. სინათლის ნაკადის განაწილება გარემო სივრცეში უთანასწოროა.

### **სინათლის ელექტრული წყაროები**

თანამედროვე საცხოვრებელი სახლი წარმოუდგენელია გამანათებელი ელექტროდანადგარების გარეშე. გამანათებელი ელექტროდანადგარი არის გამანაწილებელი მოწყობილობებისაგან, მაგისტრალური და ჯგუფური ელექტროქსელებისგან, სხვადასხვა ელექტროდანადგარი მოწყობილობებისგან, გამანათებელი არმატურისგან და სინათლის წყაროსგან (ძირითადი ელემენტი), აგრეთვე სამაგრი და დამცავი კონსტრუქციებისგან შემდგარი რთული კომპლექსი. სინათლის წყაროდ ძირითადად გამოიყენება ვარვარების ნათურა ან დაბალი წნევის ლუმინესცენციური ნათურა.

**ვარვარების ნათურა** ერთ-ერთი ყველაზე მასიურად წარმოებული ნაკეთობაა. სურათზე ნაჩვენებია ვარვარების ტიპური გამანათებელი ნათურა მისი ძირითადი ნაწილებით:

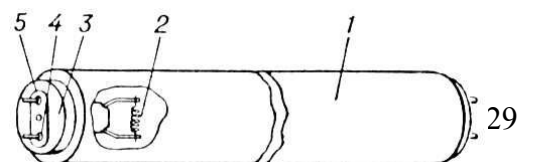
- 1 – მინის კოლბა;
- 2 - კოლბის შემავსებელი აირი;
- 3 – ვარვარების ძაფი (ვოლფრამი);
- 4-5 – შემავალი სადენები;
- 6 – ვარვარების ძაფის დამჭერი მავთულები;
- 7 – მინის სადგარი;
- 8-9 – ცოკოლის გარე კონტაქტი;
- 10 – იზოლატორი;
- 11– ტორსული კონტაქტი



სინათლის გამომასხივებელი ვოლფრამის ძაფი ვარვარდება ელექტროდენით  $2500-2700^{\circ}\text{C}$ -მდე (ვოლფრამის დნობის ტემპერატურაა დაახლოებით  $3400^{\circ}\text{C}$ ), რაც იწვევს მის თანდათან აორთქლებასა და დათხელებას, აგრეთვე გამოსხივების შემცირებას და გადაწვას. ნათურის კოლბის შევსება შეიძლება სითბოს მცირედგამტარი ინერტული აირებით (არგონი, კრიპტონი, ქსენონი). ასეთ ნათურებს ეწოდება აირსავსე. გამოიყენება აგრეთვე ვაკუუმური ნათურები, საიდანაც ამოტუმბულია ჰაერი. მათი ღირსებაა მოწყობის სიმარტივე, მოხმარების მოხერხებულობა, შედარებით დაბალი ღირებულება და მცირე საწყისი ხარჯი. ნაკლად ითვლება - სინათლის მცირე გაცემა.

**დაბალი წნევის ლუმინესცენციური ნათურები** არის პირველი აირგანმმუხტული ნათურები, რომლებიც სინათლის მაღალი გაცემის, გამოსხივების კარგი სპექტრალური შემადგენლობისა და ხანგრძლივი სამსახურის გამო გამოიყენება საერთო განათების მიზნით. სქემაზე გამოსახულია მისი დეტალები:

1 - ჰერმეტიკულად დახურული მინის



მილი (შიდა ზედაპირი დაფარულია  
ლუმინიფორის თანაბარი ფენით);

2 - ვოლფრამის ბისპირალური ძაფი დაფარული ტუტემიწის  
მეტალების ოქსიდებით (სტრონციუმი, ბარიუმი, კალციუმი), რაც ხელს  
უწყობს ელექტრონების უფრო ინტენსიურ გამოსხივებას;

3 - ცოკოლი; 4 - ჩანგლები; 5 - იზოლატორი.

## **ელექტროსამონტაჟო წარმოებაში გამოსაყენებელი მასალები**

ელექტროსამონტაჟო წარმოებაში გამოყენებადი მასალები იყოფა  
5 ჯგუფად: ლითონები, პოლიმერები, ელექტროსაიზოლაციო  
მასალები, ლაქ-საღებავები, წებო-საგოზავები.

