



## მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის სახელმძღვანელო



თბილისი 2015

## სარჩევი

1. წინასიტყვაობა	3
2. სახელმძღვანელოს ავტორები	4
3. რეცენზენტები	5
4. შესავალი	6
5. სახელმძღვანელოში გამოყენებული პირობითი აღნიშვნები	8
6. თავი 1. შრომის უსაფრთხოება მობილურ კომუნიკაციებში	9
7. თავი 2. მობილურ -საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო ადგილის ორგანიზება	16
8. თავი 3. აპარატის დაშლა-აწყობა	20
9. თავი 4. მობილური აპარატის დაზიანებების დიაგნოსტიკა და აღმოფხვრა	25
4.1 ვიზუალური დაზიანების დიაგნოსტიკა	25
4.2 ფიზიკური (ელექტრო- მექანიკური) დაზიანების აღმოფხვრა	28
4.3 პროგრამული დაზიანების დიაგნოსტიკა	39
4.4 დედა დაფის ვიზუალური დაზიანების პოვნა –აღმოფხვრა	42
4.5 ელექტრო დაზიანების დიაგნოსტიკა	48
4.6 დაზიანების სირთულის განსაზღვრა	52
4.7 პროგრამული დაზიანების აღმოფხვრა	55
10. თავი 5. მობილური აპარატის ტესტირება	60
5.1. ტესტირება კვების წყაროზე	60
5.2. ტესტირება პროგრამულ ფუნქციონალობაზე	63
5.3. ტესტირება მიღება- გადაცემაზე	68
5.4. ტესტირება მულტიმედიაზე	73
5.5. ტესტირება უსადენო გადაცემაზე	75
5.6. ტესტირება გარემოწყობილობებზე	77
5.7. ტესტირება GSM მულტიმეტრზე	80
11. ტერმინთა განმარტებები	82
12. გამოყენებული მასალები	84

## წინასიტყვაობა

მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის სახელმძღვანელოს დამკვეთია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრი. სახელმძღვანელო მოიცავს მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის პროგრამის შემდეგ მოდულებს: 1. შრომის უსაფრთხოება მობილურ კომუნიკაციებში; 2. მობილურ -საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო ადგილის ორგანიზება; 3. ფიზიკური (ელექტრო- მექანიკური) დაზიანების აღმოფხვრა; 4. ტესტირება კვების წყაროზე; 5. აპარატის დაშლა-აწყობა; 6. ტესტირება პროგრამულ ფუნქციონალობაზე; 7. ტესტირება მიღება- გადაცემაზე; 8. პროგრამული დაზიანების დიაგნოსტიკა; 9. დედა დაფის ვიზუალური დაზიანების პოვნა –აღმოფხვრა; 10. ელექტრო დაზიანების დიაგნოსტიკა; 11. ვიზუალური დაზიანების დიაგნოსტიკა; 12. დაზიანების სირთულის განსაზღვრა; 13. პროგრამული დაზიანების აღმოფხვრა; 14. ტესტირება მულტიმედიაზე; 15. ტესტირება უსადენო გადაცემაზე; 16. ტესტირება გარე მოწყობილობებზე; 17. ტესტირება GSM მულტიმეტრზე.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების შეკეთების შესწავლით დაინტერესებული პირებისთვის, მათ შორის, როგორც მობილურებისა და სხვა საკომუნიკაციო აპარატების სერვის ცენტრების ტექნიკოსებისთვის, ისე ინდ.მეწარმეებისთვის, ვინც ახორციელებენ მობილური აპარატების შეკეთებას. ამასთან, სახელმძღვანელო წარმოადგენს ერთგვარ ინსტრუქციას მასწავლებლისთვის, თუ როგორ შეადგინოს მაქსიმალურად ეფექტური პრაქტიკული დავალებები.

სახელმძღვანელო შემუშავებულია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის პროფესიულ კვალიფიკაციათა განვითარების ხელშეწყობის პროექტის ფარგლებში შემუშავებულ „მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის“ პროგრამაზე მომუშავე ჯგუფის წევრების მიერ.

სახელმძღვანელო მომზადებულია მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსთა თანამედროვე პრაქტიკულ გამოცდილებაზე დაყრდნობით.

## სახელმძღვანელოს ავტორები

1. ია მოსაშვილი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი; განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის პროფესიულ კვალიფიკაციათა განვითარების ხელშეწყობის პროექტის ექსპერტი-ფასილიტატორი;
2. ზურაბ გომარელი - "GESERVICE" სერვის ცენტრის მთავარი ინჟინერი.

## რეცენზენტები

1. ბადრი ჯარიაშვილი - განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის პროფესიულ კვალიფიკაციათა განვითარების ხელშეწყობის პროექტის ექსპერტი-ფასილიტატორი. ტელეკომპანია „იმედის“ ტექნიკური ინჟინერი.
2. ირმა ქათამაძე - ქუთაისის აკ.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოწვეული სპეციალისტი, ენერგეტიკისა და ელექტრული ინჟინერიის დოქტორი. განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის პროფესიულ კვალიფიკაციათა განვითარების ხელშეწყობის პროექტის ექსპერტი-ფასილიტატორი.

# შესავალი

## მობილური ტელეფონების შექმნის და განვითარების ისტორია

მობილური ტელეფონების შექმნის ისტორია მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ იწყება. თუმცა ჩნდება კითხვა, თუ როდის იწყება უსადენო კავშირის ისტორია. ინგლისურმა კომპანია „მაკონმა“ 1901 წელს შეძლო გადაეცა სიგნალები ინგლისის სადგურ პოლდიუდან სენტ-ჯონსის სადგურამდე, რომელიც მდებარეობდა ნიუფაუნდლენდში. ეს კომპანია 20-ე საუკუნის დასაწყისისთვის იყო ერთადერთი, რომელიც ახორციელებდა სადენიან საქალაქთაშორისო და საერთაშორისო კავშირს. სიგნალები ყოველდღიურად გადაიცემოდა კაბელებით, რომელიც ჩადებული იყო აშშ-სა და ევროპას შორის.



სურ. 1. მარტინ კუპერი, პირველი მობილური ტელეფონის გამომგონებელი.

ხელით სატარებელი პირველი მობილური ტელეფონი 1973 წელს კომპანია მოტოროლამ წარმოადგინა, ხოლო პირველი კომერციული ავტომატიზებული ფიჭური ქსელი 1979 წელს იაპონიაში, კომპანია NTT-მა გაუშვა. 1981 წელს მას მოჰყვა კომპანია Nordic Mobile Telephone, რომელმაც ქსელი ერთდროულად გაუშვა დანიაში, ფინეთში, ნორვეგიასა და შვედეთში.

პირველი გასაყიდი ფიჭური მობილური ტელეფონი DynaTAC 8000X გამოუშვეს 1983 წლის 6 მარტს. ის იწონიდა 794 გრამს და მისი ზომები იყო 33 x 4,4 x 8,9 სმ., აკუმულატორი უძლებდა მხოლოდ ერთ საათ საუბარს.



სურ.2. პირველი ფიჭური მობილური ტელეფონი.

მობილური ტელეფონების განვითარება თანმიმდევრული თაობებით იწყება „0G“-დან (0 თაობა), რომელიც ფიჭური არ იყო, ჰქონდა რამდენიმე ერთდროული ზარის მხარდაჭერა და საკმაოდ ძვირი იყო. პირველი თაობის სისტემებს („1G“) გააჩნდა ოდნავ მეტი 0G-ზე მხარდაჭერა, მაგრამ ჯერ კიდევ ანალოგურ ტექნოლოგიებს

იყენებდნენ. 1991 წელს ფინეთში, კომპანია Radiolinja-მ GSM სტანდარტში გაუშვა მეორე თაობის (2G) ციფრული ფიჭური ტექნოლოგია, ხოლო 2001 წელს იაპონიაში, კომპანია NTT DoCoMo-მა გაუშვა მესამე თაობის (3G) ქსელი. ამას მოჰყვა 3.5G და 3G+ ქსელები, რომლებიც მონაცემთა უსწრაფესი გადაცემის შესაძლებლობები გააჩნდა.

პირველი ფერადეკრანიანი ტელეფონი 1997 წელს გამოვიდა, ხოლო პირველი ორ ბარათიანი მობილური – 1999 წელს. 2009 წლისთვის ნათელი გახდა, რომ ზოგიერთ შემთხვევებში, 3G ქსელები უძლური იყო ისეთი ინტენსიური გამტარუნარიანობის აპლიკაციების წინაშე, როგორცაა მაგალითად სტრიმინგ-მედია. თანდათანობით, ინდუსტრიამ მონაცემების ოპტიმიზების მიზნით მე-4 თაობის ტექნოლოგიებზე მუშაობა დაიწყო, რომლის სიჩქარეც არსებულ 3G ტექნოლოგიებზე ათჯერ სწრაფი უნდა ყოფილიყო. კომერციულად ხელმისაწვდომი პირველი ორი ტექნოლოგია, რომელიც 4G-დ შეირაცხა, იყო WiMAX (გაუშვა კომპანია Sprint-მა აშშ-ში), რომელიც მომხმარებლებს პირველად სკანდინავიაში, კომპანია TeliaSonera-მ შესთავაზა.

როდის ამოქმედდა პირველი მობილური ოპერატორი საქართველოში? პირველი მობილური ოპერატორი "მეგაკომი" საქართველოში ამოქმედდა 1996 წელს. ეს იყო მობილური კავშირგაბმულობის, პირველი თაობის ამერიკულ "AMPS" ტექნოლოგიაზე აგებული სისტემა. 1997 წლის მარტში ამოქმედდა კომპანია "ჯეოსელის" მობილური კავშირგაბმულობის ქსელი. 1997 წლის სექტემბერში ამოქმედდა კომპანია "მათიკომის" მობილური კავშირგაბმულობის ქსელი.



სურ.3. მობილური ტელეფონების ევოლუცია

## სახელმძღვანელოში გამოყენებული პირობითი აღნიშვნები



- სწავლის შედეგები



- დამოუკიდებელი სამუშაო



- უპასუხეთ შეკითხვებს

---

### ტექსტი

---



- ყურადღება!



- შენიშვნა



- ვიდეო მასალა



- განმარტება



## თავი 1. შრომის უსაფრთხოება მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსისათვის

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ ანტისტატიკური საშუალებების კლასიფიკაციას;
- ❖ სამუშაოს სპეციფიკიდან გამომდინარე ანტისტატიკური საშუალების შერჩევას;
- ❖ ანტისტატიკური საშუალებების სწორად გამოყენებას;
- ❖ სანიტარული საშუალებების სწორად გამოყენებას.

### ანტისტატიკური საშუალებები და მათი გამოყენების აუცილებლობა

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე VII საუკუნეში ბერძენმა ფილოსოფოსმა თალეს მილეთელმა აღწერა, რომ შალის ქსოვილზე გახახუნებული ქარვის სხეული იზიდავს ქაღალდის ან შალის მსუბუქ ნაწილებს. ეს მოვლენა უყურადღებოდ დარჩა 2200 წელზე მეტ ხანს. 1600 წელს კი ინგლისელმა მეცნიერმა ჯილბერტმა გაიმეორა მილეთელის ცდები და დაადგინა, რომ ასეთ თვისებებს ქარვის გარდა იძენს მინის ღერო, ფისი, ალმასი და სხვა სხეულები. სხეულთა ამ თვისებას ელექტროობა უწოდეს. თავის ცდებში ჯილბერტმა ვერ შეძლო ლითონის დაელექტროება ხახუნით და აღნიშნა, რომ არიან ისეთი სხეულები, რომლებიც ხახუნით არ ელექტროვდებიან, მაგრამ ეს აზრი არასწორი აღმოჩნდა. რუსმა მეცნიერმა ვასილი პეტროვმა დაადგინა, რომ მეტალებიც დაელექტროვდებიან ხახუნით. დღეისათვის დამტკიცებულია, რომ ხახუნით ელექტროვდება ნებისმიერი სხეული, განურჩევლად მათი აგრეგატული მდგომარეობისა.

იმისათვის, რომ თავიდან იქნეს აცილებული ელ. კომპონენტების (მიკროსქემები, ტრანზისტორები და ა.შ.) დაზიანება, მწყობრიდან გამოსვლა, გადაწვა, აუცილებელია ანტისტატიკური საშუალებების გამოყენება. ესენია: ანტისტატიკური სამაჯურები, ხალიჩები, ანტისტატიკური ფეხსაცმელი, ხალათები და სამუშაო მაგიდა.

## ანტისტატიკური სამაჯური

ანტისტატიკური სამაჯური განკუთვნილია იმისთვის, რომ თანაბრად გაანაწილოს ელექტრული მუხტი ტექნიკოსსა და მოწყობილობას შორის.

ანტისტატიკური სამაჯური - ესაა გამტარი, რომელიც აკავშირებს ადამიანის სხეულს მოწყობილობასთან, რომელზედაც ის მუშაობს. როდესაც ადამიანის სხეულზე გროვდება სტატიკური ელექტროობა, ანტისტატიკური სამაჯურის არსებობის შემთხვევაში, რომელიც უკავშირდება აპარატურას ან მიწას, ეს ელექტროობა გაივლის სამაჯურზე მიერთებულ გამტარებში.

---

### *ანტისტატიკური სამაჯურის მოხმარების წესი:*

---

1. შემოიხვიეთ სამაჯური მაჯაზე და დაამაგრეთ სამაგრით. ანტისტატიკური სამაჯურის უკანა მხარეს მოთავსებული მეტალი მუდმივად უნდა ეხებოდეს კანს.

2. სადენის ბოლოში არსებული გასართი დაუკავშირეთ ანტისტატიკურ სამაჯურს, ხოლო მეორე ბოლო მოწყობილობას ან დამიწების იმ წყაროს, რომელთანაც დაკავშირებულია ანტისტატიკური ხალიჩა. სადენის დამიწების ოპტიმალური ადგილია კორპუსის მეტალის კარკასი. სადენის დაკავშირებისას მოწყობილობასთან, რომელზეც თქვენ მუშაობთ, აირჩიეთ შეუღებავი ლითონის ზედაპირები. შეღებილი ზედაპირი შეუღებავთან შედარებით არც თუ ისე კარგად ატარებს ელექტროობას.

3. მიუხედავად იმისა რომ ანტისტატიკური სამაჯური გეხმარებათ ელექტროსტატიკური განმუხტვის თავიდან აცილებაში, რათა კიდევ უფრო შეამციროთ მისი რისკი,



არ ჩაიცვათ შალის, პოლიესტერის ან აბრეშუმის ტანსაცმელი! ეს მასალები ზრდის სტატიკური მუხტის წარმოქმნის ალბათობას!



სურ.1.1. ანტისტატიკური სამაჯური

### ანტისტატიკური ხალიჩა

ანტისტატიკური ხალიჩა მცირედით ატარებს ელექტროობას. ის აცილებს სტატიკურ ელექტროობას კომპონენტებს და უსაფრთხოდ გადააქვს ის მოწყობილობიდან დამიწების წერტილამდე.

სტატიკურმა მუხტმა შესაძლებელია გამოიწვიოს ელექტრონული კომპონენტების დაზიანება (დაწვა) სამონტაჟო დაფაზე(პლატაზე), მაგ. თუ ტექნიკოსი დამუხტულია სტატიკური ელექტრობით და ის შეეხო დედა დაფას, მიკროსქემას, ტრანზისტორს და სხვა ელ. კომპონენტებს ანტისტატიკური სამაჯურის გარეშე, მოხდება ელ. განმუხტვა და დაზიანდება ელ. კომპონენტები. ამიტომ აუცილებელია ანტისტატიკური საშუალებების გამოყენება.

სამუშაოს სპეციფიკიდან გამომდინარე საკმარისია ანტისტატიკური სამაჯურის და ხალიჩის გამოყენება. საუკეთესო იქნებოდა ანტისტატიკური სამუშაო მაგიდის და ანტისტატიკური სამაჯურის ერთად გამოყენება.

---

*ანტისტატიკური ხალიჩის მოხმარების წესი:*

---

- დააფინეთ ხალიჩა სამუშაო ადგილზე იმისთვის, რომ შეიქმნას დამიწებული ზედაპირი, რომელზედაც შეიძლება გაშალოთ კომპონენტები, როცა მათ მოხსნით სისტემიდან.



სურ.1.2. ანტისტატიკური ხალიჩა

### ანტისტატიკური მაგიდა

ანტისტატიკური მაგიდაც, ისევე როგორც სამაჯური და ხალიჩა, იცავს მოწყობილობას ელ. სტატიკისაგან. ანტისტატიკური მაგიდა წარმოადგენს გამტარს, რომელიც არის დამიწებული (მიერთებულია სადენით დამიწებასთან). ის სტატიკურ მუხტს ატარებს მიწაში და ამით იცავს მოწყობილობას.

---

*ანტისტატიკური მაგიდის მოხმარების წესი:*

---

- დადგით მაგიდა სწორ ზედაპირზე და მიაერთეთ დამიწება;
- მიუერთეთ ანტისტატიკური სამაჯური მაგიდას;
- ანტისტატიკური სამაჯური გაიკეთეთ მაჯაზე.



*ამ შემთხვევაში ანტისტატიკური ხალიჩა აღარ დაგჭირდებათ !*



სურ. 1.3. ანტისტატიკური მაგიდა



ანტისტატიკური საშუალებების გამოყენების  
ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს:

<https://www.youtube.com/watch?v=MIYDwbr3C7g>

## სანიტარული ნორმები

როდესაც ტექნიკოსი ასრულებს სარჩილავ სამუშაოს დედა დაფაზე, აუცილებელია ჩართოს მაგიდის თავზე დამონტაჟებული გამწოვი სისტემა, რადგან რაც შეიძლება ნაკლებად მოხვდეს ფილტვებში რჩილვის დროს გამოყოფილი მავნე ნივთიერებები. მოგეხსენებათ კალა შეიცავს ცოტა რაოდენობით ტყვიას. რჩილვის პროცესში გამოიყოფა ორთქლი, რაც მავნეა ჯანმრთელობისთვის, სწორედ ამიტომ აუცილებელია სამუშაო მაგიდის თავზე დამონტაჟებულ იყოს ჰაერის გამწოვი სისტემა!



სურ.1. 4. მობილურ-საკომუნიკაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო მაგიდა.



აუცილებელია სამუშაო მაგიდა იყოს სუფთა!

მაგიდა უნდა გადაიწმინდოს (კალისა და კანიფოლის ნარჩენებისგან) ყოველი სამუშაოს შესრულების შემდეგ!

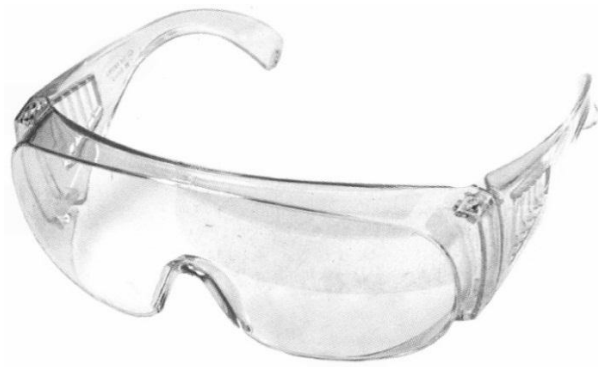
დედა დაფის გასუფთავების (გარეცხვის) დროს გამოიყენება ორგანული ნივთიერებების გამხსნელი (646) და ბენზინი. ესენი ქიმიური აქროლადი ნივთიერებებია, რომლის შესუნთქვა არ არის რეკომენდირებული. ამიტომ ტექნიკოსმა უნდა გამოიყენოს პირბადე.



სურ. 1.5. პირბადე



ასევე, ამ ნივთიერებების შეხება კანზე და თვალის ლორწოვან გარსზე არ არის უსაფრთხო. ამისათვის სავალდებულოა ტექნიკოს ეკეთოს დამცავი სათვალე და ხელთათმანი.



სურ. 1.6. დამცავი სათვალე.



სურ. 1.7. ლატექსის ხელთათმანი



1. რა სახის ანტისტატიკური საშუალებები არსებობს?
2. რატომ უნდა მოხდეს სარჩილავის დამიწება?
3. რატომ გამოიყენება ანტისტატიკური გამტარი სარჩილავის დასამიწებლად?
4. რა დანიშნულება აქვს მავნე აირების გამწოვ სისტემას?
5. რატომ უნდა იყოს ქიმიური ხსნარები ჰერმენტულად დაცული?
6. რატომ უნდა მოთავსდეს ნარჩენები სპეც.კონტეინერში?