**1. ლითონები** არის შავი და ფერადი. სხვადასხვა ხარისხის  
ნახშირბადის შემცველობის მქონე შავი ლითონებისაგან მზადდება  
ლითონკონსტრუქციები, სხვადასხვა დიამეტრის მავთულები,  
სამონტაჟო ნაკეთობები, ხელსაწყოები და ელემენტები. ფერადი  
ლითონები და შენადნობებია: ბრინჯაო, თითბერი, ალუმინი,  
სპილენძი და სხვა.

ბრინჯაო არსებობს კალის, უკალო, კალა-თუთის, სილიციუმ-  
მარგანეცის. ბრინჯაოს შემადგენლობაში შედის კალა, ფოსფორი,  
სხვადასხვა მინარევეები. ძირითადი კომპონენტია სპილენძი.  
სილიციუმ-მარგანეცის ბრინჯაოები გამოიყენება 0,1-10მმ დიამეტრის  
მავთულების დასამზადებლად. სხვა შემადგენლობის ბრინჯაოდან  
ამზადებენ ფირფიტებს, ზოლებს და ლენტებს.

თითბერი არის შენადნობი, რომელიც სხვადასხვა რაოდენობით  
შეიცავს სპილენძს და თუთიას. თითბერი გამოიყენება წნელის,  
ლენტის, მავთულის, ფოლგისა და ფურცლების დასამზადებლად.

ალუმინს და ალუმინის შენადნობებს ახასიათებთ მაღალი  
ელექტროგამტარობა, თბოგამტარობა და კოროზიამდეგობა.  
მავთულოვანი ალუმინი გამოიყენება გრაგნილის, სამონტაჟო და  
დასაყენებელი სადენების დენგამტარი ძარღვების და  
ელექტროგადაცემის საჰაერო ხაზების არაიზოლირებული სადენების  
და სხვადასხვა კვეთის ბუნიკების დასამზადებლად.

სპილენძი გამოიყენება ფურცლის, წნელის, ფოლგის, სადენებისა  
და კაბელების დასამზადებლად. აქვს მაღალი ელექტროგამტარობა,  
თბოგამტარობა და კოროზიამდეგობა. ცივადჩამოსხმული

ფურცლების სისქე არის 0,4-12მმ, ცხლადნამოსხმული ფურცლების – 3-25მმ. წნელების დიამეტრი არის 3-100 მმ, ფოლგის - 0,015-0,05მმ.

**2. პოლიმერებს** იყენებენ ელექტრომაგთულების მექანიკური დაზიანებისაგან და გარემოს ზემოქმედებისგან დასაცავად. მათი უპირატესობა ის არის, რომ შეიძლება ნებისმიერი დიამეტრის და ცვალებადი კვეთის მაგთულზე მოწყობა.

**3. ელექტროსაიზოლაციო მასალები** უზრუნველყოფენ ელექტრო სამუშაოთა უსაფრთხოდ შესრულებას. მაგ.: აზბესტი გამოიყენება ფურცლების, ქსოვილისა და ფილების დასამზადებლად. პოლიეთილენი ფურცლების, ფირის, ლენტის, მილების დასამზადებლად. ფურცლოვანი რეზინა - ინდივიდუალური ელექტროსაიზოლაციო საშუალებების (ხელთათმანები, ხალიჩა), აგრეთვე მილების დასამზადებლად.



რეზინის ხვედრითი ელწინალობაა  $10^{13}$  ომი/სმ. მინაქსოვილი საიზოლაციო მასალაა პოლისტიროლური ლატექსის საფუძველზე, რომელსაც გარდა ელექტროსაიზოლაციო თვისებებისა, აქვს მაღალი მედეგობა გაცხელებისადმი –  $105^{\circ}\text{C}$ -დან  $180^{\circ}\text{C}$ -მდე. მინაქსოვილის სისქეა 0,05-0,24 მმ, ხვედრითი ელექტროწინალობა  $10^{10}$  -  $10^{11}$  ომი/სმ.