1. გაიკეთეთ ანტისტატიკური სამაჯური და მიაერთეთ დამიწებასთან. დაამიწეთ სარჩილავი სპეციალური ანტისტატიკური მოქნილი გამტარით.
2. ჩართეთ მავნე აირების გამწოვი სისტემა. შეამოწმეთ ქიმიური ხსნარების ჰერმენტულობა. მოახდინეთ ნარჩენების უტილიზაცია სპეციალურ კონტეინერებში. თითოეული სამუშაოს შესრულების შემდეგ დაიმუშავეთ ხელები გამწმენდი საშუალებებით.

## თავი 2. სამუშაო ადგილის ორგანიზება

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ სამუშაო ადგილის უზრუნველყოფას საჭირო ხელსაწყოებითა და მასალებით;
- ❖ სანათების სახეების და მათი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრას;
- ❖ ელექტროტექნიკური დამცავი საშუალებების მახასიათებლების განსაზღვრას;
- ❖ სამუშაო ადგილის სწორად მოწყობას.

პირველ რიგში, მობილურ-საკომუნიაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო ოთახი კარგად უნდა ნიავედობდეს, მას აუცილებლად უნდა ქონდეს ფანჯარა. მოწყობილი უნდა იყოს ვენტილაციის სისტემა, რომ რჩილვის დროს გამოყოფილი მავნე ნივთიერებები გავიდეს გარეთ. რაც შეეხება სამუშაო მაგიდას, ის უნდა იყოს კარგად განათებული, როგორც სტაციონარული განათებით, ისე მოძრავი ანუ ადგილობრივი განათებით. სტაციონარული განათება უნდა იყოს დამაგრებული მაგიდის მაღლა და არ უნდა მოძრაობდეს. მისი დანიშნულებაა გაანათოს სამუშაო მაგიდის მთელი ფართობი თანაბრად. ადგილობრივი განათება არის დამაგრებული სამუშაო მაგიდაზე და ტექნიკოსს უნდა შეეძლოს მისი სურვილისამებრ მოძრაობა! მისი დანიშნულებაა გაანათოს სამუშაო მაგიდის კონკრეტული ადგილი, სადაც ჩასატარებელია ესა თუ ის სამუშაო. ადგილობრივი განათების იდეალურ ვარიანტს წარმოადგენს განათება გამადიდებელი მინით.



სურათი 2.1. განათება გამადიდებელი მინით.

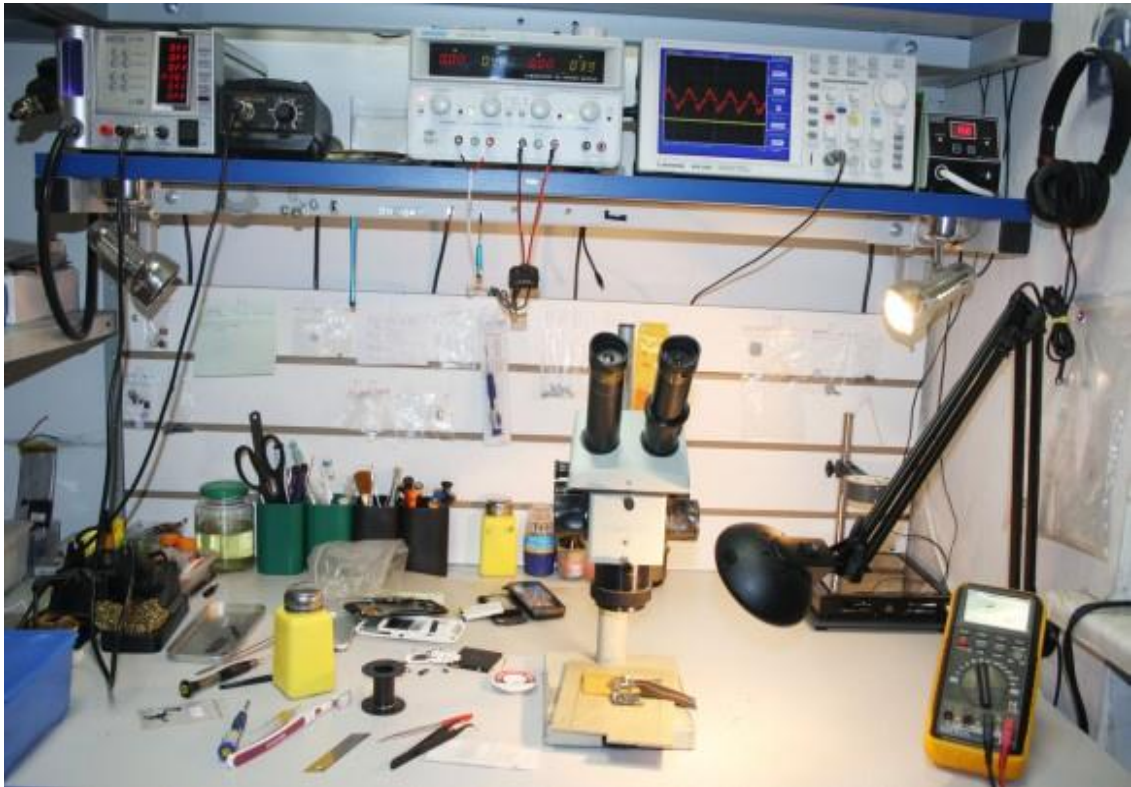


---

*ტექნიკოსის სამუშაო მაგიდაზე განლაგეთ შემდეგი ხელსაწყოები:*

---

1. სამუშაო ინსტრუმენტები (მაკრატელი, ბრტყელტუჩა, სახრახნისები, პინცეტი, შპადელი და ა.შ.);
2. საზომი ხელსაწყოები (მულტიმეტრი, ოსილოგრაფი);
3. მიკროსკოპი;
4. კომპიუტერი;
5. კვების უნივერსალური ბლოკი;
6. მაგიდაზე დამონტაჟებული უნდა იყოს 220 ვოლტიანი 3—5 ჩამრთველი ავარიული ამომრთველით.



სურ. 2.2. მობილურ-საკომუნიაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო ადგილი.

როგორც სურათზე ხედავთ უნივერსალური კვების ბლოკი, სარჩილავი სადგური და ოსილოგრაფი განლაგებულია მაგიდის ზედა თაროზე, ხოლო მიკროსკოპი, ადგილობრივი განათება, სამუშაო ინსტრუმენტები და სახარჯი მასალები განლაგებულია ქვევით. ასეთი განლაგებით მიიღება უფრო მეტი თავისუფალი ადგილი სამუშაოს შესასრულებლად.



სურათი 2.3. ჩამრთველები ავარიული ამომრთველით

ელ. ენერჯის მოხმარების ჯამური სიმძლავრე:

- განათება - 150-300 ვტ;
- ოსილოგრაფი - 100-250 ვტ.(თანამედროვე);
- სარჩილავი სადგური - 1000-2000 ვტ;
- უნივერსალური კვების ბლოკი - 250 ვტ.

ე.ი. სამუშაო ადგილზე სულ საჭიროა მაქსიმუმ 3000 ვტ. ანუ 3 კვტ. ელ. ენერჯია.

ზემოთ ხსენებული აპარატურა და განათება მუშაობს ცვლად დენზე 220ვ ( $\pm 20$ ვ), სიხშირე - 50ჰც ( $\pm 5$ ჰც).



სურ.2.4. მობილურ-საკომუნიაციო აპარატების ტექნიკოსის სამუშაო ოთახი



სურ. 2.5. მობილური აპარატის შესაკეთებლად საჭირო ზოგიერთი სამუშაო ინსტრუმენტი.



მობილური აპარატების შეკეთებისათვის საჭირო აუცილებელი ხელსაწყოების შესახებ ვიდეო ფაილის სანახავად, გადადით შემდეგ ბმულზე:

<https://www.youtube.com/watch?v=sljYEvTuDkY>



1. რა არის დამცავი ჩამიწება ?
2. რა არის დამცავი დანულება ?
3. რამდენი სახის დამცავი ჩამიწების არსებობს ?
4. რა მექანიკური, ელექტრო და ციფრული ხელსაწყოები გამოიყენება მობილური ტელეფონების შეკეთების დროს?



1. სამუშაო მაგიდაზე შესაბამის ადგილებზე მოათავსეთ ყველა საჭირო ინსტრუმენტი, რასაც იყენებთ მობილური აპარატის შესაკეთებლად;
2. უზრუნველყვეთ სამუშაო მაგიდა შესაბამისი განათებით.

### თავი 3. აპარატის დაშლა აწყობა

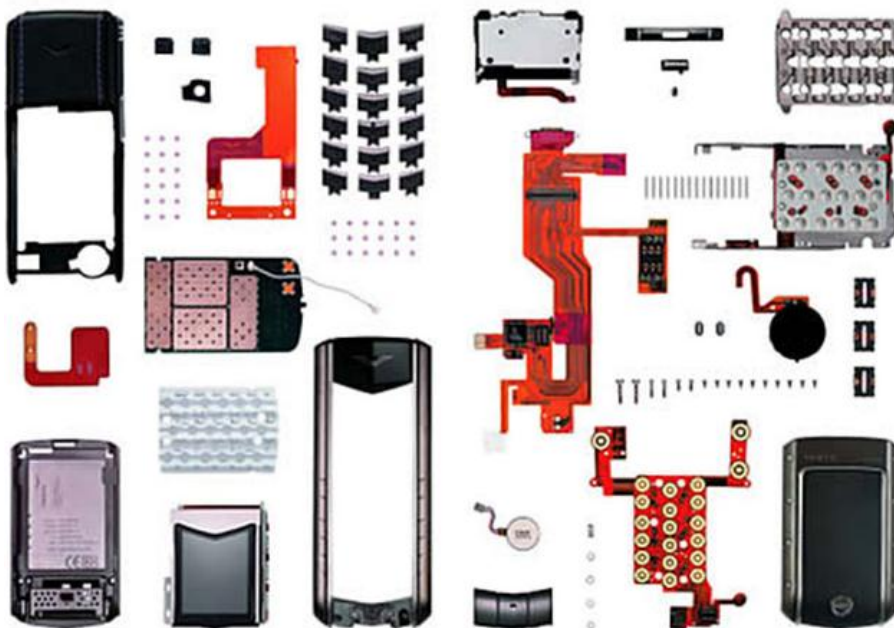
მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ მობილური აპარატების კონსტრუქციების აღწერას;
- ❖ აპარატის დაშლა-აწყობისათვის საჭირო სპეც.ხელსაწყოების შერჩევას;
- ❖ აპარატის დაშლა-აწყობისათვის საჭირო სპეც.ხელსაწყოების გამოყენებას;
- ❖ აპარატის დაშლა-აწყობის დროს სპეც.ინსტრუქციების თანმიმდევრულ დაცვას.

ყველა აპარატს გააჩნია დაშლის თავისი წესი, თუმცა ნებისმიერ აპარატში არის შემდეგი ძირითადი დეტალები:

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. კორპუსი                 | 6. ექვსი დინამიკი (დინამიკები) |
| 2. ეკრანი                  | 7. ანტენა                      |
| 3. აკუმულატორი             | 8. ვიბრო ძრავი                 |
| 4. დედა დაფა (დედა პლატა)  | 9. ანტენა                      |
| 5. მიკროფონი (მიკროფონები) |                                |



სურ. 3.1. მობილური აპარატის ძირითადი დეტალები.



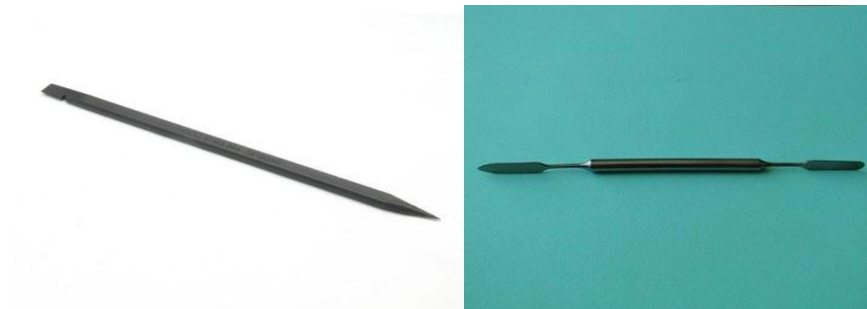
ნებისმიერი აპარატის დასაშლელად/საწყობად საჭიროა შემდეგი ინსტრუმენტები:

1. სახრახნისების უნივერსალური ნაკრები.



სურ. 3.2. სახრახნისების უნივერსალური ნაკრები

2. რკინის და პლასტმასის შპადელები.



სურ. 3.3. რკინის და პლასტმასის შპადელები.

---

მაგალითი: სამსუნგ გალაქსი S2-ის დაშლა და აწყობა

---

1. მოხსენით მობილურ აპარატს უკანა დამცავი კორპუსი;
2. ამოიღეთ აკუმულატორი;
3. ამოიღეთ სიმ ბარათი;
4. მოუშვით ყველა ხრახნი;
5. შპადელით მოხსენით კორპუსის შუა წელი;
6. მოხსენით დედა დაფის სამაგრ ხრახნებს;
7. გაათავისუფლეთ დედა დაფა შლეიფებისგან;
8. ფრთილად ამოიღეთ კორპუსიდან დედა დაფა.
9. ააწყეთ ტელეფონი წინა ინსტრუქციის მიხედვით, უკუ თანმიმდევრობით.



ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს და ასევე, იხილეთ ქვემოთ მოცემული სურათები:

<https://www.youtube.com/watch?v=QptJcePPjkl>





სურ. 3.4. 1.2.3.4.5.6. მობილური აპარატის დაშლის პროცესის ფრაგმენტები.



შეგიძლიათ მოიძიოთ ნებისმიერი მობილური ტელეფონის დაშლის ინსტრუქცია (მათ შორის ვიდეო ინსტრუქცია) შემდეგ ინტერნეტ რესურსებზე: [www.google.com](http://www.google.com) ან [www.youtube.com](http://www.youtube.com).



1. ჩამოთვალეთ სხვადასხვა მოდელის მობილური აპარატების ძირითადი შემადგენელი ნაწილები;
2. რა დანიშნულება აქვს ელექტროშაბადელს, პინცეტს, ლანცეტს?
3. რა შემთხვევაში გამოიყენება კომპიუტერული პროგრამები აპარატის დაშლა-აწყობის დროს?
4. განმარტეთ აპარატის დაშლა-აწყობისთვის გამოსაყენებელი ხელსაწყოების დანიშნულება.



1. სპეც.ხელსაწყოების და ინსტრუქციების გამოყენებით დაშალეთ 2 სხვადასხვა მოდელის მობილური ტელეფონი. შემდეგ ააწყეთ ორივე აპარატი იგივე, უკუთანმიმდევრობით.



სურ. 3.5. მობილური ტელეფონის დაშლის ფრაგმენტები.



## თავი IV. მობილური აპარატის დაზიანებების დიაგნოსტიკა და აღმოფხვრა

### 4.1. ვიზუალური დაზიანების დიაგნოსტიკა და აღმოფხვრა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ მობილური აპარატის ვიზუალური დაზიანების ტიპების განსაზღვრას;
- ❖ მობილური აპარატის ვიზუალური დაზიანების მიზეზების დადგენას;
- ❖ აპარატის მოდელის შესაბამისად დაზიანებული ეკრანის შეცვლას ახლით.

მობილური ტელეფონის ვიზუალური დაკვირვებისას აღმოჩენილი დაზიანებები ყოველთვის დაკავშირებულია ფიზიკურ დაზიანებასთან (დაკაწრული, გატეხილი, ჩაჭყლეტილობები). ფიზიკურ ზიანს იწვევს მობილური ტელეფონის დავარდნა (მიწაზე, ასფალტზე და ა.შ.)! ამ დროს ზიანდება ტელეფონი ვიზუალურად, რასაც სამწუხაროდ, შეიძლება მოყვეს არა მარტო აპარატის კორპუსის დაზიანება, არამედ ეკრანის, სენსორის და სხვადასხვა ელ. კომპონენტების დაზიანებები, შესაძლოა დედა დაფის დაზიანებაც.

ვიზუალური დაზიანება ადვილი შესამჩნევია აპარატის კორპუსის მთელ ზედაპირზე. აპარატის კორპუსზე დაზიანების აღმოჩენის შემდეგ საჭიროა მისი დეტალური დათვალიერება, დაზიანებული ნაწილების აღმოჩენა (კორპუსი, აკუმულატორი, ეკრანი და სხვ.).



სურ. 4.1. დაზიანებული მობილური აპარატები.

---

მაგალითი: ტელეფონს დავარდნის შედეგად დაუზიანდა ეკრანი.  
დაზიანების აღმოჩენისათვის ჩასატარებელი სამუშაოები:

---



ყველა აპარატს აქვს თავისი დაშლის ინსტრუქცია და ვიდეო გაკვეთილი.

განვიხილოთ ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარულ ფლაგმანს სამსუნგი S5:

1. ვიზუალურად დააკვირდით აპარატს გარედან, რათა აღმოაჩინოთ ეკრანის დაზიანება!
2. დაშალეთ აპარატი იმ მიმდევრობით და წესით, რაც ნაჩვენებია ვიდეო ფაილში (მიყევით ბმულს);



<https://www.youtube.com/watch?v=70NDhy55TmE>

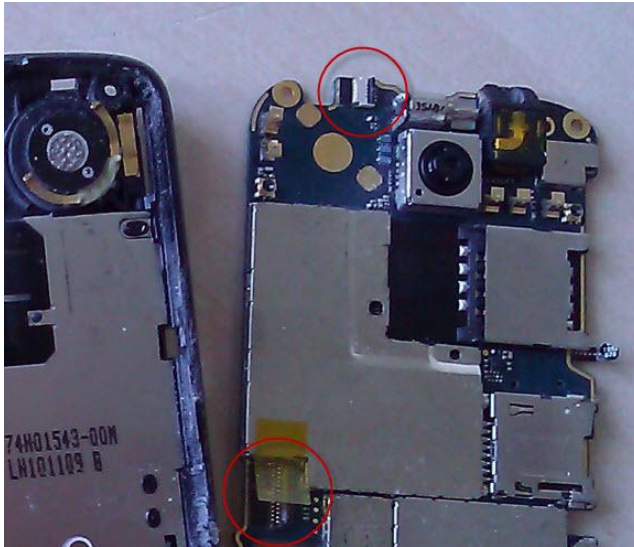
ამ ვიდეოში დაწვრილებით დეტალურადაა ნაჩვენები თუ რა მიმდევრობით უნდა დაიშალოს და აიწყოს ეს კონკრეტული მოდელი.

3. შეცვალეთ დაზიანებული ეკრანი ახლით;
4. აპარატის ბოლომდე აწყობამდე აუცილებლად შეამოწმეთ ახალი დეტალის, ამ შემთხვევაში ეკრანის მუშაობა;
5. ააწყეთ აპარატი ვიდეოში მითითებული წესების მიხედვით.

ქვემოთ, სურათებზე ასევე მოცემულია აპარატის დაზიანებული ეკრანის შეცვლის პროცედურები:



ა)



ბ)



ბ)



ბ)

სურ. 4.2. ა)ბ)გ) მობილური აპარატის დაზიანებული ეკრანის შეცვლა ახლით.



1. რა თვისებები აქვს მუშა მდგომარეობაში მყოფ ბატარეას?
2. როგორი ფორმა აქვს სითბური დაზიანების შედეგად დედა დაფას?
3. როგორ უნდა გამოვლინდეს ვიზუალური დათვალიერებით სითხით დაზიანების შემთხვევა?
4. როგორ მოწმდება კონტაქტების მდგრადობა?



1. კომპონენტების ფერების შედარებით დაადგინეთ მობილური აპარატის დაზიანების ტიპი;
2. შეამოწმეთ მობილური აპარატის კონტაქტების მდგრადობა.

## 4.2. ფიზიკური (ელექტრო-მექანიკური) დაზიანების აღმოფხვრა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ დაზიანებული ელ.კომპონენტების აღმოჩენას სპეც.ხელსაწყოებით;
- ❖ ელ.კომპონენტების ვარგისიანობის დადგენას სპეც.ხელსაწყოებით;
- ❖ ელ.კომპონენტების იდენტიფიცირებას;
- ❖ სარჩილავი სადგურის გამოყენებას;
- ❖ ნახევარგამტარული და ციფრული ელექტრონიკის ძირითადი ტერმინების განმარტვას.

სპეც.ხელსაწყოებით დადგენილი დაზიანებული ელექტრონული კომპონენტების აღმოჩენა და მათი შეცვლა ახლით

იმისათვის, რომ დავადინოთ ამა თუ იმ ელ.კომპონენტის ვარგისიანობა, ხშირ შემთხვევაში გვხმარება ხელსაწყო, რომელსაც ეწოდება მულტიმეტრი. მისი სახელიდან გამომდინარე ჩანს, რომ საქმე ეხება ისეთ რთულ ელ.მოწყობილობას,

რომელსაც შეუძლია გაზომოს მაგალითად: პოტენციალთა სხვაობა (ვოლტი), დენის ძალა(ამპერი), წინაღობა (ომი), ტევადობა (ფარადი).

იმისათვის, რომ დადგინდეს მაგალითად, ნახევარგამტარული დიოდის ვარგისიანობა, გამოიყენება მულტიმეტრი. როგორც მოგეხსენებათ, დიოდი არის ნახევარგამტარული ელ. კომპონენტი და ის მხოლოდ ერთ მხარეს ატარებს ელექტრობას.

---

*ნახევარგამტარული დიოდის ვარგისიანობის დასადგენად მულტიმეტრის საშუალებით, საჭიროა შემდეგი მოქმედებების განხორციელება:*

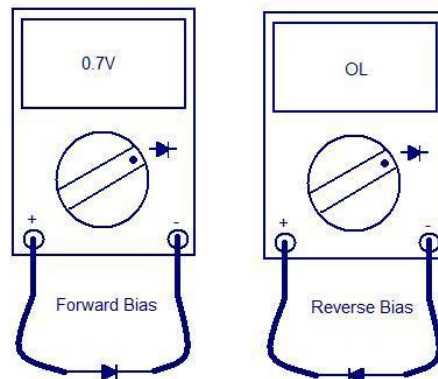
---

1. ჩართეთ მულტიმეტრი დიოდის გასინჯვის რეჟიმში;
2. შეეხეთ დიოდის კონტაქტებს მულტიმეტრის სადენებით ჯერ ერთი მიმართულებით, შემდეგ მეორე მიმართულებით. თუ დიოდი ვარგისია, მხოლოდ ერთი მიმართულებით გაიგებთ მულტიმეტრის ხმოვან სიგნალს. ხოლო მის ეკრანზე აისახება დიოდის შიდა წინაღობის ნომინალი. იმ შემთხვევაში, თუ დიოდი უვარგისია, მულტიმეტრი ან ორივე მიმართულებით გამოსცემს ხმოვან სიგნალს ან საერთოდ არ გამოსცემს მას.



ამ პროცესის ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს:

<https://www.youtube.com/watch?v=fwVChCicFKM>



სურ.4.3. დიოდის ტესტირება ციფრული მულტიმეტრის საშუალებით.



## ტრანზისტორის შემოწმება მულტიმეტრით

ტრანზისტორს გააჩნია სამი კონტაქტი: ბაზა, კოლექტორი და ემიტერი.

იმის და მიხედვით დადებითი პოტენციალია მოდებული თუ უარყოფითი ბაზაზე, კოლექტორიდან დენი გაედინება ემიტერის მიმართულებით. შესაძლოა დენის გამტარობის რეგულირება კოლექტორსა და ემიტერს შორის ბაზაზე ძაბვის ცვლილებით.

---

### *ტრანზისტორის ვარგისიანობის დადგენა მულტიმეტრის საშუალებით*

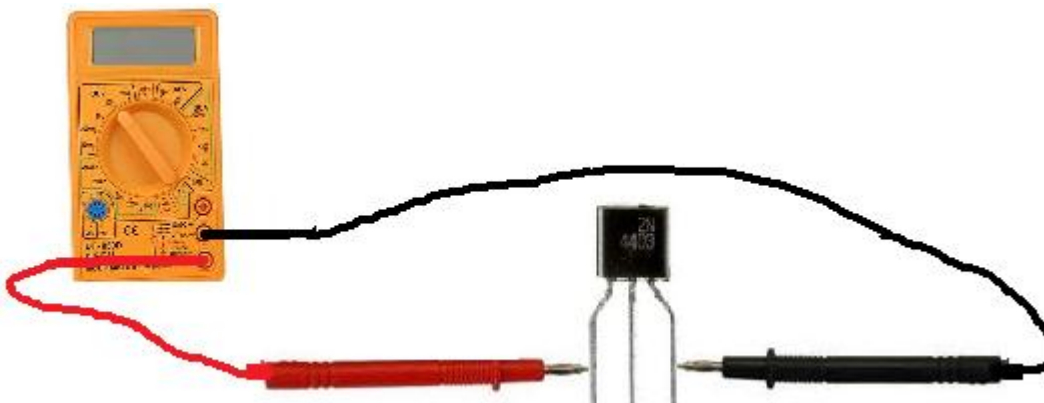
---

1. შემოწმებისას ტრანზისტორი უნდა ამოიღეთ დედა დაფიდან (პლატიდან);
2. შეამოწმეთ კოლექტორსა და ემიტერს შორის გამტარიანობა, რაც იმას ნიშნავს, რომ (მულტიმეტრის გამტარების ერთი სადენით შეეხეთ კოლექტორს, ხოლო მეორე გამტარით ემიტერს. მათ შორის დენი არ უნდა გადიოდეს!) მულტიმეტრი უნდა იყოს ჩართული დიოდის გასინჯვის რეჟიმში!
3. შემდეგ მულტიმეტრის ერთი სადენს შეახებთ ბაზას, მეორეთი კი მიმდევრობით ეხებით ჯერ კოლექტორს, შემდეგ ემიტერს. ამ შემთხვევაში უნდა გაატაროს დენი ერთი მიმართულებით.



ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს

<https://www.youtube.com/watch?v=Gj9gCwSKvRI>



სურ. 4.4. ტრანზისტორის შემოწმება მულტიმეტრით.



3. დააყენეთ ზედა და ქვედა ტემპერატურა (ქვედა ტემპერატურა უნდა იყოს 200 გრადუსი, ხოლო ზედა - კონკრეტული ელ კომპონენტის გაცხელების, 320 გრადუსი)
4. ჯერ ჩართეთ მხოლოდ ქვედა გაცხელება და დაელოდეთ მანამ, სანამ ტემპერატურის ზღვრული მაჩვენებელი მიაღწევს 200 გრადუსს;
5. შემდეგ დაუმიზნეთ ზედა ინფრაწითელი გამაცხელებელი კონკრეტულ ელ. კომპონენტს;
6. დააფიქსირეთ დამცავი მინა ისე, რომ მოხერხებულად გაიხედოთ მასში;
7. ჩართეთ ზედა გამაცხელებელი და დააკვირდით სანამ კალის ტემპერატურა მიაღწევს 320 გრადუსს. ამ დროს იგი იწყებს დნობას და შეგიძლიათ ელ. კომპონენტის ამოღება (მოხსნა/დაყენება ) დედა დაფიდან.



ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს

[https://www.youtube.com/watch?v=QB9jm59\\_Lrg](https://www.youtube.com/watch?v=QB9jm59_Lrg)



სურ. 4.6. სარჩილავი სადგური.



ელექტროტექნიკაში გამოყენებადი ძირითადი ცნებები და განმარტებები; ელ. კომპონენტების აღწერა

### დენი და ძაბვა

უმეტესობისათვის დენი ეს არის რაღაც, რაც მიედინება ლითონის სადენში. რეალურად დენი არის ელემენტარული ნაწილაკების - ელექტრონების მოძრაობა. თუმცა, შესაძლოა მისი უფრო მარტივად წარმოდგენა.

დავუშვათ, რომ სადენი ეს არის ჩვეულებრივი მილი, ხოლო დენი არის მასში გამავალი წყალი. იმისათვის მილში წყალმა იმოდროს, საჭიროა წნევა. რაც მეტია წნევა, მით უფრო ჩქარა მოძრაობს წყალი მილში.

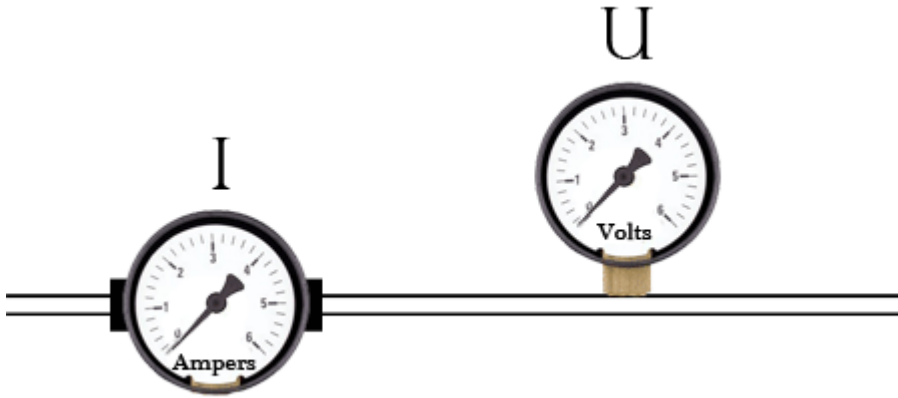


წნევას დავარქვათ ძაბვა (აღნიშვნა  $U$ ). ძაბვა იზომება ვოლტებში, ხოლო მოწყობილობას, რომელიც ზომავს ძაბვას არის ვოლტმეტრი.

ახლა გავზომოთ მილში გამავალი წყლის რაოდენობა. ამისათვის მილზე დავაყენოთ მრიცხველი, რომელიც დაითვლის გამავალი წყლის რაოდენობას. შეგვიძლია დავითვალოთ ერთ წამში მილში გასული წყლის რაოდენობა, რაც ასახავს წყლის დინების სიჩქარეს. თუ 1 წამში მილში გაიარა 5 ლიტრმა წყალმა, მაშინ ვამბობთ რომ დინების სიჩქარეა 5 ლიტრი/წამში. ამ პარამეტრს დავარქვათ დენის ძალა.



წყლის დინების სიჩქარეს დავარქვათ დენის ძალა (შემდგომში დენი, აღნიშვნა  $I$ ). დენი იზომება ამპერებში, ხოლო მოწყობილობას, რომელიც ზომავს დენს ჰქვია ამპერმეტრი.



სურ. 4.7. ამპერმეტრი და ვოლტმეტრი.

სურათზე ნაჩვენებია ამპერმეტრი, ზომავს წყლის დინების სიჩქარეს. მიაქციეთ ყურადღება: იმისათვის, რომ ამპერმეტრი მიუერთდეს მილს, საჭიროა მილი გაიჭრას და ის მოთავსდეს მილის შუაში, რათა გაზომოს მასში გამავალი წყლის რაოდენობა და შესაბამისად დაითვალოს სიჩქარე ანუ დენი. ასეთ ჩართვას ეწოდება მიმდევრობითი ჩართვა.

როცა სადენს ვადარებთ მილს, მაშინ უნდა გავაკეთოთ ერთი მთავარი დაშვება: თუ ჩვეულებრივ მილს გადავჭრით, იქიდან წყალი გადმოიღვრება, მაგრამ წარმოვიდგინოთ, რომ ეს მილები განსაკუთრებულია, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ მათი გადაჭრის დროს ბოლოები თავისით შედუღდება და იკეტება. შესაბამისად, ასე გადაჭრილი მილიდან წყალი არ გადმოიღვრება. ზუსტად ანალოგიურად, გაწყვეტილი სადენიდან დენი ვერ "გადმოიღვრება".

### წინაღობა



1 ომი არის გამტარის ორ წერტილს შორის წინაღობა, როდესაც მუდმივი

1 ვოლტი ძაბვის პირობებში გამტარში გადის 1 ამპერი დენი.

SI სისტემაში წინაღობის ერთეულია ომი (ქართული შემოკლება ომ, საერთაშორისო Ω), რომელსაც სახელი ეწოდა გეორგ ომის პატივსაცემად.

წყალი მოძრაობს მილებში გარკვეული წნევით (ძაბვა). მილში გავლისას წყლის წნევა ეცემა წყლის და მილის კედლებს შორის ხახუნის გამო. რაც უფრო წვრილია მილი, მით უფრო მეტია ხახუნის ძალა და მით უფრო ნელა გადის მასში წყალი, შესაბამისად მით უფრო ნაკლები იქნება დენის ძალა. მეორე მხრივ, რაც უფრო მაღალია წნევა (ძაბვა) მილის შესასვლელზე, მით უფრო მეტი იქნება წყლის სიჩქარე მილში. ესე იგი წვრილი მილი შეიძლება დაკომპენსირდეს მაღალი ძნევით. მილის სისქე და წნევა განსაზღვრავენ მილში გამავალი წყლის სიჩქარეს.



მილის თვისებას, შეანელოს წყალი და შეამციროს მისი წნევა, ეწოდება წინაღობა და იზომება ომებში (Ohm). 1 ომი ისეთი წინააღობის მილია, რომელშიც 1 ამპერი დენის (დინების სიჩქარის) გასვლისას ძაბვის (წნევის) ვარდნა ხდება 1 ვოლტით.

ვთქვათ, გვაქვს 1 ომი წინააღობის მქონე მილი, რომელშიც გადის წყალი 1 ამპერი სიჩქარით. ამ დროს წნევა მის შესასვლელზე თუ 1 ვოლტია, გამოსასვლელზე უნდა იყოს 0. თუ მოვუმატებთ წნევას შესასვლელზე (2 ვოლტამზე), მაშინ მილში წყალი გაივლის 2-ჯერ სწრაფად - 2 ამპერით. თუ ავიღებთ სხვა მილს, რომელიც 2-ჯერ ვიწროა და მისი წინააღობა არის 2 ომი, მაშინ იგივე 1 ვოლტი ძაბვის (წნევის) დროს, მასში გაივლის 2-ჯერ ნაკლები წყალი - 0.5 ამპერი, ხოლო 2 ვოლტი წნევის დროს გაივლის 1 ამპერი სიჩქარით.

თუ ძაბვას აღვნიშვნავთ U-თი, დენს I-თი, ხოლო წინააღობას R-ით, მაშინ:

$$I = U / R, \quad (4.1)$$

საიდანაც

$$U = I \times R, \quad (4.2)$$

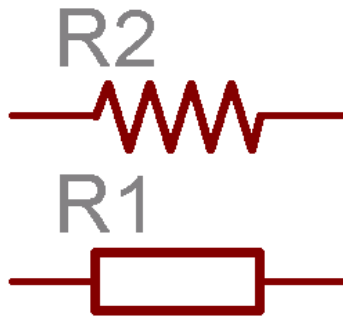
ხოლო

$$R = U / I. \quad (4.3)$$

ეს 3 სიდიდე - დენი, ძაბვა და წინააღობა დამოკიდებული არიან ერთმანეთზე და თუ ცნობილია ნებისმიერი ორი, შესაძლებელია მესამეს გამოანგარიშება. მაგალითად, თუ

ცნობილია, რომ მილში გადის 2 ამპერი დენი და ამ დროს წნევა არის 10 ვოლტი, მაშინ მილის წინაღობა იქნება 5 ომი ( $5=10/2$ ).

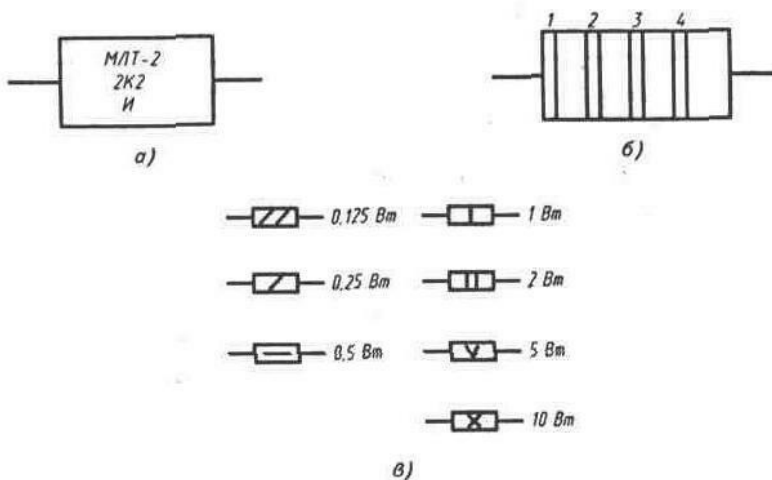
წინააღობის სიდიდე აღინიშნება ბერძნული ომეგა ასოთი  $\Omega$ . წინაღობა ანუ რეზისტორი, სქემებზე აღინიშნება ძირითადად 2 სიმბოლოთი. R2 აღნიშვნა ძირითადად გამოიყენება ამერიკაში ხოლო R1 საფრანგეთში და რუსეთში.



სურ. 4.8. წინაღობის აღნიშვნები.

მომავალში, სქემაზე სადენებს აღვნიშნავთ ხაზის საშუალებით და რეზისტორს ფრანგული სიმბოლოთი. გავაკეთოთ დაშვება, რომ სადენს არ აქვს წინაღობა, ანუ არ აფერხებს დენს - შესაბამისი მილი იმდენად მსხვილია, რომ წყალი შიგ მოძრაობს შეფერხების და ხახუნის გარეშე, ხოლო რეზისტორი არის წვრილი მილის მონაკვეთი, სადაც ხდება წყლის მოძრაობის შეფერხება მილის სისქის ანუ წინაღობის შესაბამისად.

ელ. სქემაზე წინაღობა აღინიშნება შემდეგნაირად:



სურ. 4.1. წინაღობის სქემატური აღნიშვნები.

### კონდენსატორი

გარკვეული ტევადობის მისაღებად სხვადასხვა ელექტრულ მოწყობილობებში გამოიყენება კონდენსატორი. მისი დანიშნულებაა ელექტრული ველის ენერჯის დაგროვება. კონდენსატორი პასიური ელექტრონული კომპონენტია. იგი შედგება ორი ფირფიტის ფორმის ბრტყელი ელექტროდისაგან და მათ შორის მოთავსებული დიელექტრიკისაგან, რომლის სისქე მცირეა ფირფიტის ზომებთან შედარებით.



სურ. 4.9. კონდენსატორი.

კონდენსატორი მუდმივი დენის წრედში დენს არ ატარებს, რადგან ფირფიტებს შორის დიელექტრიკია მოთავსებული. ცვლადი დენის წრედში ის ატარებს ცვლადი დენის რხევას, რადგან ფირფიტებზე ხდება პოლარობის ცვლილება.



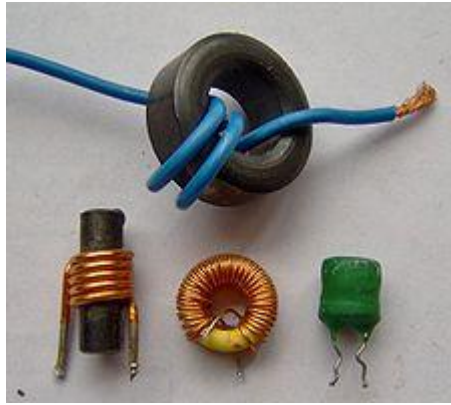
სურ. 4.10. კონდენსატორები.

კონდენსატორის ტევადობა ელექტრულ სქემებში ძირითადად მითითებულია მიკროფარადებში (მკფ), თუმცა არსებობს სხვა ერთეულებიც.

### ინდუქციურობა

ელექტრომაგნიტური ინდუქცია ეწოდება ძაბვის გაჩენის მოვლენას ჩაკეტილ კონტურში, რომელსაც განჭოლავს დროში ცვლადი მაგნიტური ნაკადი.

ელექტრომაგნიტური ინდუქციის მოვლენა უდევს საფუძვლად ისეთი ხელსაწყოების მუშაობას, როგორცაა ელექტრული გენერატორი, ელექტრული ძრავა, ტრანსფორმატორი და სხვა.



სურ. 4.11. ინდუქტორები.