**4. ლაქ-საღებავი მასალები.** ელექტროსაიზოლაციო ლაქები იყოფა საფარ, გასაუფენო და მწებავ ლაქებად. საერთო დანიშნულების ლაქები გამოიყენება ნაკეთობის კოროზიისგან დასაცავად, აგრეთვე მისთვის განსხვავებული შეფერილობის მისაცემად. ნიტროლაქი (ეთეროცელულოზური) გამოიყენება სადენების გასალაქად, აქვს სინესტისადმი მაღალი გამძლეობა და ზეთგამძლეობა, ელასტიურია, მაგრამ ვერ უძლებს გაცხელებას. თითქმის ყველა მახასიათებლით (განსაკუთრებით ცეცხლმედეგობით) უკეთესია პოლიურეთანული ლაქი, მაგრამ ძვირადღირებულია და ფართო გამოყენება არ აქვს. ლითონკონსტრუქციების დაგრუნტაშეღებვისთვის გამოიყენება მინანქარი, რკინის სურინჯი, საგრუნტი მასალები და მღებავი პიგმენტები. ლაქ-საღებავების გამხსნელად გამოიყენება ქვანახშირის სოლვენტი, აცეტონი და სხვა.

**5. წებოები და საბოჭავები.** წებოები გამოიყენება სამონტაჟო დეტალებისა და ელექტროსადენების დასამაგრებლად - ახალ სამშენებლო ფუძეებზე (კერამიკის და მინის ფილები,

მინაპროფილიტი, ზემყარი რკინაბეტონი და სხვა), იზოლაციის შესაწებებლად და მათში ბზარების ამოსავსებად. ყველაზე მეტად გავრცელებულია ბუტილმეთანრილატური და ეპოქსიდური წებოები. გაშრობის შემდეგ წებოს ფირს გააჩნია ელექტროსაიზოლაციო თვისებები. საგოზავებს იყენებენ იზოლაციის (ძირითადად ფაიფურის) არმირებისათვის. საგოზავები არის თხელი და სქელი.

## ძირითადი საკონტროლო-საზომი ხელსაწყოები

### 1. ფაზის ინდიკატორი

უმარტივესი ელექტროსაზომი ხელსაწყოა, რომელიც გამოიყენება ფაზური სადენის გამოსარჩევად ნულოვანი ან დამიწების სადენისაგან. ძირითადად მზადდება სახრახნისის სახით, მასში ჩადგმული ნეონის ნათურით, რომელიც ითება ფაზის აღმოჩენის შემთხვევაში.



### 2. კომბინირებული საკონტროლო-საზომი ხელსაწყო

იგი განკუთვნილია ძაბვის, დენის ძალისა და წინააღობის გასაზომად. გააჩნია ელექტრული გადატვირთვებისგან ავტომატური დაცვა. მრავალ დიაპაზონში ზომავს მუდმივი და ცვლადი დენის ძაბვას, დენის ძალას და წინააღობას.

ხელსაწყო გამოიყენება გარემო ჰაერის დადებითი ტემპერატურის ( $10-35^{\circ}\text{C}$ ) და არაუმეტეს 80%-იანი ფარდობითი ტენიანობის დროს.

გაზომვების დასაშვები უზუსტობა შეადგენს პლუს-მინუს 1-15%; ჩვენების აღების დრო არ უნდა აღემატებოდეს 4 წამს.



### 3. ვატმეტრი

იგი გამოიყენება ელექტრული ქსელის ან ელექტრომაგნიტური სიგნალის სიმძლავრის გასაზომად. დანიშნულებისა და სიხშირის



დიაპაზონის მიხედვით იყოფა სამ კატეგორიად:

1. დაბალსიხშირიანი, მუდმივი დენის (ერთი და სამფაზიანი);
2. რადიოსიხშირეებიანი;
3. ოპტიკური.

#### 4. გაომმეტრი

განკუთვნილია ძაბვის ქვეშ არმყოფ წინაღობის გასაზომად. აქვს მეგაომებში 0-20, 1-20, 10-200, 100-2000, 1000-20000 ომი. ხელსაწყოს ექსპლუატაცია დასაშვებია  $-30^{\circ}$   $+40^{\circ}$ C-მდე ტემპერატურის და 90%-მდე ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

გაზომვათა დასაშვები ცდომილებაა პლუს-მინუს 2,5%. გართულ კლემებზე ნომინალური ძაბვაა 100, 500 და 1000 V. ჩვენების აღების დრო არ უნდა იყოს 4 წამზე მეტი.

ხელსაწყოთა იზოლაციის გაზომვის 5 დიაპაზონი:



#### 5. დამიწების წინაღობის გამზომი

ხელსაწყო განკუთვნილია დამიწების წინაღობის, აქტიური წინაღობის და გრუნტის კუთრი წინაღობის დასადგენად. აქვს წინაღობის გაზომვის 4 დიაპაზონი: 0,1-10; 0,5-50; 2-200; 10-1000 ომი;

ექსპლუატაცია დასაშვებია  $-25^{\circ}$ -დან  $+60^{\circ}$  C-მდე ტემპერატურისა და 95%-მდე ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

გაზომვათა შესაძლო ცდომილებაა პლუს-მინუს 2%. გამორთულ კლემებზე ნომინალური ძაბვაა 13V. ჩვენების აღების დროა - არაუმეტეს 4 წამი.



<http://printsip.ru>

#### 6. ელექტროსაზომი მარწუხი

განკუთვნილია დენის ძალისა და ძაბვისა და ძაბვის გასაზომად, წრედის გაუწყვეტავად, 50ჰ-ც სიხშირისა



და 600 V-მდე ძაბვის მქონე ცვლადი დენის ქსელში. აქვს დენისა და ძაბვის გაზომვის ფართო დიაპაზონი. იხმარება -30<sup>0</sup>-დან +40<sup>0</sup> C -მდე ტემპერატურისა და 90%-მდე ფარდობითი ტენიანობის დროს. ჩვენების აღების დრო – არაუმეტეს 4წმ.

## საყენებელი და განათებელი არმატურა

მათ ფუნქცია წარმოადგენს ელექტროენერჯის გადანაწილება. ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან დანიშნულების, მახასიათებლების, კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით და გარეგნული ფორმით. შედგებიან კორპუსის, გამშვებ-მარეგულირებელი აპარატის, ელექტრული სქემის კომუტაციის (ჩართვა-ამორთვა). მავთულებისა და კონსტრუქციული კვანძებისაგან, რომლებიც უზრუნველყოფენ ცალკეული დეტალებისა და არმატურის გამაგრებას.

**ამომრთველები** განკუთვნილია განათების ელექტრული ქსელების ცვლადი (სიხშირე 50 ჰერცი) და მუდმივი დენის საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოების კომუტაციისათვის.

განათების ელექტრული ქსელების და საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოების კომპლექტაციის მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა მოდიფიკაციის დაცული მოხმარების ამომრთველები ღია და დახურული დაყენებისათვის. ღიას ამაგრებენ სჭვალით (შურუპებით) ხის როზეტქვეშზე. დახურული დაყენების ამომრთველები მაგრდება განმრჯენი თათებით კოლოფში, რომელიც ჩამონოლითებულია კედელში.



**შტეპსელური როზეტებით** ხდება ელექტრული მიმღებების (ერთი და სამფაზიანი) ელექტროქსელთან მიერთება, სადაც ნომინალური დენი 10-25 ამპერია, ძაბვა 250-380 ვოლტი.

გადასატანი სანათები, გამაცხელებლები, საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოები ერთდება ქსელთან შტეპსელური შეერთებით. როზეტები, ჩანგლები ერთად მუშაობენ და მიუხედავად მათი გარეგნული გაფორმების, მონტაჟის, გამაგრებისა და დაყენებისა ისინი უნდა შეესაბამებოდენ ერთმანეთს.



**მანაწილებელი ყუთები** გამოიყენება ელექტრომონტაჟის დროს

მათულების ურთიერთშესაერთებლად და შედგება კლემის მორაკისა და სახურავისაგან. მათულებისა და კაბელებისათვის მანაწილებელი ყუთების შესასვლელი ხვრელების რაოდენობა იცვლება 2-დან 8-მდე. ეს რიცხვი დამოკიდებულია მიერთებული მათულებისა და კაბელების რაოდენობაზე. მანაწილებელი ყუთი შეიძლება აღიჭურვოს 4, 5, 6 და უფრო მეტი კლემით.

### **ელექტრომრიცხველის, ზარების და პროექტორების დაყენება**

**ელექტრომრიცხველი** – არის ხელსაწყო, რომელიც აღრიცხავს ელექტრული ენერჯის დანახარჯს. ბინების ელექტროქსელებში აყენებენ ერთფაზიან მრიცხველებს, ხოლო ქსელებში ფაზის დიდი და არათანაბარი დატვირთვის შემთხვევაში იყენებენ სამფაზიან ოთხსადენიან მრიცხველებს.