1. რა ძირითადი ნაწილებისგან შედგება მობილური ტელეფონები?
2. რა ძირითადი ნაწილებისგან შედგება მობილური აპარატის კორპუსი?
3. რა ძირითადი აქსესუარები აქვს მობილურ ტელეფონებს ?
4. რა არის დენის ძალა?
5. რა არის ძაბვა?
6. რა სიდიდის ძაბვისთვის გამოიყენება დამცავი დანულევა ?



1. სპეც. ხელსაწყოების გამოყენებით იზოვეთ მობილური აპარატის დაზიანებული ელ. კომპონენტები.
2. დაადგინეთ ელ.კომპონენტების ვარგისიანობა და დაზიანებული შეცვალეთ ახლით.

### 4.3. პროგრამული დაზიანების დიაგნოსტიკა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ სპეც. მოწყობილობების საშუალებით აპარატის პროგრამული დაზიანების განსაზღვრას;
- ❖ აპარატის ფუნქციების შემოწმებით პროგრამული დაზიანების შემოწმებას;
- ❖ კომპიუტერის მეშვეობით აპარატის პროგრამული დაზიანების დადგენას;
- ❖ პროგრამის განახლებას.

მობილური ტელეფონი შეიძლება იყოს დაზიანებული და არ მუშაობდეს შემდეგი ორი მიზეზის გამო:

1. ეს არის ფიზიკური დაზიანება, რაშიც შედის ფიზიკურად დაზიანებული აპარატი (დავარდნის ან სითხის ჩასვლით გამოწვეული დაზიანება და ელ. კომპონენტების მწყობრიდან გამოსვლა (გადაწვა). ეს დაზიანებები განეკუთვნება ფიზიკურ დაზიანებებს.

2. ეს არის აპარატის პროგრამული დაზიანება, როდესაც აპარატი არ მუშაობს ან ნაწილობრივ მიუწვდომელია ფუნქციები. თანამედროვე მობილური ტელეფონები პირდაპირ გვამცნობენ პროგრამული დაზიანების შესახებ, ტელეფონის ეკრანზე გამოტანილი შეტყობინებების სახით. ეს გვამცნობს ინფორმაციას, თუ რომელი ნაწილი არ მუშაობს, გაითიშა ან გაჩერდა. სწორედ ამიტომ, ადვილია პროგრამული დაზიანების დიაგნოსტიკა.

პროგრამული დაზიანების აღმოსაფხვრელად არსებობს ორი გზა:

1. ეს არის ტელეფონის დაბრუნება ქარხნულ პარამეტრებზე (HARD RESET).

ამ დროს ტელეფონის ოპერაციული სისტემა შეეცდება თვითონ აღმოფხვრას ყველა პროგრამული დეფექტი.



**ტელეფონის ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნებით, მისი ოპერაციული სისტემა შლის აპარატის მეხსიერებიდან მფლობელის ყველა ინფორმაციას და დაინსტალირებულ პროგრამებს!**

ეს ხერხი მაშინაა მისაღები, როცა ტელეფონის პროგრამული ზიანი არასწორი მოხმარებით და ვირუსებითაა გამოწვეული. თუ ამ მეთოდმა შედეგი არ გამოიღო, მაშინ უნდა მიმართოთ მეორე გზას;

2. ეს არის ტელეფონის პროგრამირების გზა. თავიდან უნდა დაინსტალირდეს ტელეფონში ოპერაციული სისტემა.



ტელეფონის პროგრამირება ითხოვს სტუდენტისგან მაქსიმალურ ყურადღებას, რადგან სულ პატარა შეცდომასაც კი შეუძლია გამოუსწორებელ შედეგამდე მიყვანა, რასაც „ტელეფონის სიკვდილი“ ჰქვია. გათვალისწინებულ უნდა იქნეს, რომ არსებობს პროგრამების ვერსიები, მისი გამოსვლის თარიღის მიხედვით და ამიტომ ტელეფონში უნდა ჩაიწეროს ტოლი ან მაღალი ვერსიის ოპერაციული სისტემა.

მაგალითად, თუ დასაპროგრამებელ ტელეფონში ანდროიდის ვერსია არის 4.4.4, მაშინ მასში უნდა ჩაიწეროს 4.4.4 ან 5.0.0 და უფრო მაღალი ვერსია.

---

### *პროგრამის ჩაწერა ( დაინსტალირება)*

---



**პროგრამირების წინ უნდა დაიმუხტოს ტელეფონის აკუმულიატორი ბოლომდე, 100%-ით !**

1. ტელეფონში პროგრამის ჩაწერის სპეციალური პროგრამით USB კაბელის საშუალებით. ის მწარმოებლის ვებ გვერდზეა მოთავსებული, საიდანაც გადმოიწერთ მას კომპიუტერის დისკზე და შემდეგ დაინსტალირებთ;
2. უშვებთ პროგრამას და დიალოგურ რეჟიმში მიყვებით ინსტრუქციას;
3. ტელეფონში ახალი პროგრამის ჩაწერის შემდეგ აუცილებელია გააკეთოთ HARD RESET - ტელეფონის დაბრუნება ქარხნულ პარამეტრებზე;
4. ამის შემდეგ ჩართავთ ტელეფონს და ამოწმებთ მის ძირითად ფუნქციებს:
  - Bluetooth
  - WiFi
  - NFC
  - Play Market



- მიღება-გადაცემის ზარის განხორციელება



ამის შემდეგ შეიძლება ტელეფონით სარგებლობა !



ტელეფონებში პროგრამის განახლების (ჩაწერის) ვიზუალიზაციისთვის მიყევით შემდეგ ბმულს:

<https://www.youtube.com/watch?v=u47fAYa0a4w>



1. როგორ მოწმდება ეკრანის ტესტირების ფუნქცია?
2. როგორ მოწმდება ფოტო/ვიდეო კამერის ფუნქცია?
3. როგორ მოწმდება G-სენსორი და სენსორთან მიახლოების ფუნქცია?



1. შეამოწმეთ მობილური აპარატის შემდეგი ძირითადი ფუნქციები: ეკრანის მატრიცის ტესტირების, ფოტო/ვიდეო კამერის მატრიცის, G-სენსორი და სენსორთან მიახლოების ფუნქციები;
2. შერჩეული ფუნქციებიდან მოახდინეთ პროგრამატორის საშუალებით პროგრამული დაზიანების შემოწმება.

#### 4.4. დედა დაფის ვიზუალური დაზიანების პოვნა - აღმოფხვრა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



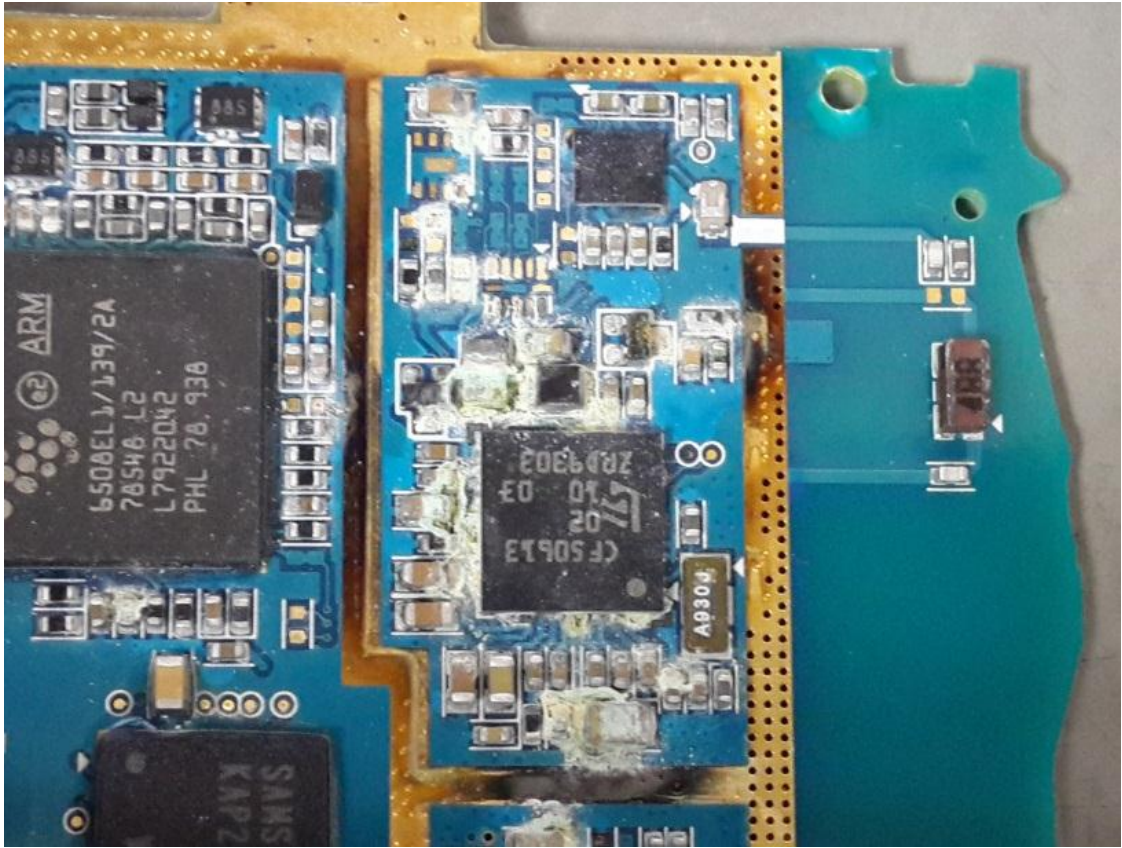
- ❖ დედა დაფის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად შესაძლო დაზიანების დადგენას;
- ❖ დედა დაფის შესაძლო დაზიანების გამოვლენას სპეც.ხელსაწყოების დახმარებით;
- ❖ დედა დაფაზე განლაგებული ელ.კომპონენტების ვარგისიანობის დადგენას.

დედა დაფა არის მობილური ტელეფონის ძირითადი ნაწილი. მასზე განლაგებულია ელ. კომპონენტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ტელეფონის მუშაობას. ტელეფონის გაფუჭების ან დაზიანების 80% მოდის დედა დაფაზე. დედა დაფა შეიძლება დაზიანდეს შემდეგი მიზეზების გამო:

1. ტელეფონის დავარდნა (მასში ჩნდება მიკრო ბზარები, რაც იწვევს კონტაქტების წყვეტას);
2. მასზე განლაგებული ელ. კომპონენტების გაფუჭება;
3. ტელეფონში სითხის მოხვედრა (წყალი და ა.შ.).

დედა დაფის შეკეთება იწყება მისი ვიზუალური დათვალიერებით, რაც იმას გულისხმობს, რომ უნდა შემოწმდეს ხომ არაა მასზე მოხვედრილი სითხე ან ხომ არაა დავარდნის კვალი.

როდესაც დედა დაფაზე მოხვედრილია სითხე იგი შეუიარაღებელი თვალითაც კი ადვილი შესამჩნვია. სითხის მოხვედრა მისი აორთქლების (გაშრობის) შემდეგაც კი სპეციფიურ კვალს ტოვებს ტელეფონზე.



სურ. 4.12. დედა დაფის სითხით დაზიანების შემთხვევა.

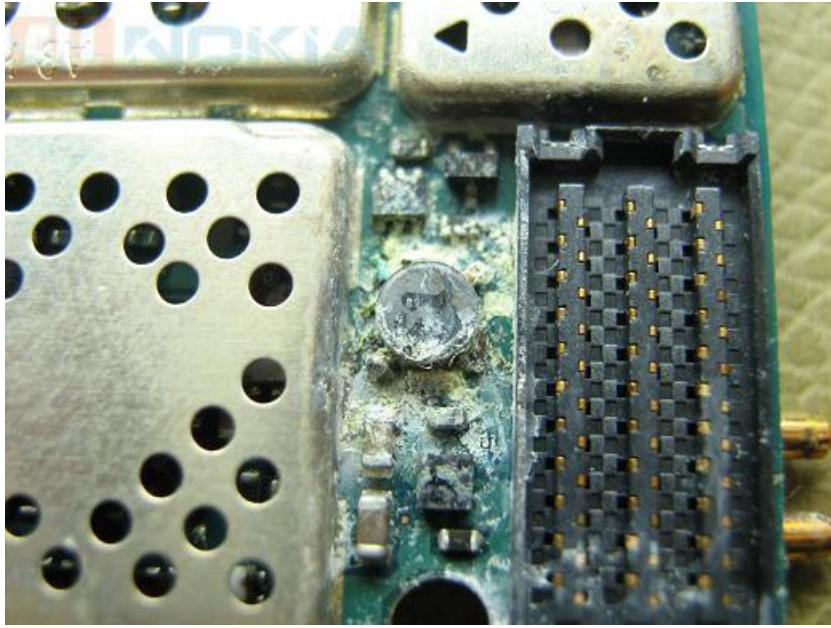
სურათზე ჩანს, რომ სითხე უკვე აორთქლებულია (გამშრალი) და ასევე ნათლად ჩანს მარილები, რომლებიც დარჩენილია დედა დაფაზე. ეს იწვევს მის კოროზიას, კონტაქტების წყდომას და აგრეთვე მოკლე ჩართვას.

---

*სითხით დაზიანებული შესაკეთებელი დედა დაფის გაწმენდა:*

---

1. წმენდთ დასველებულ დედა დაფას (შეგვიძლია გამოვიყენოთ კბილის ჯაგრისი და ბენზინი/გამხსნელი სითხე);
2. ათვალერებთ გამადიდებელი ხელსაწყოთი (მიკროსკოპით), რათა შეამოწმოთ, ხომ არ დარჩა მარილები დედა დაფაზე.
3. რეცხავთ დედა დაფას სპეციალური მოწყობილობით, რომელსაც ულტრაბგერითი ვანა ეწოდება (სურ. 4.14).



ა)



ბ)

სურ. 4.13. ა) ბ) დედა დაფა, სითხით დაზიანების შემთხვევა.





სურ. 4.14. ულტრაბგერითი ვანა.



ულტრაბგერითი ვანა ულტრაბგერის საშუალებით იგი მარილებისაგან წმენდს ისეთ უბნებს, რასაც ადამიანი ვერ მიუდგება მაგ., კბილის ჯაგრისით. ასეთი უბანი შეიძლება იყოს მიკროსქემების ქვემო უბნები, ძირები.

ამით მთავრდება გარეცხვის რეჟიმი. შემდეგი ეტაპია წყვეტების ძებნა, რადგან მარილები იწვევს კოროზიას და შესაბამისად დედა დაფაზე შეიძლება გაჩნდეს წყვეტები, რომლებსაც ეძებთ მიკროსკოპის საშუალებით. გადაბმები კეთდება სადენისა და სარჩილავის გამოყენებით. იხ. სურ. 4.15.

---

*დედა დაფის შემოწმება მოკლე ჩართვაზე:*

---

დედა დაფის შემოწმება მოკლე ჩართვაზე შეიძლება როგორც მულტიმეტრის საშუალებით, ასევე უნივერსალური კვების წყაროს გამოყენებით.

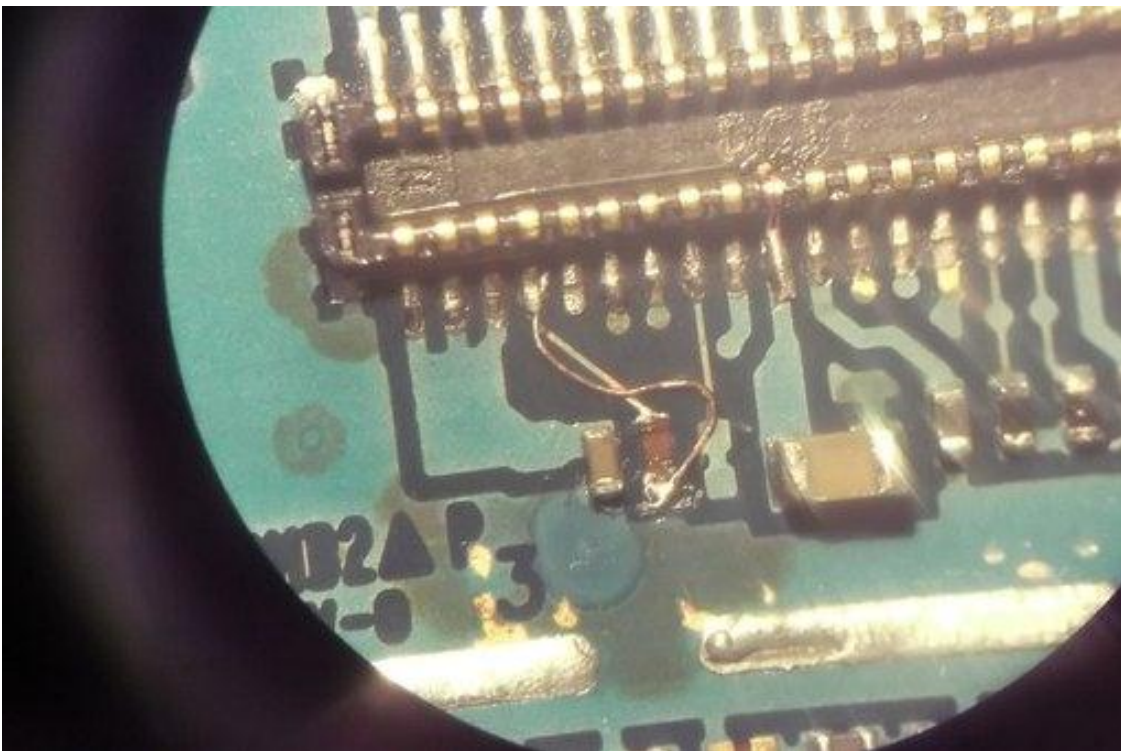
1. რთავთ კვების წყაროს და აყენებთ მის გამომავალზე 4ვ ძაბვას;

2. აერთებთ შეკეთებულ დედა დაფას კვების წყაროზე.



თუ ყველაფერი კარგად გააკეთეთ, კვების წყაროს ამპერმეტრის ჩვენება 0-ის ტოლი უნდა იყოს.

თუ დედა დაფა დაზიანებული დავარდნით ანუ ფიზიკურად, მაშინ მისი დათვალიერება ხდება ძალიან ყურადღებით, მიკროსკოპის საშუალებით. ყურადღება უნდა მიექცეს უმცირეც ბზარებსაც კი. მათი არსებობის შემთხვევაში, ისინი უნდა აღმოიფხვრას, რაც იმას ნიშნავს, რომ უნდა მოხდეს გადაბმა სადენის მეშვეობით. ეს საკმაოდ რთული პროცესია და ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია ასეთი დედა დაფის შეკეთება.



სურ. 4.15. დედა დაფაზე გაკეთებული გადაბმები.

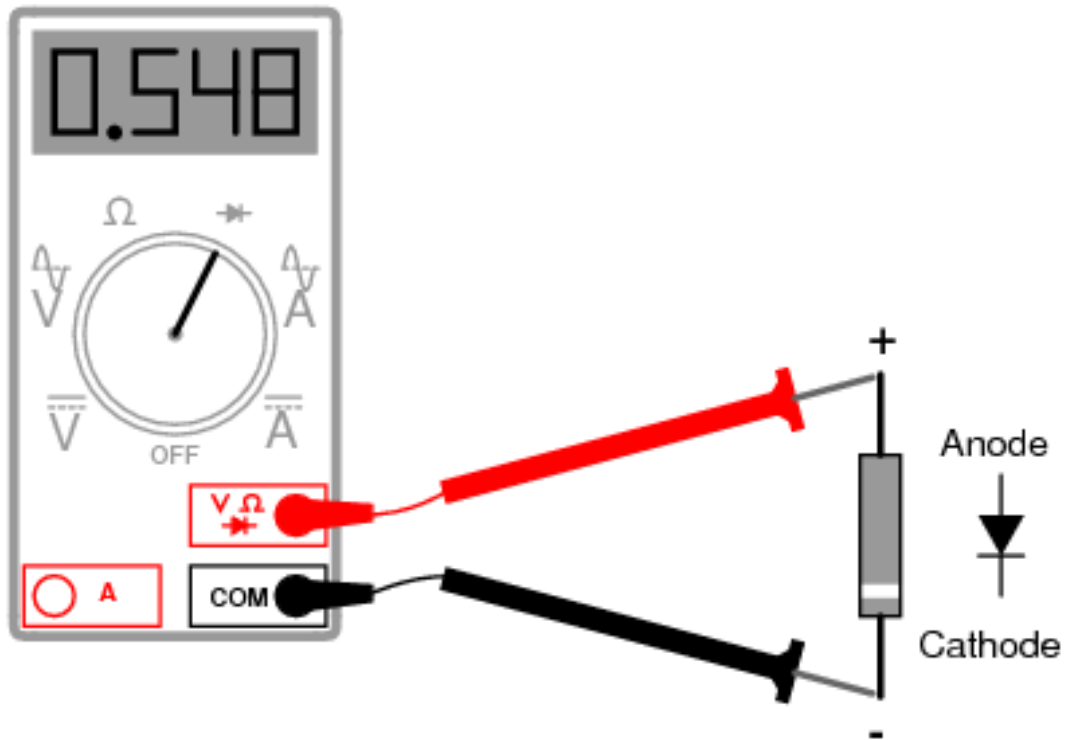
განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც დედა დაფა დაზიანებულია, მაგრამ ადგილი არ აქვს არც სითხით დაზიანების და არც ფიზიკური დაზიანების შემთხვევებს. ასეთ დროს, დედა დაფის დაზიანება გამოწვეულია მისი შემაღენელი ელ. კომპონენტების გაფუჭებით. მათი შეკეთება არის ასევე რთული პროცესი, რომელიც მოითხოვს ელ. წრედების ცოდნას და ელ. კომპონენტების მუშაობის პრინციპების ცოდნას. დაზიანებული ელ. კომპონენტების მოძებნა ხდება სპეც. ხელსაწყოების, ოსილოგრაფის და მულტიმეტრის საშუალებით. მაგალითად, დიოდის შესამოწმებლად გამოიყენება მულტიმეტრი. როგორც ცნობილია, დიოდი მხოლოდ

ერთ მხარეს ატარებს დენს, ამიტომ მულტიმეტრის სადენებს ჯერ ერთი მიმართულებით შეახებით დიოდს, შემდეგ მეორე მიმართულებით.