ელექტრომრიცხველებით აღჭურვილია ფარები და შემყვან-გამანაწილებელი მოწყობილობები. ფარის დაყენების ადგილზე დასაშვებია ვერტიკალიდან კედლის არაუმეტეს 1 გრადუსით გადახრა.



**ელექტრული ზარი** განკუთვნილია ხანმოკლე ბგერითი სიგნალიზაციისათვის საცხოვრებელ და, საზოგადოებრივ ნაგებობებში. განათების ქსელში დგება სხვადასხვა სახის ელექტრული ზარები. ზარს აყენებენ კედელზე მშრალ ადგილზე.

**პროექტორი** – გამნათებელი მოწყობილობაა, რომელიც განკუთვნილია ნაგებობების, შენობების ფასადების, სამშენებლო მოედნების და ტერიტორიების გასანათებლად.

პროექტორების დაყენება შეისაძლებელია როგორც ჰორიზონტალურ ისე ვერტიკალურ და ვერტიკალურ კონსტრუქციებზე. მას გააჩნია კონსტრუქციული ელემენტი – ლირა, რომელიც უზრუნველყოფს კორპუსის განსაზღვრულ მდგომარეობაში დამაგრებას.



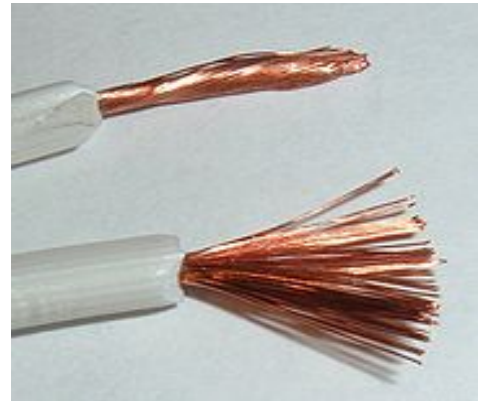
მოწყობილობების დამონტაჟება ხდება მათი ჩამაგრების შემდეგ ელექტროქსელთან სადენების დამოუკიდებელი მიერთებით. ღოგორც წესი იზოლირებული მათულების ბოლოები ელექტროხელსაწყოებს

უერთდება კლემების საშუალებით. თუ მავთულის ბოლო მიმაგრებულია კლემაზე ხრახნის ან ქანჩის მეშვეობით ასეთ კლემას ხრახნულს ან კუთხვილურს უწოდებენ. მირჩილვით მიმაგრებულ კლემებს ნარჩილი ან მირჩილული ეწოდება. ხოლო კლემზე ან კლემის შიგნით სპეციალური შემაერთებლების ან სხვა დეტალების გამოყენებით მოჭერილს, შემომჭერი ან მომჭერი კლემა ეწოდება.

## **განათების გაყვანილობის კაბელები და სადენები**

განათების გაყვანილობის მონტაჟის დროს გამოიყენება სხვადასხვა სახის სადენები და კაბელები. სადენები და კაბელები ემსახურება ელექტრული ენერჯის გადაცემასა და ელექტრომოწეობილობების ელემენტების შეერთებას.

**სადენი** – ელექტრული დენის გამტარია იგი შედგება ერთი ან რამდენიმე დენის გამტარი ძარღვისაგან, რომელიც შეიძლება იყოს ერთმავთულიანი და მრავალმავთულიანი, ე.ი. შემდგარი რამოდენიმე მავთულისაგან, რომლებიც ერთადაა დახვეული. ამასთან მრავალმავთულიანი სადენი დენგამტარი ძარღვებით ხასიათდება მეტი დრეკადობით, ვიდრე ერთმავთულიანი სადენი. ძარღვებს ამზადებენ ალუმინის, სპილენძისა და ფოლადისაგან. განათების მოწყობილობების მონტაჟის დროს მეტად იყენებენ ალუმინის და სპილენძის სადენებს.