**მისი ვარგისიანობის შემთხვევაში, დენი უნდა გადიოდეს მხოლოდ ერთი მიმართულებით!**

ოსილოგრაფის მეშვეობით კი საკონტროლო წერტილებზე მოწმდება სიგნალის ფორმა.



სურ. 4.16. დიოდის შემოწმება მულტიმეტრით.



მობილური ტელეფონის დედა დაფის დაზიანების შემოწმების ვიდეო ფაილის სანახავად გადადით შემდეგ ბმულზე:

[https://www.youtube.com/watch?v=S61GOkO\\_QAo](https://www.youtube.com/watch?v=S61GOkO_QAo)





1. რა განსაზღვრავს მობილური აპარატის დედა დაფის სიძლიერეს და ღირებულებას?
2. როგორ ხდება დედა დაფაზე განლაგებული კომპონენტების ვარგისიანობის შემოწმება?
3. რა მოწყობილობები გამოიყენება დედა დაფის დაზიანების აღმოსაჩენად?
4. რა ტიპის შეიძლება იყოს მობილური აპარატის დედა დაფის დაზიანება?



გაქვთ დაზიანებული მობილური აპარატი, კერძოდ, დაზიანებული დედა დაფა.

1. დაადგინეთ დაზიანების მიზეზი.
2. შეამოწმეთ დედა დაფის კომპონენტების ვარგისიანობა.

#### 4.5. ელექტრო დაზიანების დიაგნოსტიკა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ სპეციალური საზომი ხელსაწყოების მეშვეობით ელექტრონული სქემის გამართულობის შემოწმებას;
- ❖ ელ. კომპონენტების დაზიანების განსაზღვრას ტემპერატურული რეჟიმით;
- ❖ საკონტროლო წერტილებზე ძაბვის გაზომვას;
- ❖ საკონტროლო წერტილებზე სიგნალების შემოწმებას.

ელექტრული დაზიანების მოძებნა რთულია. მთავარია აპარატის მოქმედებიდან განისაზღვროს, რომელი ტრაქტია დაზიანებული.

განვიხილოთ მაგალითი, როდესაც მობილური ტელეფონი არ იმუხტება.

თუ აპარატი არ იმუხტება, დაზიანება უნდა მოიძებნოს დასამუხტი ბუდიდან დაწყებული, დამტენი მიკროსქემით დამთავრებული. ამ დაზიანების მოძებნა ხორციელდება მულტიმეტრის საშუალებით.

დამტენის ბუდიდან დენი გაივლის ფილტრს და დამცველს, სანამ შევა დამტენ მიკროსქემაში. ძირითადად, სწორედ აქ გვხვდება ელ. დაზიანება. თუ დიდმა დენმა გაიარა, იწვება მხოლოდ დამცველი ან კონდენსატორი.

---

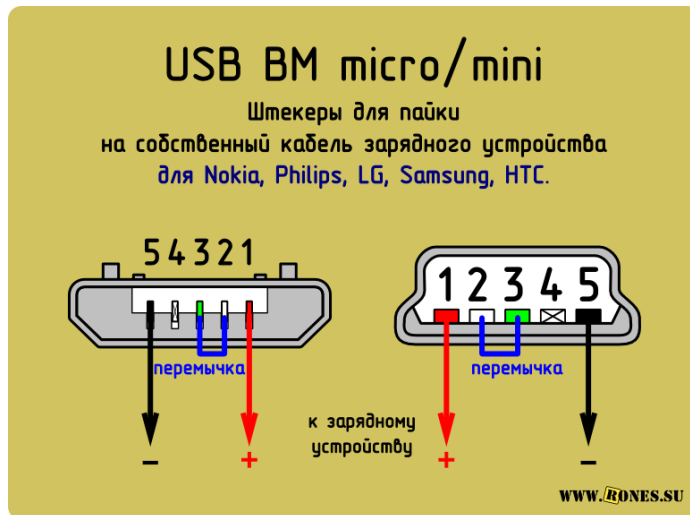
*ელექტროდაზიანების დიაგნოსტიკისათვის სრულდება შემდეგი სამუშაოები:*

---

1. დაშალეთ აპარატი;
2. ჩართეთ მულტიმეტრი წრედის შემოწმების რეჟიმში;
3. დამტენის ბუდეში შეაერთეთ სპეციალური თავაკი (იხ. სურ.4.17.), რომელზეც უკვე მირჩილულია ორი სადენი (შავი და წითელი).



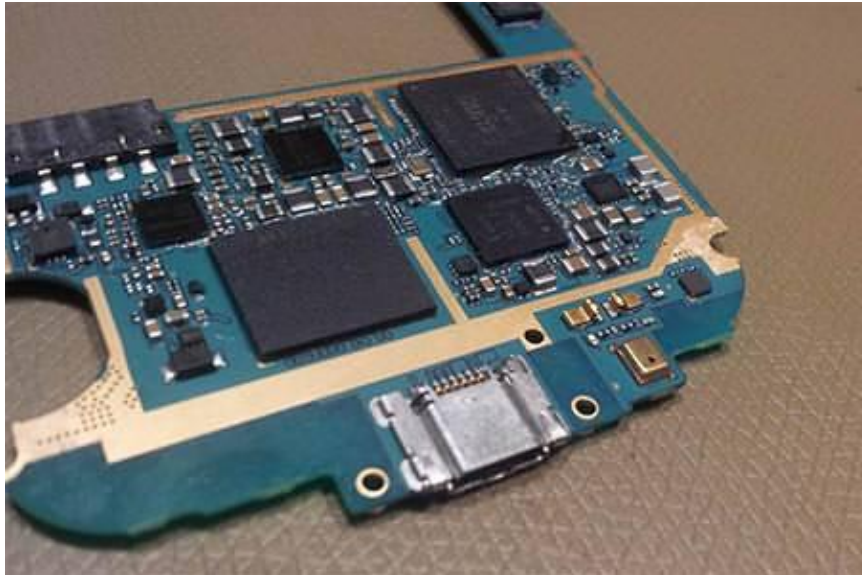
პირობითად მიღებულია, რომ შავი სადენი უნდა მიაერთოთ მინუსზე და წითელი - პლუსზე.



სურ. 4.17. სადენების მიერთების მაგალითი.

4. მულტიმეტრის ერთი სადენი მიუერთეთ დამტენი ბუდის მინუსს და მეორე დედა პლატის მინუსს;
5. ნახეთ, რას გიჩვენებთ მულტიმეტრი. თუ წრედი შეიკრა ე.ი დამტენი ბუდის მინუსი არის წესრიგში.
6. მულტიმეტრის ერთი სადენი მიუერთეთ დამტენი ბუდის პლუსს და მეორე - დედა დაფის პლუსს. თუ წრედი შეიკრა, ესე იგი დამტენი ბუდე კარგია.

7. უნდა შეამოწმოს დამცველი (როგორც წესი იგი განლაგებულია დამტენ ბუდესთან ახლოს.) თუ დამცველიც კარგია, მაშინ რჩება დამტენი მიკროსქემა და იგი უნდა შეიცვალოს ახლით.



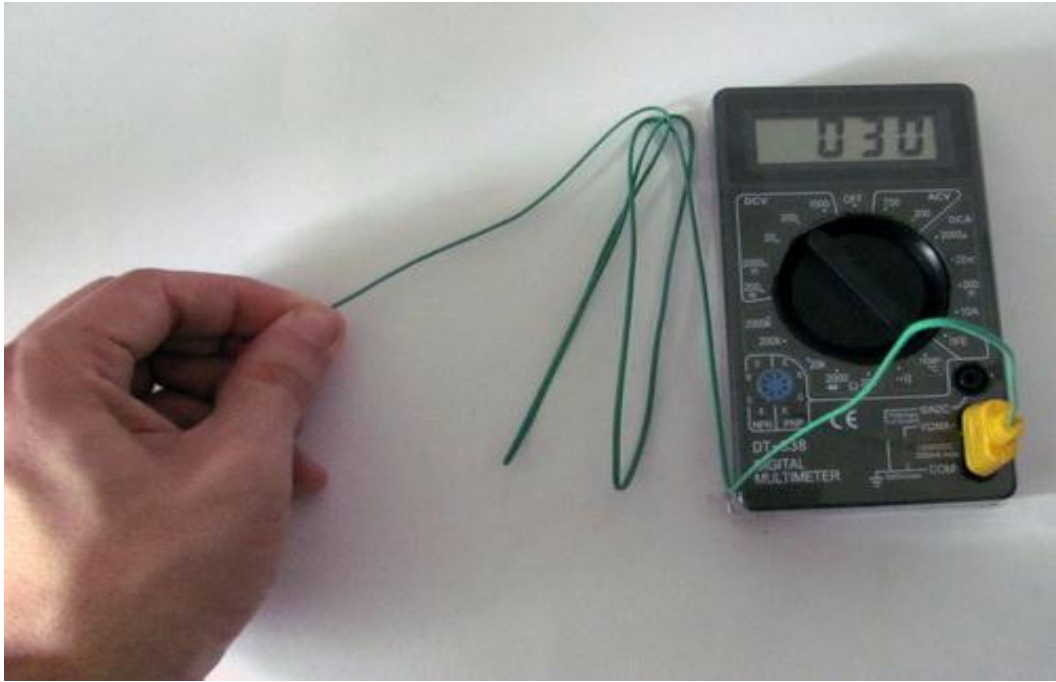
სურ.4.18. დამტენი მიკროსქემა.

---

*განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც აპარატში ელ. დაზიანება იწვევს მოკლე ჩართვას და საგრძნობლად შემცირებულია აკუმულიატორის მუშაობის დრო.*

---

1. უნდა შეამოწმოს, დედა დაფა ხომ არაა დასველებული. თუ არაა დასველებული, გადადით პუნქტ 2-ზე;
2. მიუერთეთ დედა დაფა უნივერსალურ კვების ბლოკს;
  3. რა თქმა უნდა, ამპერმეტრი გაჩვენებთ იმ დენის სიდიდეს, რასაც აპარატი მოიხმარს;
  4. ამ დროს აუცილებლად შეთბება ის დეტალი, რომელიც დაზიანებულია და მასში გადის დიდი დენი, რის ტემპერატურასაც გაზომავთ მულტიმეტრის სპეციალური „მუჰის“ გამოყენებით. ასე მარტივად მოხდება დაზიანებული დეტალის მოძებნა.



სურ. 4.19. მულტიმეტრი, ტემპერატურის გაზომვის რეჟიმში.



ტემპერატურის გაზომვის რეჟიმში, მულტიმეტრის მუშაობის პრინციპის ვიზუალიზაციისთვის, გთხოვთ გადახვიდეთ შემდეგ ბმულზე:

[https://www.youtube.com/watch?v=Ad0AG\\_pfHYA](https://www.youtube.com/watch?v=Ad0AG_pfHYA)



1. რომელი ხელსაწყოების მეშვეობით ხდება ელექტრონული სქემის გამართულობის შემოწმება?
2. მულტიმეტრის რომელი რეჟიმით ხდება ელ.კომპონენტების დაზიანების განსაზღვრა?
3. რის მიხედვით ხდება საკონტროლო წერტილებზე ძაბვების და სიგნალების შემოწმება?
4. რა შეიძლება გამოწვიოს მობილურ აპარატში ელ.დაზიანებებმა?



1. მიკროსკოპის საშუალებით განსაზღვრეთ ელ. დეტალების ურთიერთშეერთების საიმედოობა;
2. სპეც.საზომი ხელსაწყოების მეშვეობით შეამოწმეთ ელ.სქემის გამართულობა;
3. განსაზღვრეთ ელ.კომპონენტების დაზიანება ტემპერატურული რეჟიმით;
4. სპეც.აპარატით ელ.სქემის მიხედვით, შეამოწმეთ ძაბვები და სიგნალები საკონტროლო წერტილებზე.

## 4.6. დაზიანების სირთულის განსაზღვრა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ მობილური აპარატის დაზიანების ტიპების გარჩევას;
- ❖ მობილური აპარატის დაზიანების სირთულის შეფასებას;
- ❖ დაზიანებული მობილური აპარატის შეკეთების მიზანშეწონილობის განსაზღვრას.

მობილური ტელეფონის შეიძლება დაზიანდეს სხვადასხვა მიზეზის გამო. ის შეიძლება იყოს:

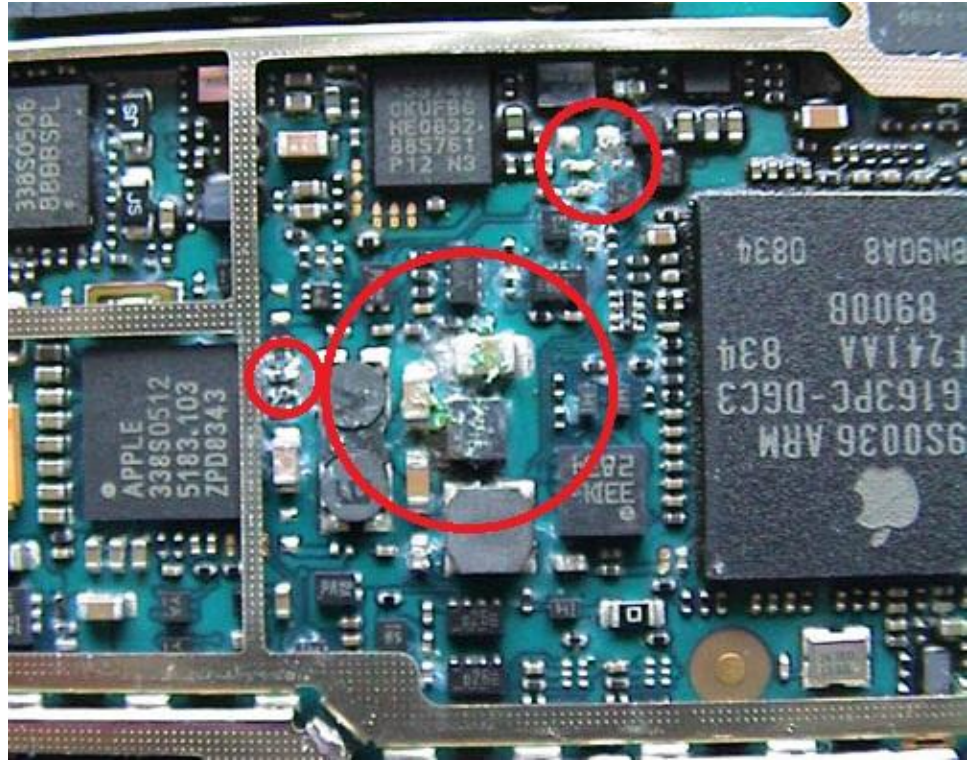
1. სითხით დაზიანებული ან დატენიანებული;
2. ელექტრულად დაზიანებული (დამწვარი), როდესაც დამწვარია ერთი ან რამდენიმე ელ კომპონენტი;
3. ფიზიკურად დაზიანებული, რაც გამოწვეულია დავარდნით ან ნებისმიერი ფიზიკური ზემოქმედებით;
4. დედა დაფის თერმული დაზიანებით.

დაზიანების სირთულე შეიძლება იყოს მსუბუქი, საშუალო და მძიმე.

1. მსუბუქი სირთულისაა დაზიანება, როდესაც აპარატს დაზიანებული აქვს დინამიკი, ზარის დინამიკი, მიკროფონი, აკუმულიატორი, ეკრანი ან სენსორი. მცირე დაზიანებად ითვლება აგრეთვე ის შემთხვევა, როდესაც დაზიანებულია მხოლოდ ერთი ან ორი ზემოთ ხსენებული დეტალი და მათი გამოცვლით მთლიანად აღმოიფხვრება დაზიანება;

2. საშუალო სირთულისაა დაზიანება, არის როდესაც აპარატს დაზიანებული აქვს დედა დაფა, მაგრამ შეიძლება მისი შეკეთება ისე, რომ მისი საიმედოობა იყოს მაღალი (შესაცვლელია დიოდი, ტრანზისტორი, დამცველი, დამტენის ბუდე, მიმღებ-გადამცემი); ან დაზიანება გამოწვეულია სითხით, ანუ სითხე მოხვედრილია მიკროსქემებზე და მის ქვეშ, მაგრამ მისი გაწმენდა შესაძლებელია ხელით ან ულტრაბგერითი აბაზანით.





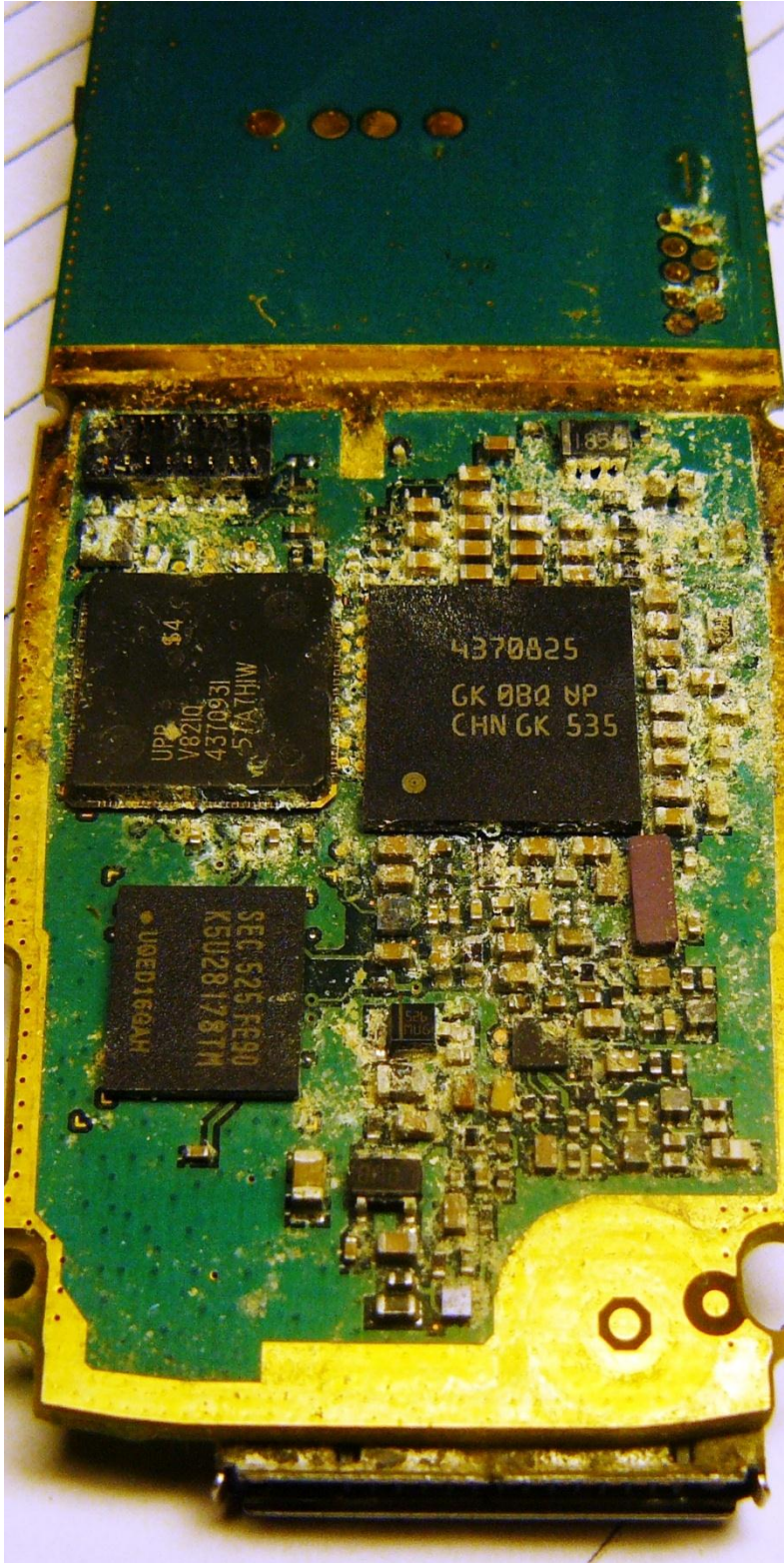
სურ. 4.20. საშუალო სირთულის დაზიანება

3. მძიმე დაზიანება, როდესაც დაზიანებულია დედა დაფა (მასზე არის მიკრო ბზარები, რომელიც გამოწვეულია დავარდნის გამო, დასველებულია და წასულია კოროზიის პროცესი შიდა ფენებში, ან მიყენებული აქვს თერმული დაზიანება გადახურების გამო). ასეთ შემთხვევაში შეკეთება მიზანშეწონილი არაა, რადგან შესაძლებელია დედა დაფა.



როდესაც საქმე გვაქვს მძიმე დაზიანებასთან, ამ დროს აპარატის შეკეთება კარგავს აზრს, რადგან ან შეკეთებისთვის საჭირო თანხა გადააჭარბებს აპარატის ფასს, ან აპარატი არ იქნება საიმედო და მისი კვლავ დაზიანება ნებისმიერ წუთს იქნება მოსალოდნელი.





სურ. 4.21. მობილური აპარატის დაზიანების მიმე სირთულის შემთხვევა.



1. მობილური აპარატის რომელი დაზიანების აღმოჩენაა შესაძლებელი მულტიმეტრით?

2. მობილური აპარატის რომელი დაზიანების აღმოჩენაა შესაძლებელი ოსცილოგრაფით?
3. როგორია მობილური აპარატის მუშა მდგომარეობის მახასიათებლები?



1. თქვენ გაქვთ დაზიანებული აპარატი. განსაზღვრეთ აპარატის შეკეთების მიზანშეწონილობა;
2. გამოავლინეთ დეტალი/დეტალები, რომლებიც საჭიროებს ახლით შეცვლას.

#### 4.7. პროგრამული დაზიანების აღმოფხვრა

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ კომპიუტერული პროგრამების შერჩევას;
- ❖ აპარატის პროგრამული უზრუნველყოფის საჭიროების განსაზღვრას;
- ❖ მიკროპროგრამების დაზიანების აღმოფხვრას.
- ❖

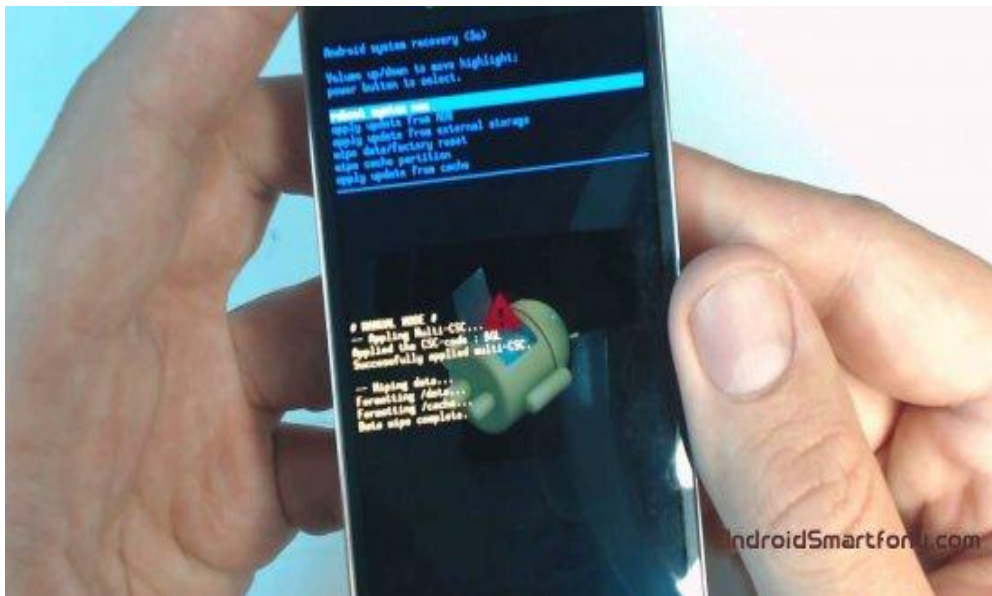
პროგრამული დაზიანების აღმოფხვრა შეიძლება 2 მეთოდით:

1. ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნება (HARD RESET);
2. პროგრამის თავიდან ჩაწერა მობილურში.



როდესაც მხოლოდ აპლიკაციებია დაზიანებული, მაშინ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პირველი მეთოდი.

თავის მხრივ, ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნებაც ორი მეთოდითაა შესაძლებელი, ტელეფონის მენიუდან. პირველი, იგი ყოველთვის არის პუნქტი პარამეტრებში, და მეორე, როცა ტელეფონის გადაყვანა ხდება ე.წ. Recover რეჟიმში.



სურ. 4.22. ტელეფონის ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნება.



---

*ტელეფონის ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნება:*

---

1. ღილაკების მეშვეობით შედით Recover მენიუში;
2. ხმის აწევა - დაწევის ღილაკის მეშვეობით გადადით: wipe data/factory reset
3. აირჩევთ ამ პარამეტრს, ჩართვის ღილაკის მეშვეობით;
4. შემდეგ გადადით YES-ზე კიდეც დაადასტურეთ ჩართვის ღილაკის მეშვეობით.
5. ტელეფონის ჩატვირტვას ელოდებით დაახლოებით 5 წუთი.

როცა დაზიანებულია მობილური ტელეფონის ოპერაციული სისტემა, მაშინ საჭიროა მისი თავიდან ჩაწერა/ინსტალირება. ამისათვის იყენებთ მწარმოებლის მიერ მოწოდებულ სპეციალურ პროგრამას. მაგალითისათვის განვიხილოთ შემთხვევა, „სონის“ ფირმის ტელეფონი.



1. ვიდეოს სახვად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=OHFTgfDKbOg>

2. მწარმოებლის პროგრამის გადმოწერა შეგიძლიათ შემდეგი ბმულიდან:

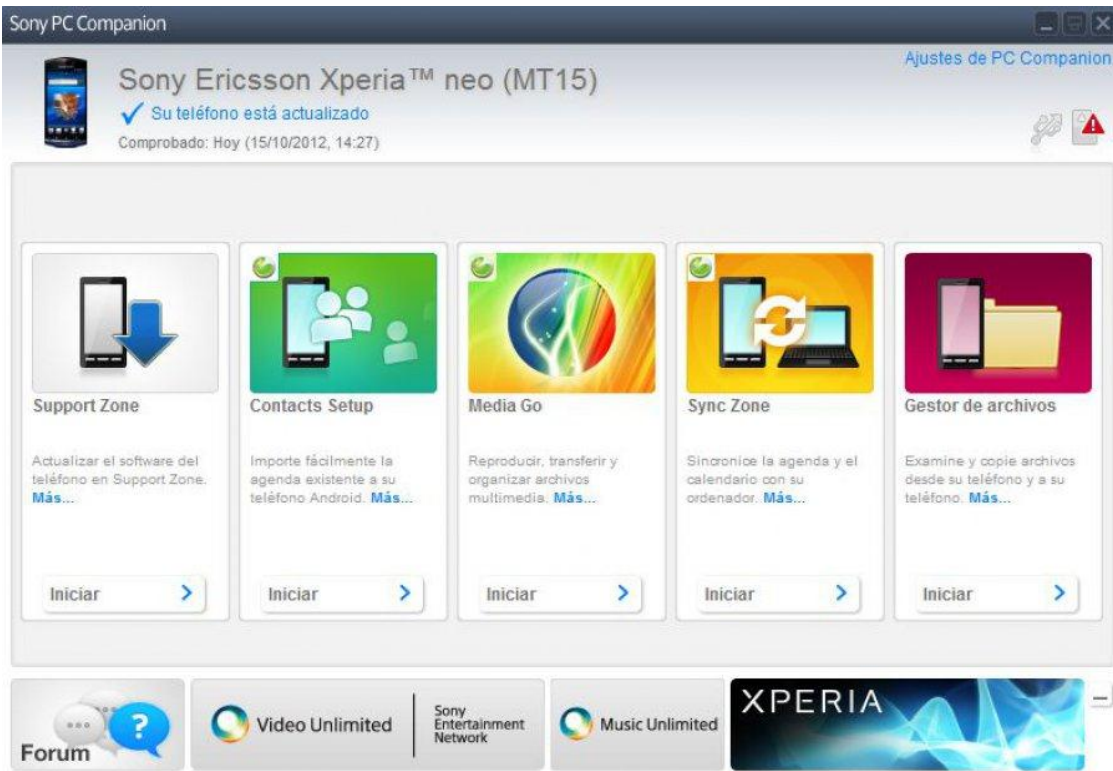
<http://support.sonymobile.com/ru/tools/pc-companion/>

---

*PC COMPANION პროგრამის ინსტალაცია:*

---

1. გადმოწერის შემდეგ, აინსტალირებთ პროგრამას კომპიუტერის C დისკზე.
2. გაუშვით თქვენს მიერ დაინსტალირებული პროგრამა, რომელსაც ექნება შემდეგი სახის ინტერფეისი:



სურ. 4.23. PC COMPANION პროგრამის ინტერფეისი.

3. აერთებთ ტელეფონს კომპიუტერთან USB კაბელის მეშვეობით;
4. რამდენიმე წუთში კომპიუტერი დააყენებს შესაბამის დრაივერებს.
5. შემდეგ პროგრამაში ირჩევთ პუნქტს - support zone;
6. შემდეგ ირჩევთ ფუნქციას - პროგრამული განახლება და მიყვებით ინსტრუქციას დიალოგურ რეჟიმში.



ამ პროცედურას დაახლოებით სჭირდება 10 წუთი. ეს დამოკიდებულია ინტერნეტის სიჩქარეზე და დასაპროგრამებელ ტელეფონზე.

7. როდესაც პროგრამირება დამთავრდება, პროგრამა მესიჯის სახით გამცნობთ ამის შესახებ;
8. გამოაერთეთ USB კაბელი ტელეფონიდან და ჩართეთ ტელეფონი.



გვახსოვდეს რომ პირველი ჩართვა (ჩატვირთვა) გაგრძელდება დაახლოებით 5 წუთი.



1. რომელი კომპიუტერული პროგრამები გამოიყენება მობილური აპარატის მუშაობის შესამოწმებლად?
2. ჩამოთვალეთ მობილური აპარატების ოპერაციული სისტემების ტიპები;
3. როგორ დგინდება ოპერაციული სისტემისა და აპარატის შესაბამისობა ერთმანეთთან?
4. რა არის მიკროპროგრამა და რომელი მიკროპროგრამები იცით?



კომპიუტერის საშუალებით შეამოწმეთ აპარატის პროგრამული დაზიანება, კერძოდ, შეამოწმეთ:

- ა. კომპიუტერის პროგრამატორთან მიერთების ფუნქცია;
- ბ. კომპიუტერის აპარატთან მიერთების ფუნქცია;
- გ. მოიძიეთ პროგრამა მოცემული აპარატისთვის;
- დ. დაადგინეთ პროგრამული დაზიანების ტიპი და გამართეთ ტელეფონი პროგრამული დაზიანებისგან.



## თავი V. მობილური აპარატის ტესტირება

### 5.1. ტესტირება კვების წყაროზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ კვების წყაროს დანიშნულების განსაზღვრას;
- ❖ აპარატის მიერ მოხმარებული დენის გაზომვას;
- ❖ მულტიმეტრის საშუალებით აპარატის შემოწმებას მოკლე ჩართვაზე;
- ❖ შიდა წინაღობის გაზომვას.

### კვების წყარო

კვების წყარო არის მოწყობილობა, რომელსაც განაწილებს მუდმივი სტაბილური ძაბვა. არსებობს იმპულსური და ტრანსფორმატორული კვების წყაროები. ორივეს დანიშნულებაა სტაბილური ძაბვის მიღება. ლაბორატორიულ ანუ უნივერსალურ კვების წყაროს შეუძლია 0 - დან  $x$  ვოლტამდე ძაბვის მიწოდება.  $x$  არის ცვალებადი სიდიდე. ე.ი. შესაძლებელია ძაბვის და დენის ძალის დიაპაზონის რეგულირება. კვების წყაროს დანიშნულებაა მოწყობილობის ენერჯით მომარაგება.



სურ. 5.1. სტანდარტული ერთარხიანი უნივერსალური კვების ბლოკი.

განვიხილოთ უნივერსალური კვების წყარო, რომლის რეგულირების დიაპაზონია 0 - დან 30 ვოლტემდე. დენის ძალის მაქსიმუმი შეადგენს 2 ამპერს.



სურ.5. 2. ორ არხიანი უნივერსალური კვების ბლოკი

ორივე კვების წყაროს აქვს 3 მომჭერი (გამომყვანი). ესენია შავი, მწვანე და წითელი (შავი არის „-“, მწვანე - დამიწება, წითელი კი - „+“).

პირველი კვების ბლოკისგან განსხვავებით, მეორეს შეუძლია ერთდროულად ორი განსხვავებული სიდიდის ძაბვის (დენის) მოცემა, რაც იმას ნიშნავს, რომ მასზე ორი მოწყობილობის მიერთებაა შესაძლებელი. ორივე კვების ბლოკს შეუძლია ძაბვისა და დენის ძალის რეგულირება და აღჭურვილია მოკლე ძართვის დამცავი მექანიზმით.

ასეთი უნივერსალური კვების ბლოკების საშუალებით შესაძლებელია განისაზღვროს, თუ რამდენ ელ. ენერგიას მოიხმარს ესა თუ ის მობილური ტელეფონი.

---

*მობილური ტელეფონის მიერ მოხმარებული ელ. ენერგიის განსაზღვრა:*

---

1. ამოიღეთ მობილური ტელეფონიდან აკუმულატორი;
2. მიუერთეთ მობილურ აპარატს კვების ბლოკის გამომყვანი სადენები (+ და -). კერძოდ, „+“ უნდა მიუერთოთ მობილურის „+“-ს და „-“ უნდა მიუერთოთ მობილურის „-“-ს.
3. ჩართეთ კვების წყარო ზუსტად 4 ვოლტის სიდიდეზე;

4. ჩართეთ მობილური ტელეფონი, რის შემდეგაც დააკვირდით ამპერმეტრის ჩვენებას, სადაც ნაჩვენებია თუ რამდენ დენს მოიხმარს თქვენი აპარატი კონკრეტულ შემთხვევაში;

5. ეს არის როგორც დარეკვის დროს მოხმარებული დენი, ასევე ფოტოს გადაღების დროს მოხმარებული დენი. ეს სიდიდეები აუცილებლად იქნება განსხვავებული. თუ Android-ის სისტემის ტელეფონის მიერ მოხმარებულ დენს ზომავთ, ნახავთ, რომ დენის მაქსიმალური ხარჯი იქნება თამაშის დროს.

---

*მობილური ტელეფონის შემოწმება მოკლე ჩართვაზე კვების წყაროს საშუალებით:*

---

1. ამოიღეთ აკუმულატორი მობილური ტელეფონიდან;
2. მიუერთეთ კვების წყაროს სადენები მობილურ ტელეფონს;
3. ჩართეთ კვების წყარო 4 ვოლტის სიდიდეზე;



**ამ დროს აპარატი უნდა იყოს გამორთული!**

4. დააკვირდით კვების წყაროს ამპერმეტრის ჩვენებას. თუ მობილური ტელეფონი გამართულად მუშაობს, მაშინ ამპერმეტრის ჩვენება უნდა იყოს ნულის ტოლი. ყველა სხვა ჩვენების შემთხვევაში აპარატი დაზიანებულია !

---

*მობილური ტელეფონის შემოწმება მოკლე ჩართვაზე მულტიმეტრის საშუალებით:*

---

1. ამოიღეთ აკუმულატორი მობილური ტელეფონიდან;
2. ჩართეთ მულტიმეტრი დიოდის შემოწმების რეჟიმში;
3. მიუერთეთ მულტიმეტრის სადენების მობილურის კვების მომჭერებს, ჯერ „+“ „+“-ზე და „-“ „-“-ზე, ხოლო შემდეგ „+“ „-“-ზე და „-“ „+“-ზე. თუ აპარატი გამართულია (ანუ კარგია), პირველ შემთხვევაში გექნებათ დიდი წინაღობა ანუ ეკრანზე არაფერს არ გიჩვენებთ, მეორე შემთხვევაში კი მიიღებთ 350 ომს ან სხვა მნიშვნელობას, რაც დამოკიდებულია აპარატის მოდელზე.



ვიდეო ფაილის სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=JGBqJCxaTGs>



1. რისთვის გამოიყენებენ შიგა და გარე კვების წყაროს მობილურ ტელეფონებში?
2. რა არის მწარმოებლის მიერ წარმოდგენილი გარე კვების წყაროს ძირითადი პარამეტრები?
3. რა ძირითადი პარამეტრებია წარმოდგენილი მობილური აპარატების შიგა აკუმულატორებზე?
4. რა თანმიმდევრობით ხდება კვების წყაროს გამოყენებით მობილური ტელეფონის დიაგნოსტიკა?



- 1) შეამოწმეთ სამსუნგ გალაქსი S2 მოკლე ჩართვაზე კვების ბლოკის საშუალებით;
- 2) განსაზღვრეთ სამსუნგ გალაქსი S2 - ის დენის მოხმარების სიდიდე, როდესაც ტელეფონი არის “ძილის” რეჟიმში.

## 5.2. ტესტირება პროგრამულ ფუნქციონალობაზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ აპარატის ფუნქციონირებისთვის საჭირო პროგრამული უზრუნველყოფის დადგენას;
- ❖ აპარატის მიკროპროგრამის ვერსიის შემოწმებას;
- ❖ აპარატის მიკროპროგრამის განახლებას;
- ❖ დამხმარე აპლიკაციების და თამაშების შემოწმებას.

მობილური ტელეფონები შედგება:

1. ფიზიკური ნაწილისგან (დედა პლატა, მიკროსქემები, ტრანზისტორები და ა.შ.)  
და
2. პროგრამული უზრუნველყოფისგან.

ეს უკანასკნელი ნემისმიერი ტელეფონის ფუნქციონირებისათვისაა საჭირო. თანამედროვე ტელეფონები აღჭურვილია ოპერაციული სისტემებით, ესენია:

1. IOS (აიფონებისთვის);
2. WINDOWS (ძირითადად გვხვდება NOKIA და HTC-ში);
3. ANDROID (თითქმის ყველა მწარმოებელი აწარმოებს მობილურ ტელეფონებს ანდროიდის ოპერაციული სისტემით, რაც განაპირობა ანდროიდის ოპერაციული სისტემის მოქნილობამ, პრაქტიკულობამ და სიმარტივემ).

ოპერაციული სისტემის დამსახურებაა თუნდაც ის, რომ ტელეფონის ეკრანზე შესაძლებელია აკუმულიატორის დარჩენილი ტევადობის ნახვა პროცენტებში, ასევე სხვადასხვა აუცილებელი ფუნქციების მუშაობა (მაღვიძარა, კალკულიატორი, კალენდარი და ა.შ.). პროგრამული უზრუნველყოფა განსაზღვრავს ხმის სისუფთავესაც.