განათების ელექტრომოწყობილობების მონტაჟისას გამოიყენება შემდეგი სტანდარტული განივკვეთის მქონე სადენები:

0.5 კვ.მმ.	25 კვ.მმ.	240 კვ.მმ.
1 კვ.მმ.	35 კვ.მმ.	300 კვ.მმ.
1,5 კვ.მმ.	50 კვ.მმ.	400 კვ.მმ.
2,5 კვ.მმ.	70 კვ.მმ.	500 კვ.მმ.
4 კვ.მმ.	95 კვ.მმ.	625 კვ.მმ.
6 კვ.მმ.	120 კვ.მმ.	800 კვ.მმ.
10 კვ.მმ.	150 კვ.მმ.	1000 კვ.მმ.
16 კვ.მმ.	185 კვ.მმ.	

- ალუმინის სადენების განივკვეთი ამ სკალის მიხედვით იწყება 2,5 კვ.მმ.–დან.

- 10 კვ.მმ.-მდე სპილენძის და 25 კვ.მმ.-მდე ალუმინის სადენები მზადდება როგორც ერთძარღვიანი, ასევე მრავალძარღვიანი.

- სპილენძისა და ალუმინის დიდი კვეთის სადენები მზადდება მხოლოდ მრავალძარღვიანი სადენების სახით

სადენები შეიძლება იყოს **შიშველი** ან **იზოლირებული**. შიშველი არის სადენი, რომლის დენგამტარ ძარღვებს არ გააჩნიათ დაცვითი და მაიზოლირებელი საფარი. იზოლირებულს უწოდებენ სადენებს, რომელთა დენგამტარი ძარღვები ჩასმულია რეზინის, პოლიქლორვინილის ან ვინიპლასტის მაიზოლირებელ გარსში. მათ ხშირად ზემოდან გააჩნიათ ბამბის ნართიანი შემოწნული, რეზინის, პლასტმასის ან ლითონის გარსი. ასეთ, მექანიკური დაზიანებისგან დამცავი პლასტმასის ან ლითონის გარსიან სადენებს **დაცული სადენები** ეწოდებათ.

კონსტრუქციების შესაბამისად სადენებს ანიჭებენ აღმნიშვნელ ასოებს. სადენების პირველი ასო აღნიშნავს, თუ რომელი მასალისგან არის დამზადებული დენგამტარი ძარღვი:

ა – ალუმინი ( ა – ასოს არარსებობა, ნიშნავს, რომ დენგამტარი ძარღვი დამზადებულია სპილენძისაგან);

მეორე ასო აღნიშნავს სადენს „ს“;

მესამე ასო – იზოლაციის მასალას („რ“ - რეზინა, „ვ“ - პოლივინილქლორიდი, „პ“ - პოლიეთილენი)

სადენების მარკებში შეიძლება ასევე იყოს სხვა ასოებიც, რომლებიც ახასიათებენ კონსტრუქციის ელემენტებს („მ“ - მილებში გასაყვანად, „ბ“ - ბრტყელი რეზინის საფუძვლით, „დ“ - დრეკადი)

**კაბელი** - მოწყობილობაა, რომელიც განკუთვნილია ელექტრული ენერჯის გადასაცემად და შედგება ერთი ან ერთმანეთისაგან იზოლირებული რამოდენიმე გამტარისაგან. ისინი ჩასმულია რეზინის, პლასტმასის, ალუმინის ან ტყვიის ტყვიის ჰერმეტიკულ დამცავ გარსში.

კაბელების ძირითად ელემენტებია: დენგამტარი ძარღვები, იზოლაცია, გარსი, ჯავშანი, გარე საფარველი. დენგამტარ ძარღვებს ამზადებენ სპილენძის ან ალუმინისაგან მრგვალი, სექტორული ან სეგმენტური ფორმის სახით.

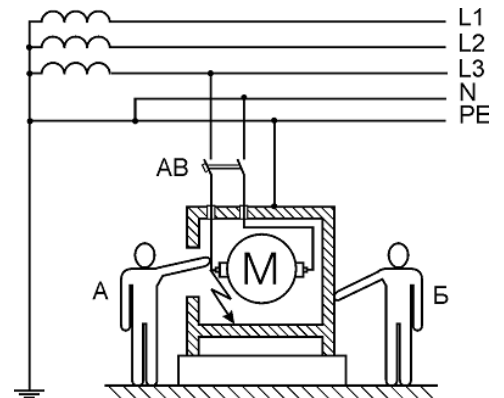
ჩვეულებრივ, კაბელებში გამოიყენება ერთიდან ოთხამდე