**ოპერაციული სისტემის გარეშე თანამედროვე მობილური ტელეფონის ფუნქციონირება შეუძლებელია!**

ყველა მობილურ ტელეფონს გააჩნია ტესტი, რომლის მეშვეობითაც ხდება მისი ძირითადი ფუნქციების მუშაობის შემოწმება. სპეციალური კოდის აკრეფის შემდეგ მოხვდებით ე.წ. ინჟინრულ მენიუში და აქედან ხდება მისი ფუნქციების და პროგრამული ფუნქციონირების შემოწმება.



**ამ ყველაფერს უზრუნველყოფს მობილური ტელეფონის ოპერაციული სისტემა!**

მობილური ტელეფონების ოპერაციული სისტემები განიცდის მუდმივ განახლებებს, ამიტომ უნდა პერიოდულად უნდა მოხდეს მობილურ ტელეფონზე ბოლო პროგრამური განახლებების დაყენება. ყველა წარმოების მობილურ ტელეფონს

მენიუში გააჩნია პუნქტი, სადაც შესაძლებელია პროგრამული განახლების შემოწმება და დაყენება.

---

*ანდროიდის სისტემის ტელეფონებში პროგრამული განახლების პროცედურა შემდეგნაირად ხორციელდება:*

---

1. რთავთ მობილურ აპარატს;
2. შედიხართ პარამეტრებში;
3. გადადიხართ პუნქტში „ტელეფონის შესახებ“;
4. ჩანს ანდროიდის პროგრამის ახლანდელი ვერსია და ასევე გაქვთ პუნქტი პროგრამული უზრუნველყოფის განახლების შესახებ;
5. აერთებთ ინტერნეტთან WiFi-ს მეშვეობით მობილურ ტელეფონს;
6. აჭერთ პროგრამულ განახლებას;
7. ამის შემდეგ ტელეფონი შედის ინტერნეტში და შეამოწმებს არის თუ არა კონკრეტული მოდელისათვის განახლებები შესაძლებელი;
8. განახლებების არსებობის შემთხვევაში ტელეფონი შემოგვთავაზებთ განახლების პროცედურის დაწყებას.
9. დაეთანხმეთ პირობებს, რის შემდეგაც დაიწყება უშუალოდ განახლების პროცესი.



**განახლების დაწყების წინ აუცილებელია:**

1. ტელეფონის აკუმულიატორი იყოს 100% დამუხტული !
2. განახლების პროცესის დამთავრებამდე არ შეიძლება ტელეფონით სარგებლობა. ე.ი. მანამ, სანამ ტელეფონი შეტყობინების სახით არ დაწერს ეკრანზე: „განახლება დამთავრდა წარმატებით!“
3. განახლების დამთავრების შემდეგ ტელეფონს უნდა გაუკეთოთ ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნება, ანუ უნდა დააფორმატოთ. ამისათვის კი, შედიხართ პარამეტრებში, ეძებთ პუნქტს „აღდგენა და დაფორმატება“ და ეთანხმებით პირობებს.

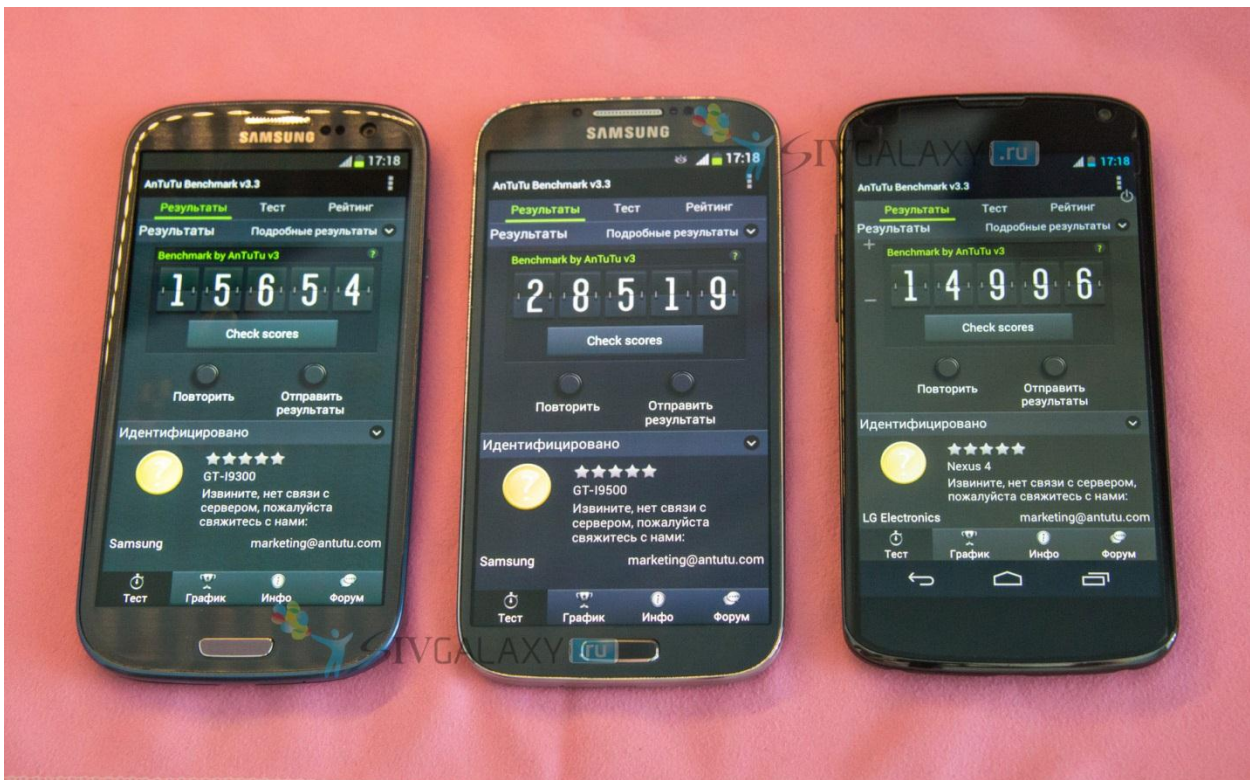


4. ტელეფონი გადაიტვირთება და რამდენიმე წუთში ჩაირთვება უკვე განახლებულ და 100% მუშა მდგომარეობაში!

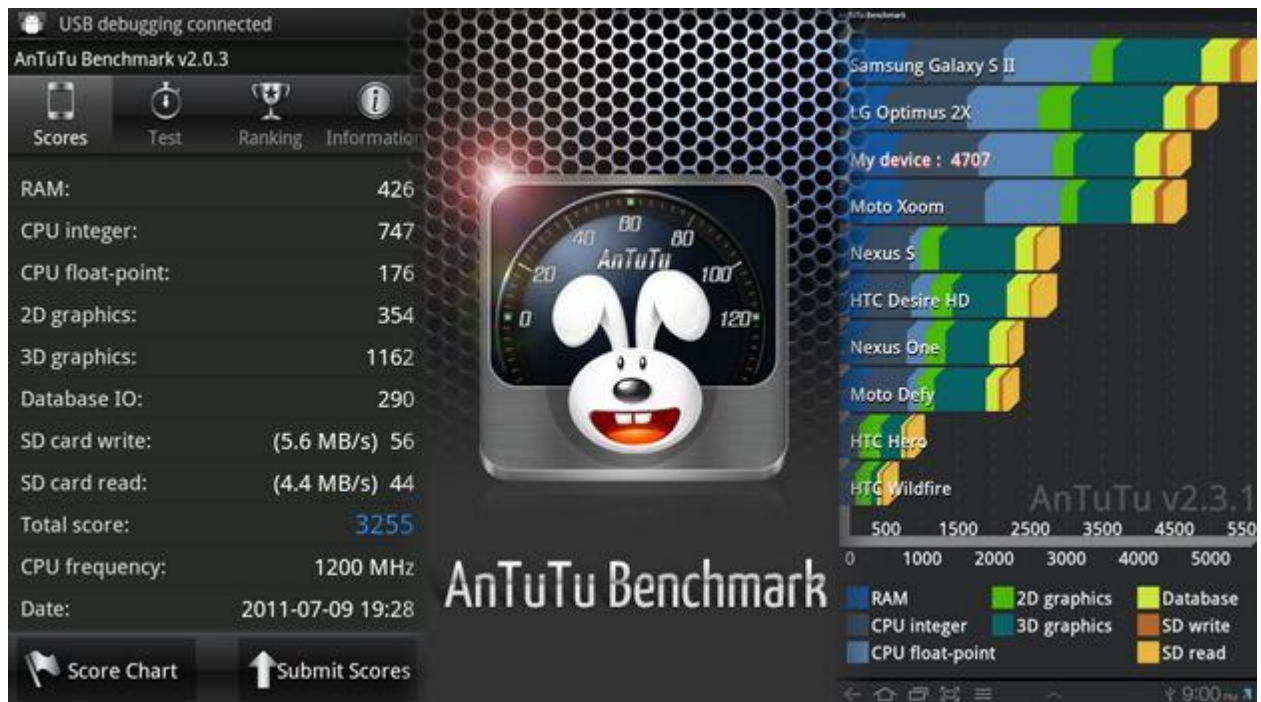
### ტესტირება

პროგრამული განახლების დამთავრების მერე საჭიროა მისი ძირითადი ფუნქციონალის შემოწმება, რისთვისაც პირველ რიგში რთავთ მობილურ აპარატს და ამოწმებთ შემდეგ ფუნქციებს:

1. ამოწმებთ განახლებულ ვერსიას (პარამეტრები/ტელეფონის შესახებ);
2. WIFI;
3. Bluetooth;
4. მიღება - გადაცემას სიმბარათის მეშვეობით ან GSM ტესტერის მეშვეობით;
5. Android Market-იდან იწერთ სპეციალურ პროგრამას (მაგ. Antutu Benchmark)
6. უშვებთ ამ პროგრამას და აჭერთ ღილაკს TEST;
7. რამდენიმე წუთში მიიღებთ ტესტის პასუხებს.



ა)



ბ)

სურ. 5.3. ა) ბ) ტესტის შედეგები



ვიდეო ფაილის სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=t115AYkqxA>



1. როგორ ხდება ტელეფონის დაბლოკვა?
2. რა არის პროგრამატორი, როგორც ელექტრომომწყობილობა?
3. რას წარმოადგენს მობილური აპლიკაციები?
4. რისთვის არის საჭირო მობილური აპლიკაცია?
5. რაზეა დამოკიდებული მობილური აპარატების თამაშების სხვადასხვა ვერსიები?



1. მობილური აპარატის საშუალებით შეამოწმეთ აპარატის შემდეგი ფუნქციები: ა) მობილური ტელეფონის დაბლოკვის ფუნქცია; ბ) 112 ნომრის აკრეფის ფუნქცია; გ) თქვენი მობილური ტელეფონის სერიული ნომერი.
2. პროგრამატორის საშუალებით მოახდინეთ თქვენს მიერ მოძებნილი მიკროპროგრამის ჩარტვირთვა აპარატში.

### 5.3. ტესტირება მიღება- გადაცემაზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ სიმ ბარათის ტიპის დადგენას;
- ❖ სიმ ბარათის სწორად ჩადებას აპარატში;
- ❖ აპარატის შემოწმებას მიღება-გადაცემაზე;
- ❖ GSM მულტიმეტრის საშუალებით აპარატის შემოწმებას მიღება-გადაცემაზე.

#### *SIM-ბარათი*

GSM მახასიათებლის მქონე ტელეფონი ფუნქციონირებისათვის საჭიროებს მიკროჩიპს, რომელსაც Subscriber Identity Module-ს ან შემოკლებით სიმ-ბარათს (SIM) უწოდებენ. სიმ-ბარათი დაახლოებით პატარა საფოსტო მარკის ზომისაა და როგორც წესი, ტელეფონის ბატარეის ქვეშ თავსდება. იგი უსაფრთხოდ ინახავს service-subscriber key (IMSI)-სა და Ki-ს, რომლებიც მობილური ტელეფონის მომხმარებლის იდენტიფიცირებისა და აუთენტიფიკაციისათვის გამოიყენება. SIM-ბარათი მომხმარებელს საშუალებას აძლევს ადვილად გამოცვალოს მობილური ტელეფონი, რისთვისაც საჭიროა მხოლოდ მისი ამოღება აპარატიდან და ახალ მოწყობილობაში გადატანა.

პირველი SIM-ბარათი 1991 წელს დაამზადა მიუნხენის Smart-ბარათების მწარმოებელმა კომპანიამ ფინურ ოპერატორ Radiolinja-სათვის.



სურ. 5.4. მობილური ტელეფონის SIM-ბარათების ტიპები.

SIM-ბარათს გააჩნია უნიკალური ID ნომერი, რომლის მეშვეობით ხდება აბონენტის იდენტიფიცირება GSM ქსელში, რაც იმას ნიშნავს, რომ SIM-ბარათის გარეშე მობილურ ტელეფონს ვერ მოხდება. მას არ ექნება მიღება და ვერ განხორციელდება დარეკვა ვერსად 112- ის გარდა.



ყველა მობილური ტელეფონი ისეა მოწყობილი, რომ SIM-ბარათის გარეშე რეკავს ანუ ახორციელებს კავშირს მხოლოდ 112- ზე.

თანამედროვე ტელეფონები იყენებენ სხვადასხვა ზომის SIM- ბარათებს. ესენია:

1. ტიპური SIM-ბარათი (სურ. 1)
2. მიკრო SIM-ბარათი (სურ. 2)
3. ნანო SIM-ბარათი (სურ.3,4)



სურ. 5.5. მიკრო SIM- ბარათი.



სურ.5.6. ნანო SIM- ბარათი.





micro-SIM adapter  
3FF to 2FF



nano-SIM adapter  
4FF to 2FF



nano-SIM adapter  
4FF to 3FF

სურ. 5.7. მიკო და ნანო SIM- ბარათები და მათი ადაპტერები.

---

### *SIM-ბარათის სწორად ჩადება*

---

იმისათვის რომ დადგინდეს, რომელი SIM-ბარათი უნდა ჩაიდოს კონკრეტულ მობილურ ტელეფონში, საკმარისია გახსნათ ტელეფონი და ნახოთ SIM-ბარათის ჩასადები ადგილი. სწორედ ამით მიხვდებით ადვილად, თუ რომელი ტიპის SIM-ბარათით მუშაობს იგი.



SIM- ბარათების განსხვავება ხომ მხოლოდ ზომებშია!

---

### *აპარატის შემოწმება მიღება -გადაცემაზე*

---

1. მოათავსეთ SIM- ბარათი მობილურ ტელეფონში;
2. ჩართეთ მობილური ტელეფონი;
3. ეკრანზე ანტენის გასწვრივ გამოჩნდება პატარა ხაზები, რაც წარმოადგენს ანტენის სიგნალის ინდიკატორს. თითქმის ყველა მობილურ ტელეფონს აქვს ანტენის სიგნალის 5 ინდიკატორი, რაც უფრო დიდია ინდიკატორის მაჩვენებელი, მით კარგი მიღების ზონაში იმყოფება მობილური ტელეფონი.

ანტენის  
სიგნალის  
ინდიკატორი



სურ. 5.8. ანტენის სიგნალის ინდიკატორი

სურათზე ჩანს, რომ მიღების ინდიკატორი არის სავე, რაც იმას ნიშნავს, რომ ტელეფონი იმყოფება მიღების კარგ ზონაში, ე.ი. გადამცემ ანტენასთან ახლოს.

4. განახორციელეთ საცდელი კავშირი (ზარი);



ეს არის მიღების შემოწმების სტანდარტული მეთოდი.

გარდა სტანდარტული მეთოდისა, არსებობს მიღება-გადაცემის პროფესიონალური შემოწმების საშუალება სპეც. აპარატურის გამოყენებით, რომელსაც GSM-მულტიმეტრი ეწოდება. ეს არის სპეციალური ხელსაწყო, რომლის მეშვეობით ხდება აპარატების სრული ტესტირება მიღება-გადაცემაზე. GSM-მულტიმეტრი ასევე განსაზღვრავს, აკმაყოფილებს თუ არა იგი საერთაშორისო ნორმებს!

5. GSM - მულტიმეტრი ჩართეთ ტესტირების რეჟიმში;
6. ჩადეთ სპეციალური SIM-ბარათი (რომელიც მოყვება მოწყობილობას) დასატესტ ტელეფონში.
7. რთავთ ტელეფონს და ათავსებთ GSM -მულტიმეტრის სპეციალურ, მისთვის განკუთვნილ ადგილზე.



8. იწყება პროცესი, რომელიც გრძელდება 5 - დან 15 წუთამდე, რის შემდეგაც მიიღებთ პასუხს, თუ რამდენი ვატია მაქსიმალური გადაცემის სიმძლავრე და რამდენი დევიბელია მისი მგრძობელობა (მიღება).



ვიდეო ფაილის სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=40tbOzXPaHk>



1. რას ნიშნავს პროვაიდერი?
2. საქართველოში არსებული რომელი პროვაიდერები იცით?
3. რა არის სიმ-ბარათი, როგორც ელექტრომოწყობილობა?
4. რა არის ფიჭური კავშირი?



1. თქვენს წინ არსებული 3 სიმ-ბარათიდან შეარჩიეთ კონკრეტული აპარატის შესაბამისი ტიპის სიმ-ბარათი და მოახდინეთ მისი ჩადება აპარატში.
2. სხვადასხვა, ერთმანეთისგან იზოლირებული სივრციდან, ორმა სტუდენტმა დაამყარეთ ერთმანეთთან მობილური კავშირი და შეამოწმეთ აპარატის მიღება-გადაცემის ხარისხი და ხმის სისუფთავე.
3. რამდენიმე აბონენტთან კონფერენც-კავშირის დამყარების გზით მოახდინეთ სხვადასხვა ტიპის მობილურ აპარატში შემომავალი და გამავალი ხმის ხარისხის შემოწმების დემონსტრირება.

## 5.4. ტესტირება მულტიმედიაზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ აუდიო-ვიდეო გამოსახულების შემოწმებას;
- ❖ კონკრეტულ აპარატზე ფორმატის შერჩევა- კონვერტირებას;
- ❖ ხმების შემოწმება-დაყენებას.

ამ თავში გვექნება საუბარი ტელეფონის მულტიმედიურ შესაძლებლობებზე, კერძოდ აუდიო და ვიდეო ფაილების დამუშავებაზე და ხარისხზე.

თანამედროვე ტელეფონები მძლავრი მულტიმედიური მოწყობილობებია. ზოგიერთი მოდელი კი თამამად შეიძლება ითქვას, რომ ცვლიან ისეთ მოწყობილობებს, როგორც Audio Player-ია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ტელეფონით საკმაოდ კარგი ხარისხის მუსიკის მოსმენაა შესაძლებელი, რომლის სიხშირის დიაპაზონი 20ჰც-დან 20 000 ჰც-მდეა. აუდიო ფაილების ყველაზე გავრცელებული ფორმატია (MP3).

MP3 ის იყენებს დანაკარგულ კომპრესირების ალგორითმს, რომელიც გათვლილია იმისთვის, რომ დიდად შეამციროს აუდიო ჩანაწერის წარმოდგენისთვის საჭირო მონაცემების რაოდენობა და ამავე დროს ჩვეულებრივი მსმენელისთვის ისევე ჟღერდეს, როგორც ორიგინალური, არა შეკუმშული ჩანაწერი. ის გამოგონებულ იქნა ევროპელი ინჟინრების ჯგუფის მიერ Phillips-ში.

რაც შეეხება სატელეფონო ზარებს, ამ დროს ტელეფონი ატარებს გარკვეული სიხშირის აუდიო სიგნალს (დაახლოებით 1000ჰც).

ადამიანის ყურის სმენის დიაპაზონია 16ჰც - 20 000 ჰც. ამ დიაპაზონიდან ყველაზე გარკვევით და ხმამალა ადამიანი აღიქვამს 1000ჰც სიხშირის ბგერებს.



**სწორედ ამიტომ, სატელეფონო ზარის დროს გამოიყენება 1000ჰც სიხშირის ბგერები!**

ახლა განვიხილოთ ვიდეო გამოსახულებები. თანამედროვე ტელეფონებს აქვთ ისეთი ვიდეო ფაილების დამუშავების საშუალება, როგორცაა HD, FULL HD.