ძარღვი 0,25 – 1 000 კვ.მმ. კვეთის. ზოგიერთი კაბელი მზადდება 4-დან 37-მდე ძარღვით და მათი კვეთია 0,75-10 კვ.მმ. იზოლაციისათვის იყენებენ კაბელის ქაღალდს, პლასტმასს, რეზინას. მექანიკური დაზიანებისაგან, სინათლის, ტენის, ქიმიური ნივთიერებების და სხვა ფაქტორების ზემოქმედებისგან დაცვის მიზნით ძარღვება ათავსებენ ჰერმეტიკულ გარსში. იგი შეიძლება იყო ტყვიის, ალუმინის, რეზინის, პლასტმასის. კაბელს, რომელსაც ჯავშანს ზემოთ არა აქვს გარე საფარველი ეწოდება შიშველი კაბელი.

### დამიწების ქსელის მონტაჟი

დამიწება ელექტროგაყვანილობის სისტემის საფუძველია. არასწორად დამიწებული ელექტროსისტემა საფრთხეს წარმოადგენს არამართო ელექტროდინამიკებისა და მოწყობილობებისათვის, არამედ ადამიანთა სიცოცხლისათვის, რომლებიც იყენებენ ან თუნდაც ეხებიან მას. ელექტროაღჭურვილობის დამიწების გამტარი შემდეგნაირად მუშაობს:



დამიწებული მოწყობილობის კარკასზე ან დამიწებული ლითონის გამოსავალი კოლოფის გვერდზე ძაბვის შეხებისას მოკლე ჩართვის შედეგად ის, დამიწების გამტარის საშუალებით საექსპლუატაციო დაფას დაუბრუნდება. შეიკვრება წრედი და ავტომატი გამოირთვება. დამიწების დერო და გრუნტის დამიწება ამ შემთხვევაში პასიურია. გრუნტის დამიწების სისტემა აქტიურდება, როდესაც ხელსაწყოს კარკასზე წარმოიქმნება სტატიკური ძაბვა. ამის ტიპიური მაგალითია მების დაცემა, რომელიც დამიწების კონტურის საშუალებით მიწაზე გადავა.

ყოფაცხოვრებაში ჯერ კიდევ იყენებენ დამიწების დეროების ნაცვლად ბინებში ლითონის სანიტარულ გაყვანილობას რომელიც ვერ აკმაყოფილებს დამიწების მოთხოვნებს და ამიტომ მიუღებელია.

ელექტრომოწყობილობების დამიწებისათვის არსებობს დამიწების კონტურების სხვადასხვა სახეები: **მარტივი** დამიწების კონტური, შესრულებული სწორ თხრილში; **რთული** დამიწების კონტური, შესრულებული სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის თხრილში.

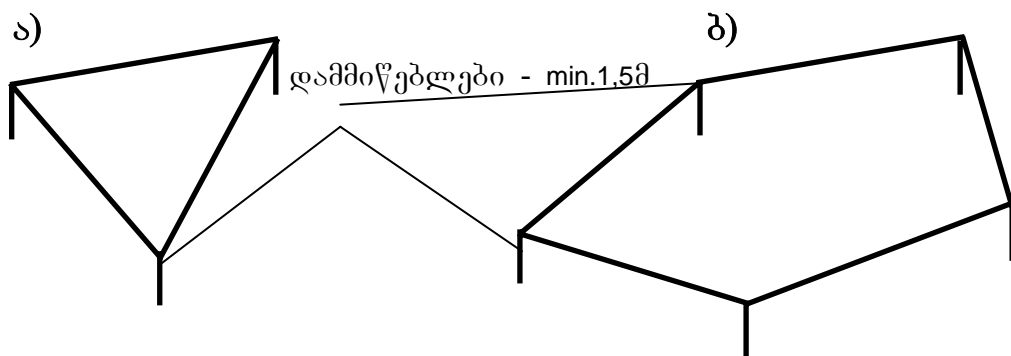
**დამიწება** – არის შედუღების დახმარებით დამონტაჟებული ლითონის ელემენტების ერთობლიობა, მდებარე მიწაში და ზედაპირზე, მიერთებული მომუშავე ელექტროხელსაწყოს

კორპუსთან, ადამიანთა ელექტრო დენის დაზიანებისგან დასაცავად. დამიწების კონტურის წინააღობა არ უნდა აღემატებოდეს 4 ომს.