HD - არის ვიდეო გამოსახულება გაფართოებით 720x1280.

FULL HD - არის ვიდეო გამოსახულება გაფართოებით 1080x1980.

ასეთი ხარისხის ვიდეო ფაილების დამუშავებას სჭირდება მძლავრი პროცესორები და ვიდეო დაფები. სწორედ ამიტომაც რომ მწარმოებლები სწრაფი ტემპებით აუმჯობესებენ აპარატების მონაცემებს.

მობილური ტელეფონის მულტიმედიაზე ტესტირების დროს გათვალისწინებულ უნდა იქნეს აპარატის მონაცემები და აქედან გამომდინარე შეირჩეს ვიდეო და აუდიო ფაილების გაფართოება და ფორმატები.



მაგალითად, თუ გვაქვთ დასატესტი აპარატი, რომელსაც შეუძლია მაქსიმუმ 720x1280 ვიდეოს გახსნა, მას არ უნდა დაავალოთ 1080x1980 ვიდეო ფაილის გახსნა.



ვიდეო ფაილის სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=XrG8cW9xqHI>



1. სურათების რა ფორმატები იცით?
2. რომელი კონვერტორები გამოიყენება მობილური ტელეფონებისთვის ფაილების სხვა ფორმატში გადასაყვანად?
3. რა არის მიკროფონი?
4. რისგან შედგება მიკროფონი?
5. რა არის ხმამაღლა მოლაპარაკე?
6. რა არის მოდულაცია?



1. თქვენ გაქვთ მობილური აპარატი, რომელიც არ ხსნის სურათს. განსაზღვრეთ ფაილის ფორმატი, შეარჩიეთ ფაილის ფორმატის კონვერტერი და მოახდინეთ ფაილის კონვერტაცია მოცემული აპარატისთვის გასაგებ ფორმატში.

## 5.5. ტესტირება უსადენო გადაცემაზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ აპარატის უსადენო გადაცემის განსაზღვრას;
- ❖ უსადენო გადაცემების სათითაოდ შემოწმებას ფაილების გადაცემა - მიღების საშუალებით;
- ❖ აპარატებს შორის კავშირის დამყარებას.

თანამედროვე მობილური ტელეფონები აღჭურვილია უსადენო გადაცემის რამოდენიმე ტიპით. უსადენო გადაცემის გამოყენება კომფორტული და პრაქტიკულია.



უსადენო გადაცემა, როგორც სიტყვიდან ჩანს, არის ფაილების მიღება / გადაცემა ორ ან მეტ ტელეფონს შორის, სადენის გამოყენების გარეშე.

უსადენო გადაცემის ტიპებია:

1. Bluetooth
2. WI-FI
3. NFC

## Bluetooth

Bluetooth – „ლურჯი კბილი“, მონაცემთა გადაცემის უსადენო ტექნოლოგიას წარმოადგენს. იგი საშუალებას იძლევა გადაიცეს მონაცემები 720 კბ/წმ სიჩქარით, ყოველგვარი დამაკავშირებელი სადენების გარეშე სხვადასხვა ტიპის მოწყობილობებს შორის, როგორებიცაა: მობილური ტელეფონები, ჯიბის კომპიუტერები, პერსონალური კომპიუტერები, პრინტერები, ციფრული ფოტოაპარატები. მისი მოქმედების რადიუსი განისაზღვრება 10-დან 100 მეტრით. დაკავშირებისას იქმნება ქსელი Piconet და 7-8 მომხმარებელს შეუძლია ერთდროულად ჩაერთოს მასში.

## WI-FI

1999 წელს, Wireless Ethernet Compatibility Alliance -მა შეიმუშავა ახალი, უსადენო კავშირის სტანდარტი სახელწოდებით IEEE 802.11. მომხმარებლისათვის აუცილებელი იყო ინდივიდუალური ბრენდის შეთავაზება. კომპანია Interbrand-ის მიერ წარმოდგენილი 10 სახელიდან შეირჩა სახელწოდება Wi-Fi.

Wi-Fi-ს საშუალებით ხდება აპარატის ინტერნეტთან მაღალი სიჩქარით მიერთება. აგრეთვე Wi-Fi გამოიყენება შიდა ქსელის მოწყობის დროს, როდესაც რამდენიმე კომპიუტერი უკავშირდება ერთმანეთს სადენების გარეშე და მონაცემთა გადაცემა ხდება რადიო ტალღების საშუალებით. Wi-Fi-ს მინუსად შეიძლება ჩაითვალოს მიღების მოკლე მანძილი(10მ-დან 50მ -მდე) , რადგან იგი დამოკიდებულია რადიო ტალღებზე.



აუცილებელია იმყოფებოდეთ Wi-Fi-ს დაფარვის ზონაში, რომ შეძლოთ მისი გამოყენება.

## NFC

ისევე როგორც Wi-Fi და Bluetooth, NFC-ც არის უსადენო გადაცემის ტექნოლოგია, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მისი მოქმედების რადიუსია 10 სანტიმეტრი.



ვიდეო ფაილის სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=HyRJyzuvGgc>





1. რას უზრუნველყოფენ პროვაიდერი კომპანიები?
2. რა საშუალებები გამოიყენება უსადენო გადაცემისთვის?
3. რისთვის არის საჭირო ფუნქცია Bluetooth?



1. დაამყარეთ მობილური აპარატით კავშირი სხვადასხვა პროვაიდერის აბონენტებთან, როგორც საქართველოს მასშტაბით, ასევე აბონენტთან საზღვარგარეთ;
2. დაუკავშირდით აბონენტს საზღვარგარეთ, არა მისი მობილურ ნომერზე, არამედ skype-ით მობილური აპარატის საშუალებით.

## 5.6. ტესტირება გარე მოწყობილობებზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ აპარატის დასამუხტი სისტემის შემოწმებას;
- ❖ აპარატის აქსესუარების შემოწმებას;
- ❖ აპარატის აქსესუარების ვარგისიანობის დადგენას.

მობილური ტელეფონის გარე მოწყობილობად ითვლება მისი აქსესუარები. ესენია:

1. დასამუხტი მოწყობილობა (დამტენი)
2. ყურსასმენები

### დასამუხტი მოწყობილობა



ეს არის ძაბვის გარდამქმნელი, რომელშიც შედის 220ვ ცვალებადი ძაბვა და გამოდის 5ვ. მუდმივი ძაბვა. იგი ახდენს ძაბვის ტრანსფორმაციას.

თანამედროვე ტელეფონების სამუხტი მოწყობილობა არის იმპულსური კვების ბლოკი, რომელსაც გააჩნია ძაბვის და დენის სტაბილიზაციის მაღალი დონე. მისი

მარგი ქმედების კოეფიციენტი მაღალია. მათი მუშაობის ნორმალური რეჟიმია 120ვ - დან 240ვ-მდე. მის გამოსასვლელზე ძაბვა არის 5ვ და დენის ძალა შეადგენს 1ა -ს (ამპერი).

არსებობს აგრეთვე ტრანსფორმატორული კვების ბლოკი, რომლის მარგი ქმედების კოეფიციენტი უფრო დაბალია იმპულსური კვების ბლოკითან შედარებით. მისი მუშაობის რეჟიმია 180ვ. - დან 230ვ-მდე. მის გამოსასვლელზე ძაბვა არის 5ვ., ხოლო დენის ძალა - 0.5ა.

---

*დასამუხტი მოწყობილობის შემოწმება მულტიმეტრის  
საშუალებით*

---

1. რთავთ მულტიმეტრს ძაბვის გაზომვის რეჟიმში;
2. რთავთ დამტენს დენის წყაროში;
3. უერთებთ მულტიმეტრის შუკებს დამტენის გამოსასვლელ ბოლოებს.



**ძაბვა უნდა შეადგენდეს 5ვ-ს!**

მწარმოებლის კატეგორიული მოთხოვნაა, მოიხმართ ორიგინალი აქსესუარები (დამტენები და ყურსასმენები), რადგან არაორიგინალი აქსესუარის გამოყენების დროს იზრდება აპარატის დაზიანების რისკი. არაორიგინალ აქსესუარებში დაცული არ არის მწარმოებლის მიერ დადგენილი ესა თუ ის პარამეტრი (ძაბვა, დენი, დატვირთვის წინაღობა).


### **ყურსასმენი**

ყურსასმენები გვხვდება ორი სახის:

1. მხოლოდ მელოდიის მოსასმენი;
2. მელოდიის მოსასმენი+სასაუბრო, ანუ მას დამატებული აქვს მიკროფონი. სწორედ ასეთი ყურსასმენებით შესაძლებელია მელოდიის მოსმენა და ასევე ზარების განხორციელება (საუბარი).

1. რთავთ მულტიმეტრს წინაღობის გაზომვის რეჟიმში;
2. უერთებთ მულტიმეტრის შუკვებს ყურსასმენის კონტაქტებს და ზომავთ მის შიდა წინაღობას.

ყურსასმენის ძირითადი ნაწილია მცირე ზომის 2 დინამიკი. ორივე დინამიკის შიდა წინაღობა უნდა ემთხვეოდეს ერთმანეთს.

 შეიძლება შეგხვდეთ ისეთი დაზიანება, რომ წრედი იყოს მთელი, ორივე დინამიკის შიდა წინაღობებიც ემთხვეოდნენ ერთმანეთს, მაგრამ ხმა იყოს დამახინჯებული. ასეთ შემთხვევაში ადგილი აქვს დინამიკების ფიზიკურ დაზიანებას (წყალი, დავარდნა და ა.შ.).



ვიდეო ფაილისა სანახავად, გთხოვთ გახსნათ შემდეგი ბმული:

<https://www.youtube.com/watch?v=R0MNHVH-9b0>



1. განსხვავებაა მობილური აპარატების ორიგინალ და პატენტ აქსესუარებს შორის?
2. აპარატის აქსესუარების შემოწმების რა გზები იცით?
3. რა ტიპის დასამუხტი სისტემები არსებობს მობილური აპარატებისთვის?
4. რომელი ხელსაწყოებით ხდება მობილური აპარატის აქსესუარების შემოწმება?



1. შეამოწმეთ აპარატის დასამუხტი სისტემა - ბატარეა, მისი ვარგისიანობის დასადგენად გამოიყენეთ ელ.მზომი ხელსაწყოები, განსაზღვრეთ შესაცვლელია თუ არა დასამუხტი სისტემა და საჭიროების შემთხვევაში შეცვალეთ ის ახლით.

## 5.7. ტესტირება GSM მულტიმეტრზე

მოცემული თემის შესწავლის შემდეგ, თქვენ შეძლებთ:



- ❖ GSM მულტიმეტრის დანიშნულების განსაზღვრას;
- ❖ GSM მულტიმეტრის სიხშირული მახასიათებლების განსაზღვრას;
- ❖ გამოსხივების სპექტრის ანალიზს.

GSM მულტიმეტრი არის რთული მოწყობილობა, რომელიც ამოწმებს მობილური ტელეფონის თითქმის ყველა ბლოკს:

1. მობილური ტელეფონის მიმღების მგრძობელობას;
2. გადამცემის სიმძლავრეს;
3. Bluetooth
4. WiFi
5. მოდულაციას (ხმის სისუფთავეს).

სერვის ცენტრის ავტორიზებისათვის აუცილებელია GSM მულტიმეტრის არსებობა ცენტრში, რადგან შეკეთებული ტელეფონი დაიტესტოს მისი საშუალებით. თუ მობილური ტელეფონი წარმატებით გაივლის GSM მულტიმეტრზე შემოწმებას, ეს იმას ნიშნავს, რომ ის აკმაყოფილებს საერთაშორისო სტანდარტებს და ვარგისია მოხმარებისათვის.

GSM მულტიმეტრი არის იგივე გადამცემი ბაზა, რომელსაც გააჩნია თავისი სპეციალური სიმ ბარათი და აქვს სპეციალური დაფა, სადაც უნდა მოთავსდეს შესამოწმებელი მობილური ტელეფონი.



სურ. 5.9. GSM მულტიმეტრი.

სურათზე ნაჩვენებია WILLTEK-ის ფირმის GSM მულტიმეტრი თავისი დაფით, სადაც მოთავსებულია გასატესტი მობილური ტელეფონი. გატესტვის რეჟიმის დროს იგი ასხივებს სხვადასხვა სიხშირის და სიმძლავრის რადიო ტალღებს. სურათზე ნაჩვენებ შემთხვევაში მოწმდება ნოკიას ფირმის ტელეფონი, რომლის მუშა სიხშირეებია 900/1800 მგჰც. ეს ტელეფონი არის 2 სიხშირიანი. GSM მულტიმეტრი ჯერ შეამოწმებს პირველ (900მგჰც) სიხშირეს, მის მგრძობელობას და გადაცემის სიმძლავრეს, შემდეგ გადავა მეორე (1800) სიხშირეზე. პარალელურად ამოწმებს ხმას (მოდულაციას). თუ ორივე სიხშირე იმუშავებს კარგად და დააკმაყოფილებს თავის პარამეტრებს, მაშინ ტესტი დამთავრდება წარმატებით.



ყველა მობილური ტელეფონის გადაცემის სიმძლავრე, 900მგჰც სიხშირეზე, არ უნდა აღემატებოდეს 2ვტ-ს, 1800 სიხშირეზე - 1ვტ-ს.



1. რა ფუნქციები აქვს GSM ტესტერს?
2. რა არის GSM ტესტერის დანიშნულება?
3. რაში მდგომარეობს GSM ტესტერის თავისებურებები?



1. GSM ტესტერის საშუალებით შეამოწმეთ მობილური აპარატი მიღება-გადაცემაზე;
2. GSM ტესტერის საშუალებით შეამოწმეთ მობილური აპარატი უსადენო გადაცემაზე;
3. GSM ტესტერის საშუალებით შეამოწმეთ მობილური აპარატის ხმის სისუფთავე, ანუ მოდულაცია.



## ტერმინთა განმარტებები

1. ანტისტატიკური სამაჯური - ესაა გამტარი, რომელიც აკავშირებს ადამიანის სხეულს მოწყობილობასთან, რომელზედაც ის მუშაობს.
2. დასამუხტი მოწყობილობა არის ძაბვის გარდამქმნელი, რომელშიც შედის 220ვ ცვალებადი ძაბვა და გამოდის 5ვ. მუდმივი ძაბვა. იგი ახდენს ძაბვის ტრანსფორმაციას.
3. დედა დაფა - მობილური ტელეფონის ძირითადი ნაწილი, რომელზეც განლაგებულია ელ. კომპონენტები.
4. დენი ეწოდება დამუხტული ნაწილაკების მოწესრიგებულ მოძრაობას.
5. დიოდი არის ნახევარგამტარული ელ. კომპონენტი. ის მხოლოდ ერთ მხარეს ატარებს ელექტრობას.
6. ელექტრომაგნიტური ინდუქცია ეწოდება ძაბვის გაჩენის მოვლენას ჩაკეტილ კონტურში, რომელსაც განჭოლავს დროში ცვლადი მაგნიტური ნაკადი.
7. კონდენსატორი პასიური ელექტრონული კომპონენტია, რომელიც შედგება ორი ფირფიტის ფორმის ბრტყელი ელექტროდისაგან და მათ შორის მოთავსებული დიელექტრიკისაგან.
8. კვების წყარო არის მოწყობილობა, რომელისგანაც მიიღება მუდმივი სტაბილური ძაბვა.
9. კოროზია — მეტალების თვითნებური განადგურება გარემოსთან ქიმიური ან ფიზიკურ-ქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად.
10. მულტიმეტრი - მზომი მოწყობილობა.
11. ომი - 1 ომი არის გამტარის ორ წერტილს შორის წინაღობა, როდესაც მუდმივი 1 ვოლტი ძაბვის პირობებში გამტარში გადის 1 ამპერი დენი.
12. სარჩილავი სადგურის წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელსაც შეუძლია ამა თუ იმ ელ.კომპონენტის და დედა დაფის გაცხელება კალის დნობის ტემპერატურამდე.
13. უსადენო გადაცემა, როგორც სიტყვიდან ჩანს, არის ფაილების მიღება / გადაცემა ორ ან მეტ ტელეფონს შორის, სადენის გამოყენების გარეშე.
14. ძაბვა პოტენციალთა სხვაობაა. ელექტრული ველის რაღაც X წერტილის პოტენციალი რიცხობრივად ტოლია მუშაობისა, რომელიც სრულდება ამ მუხტის გადატანაზე ველის მოცემული წერტილიდან ნულოვანი პოტენციალის მქონდე წერტილში.

15. ANDROID – Linux-ზე დაფუძნებული ოპერაციული სისტემა, რომელიც შექმნილია Google-ის მიერ.
16. Bluetooth, WiFi, NFC - მონაცემთა გადაცემის უსადენო ტექნოლოგიები.
17. FULL HD - არის ვიდეო გამოსახულება გაფართოებით 1080x1980.
18. GSM - Global System for Mobile Communications, ციფრული ფიჭური ქსელის პროტოკოლი.
19. GSM-მულტიმეტრი ეს არის სპეციალური ხელსაწყო, რომლის მეშვეობით ხდება მობილური აპარატების სრული ტესტირება.
20. HARD RESET - ქარხნულ პარამეტრებზე დაბრუნება.
21. HD - არის ვიდეო გამოსახულება გაფართოებით 720x1280.
22. ID - უნიკალური საიდენტიფიკაციო კოდი.
23. IOS - iPhone OS, მობილური ოპერაციული სისტემა, რომელიც შექმნილია Apple-ის მიერ.
24. MP3 - აუდიო კოდირების ფორმატი.
25. Recover - აღდგენა.
26. SIM - Subscriber Identity Module, ბარათი მობილური ტელეფონისთვის.
27. USB - Universal Serial Bus, უნივერსალური სერიული მატარებელი.
28. WINDOWS - ოპერაციული სისტემა.

## გამოყენებული მასალები:

1. <https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%9B%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9A%E1%83%A3%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%A4%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%98>
2. <http://www.makeuseof.com/tag/guide-replacing-damaged-mobile-phone-display/>
3. [www.Samsungclub.org](http://www.Samsungclub.org)
4. [www.Moby.ru](http://www.Moby.ru)
5. [www.rones.su](http://www.rones.su)
6. [www.androidsmartfony.com](http://www.androidsmartfony.com)
7. <https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%A0%E1%83%9D%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%99%E1%83%90>
8. [http://elbasics.blogspot.com/p/blog-page\\_20.html](http://elbasics.blogspot.com/p/blog-page_20.html)
9. <https://www.testequipmentconnection.com/manufacturer/WILLTEK>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=MIYDwbr3C7g>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=sljYEvTuDkY>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=QptJcePPjkI>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=70NDhy55TmE>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=fwVChCicFKM>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=Gj9gCwSKvRI>
16. [https://www.youtube.com/watch?v=QB9jm59\\_Lrg](https://www.youtube.com/watch?v=QB9jm59_Lrg)
17. <https://www.youtube.com/watch?v=u47fAYa0a4w>
18. <https://www.youtube.com/watch?v=OHFTgfDKbOg>
19. <http://support.sonymobile.com/ru/tools/pc-companion/>
20. <https://www.youtube.com/watch?v=JGBqJCxaTGs>
21. <https://www.youtube.com/watch?v=t115AYkqxA>
22. <https://www.youtube.com/watch?v=40tbOzXPaHk>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=XrG8cW9xqHI>
24. <https://www.youtube.com/watch?v=HyRJyzuvGqc>
25. <https://www.youtube.com/watch?v=R0MNHVH-9b0>
26. [http://www.deep-com.ru/goods\\_10272.html](http://www.deep-com.ru/goods_10272.html)
27. <http://www.circuitstoday.com/how-to-test-a-diode>

28. <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/How-to-test-a-transistor>
29. [http://www.alibaba.com/product-detail/PUHUI-T862-infrared-bga-rework-station\\_730231227.html](http://www.alibaba.com/product-detail/PUHUI-T862-infrared-bga-rework-station_730231227.html)
30. <http://elbasics.blogspot.com>
31. [https://www.youtube.com/watch?v=S61GOkO\\_QAo](https://www.youtube.com/watch?v=S61GOkO_QAo)
32. [https://www.youtube.com/watch?v=Ad0AG\\_pfHYA](https://www.youtube.com/watch?v=Ad0AG_pfHYA)