მარტივი კონტურით დამიწების ქსელის მონტაჟი შედგება შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციებისაგან:

1. თხრილის მოწყობა (გათხრა);
2. დამიწებლების მონტაჟი. დამიწებლები არის:
  - ვერტიკალური (2,5-3,0მ სიგრძის), ერთი ბოლოდან წამახვილებული ლითონის მილი დიამეტრით 30-50 მმ ან კუთხოვანა 40X40: 60X60 მმ;
  - ჰორიზონტალური (10მ-მდე სიგრძის) - ერთი ბოლოდან წამახვილებული 10-15 მმ დიამეტრის ერთიანი ლითონის ღერო.
3. დამიწებელი მაგისტრალის მონტაჟი;
4. თხრილის ამოვსება;
5. დამიწებელი გამტარების მონტაჟი.

დამიწების რთული ქსელის მონტაჟი ანალოგიურია დამიწების მარტივი ქსელის მონტაჟისა, განსხვავება ისაა, რომ დამიწებლები თავსდება არა სწორ თხრილში, არამედ მრავალკუთხედის ფორმის თხრილებში. დამიწების მარტივი კონტური გეგმაში ტოლგვერდა სამკუთხა ფორმისაა, რთული კი მრავალკუთხედის ფორმის. მათი სქემატური გამოსახულებები მოყვანილია ქვემოთ.



დამიწების მარტივი (ა) და რთული კონტურები (ბ)

დამიწების მაგისტრალის გაყვანა შემდეგ სამუშაოებს მოიცავს:

1. ლითონის ზოლები მაგრდება შენობის გარე კედელზე კაუჩის, მანჭვალების, დიუბელების და ა.შ დახმარებით, დამაგრებული ზოლები უნდა შეერთდეს შედურების საშუალებით;
2. დამიწების მაგისტრალი პროექტის შესაბამისად შეყვანილი უნდა იქნეს შენობის შიგნით და მიედულოს მიერთების ჭანჭიკები.
3. დამიწების ერთმანეთთან და მაგისტრალთან შეერთება, ასევე მაგისტრალის შექმნა ხორციელდება მხოლოდ შედულებით. ამასთან

დამმწებელი გამტარების გაყვანა დაშვებულია ფარულად კედელში, იატაკზე, წინასწარ მათი დაცვის გათვალისწინებით.

**დამიწების გამტარი** – არის გამტარი, რომელიც აერთებს დამიწების მაგისტრალს მოწყობილობასთან. დამიწების გამტარების სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ერთძარღვიანი ალუმინის ან სპილენძის სადენი ან კაბელი ისეთი კვეთით, როგორც ეს საპროექტო დოკუმენტაციაშია მითითებული. დამიწების მოწყობილობის მორიგეობითი ჩართვა აკრძალულია. დამიწების მთელი ქსელი, რომელიც მიწის ქვეშაა, უნდა შეიღებოს შავ ფერად.

### **განათების ქსელის მონტაჟის შემოწმების სქემები**

განათების ქსელის დასაყენებლად, ყველა სამუშაოს შესრულების შემდეგ აუცილებელია შემოწმდეს მისი მონტაჟის სქემა, რომელიც ბინის განათების ქსელის მაგალითზე მოიცავს შემდეგ ტექნოლოგიურ ოპერაციებს:

- 1. განათების ქსელის მომზადება შესამოწმებლად;**
- 2. განათების ქსელის საპროექტო დოკუმენტაციასთან შესაბამისობის შემოწმება;**
- 3. დამიწების ქსელის წინააღობის გაზომვა;**
- 4. განათების ქსელის იზოლაციის წინააღობის გაზომვა;**
- 5. განათების ქსელის გამტარობის შემოწმება;**
- 6. განათების ქსელში კაბვის მიწოდების სისწორის შემოწმება.**

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Wiring a House. 3 rd Edition. Rex Cauldwell.  
The Taunton Press. 2007.
2. Us Army Corps of Engineers . Safety and Health  
Requirements Manual. 2003
3. შ.ნემსაძე, შ.ნაჭყეზია. ელექტრული წრედების  
თეორია. თბილისი. სტუ. 2009

## იბეჭდება ავტორის მიერ წარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმოებას 03.07.2009. ხელმოწერილია დასაბუჯდად 11.07.2009. ქალაქის  
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 2,5. ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

